GESCHRIFTEN
1998 - 2002

prof.ir. K.F. Wakker

Rector Magnificus

TU Delft

Technische Universiteit Delft

GRAAFLAND

GESCHRIFTEN
1998 - 2002

prof.ir. K.F. Wakker

Rector Magnificus
Technische Universiteit Delft

Delft

Januari 2002

INTRODUCTIE

In 1993 werd ik, voor de periode 1 september 1993 tot 1 januari 1997, benoemd tot Rector Magnificus van de Technische Universiteit Delft. In die periode heb ik vele toespraken gehouden, conferenties geopend, voorwoorden van publicaties geschreven, etc. Een aantal geselecteerde toespraken en voorwoorden uit die periode zijn in de oorspronkelijke versie afgedrukt in *K.F. Wakker, Geschriften 1993 – 1997, TU Delft, februari 2001.*

In 1997 werd ik voor de tweede maal benoemd tot Rector Magnificus, nu voor de periode 1 januari 1998 tot 1 januari 2002. In dit rapport zijn de teksten van een aantal geselecteerde toespraken en voorwoorden uit die periode in de oorspronkelijke versie afgedrukt. De meeste van deze teksten zijn in nauwe samenwerking met leden van de Stafeenheid Onderwijs, Onderzoek en Studentenbeleid (OOS) van de Staf College van Bestuur tot stand gekomen. De teksten geven een tijdsbeeld van de universiteit en een overzicht van belangrijke ontwikkelingen binnen de universiteit. Ik hoop dat zij informatie bevatten die voor de lezer waardevol is.

Prof.ir. K.F. Wakker

10 januari 2002

INHOUD

Overdracht van het rectoraat
(*Rede uitgesproken bij de overdracht van het rectoraat, Aula, TU Delft, 9 januari 1998*) 9

Studeren aan de TU Delft
(*Welkomstwoord VWO Docenten- en Decanendag, Aula, TU Delft, 15 januari 1998*) 11

Safety of Transportation
(*Opening Second World Congress on Safety of Transportation, Aula, TU Delft, 18 februari 1998*) 15

Ethiek en Techniek
(*Opening Werkconferentie Ethische Aspecten in de Besluitvorming rond een Fabrieksontwerp, Aula, TU Delft, 24 februari 1998*) 17

Vrouwendag TU Delft
(*Welkomstwoord 14e Vrouwendag TU Delft, Aula, TU Delft, 9 maart 1998*) 21

Vernieuwing van het onderwijs aan de TU Delft
(*Bijdrage aan de ARTD-werkvergadering over Het Toekomstig Onderwijs-profiel van de TU-Delft, Hotel Des Indes, 13 mei 1998*) 25

Uitdagingen voor de TU Delft in de 21e eeuw
(*Inleiding Conferentie De Integratie van Duurzame Ontwikkeling in het Onderwijs, Aula, TU Delft, 14 mei 1998*) 31

Elektronisch publiceren en het allocatiemodel
(*Voordracht bij de opening van de nieuwe TU-Bibliotheek, 15 mei 1998*) 35

Vernieuwing van het onderwijs aan de TU Delft
(*Interne nota, TU Delft, 14 juni 1998*) 41

Opening OWEE week
(*Toespraak bij de opening van de OWEE week, Aula, TU Delft, 10 augustus 1998*) 51

Studeren bij de TU Delft
(*Toespraak tijdens de Dag voor Ouders en Eerstejaars Studenten van het Delftsch Studenten Corps, societeit Phoenix, 5 september 1998*) 55

Opleiding Consumentenproducten
(*Toespraak bij de certificaat-uitreiking Ontwerpersopleiding Consumenten-producten, Aula, TU Delft, 18 september 1998*) 59

Vierde Hooglerarendiner
(*Toespraak tijdens het vierde Hooglerarendiner, Frans van Hasseltzaal, Aula, TU Delft, 15 oktober 1998*) 63

Afscheid prof.dr.ir. H. van Bekkum
(*Toespraak tijdens de afscheidsbijeenkomst voor prof.dr.ir. H. Van Bekkum, Aula, TU Delft, 16 oktober 1998*) 67

Strategic quality management at TU Delft
(*Presentation at the Seminar on Strategic Management at Universities, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 12 november 1998*) 71

Afscheid prof. C. Dam
(*Toespraak tijdens de afscheidsbijeenkomst voor prof. C. Dam, Aula, TU Delft, 4 december 1998*) 83

Jaaroverzicht
(*Lunchtoespraak tijdens de viering van de 157e dies natalis van de TU Delft, Aula, TU Delft, 8 januari 1999*) 87

Onderscheid moet er zijn
(*Rede uitgesproken tijdens de viering van de 157e dies natalis van de TU Delft, Aula, TU Delft, 8 januari 1999*) 93
Standards, quality, recognition and accreditation
(*Summary report, TU Delft, 16 april 1999*) 103
De Vervolgden
(*Toespraak bij het in ontvangst nemen van het eerste exemplaar van het boek De Vervolgden, Aula, TU Delft, 28 april 1999*) 117
Ethische aspecten van risico-analyses
(*Opening van de Werkconferentie Ethische Aspecten in de Ontwikkeling en het Maatschappelijk Gebruik van Risico-analyses, Aula, TU Delft, 24 juni 1999*) 119
Third group of MSc. students
(*Welcome address to the 3rd group of students of the MSc. International Program, Aula, TU Delft, September 3, 1999*) 123
Aansluiting VWO en TU Delft
(*Opening Onderwijsdag Aansluiting VWO-TU Delft, Aula, TU Delft, 24 september 1999*) 127
Kwaliteitszorg onderwijs bij de TU Delft
(*Bijdrage aan de Werkconferentie Kwaliteitszorg Onderwijs georganiseerd door de Adviescommissie Kwaliteitszorg Onderwijs, Aula, TU Delft, 3 november 1999*) 131
Vijfde Hooglerarendiner
(*Toespraak tijdens het vijfde Hooglerarendiner, Frans van Hasseltzaal, Aula, TU Delft, 24 november 1999*) 137
Organisatie van het onderwijs
(*Bijdrage aan het VSNU-seminar Professionals in het Onderwijs; De Rol van de Opleidingsdirecteuren in een Professionele Organisatie, hotel Mitland, Utrecht, 25 november 1999*) 141
Jaaroverzicht
(*Lunchtoespraak tijdens de viering van de 158e dies natalis van de TU Delft, Aula, TU Delft, 7 januari 2000*) 147
De Rijkdommen van Salomons huis
(*Rede uitgesproken tijdens de viering van de 158e dies natalis van de TU Delft, Aula, TU Delft, 7 januari 2000*) 153
Studeren aan de TU Delft
(*Welkomstwoord op de VWO Docenten- en Decanendag, Aula, TU Delft, 27 januari 2000*) 163
Academic engineering education in the 21st century
(*Keynote lecture presented at the International Symposium on the Tools and Methods of Competitive Engineering, Aula, TU Delft, April 18, 2000*) 167
Invoering van ICT in het onderwijs
(*Opening van de Conferentie Invoering van ICT in het Onderwijs, Aula, TU Delft, 29 mei 2000*) 173
Meeting of the Society of Mining Professors
(*Opening 10th Annual Meeting of the Society of Mining Professors, Aula, TU Delft, 3 juli 2000*) 179
Benoeming hoogleraren
(*Intern rapport, d.d. 10 juli 2000, dat in een enigszins gewijzigde vorm is opgenomen in de nota Kwaliteitsbeleid Wetenschappelijk Personeel, die op 27 juni 2000 door het College van Bestuur van de TU Delft is vastgesteld*) 183

Afscheid prof. Torenbeek
(*Toespraak tijdens de afscheidsbijeenkomst voor prof.ir. E. Torenbeek, Aula, TU Delft, 20 september 2000*) 187
Een Sterke Geest van Vrijheid
(*Dankwoord na het ontvangen van het eerste exemplaar van Een Sterke Geest van Vrijheid, Aula, TU Delft, 11 oktober 2000*) 193
Ethische aspecten van medische technologie
(*Opening Werkconferentie Ethische Aspecten van Medische Technologie, Aula, TU Delft, 13 oktober 2000*) 195
Samenwerking met het HBO
(*Interview in Delta, weekblad van de TU Delft, 26 oktober 2000*) 199
Zesde Hooglerarendiner
(*Toespraak tijdens het zesde Hooglerarendiner, Frans van Hasseltzaal, Aula, TU Delft, 16 november 2000*) 203
Tentoonstelling Hub van Doorne
(*Opening tentoonstelling Hub van Doorne, Techniek Museum Delft, 28 november 2000*) 207
Techniek en cultuur
(*Interview in Delta, weekblad van de TU Delft, 30 november 2000*) 211
Prijsuitreiking aan de beste afstudeerders
(*Toespraak tijdens de bijeenkomst voor de prijsuitreiking aan de 15 beste afstudeerders door het Universiteitsfonds Delft (UFD), Stadhuis, Delft, 8 december 2000*) 213
Diner College voor Promoties
(*Toespraak tijdens het diner van het College voor Promoties, De Nieuwe Veenmolen, Den Haag, 20 december 2000*) 217
Jaaroverzicht
(*Lunchtoespraak tijdens de viering van de 159e dies natalis van de TU Delft, Aula, TU Delft, 5 januari 2001*) 221
De 'onbegrensde' ingenieur
(*Rede uitgesproken tijdens de viering van de 159e dies natalis van de TU Delft, Aula, TU Delft, 5 januari 2001*) 227
Implementation of the Bologna Declaration
(*Rapport voor de Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research (CESAER) ten behoeve van de standpuntbepaling in de Bologna discussie, TU Delft, 24 februari 2001*) 235
Onderwijsvernieuwing
(*Memorandum aan het College van Bestuur, de decanen en de Studentenraad, TU Delft, 16 april 2001*) 241
Naar een Europees systeem van hoger onderwijs
(*Rede uitgesproken tijdens de viering van de 171e dies natalis van het Koninklijk Instituut voor de Marine (KIM), Den Helder, 25 april 2001*) 251
Eerste Vermeerlezing
(*Welkomstwoord bij de eerste Vermeerlezing door gastschrijver Gerrit Krol, Stedelijk museum Het Prinsenhof, Delft, 26 april 2001*) 261
Afscheid prof.dr. J.M. Dirken
(*Toespraak tijdens de afscheidsbijeenkomst voor prof.dr. J.M. Dirken, Aula, TU Delft, 18 mei 2001*) 263
Revolution in the library world
(*Opening 22nd Annual Conference of the International Association of*

Technological University Libraries, Aula, TU Delft, 28 mei 2001) 267

Diner Senaat Delftsch Studenten Corps
(*Tafelrede tijdens een diner georganiseerd door de Senaat van het Delftsch Studenten Corps, Senaatskamer, sociëteit Phoenix, Delft, 29 mei 2001*) 271

Delft Instituut voor Duurzame Energie
(*Opening van het Delft Instituut voor Duurzame Energie, Senaatszaal, Aula, TU Delft, 30 mei 2001*) 273

Master of Business in Energy Systems
(*Toespraak bij de diploma-uitreiking Master of Business in Energy Systems, Aula, TU Delft, 8 juni 2001*) 277

Technology policy and innovation
(*Speech at the 5th International Conference on Technology Policy and Innovation, Nederlands Congres Centrum, Den Haag, 29 juni 2001*) 281

Gastschrijver Gerrit Krol
(*Voorwoord van de bundel lezingen van de eerste Gastschrijver van de TU Delft, Gerrit Krol, De Onhandige Mens, TU Delft, 6 juli 2001*) 285

Opening OWEE week
(*Toespraak bij de opening van de OWEE week, Aula, TU Delft, 20 augustus 2001*) 287

Natural hydrocarbon seeps, global tectonics and greenhouse gas emissions
(*Opening ESF Workshop Natural Hydrocarbon Seeps, Global Tectonics and Greenhouse Gas Emissions, TU Delft, Afdeling Technische Aardwetenschappen, Delft, 27 augustus 2001*) 291

Leermeesterprijs 2001
(*Toespraak bij de uitreiking van de Leermeesterprijs van het Universiteitsfonds Delft (UFD), Aula, TU Delft, 3 september 2001*) 295

Fifth group of MSc. students
(*Welcome address to the 5th group of students of the Master of Science International Program, Aula, TU Delft, 6 september 2001*) 297

Studeren bij de TU Delft
(*Toespraak tijdens de Dag voor Ouders en Eerstejaars Studenten van het Delftsch Studenten Corps, sociëteit Phoenix, 15 september 2001*) 301

Stieltjes prijs
(*Uitreiking Stieltjes Prijs, Stieltjes Afternoon, Aula, TU Delft, Collegezaal C, 17 september 2001*) 305

Graduation TopTech Spacetech course
(*Graduation ceremony of the TopTech SpaceTech 4 Course, Aula, TU Delft, 20 september 2001*) 307

Eerste paal uitbreiding IRI
(*Toespraak ter gelegenheid van het slaan van de eerste paal voor de uitbreiding van het Interfacultair Reactor Instituut (IRI), TU Delft, 2 oktober 2001*) 311

Agile Architecture
(*Opening Conference on Agile Architecture, Senaatszaal, Aula, TU Delft, 3 oktober 2001*) 313

Opening Wetenschap en Techniek Week 2001
(*Toespraak bij de opening van de Wetenschap en Techniek Week 2001, Botanische Tuin, TU Delft, 5 oktober 2001*) 315

Media & Kennistechnologie
(*Toespraak tijdens een symposium ter gelegenheid van de start van de opleiding Media & Kennistechnologie, Art Centre Delft, Rotterdamseweg 205, Delft,*

30 oktober 2001) 319

Technologie en cultuur
(*Toespraak bij de start van de lezingencyclus Challenging the 21st century; New technologies changing our culture, georganiseerd door Studium Generale, Aula, TU Delft, 7 november 2001*) 323

Afscheid dr. L.J.M. Waaijers
(*Toespraak tijdens de afscheidsbijeenkomst van dr. L.J.M. Waaijers, Bibliotheek, TU Delft, 14 november 2001*) 325

Toekomst van de ontwerpersopleidingen
(*Toespraak tijdens de opening van de Landelijke Bijeenkomst van de TWAIO-opleidingen, Commissiekamer 3, Aula, TU Delft, 20 november 2001*) 329

ICTO-prijsvraag voor studenten
(*Opening van de bijeenkomst ter gelegenheid van het uitreiken van de prijzen van de ICTO-prijsvraag voor studenten, Commissiekamer 3, Aula, TU Delft, 27 november 2001*) 333

Afscheid prof.ir. K. d'Angremond
(*Toespraak tijdens de afscheidsbijeenkomst voor prof.ir. K. d'Angremond, Aula, TU Delft, 28 november 2001*) 337

Academische vorming in een ingenieursopleiding
(*Toespraak tijdens de conferentie Academische vorming aan de TU Delft, georganiseerd door de Adviescommissie Kwaliteitszorg Onderwijs (AKO), Senaatszaal, Aula, TU Delft, 6 december 2001*) 341

Jaaroverzicht
(*Lunchtoespraak tijdens de viering van de 160e dies natalis van de TU Delft, Aula, TU Delft, 11 januari 2002*) 349

Overdracht van het rectoraat
(*Toespraak bij de overdracht van het rectoraat tijdens de viering van de 160e dies natalis van de TU Delft, Aula, 11 januari 2002*) 355

OVERDRACHT VAN HET RECTORAAT [1]

Mijnheer de scheidende Rector Magnificus, gewaardeerde leden van onze universitaire gemeenschap, zeer geachte gasten.

Dames en Heren, ik hoop dat U mij toestaat dat ik mij eerst richt tot de scheidende rector, collega Blaauwendraad.

Waarde Blaauwendraad, gedurende een jaar heb je als rector mede sturing gegeven aan onze universiteit. Het was niet eenvoudig, maar dat is een rectoraat nimmer. Bij je benoeming trof je een universiteit in verandering aan, een verandering die moet leiden tot een vernieuwing van onze universiteit en een verbetering van het onderwijs en het onderzoek. In zo'n periode van verandering treden makkelijk conflicten op, kleine verschillen van inzicht worden direct voelbaar en leiden tot bestuurlijk lastige situaties. Echter, die moeten jouw grote verdiensten voor de universiteit niet overschaduwen. Wij zijn jou veel dank verschuldigd voor de vele nieuwe initiatieven die je hebt ontplooid. Een aantal belangrijke zaken zijn onder jouw rectoraat tot stand gekomen, waarvan ik hier graag wil noemen: de oprichting van het Koiter Instituut, de verdere ontwikkeling van de Delftse Interdisciplinaire Onderzoekcentra, het ontwikkelen van nieuwe plannen op het gebied van onderwijsbeleid, de eerste voorzichtige schreden op het pad dat tot samenwerking met het Hoger Beroepsonderwijs moet leiden en het opzetten van enquêtes over de studievoortgang van onze studenten. Je gaat nu weer terug naar de Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen. Ik hoop dat je veel bevrediging zult vinden in het onderwijs en onderzoek dat je daar weer wacht. Namens de gehele universitaire gemeenschap wil ik je danken voor de grote inzet waarmee je het rectoraat hebt bekleed. Ik wil in die dank uiteraard ook je vrouw betrekken, die het je mogelijk heeft gemaakt zoveel tijd aan dit werk te besteden. Namens het College van Bestuur spreek ik de wens uit dat we samen, ieder op zijn eigen wijze en vanuit zijn eigen positie, zullen werken aan het verder versterken van onze geliefde universiteit.

Vervolgens wil ik de Raad van Toezicht van onze universiteit bedanken voor het vertrouwen dat deze Raad in mij stelt door mij tot Rector Magnificus te benoemen. Ik zal mij inspannen om dit vertrouwen niet te beschamen. Graag wil ik hier melden dat per 1 januari ook prof. Berkhout door de Raad van Toezicht is benoemd tot lid van het College van Bestuur. Hiermee is het Delftse college weer compleet. Ik verheug mij op een intensieve samenwerking met de twee overige leden van het College van Bestuur. Naar mijn mening garandeert de huidige samenstelling van dat college een sprankelende, harmonieuze en zeer boeiende periode van samenwerking.

Dames en heren, zoals U wellicht weet is dit de tweede maal dat ik tot Rector Magnificus ben benoemd. Gedurende mijn eerste rectoraat heb ik herhaalde malen betoogd dat de Technische Universiteit Delft een goede technische universiteit is, die de potentie heeft om nog hoger te klimmen op de internationale ranglijst van toonaangevende technische universiteiten, en dat we het aan de samenleving verplicht zijn om dat doel na te streven. Ik ben niet van mening veranderd. Daarbij moeten we ons blijven realiseren dat in onderwijs en onderzoek alleen kwaliteit telt, dat we ons onderzoek moeten blijven richten op de werkelijk belangrijke zaken binnen onze vakgebieden en dat een universiteit pas bloeit bij zo min mogelijk bureaucratie

[1] Rede uitgesproken bij de overdracht van het rectoraat, Aula, TU Delft, 9 januari 1998.

en regelgeving. We moeten echter erkennen dat gedurende de afgelopen decennia onze universiteit iets van haar oude glans heeft verloren en dat op een aantal gebieden de kwaliteit van het onderwijs en het onderzoek, en van de ondersteunende processen achteruit is gegaan. Daarom was er een veranderingsproces nodig dat in 1994 is gestart. Ik ben er trots op dat ik gedurende mijn eerste rectoraat daaraan mede vorm heb kunnen geven. Hoewel er nog veel moet gebeuren zien we al de eerste positieve resultaten van dit proces. We liggen op de goede koers. Voor mij staat vast dat onze universiteit een metamorfose zal doormaken. Er zal een universiteit met meer elan en daadkracht ontstaan, een universiteit die gereed is om een vooraanstaande rol in de eenentwintigste eeuw te spelen. Ik acht het een voorrecht om als lid van het College van Bestuur juist in deze tijd dat proces te mogen begeleiden.

Dames en Heren, we zijn hiermee gekomen aan het einde van deze feestelijke bijeenkomst in het Auditorium. Ik nodig U nu allen uit voor een receptie, die in onze nieuwe bibliotheek, pal achter de Aula, zal plaatsvinden. Daar zullen de dies-redenaar, de eredoctoren, de erepromotoren, de scheidende rector en het voltallige College van Bestuur, allen uiteraard vergezeld van de echtgenotes, recipiëren. In de receptieruimte treft U ook de gedrukte versie van de tekst van de twee redes van vanmiddag aan. Voor de goede orde merk ik op dat het de bedoeling is dat eerst de leden van het cortège langs de recipiërenden gaan. Maar we stellen het zeer op prijs daarna de hand van de overige aanwezigen te mogen drukken. Ik raad U echter aan niet allen gelijk in een lange rij aan te sluiten, maar eerst een verfrissing te nuttigen. Daarna kunt U, op het moment dat het U het beste uitkomt, en de rij wat korter is, in de rij aansluiten.

Ik verzoek U nog even op Uw plaats te blijven totdat het cortège de zaal over het podium heeft verlaten. Daarna kunt U allen de zaal verlaten, waarbij U alleen gebruik dient te maken van de noordelijke uitgang. Voor degenen die vanmiddag hun kompas vergeten zijn meld ik graag dat dat die kant is, boven langs!

Dames en Heren, ik dank U voor Uw belangstelling en ik sluit hierbij deze bijeenkomst.

STUDEREN AAN DE TU DELFT [1]

Dames en Heren, goedemorgen en welkom bij de Technische Universiteit Delft. Ik vind het buitengewoon plezierig vanmorgen zoveel decanen en docenten uit het voortgezet wetenschappelijk onderwijs (VWO) te mogen begroeten. Het is een genoegen te kunnen constateren dat aan de uitnodiging voor deze dag uit alle delen van het land gehoor is gegeven. Vanuit Groningen en Leeuwarden tot Maastricht en Vlissingen. We stellen die brede belangstelling zeer op prijs. U bent degenen die de middelbare scholieren vormen waarvan wij hopen dat zij later in Delft komen studeren. Alle reden dus om goede contacten met U te onderhouden.

Eerst iets over de universiteit waar U te gast ben. Als Rector Magnificus van deze universiteit wijs ik U er met enige gepaste trots op dat U vandaag op bezoek bent bij de oudste, grootste en meest gevarieerde technische universiteit in Nederland; een universiteit die kan bogen op anderhalve eeuw ervaring in technisch/wetenschappelijk onderwijs en onderzoek met een internationale uitstraling. Met onze vijftien opleidingen kunnen wij een grote keuze aanbieden in het universitair technisch-wetenschappelijke onderwijs. Acht van onze opleidingen zijn uniek voor Nederland, dat wil zeggen dat die opleidingen alleen aan onze universiteit kunnen worden gevolgd. Er studeren bij ons nu circa 13.500 studenten, waarvan ongeveer 8 % buitenlandse studenten zijn en ongeveer 19 % vrouwelijke studenten zijn. We hopen dat beide percentages ieder jaar verder omhoog gaan. Om dat te bereiken proberen we actief meer buitenlandse studenten te werven en we doen er alles aan om meisjes te laten zien dat een technische universitaire opleiding ook voor hen heel interessant en aantrekkelijk is.

Dames en heren, het is voor een scholier op het VWO niet eenvoudig om een keuze voor een vervolgopleiding te maken. Ga je naar een universiteit, of toch maar niet? En als er voor een universitaire studie wordt gekozen, wordt het dan een technische universiteit, en zo ja, misschien Delft? Die keuze voor techniek blijkt vaak een hele lastige te zijn. Eén van de redenen daarvoor is dat de gemiddelde leerling veelal nog geen eigen ervaring heeft met de wereld van de techniek. Maar ook is het een feit dat techniek studeren door middelbare scholieren vaak als "te moeilijk" of "wat saai" wordt gezien. Ik vind die afkeer van techniek studeren vreemd, want tegelijkertijd blijkt Nederland voor te komen in de top van de lijst van landen waar technologische vernieuwingen snel door de samenleving, en vooral door de jeugd, worden aanvaard en gebruikt. De jeugd gaat dus wel intensief om met de produkten van die geavanceerde techniek, maar kiest zelf niet gauw voor een carrière in de techniek.

Ik denk dat we deze trend moeten doorbreken. We moeten ons namelijk goed realiseren dat techniek nog steeds de motor van onze samenleving is. Onze maatschappij heeft technologische vernieuwing nodig om een goede internationale concurrentie-positie te kunnen behouden, en om daardoor, op langere termijn gezien, onze huidige hoge levensstandaard te kunnen continueren. Daarnaast geldt dat onze economie in belangrijke mate steunt op een hoogwaardige kennis-infrastructuur. Niet alleen heeft onze eigen industrie en dienstensector behoefte aan hoogwaardige technologische kennis om concurrerend te kunnen blijven optreden, maar ook zal voor ons land hoogwaardige kennis meer en meer een belangrijk exportprodukt worden. Het is daarom essentieel dat we onze jeugd, de generatie die aan de toekomst van ons land moet werken, weer interesseren voor techniek.

---

[1] Welkomstwoord *VWO Docenten- en Decanendag*, Aula, TU Delft, 15 januari 1998.

We zullen die verandering in nauwe samenwerking tussen het VWO en de technische universiteiten moeten bewerkstelligen. Samen moeten we Uw scholieren laten zien dat een technische vervolgopleiding wel degelijk interessant is. En, wat ook belangrijk is: de werkgelegenheid voor academisch gevormde ingenieurs is in Europa nog steeds zeer goed te noemen en de prognoses voor de toekomstige werkgelegenheid zien er ook zeer goed uit! Maar we kunnen nog zo veel informatie aan scholieren geven, het blijkt dat Uw advies voor hun buitengewoon belangrijk is. En dat is maar goed ook! Juist U, docenten en decanen, kunt die studenten die in het VWO goede cijfers voor de exacte vakken behalen, en die over voldoende doorzettingsvermogen beschikken en techniek interessant vinden, er op wijzen dat een Delftse ingenieursopleiding de opstap is naar een mooie en boeiende carrière.

Ik weet dat er binnen het VWO al erg veel gebeurt om de scholier te helpen een verantwoorde studiekeus te maken. Vanaf volgend jaar zal in het onderwijs het element "Oriëntatie op studie en beroep" (OSB) worden ingevoerd. Dat vraagt van het VWO en van de instellingen van vervolgopleidingen om oriëntatie-programma's te ontwikkelen en aan te bieden. Programma's die de leerlingen laten ervaren wat het is om een universitaire opleiding te volgen. Mede door deze ontwikkelingen zullen de contacten tussen docenten uit het VWO en docenten uit het WO in de nabije toekomst veel intenser worden. Die contacten kunnen een bijdrage leveren aan het realiseren van een betere aansluiting tussen beide typen onderwijs. Daardoor kunnen de slaagkansen van de jonge studenten worden vergroot en kan de grote uitval, die momenteel vooral in de beginperiode van de universitaire studie optreedt, worden verkleind. Omdat ons de doorstroming van onze studenten zeer ter harte gaat participeert de TU-Delft in een aantal netwerken tussen VWO-scholen, waarin wij sinds enkele jaren een bijdrage leveren aan de opzet en uitvoering van OSB-projecten. We zijn vast van plan om onze activiteiten in deze netwerken de komende jaren verder uit te breiden; in het belang van de toekomstige studenten.

Zoals U allen weet, vereist een studie aan een technische universiteit dat op het VWO een bepaald vakkenpakket wordt gevolgd. Op dit moment dient de VWO-leerling de vakken Wiskunde-B en Natuurkunde in het pakket te hebben opgenomen. De eerlijkheid gebied te zeggen dat de leerlingen goede cijfers voor die vakken moeten hebben behaald; met magere cijfers voor de exacte vakken hebben zij slechts een geringe kans de Delftse opleiding te kunnen voltooien. Die toegangsnormen zullen binnenkort veranderen als gevolg van de invoering van de tweede fase in het voortgezet onderwijs. De Minister van OCW moet nog beslissen over de toegangseisen, maar ons standpunt is helder. Wij denken dat het in het belang van de toekomstige student is als wij kiezen voor studenten die een waarachtige belangstelling voor techniek hebben en die in de tweede fase van de VWO-opleiding het profiel "Natuur en Techniek" hebben gevolgd. Wij hebben de Minister voorgesteld om studenten die deze vooropleiding succesvol hebben afgerond zonder meer tot de TU-Delft toe te laten. Ten aanzien van het profiel "Natuur en Gezondheid" hebben wij gesteld dat die studenten kunnen worden toegelaten, mits zij over een grote inzet beschikken en tenminste de vrije ruimte van hun profiel hebben benut om de kennis van de vakken wiskunde en natuurkunde op het niveau van dat van het profiel "Natuur en Techniek" te brengen.

Terugkomend op de dag van vandaag. Deze docenten/decanendag kan worden gezien als één van de middelen om de contacten tussen U en ons aan te halen of te vestigen. Het thema van vandaag: "de brede ingenieur", duidt op een ontwikkeling die zich de laatste decennia steeds duidelijker manifesteert. Van de moderne ingenieur wordt verondersteld dat hij of zij naast technische kennis over vele andere vaardigheden beschikt en die ook kan toepassen in de

werkkring. De technische opleidingen spelen in op die vraag uit de maatschappij, door in de curricula ook niet-technische vakken en leeraspecten op te nemen. Vandaag maakt U nader kennis met deze niet- of minder-technische onderdelen van de huidige ingenieursopleidingen. Prof. Koolhaas zal hier in zijn verhaal ondermeer op ingaan. Ik denk dat aan dit aspect ook in de voorlichting aan VWO-scholieren aandacht moet worden besteed, zodat zij hun beeld van de ingenieursopleiding en het ingenieursberoep kunnen bijstellen en aanvullen.

Of "de brede ingenieur" in de nabije toekomst al dan niet nog breder moet worden, zal in samenspraak met de maatschappij worden bepaald. De heer Renique van VNO/NCW zal daar in zijn voordracht zonder twijfel enige woorden aan wijden.

Dames en heren, tot slot wil ik U, namens het College van Bestuur van de TU-Delft, een bijzonder boeiende en plezierige dag toe te wensen. Wij hopen dat U na afloop zult constateren dat U door deze dag een beter en completer beeld heeft gekregen van de huidige ingenieursopleiding aan de Technische Universiteit Delft.

SAFETY OF TRANSPORTATION [1]

Ladies and gentlemen, good morning and welcome at the start of the Second World Congress on Safety of Transportation. In particular, I like to welcome Mr. Dubbeld, Director Transport Safety of the Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Mr. van Vollenhoven, Chairman of the International Transportation Safety Association, and Mr. de Croo, Chairman of the European Transport Safety Council. Of course, I also welcome the other speakers of this congress; they will share with us their thoughts and experiences on various relevant topics, and they will inform us about the latest developments and ideas in the world of transportation. To all of you, I would like to say that we are proud that you have decided to attend this congress, which is organized by Delft University of Technology, in close cooperation with the Erasmus University Rotterdam, the International Transportation Safety Association and the Dutch TRAIL Research School for Transport, Infrastructure and Logistics. We are very happy to host so many foreign guests at Delft.

Ladies and gentlemen, human mobility and transportation in general are vital elements of our modern society and are of crucial importance to our economy. However, at the same time, we realize that transportation poses some dangers to our society. It contributes to the pollution of our environment and every year many accidents on the roads, in the rivers and in the air result in substantial material damage and a loss of many lives. As you all know, our country wants to position itself as a 'distributing country' and 'a gateway to Europe'. To fulfill this mission, it is essential that all modes of transportation are safe and of high quality. As it may be assumed that transportation will expand significantly over the next decades in the growing Dutch economy, it becomes even more important to minimize the negative aspects of transportation: the threads to our environment and the safety issue. This brings us to the theme of this congress: "Is there an imbalance between growth and safety ?"

Representatives of the various partners and stakeholders involved in the transportation business will address this question. Of course, they will have different perceptions of the topic of safety. Therefore, we think that it is very important to exchange information and experiences between all those involved, from the builders of various transportation vehicles to politicians and representatives of victim organizations. We think that we should exploit all information available, both to reach a better understanding of the various points of view and to be able to design, develop and operate safer transportation systems.

We all agree that safety is important. But we know that individuals perceive and discuss "safety" from various points of view. The man in the street does not like the factor "risk". He wants transportation systems, which are one-hundred percent reliable and safe. However, technicians know that each system has a certain accepted inherent risk and that it sometimes fails. They also know that these failures may sometimes be catastrophic and may lead to casualties. As our transportation systems become larger and larger, the consequences of catastrophic failures become immense. Consider, for instance, the introduction of new "superjumbo" aircraft, designed to carry a thousand passengers or so. Obviously, new ways of dealing with the safety-issue have to be introduced. On the one hand, we have to learn to live with the factor "risk", and to accept that there is always a chance of failure. On the other hand, we have to implement new design procedures, which significantly increase the reliability of the transportation system and which limit the consequences of a failure as far as possi-

[1] Opening *Second World Congress on Safety of Transportation*, Aula, TU Delft, 18 februari 1998.

ble. However, we should realize that safety can suffer from a balancing of conflicting interests. A conflict between safety versus efficiency, costs, environment and growth. That balancing takes place in a rapidly changing world of globalization, growth, privatization and technological developments on the one hand, and of increased complexity in international legislation, policy making and spatial planning decision making on the other hand.

Given this context, it is clear that it is no longer sufficient to learn from "proven defects", but that we should take a pro-active approach in the development of safety of transportation. We should develop an integral approach to the issue of safety, in which notions such as "first time right", "zero defects" and "integral safety" are incorporated. In industrial sectors, such as the chemical process industry, the offshore industry, shipbuilding, aerospace engineering, car design, nuclear power supply and consumer products, this new approach has lead to an increased focus on the design of products and their use in operational practice. The fact that we may welcome today speakers and guests from so many different groups concerned with the safety issue, shows that there is indeed a solid basis for a forum to discuss a pro-active approach in the development of safety of transportation.

Ladies and gentlemen, from its early days on, the transportation sector has learned its hard lessons from extensive and detailed accident investigation. Independent safety boards in aviation, shipping and railroads play a key role as a monitoring instrument. In the past, they have revealed the causes of accidents, aiming at the prevention of the repetition of similar accidents. Their investigations have lead to major improvements in the technical components in all modes of transportation. Nowadays, safety boards also focus on organization, management and legislation aspects. Their recommendations are passed on for implementation to operators, legislators, manufacturers and other stakeholders of the transportation business. I am happy to report that, in accordance with the international developments, an intermodal Transportation Safety Board for The Netherlands is presently under discussion in the Dutch Parliament. This board will also focus on the prevention of accidents by the early warning of system deficiencies through incident analysis.

Delft University of Technology has a long and strong heritage in many modes of transportation. For more than 40 years, the National Railroad Accident Investigation Council was staffed by Delft professors. Also, the Dutch Road Safety Council developed its model for road accident analysis in close cooperation with our university. We believe that modern technology will play a key role in improving the safety of transportation, and our university wants to contribute to the development of safer transportation systems and procedures. Recently, our university has selected ten themes on which we will concentrate a significant part of our research activities. One of these themes is: "Mobility of persons and transportation of goods". As a result, last year two interdisciplinary research programs, one on "Seamless multi-modal mobility" and one on "Freight transport automation", have started. In addition, we have already for some years the Dutch "TRAIL Research School for Transport, Infrastructure and Logistics", which is one of the organizing partners of this congress. We hope that our researchers may contribute substantially to the solution of a number of critical problems in large-scale advanced transportation systems and to the analysis of safety issues.

Ladies and gentlemen, our university is proud that we host a congress that addresses issues which are very relevant to our society. I wish you a successful congress and many stimulating and fruitful discussions. But, I also hope that the program allows you to have many social contacts, making new friends and intensifying old friendships, and that you will find some time to stroll along the inner-city of Delft, a very special historical city that offers a lot to our foreign guests.

ETHIEK EN TECHNIEK [1]

Dames en heren, graag heet ik U welkom bij het begin van de werkconferentie over de "Ethische aspecten in de besluitvorming rond een fabrieksontwerp". In het bijzonder heet ik welkom: prof. Vermeersch, oud vice-rector van de Rijksuniversiteit Gent en een groot stimulator van het Belgische publieke debat over talrijke ethische vraagstukken, en de overige sprekers van vandaag: dr. van der Eijk, prof. Doorman, ir. de Haan, prof. Jansen en prof. Kroes. Ik hoop dat U in Uw bijdragen een aantal "intellectuele voetzoekers" wilt afsteken, die een discussie uitlokken.

Met deze werkconferentie zet de TU-Delft een volgende stap bij het concretiseren van onze doelstelling om in de opleiding systematisch aandacht te besteden aan ethische aspecten van de ingenieurswetenschappen. Ik acht dit voor onze universiteit van groot belang. Het is onze taak om jonge mensen op te leiden tot creatieve ingenieurs en inventieve onderzoekers. Dat betekent dat zij de "harde" ingenieurswetenschappen moeten beheersen. Zij moeten echter ook goed worden voorbereid op hun toekomstige beroepspraktijk. In die beroepspraktijk krijgen ze te maken met vaak complexe besluitvormingsprocessen, waarbij ook de consequenties van de invoering van nieuwe technologie en het gebruik van techniek aan de orde komen. Die consequenties kunnen immens zijn, en ingenieurs mogen daar de ogen niet voor sluiten. Daarom moeten onze studenten al tijdens hun opleiding worden getraind om inzicht te krijgen in complexe besluitvormingsprocessen en om daarmee verstandig te kunnen omgaan.

Zowel op het gebied van het onderwijs als op dat van het onderzoek spant de TU-Delft zich in om de ethische aspecten van de ingenieurswetenschappen onder de aandacht van onze studenten en staf te brengen. In 1996 heeft het College van Bestuur, op advies van de toenmalige Commissie Richtlijnen Ethiek, het initiatief genomen om een TU-brede cursus "Ethiek en Techniek" te ontwikkelen. Het verheugt mij om nu te kunnen constateren dat deze cursus, na een periode van intensieve voorbereiding, in het academisch jaar 1998-1999 gebruiksklaar is. Het verheugt mij nog meer dat vrijwel alle opleidingen bereid zijn gevonden om deze cursus als een verplicht onderdeel in het curriculum op te nemen. Daarnaast heeft het College van Bestuur in 1997 besloten, ook op advies van die Commissie Richtlijnen Ethiek, om het permanente "Platform voor Ethiek en Techniek TU-Delft" in te stellen. Hiermee wil de TU Delft bereiken dat ethische vragen die in de beroepspraktijk van ingenieurs kunnen opkomen, tijdig worden gesignaleerd en op een systematische wijze aan de orde worden gesteld. Uiteraard is dit niet alleen van groot belang voor studenten en jonge onderzoekers, maar ook voor het gehele wetenschappelijke personeel van onze universiteit.

Dames en heren, ingenieurs kunnen in hun beroepspraktijk op allerlei wijzen betrokken raken bij ethisch geladen kwesties. Ik wil U daarvan een aantal voorbeelden noemen.

Een ingenieur wordt betrokken bij het ontwerpen van roll-on/roll-off veerboten. Hij moet enerzijds een zo groot mogelijke mate van veiligheid garanderen, maar moet anderzijds door de economische belangen van de opdrachtgever een schip ontwerpen dat maar net aan de vigerende regelgeving voldoet. Hij weet dat dit soort scheepsontwerpen kwetsbaar is. Hoe moet deze ingenieur binnen zijn werkomgeving omgaan met de afweging tussen de eis van economische rentabiliteit van het ontwerp en de wetenschap dat schepen die zo zijn ontworpen al

[1] Opening *Werkconferentie Ethische Aspecten in de Besluitvorming rond een Fabrieksontwerp*, Aula, TU Delft, 24 februari 1998.

bij een klein mankement kunnen zinken ?

Net zoiets geldt in de vliegtuigbouw. De luchtvaartmaatschappijen zeggen dat vliegen veilig is. De gewone, niet wiskundig-geschoolde, burger interpreteert dat als: "er kan dus geen ongeluk gebeuren". De insider weet echter dat het team dat een nieuw vliegtuig ontwerpt de berekeningen baseert op de aanname dat er eens in de zoveel vlieguren een mankement optreedt. We proberen daarbij het vliegtuig zodanig te ontwerpen dat dit mankement niet catastrofaal is, maar toch: er zit een ingebakken risico in het vliegen ! Ook hier geldt vaak dat een verhoging van het veiligheidsniveau een verlaging van de economische rentabiliteit van het vliegtuig betekent. We vertellen dat de passagiers echter niet. Is dat ethisch?

Een ander, minder spectaculair, voorbeeld. Het bepalen van de positie van satellieten gebeurt soms met behulp van laserapparatuur, waarbij vanaf de aarde laserpulsen naar de betreffende satelliet worden afgevuurd. Hierbij mag het vliegverkeer uiteraard niet worden gehinderd. Sommige landen stellen aan dit soort metingen zware veiligheidseisen, andere stellen hieraan nauwelijks eisen. In dat laatste geval wordt het meten echter wel vergemakkelijkt. Moet een onderzoeker in landen waar minder zware veiligheidseisen worden gesteld, toch dezelfde eisen hanteren als in landen waar wel strenge normen worden gehanteerd ? Is het ethisch verantwoord om niet meer te doen dan de lokale regels eisen ?

Nog een voorbeeld. We worden voortdurend afgeluisterd. Zoals U in het NRC van zaterdag 7 februari heeft kunnen lezen, wordt volgens een rapport van het Britse bureau *Omega* door de Amerikaanse National Security Agency (NSA) al het Europese telefoon-, fax- en e-mailverkeer stelselmatig afgetapt en opgeslagen. Hierop worden vervolgens slimme computerprogramma's losgelaten: "intelligent agents". Deze zelflerende programma's zijn zo opgezet, dat ze zelf op zoek kunnen gaan naar trefwoorden of woordcombinaties. Hiermee kunnen ook profielen van personen worden gemaakt. De National Security Agency kan hierdoor personen classificeren die volgens hun normen gevaarlijk zijn. Ook worden er, volgens hetzelfde rapport, in Europa systemen ontwikkeld die netwerken traceren op grond van gegevens over wie met wie communiceert. Er zijn ook programma's ontwikkeld die van vrijwel iedereen een profiel kunnen maken op grond van afgetapte gegevens. Hierbij kan men dus ook personen classificeren in bepaalde groepen. Mijn vraag is: wie bepaalt wat er onder "gevaarlijk" wordt verstaan ?; wie controleert het systeem ? ; wie houdt in de hand wat er met alle informatie gebeurt ? Mijns inziens lopen we hier tegen zeer ethische problemen op.

Voor al deze voorbeelden kan men stellen dat een deel van het probleem ontstaat doordat moderne systemen tot stand komen als een resultaat van een uiterst ingewikkeld besluitvormingsproces. De verantwoordelijkheid voor beslissingen is hierbij op een ondoorzichtige wijze verdeeld over vele actoren. Ingenieurs zijn in de meeste gevallen slechts betrokken bij een deel van het proces: de onderzoeks- en ontwerpfase. Wat de morele verantwoordelijkheid van ingenieurs in zulke processen is, blijft hierdoor onduidelijk.

Dames en heren, dit waren een aantal vragen en opmerkingen die aangeven dat ook ik worstel met het omgaan met ethische aspecten in de ingenieurspraktijk. Ik ben erg blij dat U vandaag dit soort vraagstellingen aan de orde stelt. Voor mij zijn de hoofdvragen: welke mechanismen maken ethische vraagstukken in de ingenieurspraktijk onherkenbaar of ondoorzichtig ? En: Hoe kunnen ingenieurs deze mechanismen leren herkennen en hanteren, zodat zij de daarbij betrokken ethische vraagstukken kunnen formuleren en bespreekbaar maken, teneinde er in de beroepspraktijk ook beter mee te kunnen omgaan ? Ik kan de discussie helaas niet meema-

ken, maar ik ben zeer benieuwd om later over de conclusies van deze bijeenkomst te worden geïnformeerd. Ik beschouw deze bijeenkomst van groot belang voor onze universiteit. Namens het College van Bestuur wens ik U een boeiende en vruchtbare werkconferentie toe.

VROUWENDAG TU DELFT [1]

Dames en heren, goedemorgen en welkom bij het begin van de 14e Vrouwendag TU-Delft. Bij de opening van een bijeenkomst spreek je normaliter de woorden "dames en heren" bijna gedachteloos uit. Het hoort immers zo. In verreweg de meeste gevallen is bij bijeenkomsten binnen onze universiteit de zaal echter voornamelijk gevuld met "heren" en zie je nauwelijks "dames". Vandaag is dat geheel anders, en dat doet me buitengewoon veel plezier.

De vrouwendag is een landelijke manifestatie. Dit jaar heeft zij op alle Nederlandse universiteiten het thema "100 jaar vrouw en wetenschap" meegekregen. In de uitnodiging las ik dat honderd jaar geleden vrouwen en wetenschap als een "onmogelijke" combinatie werd gezien. Dat verraste me en toont maar weer eens dat onze samenleving wel degelijk voortgang boekt. Immers, vandaag de dag is het heel normaal dat vrouwen zich met wetenschap bezig houden, alhoewel nog steeds de feitelijke rol van de vrouw in de wetenschap beperkt blijkt te zijn. Bij de uitnodiging voor deze dag ontving ik een tweetal boekjes over dit onderwerp, waar ik de goede gever graag voor wil bedanken. Ik heb de boekjes uiteraard grondig bestudeerd en ik ben dan ook heel wat te weten gekomen over de merkwaardige houding van onze samenleving, en in het bijzonder van mannelijke wetenschappers, tot in onze eeuw. Ik wil U daarvan een paar voorbeelden geven, zonder uiteraard het gras voor de voeten van de sprekers van vandaag weg te maaien.

Tot en met de 18e eeuw was onderwijs vrijwel uitsluitend aan jongens voorbehouden. De meisjes bleven bij moeder thuis. De bekende schrijfster Betje Wolff hield de Nederlandse moeders dan ook voor: "De meisjes zyn geheel voor uwe rekening". In de eerste helft van de 19e eeuw ontstond een vrij groot aantal specifieke meisjesscholen voor leerlingen uit de bovenste lagen van de samenleving. In de opleiding op deze scholen ontbrak het vak wiskunde geheel en het vak "wetenschappen" hield vaak vooral aspecten van de etiquette in. Kortom, in het onderwijs werden meisjes duidelijk anders behandeld. In 1863 werd de HBS ingevoerd en op deze scholen werden onder meer wiskunde, natuurkunde, scheikunde en biologie gedoceerd. Oorspronkelijk was de HBS alleen toegankelijk voor jongens. De eerste meisjes werden in 1871 tot de HBS toegelaten, maar tot 1906 bleven allerlei bepalingen van kracht waardoor meisjes konden worden geweigerd. Dit is slechts een voorbeeld van het feit dat er over het onderwijs aan meisjes heel anders dan nu werd gedacht.

Volgens velen was het verschil in geaardheid tussen jongens en meisjes zo groot dat aangepast onderwijs onvermijdelijk was. Rond 1870 was Elise van Calcar de spreekbuis van de opvatting dat "de vrouwelijke geest anders is dan de mannelijke geest". Als dat dan al zo is, dan kan ik dat, als kenner van de mannelijke geest, niet anders dan toejuichen ! Maar ik zie niet waarom dit het onderwijs aan meisjes zo moest bemoeilijken ! Enige decennia later wordt een dergelijke mening wel heel kortzichtig neergezet door Cornelis Winkler, hoogleraar in de neurologie en psychiatrie. Hij betoogt, en ik citeer, dat "de vrouw psychologisch een geheel andere persoon is dan de man. Haar meerdere sensibiliteit en subjectiviteit zouden haar steeds bij intellectueel werk van hoogere orde in den weg staan". Vandaag de dag zou je voor zo'n uitspraak tenminste voor de emancipatie-commissie moeten verschijnen !

Maar gelukkig werd deze mening slechts door een minderheid van de mannelijke intellec-

[1] Welkomstwoord *14e Vrouwendag TU Delft*, Aula, TU Delft, 9 maart 1998.

tuelen gedeeld. In 1871 werd de befaamde Aletta Jacobs als eerste vrouwelijke student tot de Universiteit van Groningen toegelaten, waar zij geneeskunde ging studeren. In 1878 was zij de eerste vrouw die voor het artsexamen slaagde; ik dacht bij de Universiteit van Utrecht. Vanaf 1880 konden meisjes naar het gymnasium gaan, dat als de passende vooropleiding voor de universiteit werd beschouwd. Van deze eerste generatie vrouwelijke studenten koos een belangrijk deel voor een studie in de wis- en natuurkunde of in de geneeskunde, en dat resulteerde in vele vrouwelijke "geleerden" in de β-wetenschappen. Het duurde nog 20 jaar alvorens in 1900 de eerste vier vrouwelijke techniek-studenten zich bij de voorloper van onze universiteit, de "Polytechnische School" inschreven. Op de alfabetische naamlijst komen we als eerste vrouwelijke student mejuffrouw M.E. Bes tegen. Met de afronding van haar studie in 1904, werd zij de eerste vrouwelijke afgestudeerde in Delft.

Rond die tijd heerste er echter nog steeds een discussie over vrouwen en wetenschap, getuige de uitspraak van een hoogleraar psychiatrie. Hij veronderstelde dat studeren slecht zou zijn voor de lichamelijke en psychische gezondheid van vrouwen. Het zou de vruchtbaarheid van vrouwen zelfs in gevaar brengen. Dat was natuurlijk niet zo best, maar ik denk dat de huwelijken van jonge vrouwelijke academici gauw genoeg hebben laten zien dat deze hoogleraar het niet bij het rechte eind had. Puur experimenteel kon zijn ongelijk dus worden aangetoond ! In de loop van deze eeuw traden gelukkig steeds meer vrouwen binnen in de universiteiten. Landelijk gezien kunnen we signaleren dat in het academische jaar 1995/96 bijna de helft van de afgestudeerden van dat jaar vrouw was. Prima ! Maar de groei van het aandeel vrouwen onder het wetenschappelijk personeel van de universiteiten steekt daar wat schril tegen af. In totaal was in 1996 slechts 23 % van het wetenschappelijk personeel vrouw, was slechts 15 % van het wetenschappelijk personeel in vaste dienst vrouw, en was slechts 4.6 % van de hoogleraren vrouw. We hebben dus nog een lange weg te gaan !

Beperken we ons tot onze universiteit dan laten de boekjes die ik mocht ontvangen een merkwaardig beeld zien van het verloop van het aantal vrouwelijke studenten bij onze universiteit. Vanaf 1900 nam het aantal vrouwelijke studenten snel toe en rond 1920 bereikte het percentage vrouwelijk studenten een maximum en bedroeg circa 4.5 %. Daarna nam dit percentage weer af tot het in 1960 een dieptepunt van 1 % bereikte. Zoiets valt moeilijk te begrijpen voor iemand die een optimistische kijk op vrouwen-emancipatie heeft. Gelukkig nam dit percentage daarna weer toe en momenteel schrijven zich per jaar zo'n 500 vrouwelijke studenten bij onze universiteit in; ofwel zo'n 20 % van het totaal aantal nieuwe studenten. Ik vind dat nog steeds te weinig en ik zie geen enkele reden waarom er niet meer meisjes bij ons zouden komen studeren. We hebben dus nog veel werk te doen ! Kijken we naar de verdeling van de meisjesstudenten over de Delftse opleidingen, dan zien we dat de opleidingen Bouwkunde en Industrieel Ontwerpen de kroon spannen met 33 % vrouwelijke studenten. Bij de Faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, waar ik van afkomstig ben, ligt dat getal veel lager: ongeveer 8 %, en velen zeggen dat zij dat aan het gedrag van de afgestudeerden van die faculteit kunnen zien. Maar dat is natuurlijk slechts borrelpraat !

Hoewel we een toename in het percentage vrouwelijke studenten zien, is het een feit dat van onze studentes veel te weinig doorstromen naar de hogere wetenschappelijke posities: in 1997 is aan de TU-Delft slechts 1.6 % van de universitair hoofddocenten en slechts 2.6 % van de hoogleraren vrouw. Dat is veel te weinig en ik vind dat we daar absoluut iets aan moeten doen. Dat de TU-Delft streeft naar een verhoging van deze percentages, blijkt ondermeer uit de recente nota "Professioneel Human Resource Management, Bouwsteen voor een Nieuw Engagement", waarin ruim aandacht wordt besteed aan emancipatiebeleid in het kader van

human resource management beleid.

Bovendien is vorig jaar maart de "Wet evenredige vertegenwoordiging vrouwen in leidinggevende functies" van kracht geworden. Naar aanleiding van deze wet heeft de TU-Delft een document opgesteld, waarin wordt aangegeven op welke wijze de TU-Delft, onder ander binnen het human resource management beleid en het WP-loopbaanbeleid, probeert te realiseren dat vrouwen beter vertegenwoordigd raken in leidinggevende functies. U ziet het, we doen het nodige om te bereiken dat ook binnen onze universiteit een situatie ontstaat waarin vrouwen en mannen op intellectueel gebied als volstrekt gelijken worden beschouwd. Ik hoop dat we daardoor afscheid kunnen nemen van het beeld van een "typische mannenmaatschappij", dat onze universiteit zo lang heeft getekend.

Dames en heren, genoeg gesproken; ik mag van de organisatie niet te lang aan het woord zijn. Het programma wordt nu voortgezet door Mevr. Frida de Jong, medewerkster van de Faculteit Techniek, Bestuur en Management, met een lezing over de geschiedenis van vrouwen in de technische wetenschap. Na een intermezzo door de Delftse Komedie, die de verschillen zal verbeelden tussen studeren door vrouwen in 1900 en nu, reikt de Emancipatie-commissie om 12.00 uur de Antonia Korvezee prijs uit. Zoals u hopelijk weet, is de Antonia Korvezee prijs de emancipatie-onderscheiding van de TU-Delft, die is vernoemd naar de eerste vrouwelijke hoogleraar, die in Delft scheikunde heeft gestudeerd en in 1954 bij de toenmalige Technische Hogeschool Delft aantrad om theoretische scheikunde te doceren. Deze prijs wordt ieder jaar uitgereikt aan degene die dat jaar bijzonder actief is geweest op het gebied van de emancipatie binnen onze universiteit.

Na de lunch wordt het programma vervolgd met een rondleiding in het Techniek Museum langs enkele produkten van vrouwelijke wetenschappers. De dag zal worden afgesloten met een "high tea", en dat toont toch maar weer eens dat emancipatie prachtig is maar dat er wel degelijk verschillen tussen mannen en vrouwen blijven. Terwijl bij een typische mannenbijeenkomst de bijeenkomst meestal met een "borrel" wordt afgesloten, doet U dat met een veel beschaafdere en verfijndere "high tea". Zo hoort het ook !

Ik wens u allen een prettige dag en hoop dat het komende jaar het ingezette emancipatiebeleid goed en succesvol kan worden voortgezet.

VERNIEUWING VAN HET ONDERWIJS AAN DE TU DELFT [1]

Dames en heren, goedemorgen en welkom op deze bijeenkomst van de Adviesraad Technologiebeleid TU-Delft (ARTD). Deze adviesraad, die zich normaliter bezig houdt met aspecten van het Delftse onderzoek, heeft het initiatief genomen om een werkvergadering te wijden aan het onderwijs bij onze universiteit. Ik ben daar erg blij mee, want per slot van rekening is onderwijs de kernactiviteit van onze universiteit en het College van Bestuur is zeer geïnteresseerd om ook op dit terrein adviezen van de ARTD te mogen ontvangen. U ziet het College van Bestuur een grote belangstelling heeft voor onderwijs: het is voltallig hier aanwezig en collega Berkhout geeft ook zijn visie op het onderwijs! De vraag die vandaag centraal staat is: hoe willen we ons als TU-Delft in de toekomst op het gebied van het onderwijs profileren? Uiteraard binnen bepaalde randvoorwaarden.

In de strategienota "Naar een nieuw engagement" van 1994, is als uitgangspunt gesteld dat de TU-Delft tot de top van de Europese technische universiteiten moet behoren. Het onderwijs van de TU-Delft moet dus van hoog niveau zijn en een internationaal karakter hebben. Ik zou daaraan nog willen toevoegen: het onderwijs moet uitdagend zijn voor onze studenten, hen trainen in kritisch denken, hen opleiden tot creatieve ingenieurs en inventieve onderzoekers, en daarbij voldoen aan de eisen die de samenleving aan een vooraanstaande technische universiteit stelt. Maar ook: het onderwijs moet van academisch niveau zijn en zijn afgestemd op de belangrijke technisch-wetenschappelijke ontwikkelingen van deze tijd. Dergelijke uitgangspunten vereisen dat het onderwijsinhoud van hoog niveau moet zijn èn dat de onderwijsprocessen van hoge kwaliteit moeten zijn. De TU-Delft moet begaafde studenten weten aan te trekken, hen een goed studiemilieu bieden, en hen de mogelijkheid geven het geboden onderwijs met goed gevolg binnen de daarvoor staande studieduur te doorlopen. Dit zijn gedeeltelijk algemeenheden, maar het wel eens goed om de consequenties daarvan voor het onderwijs te doordenken.

Begin dit jaar heb ik een nota met de titel "Vernieuwing van het onderwijs aan de TU-Delft" geschreven. Deze nota is voor discussie aan een aantal gremia en personen op persoonlijke titel voorgelegd. Het was mijn bedoeling om hiermee een aanzet te geven tot het formuleren van een integrale visie op het onderwijs van de TU-Delft. Tot mijn grote vreugde heeft de nota, zowel binnen als buiten onze universiteit, de nodige aandacht getrokken en hebben velen kritisch en constructief commentaar op de nota geleverd. Ik heb het tot nu toe ontvangen commentaar verwerkt en U hebt de één-na-laatste versie van de nota enige dagen geleden toegestuurd gekregen. De resultaten van de discussies van vandaag zullen uiteraard in de laatste versie van de nota worden meegenomen, en daarna kunnen we starten met de uitwerking van onze ideeën.

Waarom heb ik de nota geschreven? Wel, één reden was natuurlijk dat de Rector Magnificus zich, als portefeuillehouder onderwijs, bij zijn aantreden wat moest manifesteren. Maar een belangrijker reden was dat we moeten constateren dat het onderwijs binnen onze universiteit niet altijd voldoet aan de hoge eisen die aan een vooraanstaande technische universiteit vandaag de dag worden gesteld. Het is soms wel heel erg praktijkgericht en georiënteerd op het oplossen van de problemen van vandaag met de kennis van gisteren. Naar mijn vaste overtui-

[1] Bijdrage aan de ARTD-werkvergadering over *Het Toekomstig Onderwijsprofiel van de TU-Delft*, Hotel Des Indes, 13 mei 1998.

ging zal ons onderwijs in de toekomst veel meer gericht moeten zijn op conceptuele zaken van een hoger academisch niveau. Er dient dus nog al het een en ander te veranderen. En wie anders dan de rector moet daarin "de lead" nemen?

Dat betekent niet dat ik alleen maar kritiek op het onderwijs heb. Er gebeuren ook vele goede dingen. We moeten ons echter realiseren dat de eisen, die de samenleving aan afgestudeerden van een vooraanstaande technische universiteit stelt, voortdurend wijzigen en dat ons onderwijs moet mee evolueren. Dit betekent dat de TU-Delft haar onderwijs voortdurend moet trachten te verbeteren en moderniseren. Ik hecht er wel aan hier heel duidelijk te stellen dat er al veel is en wordt gedaan, zowel op facultair als op centraal niveau. Veel meer dan buitenstaanders zich soms realiseren! Als voorbeelden wil ik hier noemen de herstructurering van een vierjarige naar een vijfjarige cursusduur in 1994, waarbij de faculteiten de gelegenheid te baat hebben genomen om, zowel inhoudelijk als procesmatig, verbeteringen in het onderwijs aan te brengen. Maar ook wil ik noemen de vele activiteiten van de Adviescommissie Interne Kwaliteitszorg Onderwijs (AIKOW) en zijn opvolger, de Voortgangscommissie Interne Kwaliteitszorg Onderwijs (VIKO), en het initiatief van de huidige Adviescommissie Kwaliteitszorg Onderwijs (AKO), om faculteiten te stimuleren een integraal beleid voor hun onderwijs te formuleren. Dit moet in een onderwijsbeleidsplan zijn beslag krijgen. De eerste onderwijsbeleidsplannen zijn door de faculteiten reeds ingeleverd en zullen de komende maanden onderwerp van veel overleg zijn.

Toch is er momenteel een aantal factoren, die een volgende stap in het vernieuwingsproces van het onderwijs van de TU-Delft noodzakelijk maken. Ik ga daarop in mijn nota op in en wil ze daarom hier maar heel kort aanstippen. Allereerst noem ik dan de invoering op het VWO van een nieuw onderwijsconcept, het zogenaamde "Studiehuis". Daarnaast worden er in de examenprogramma's van het VWO vier zogenaamde "studieprofielen" ingevoerd, waarvan voor de TU-Delft het profiel Natuur en Techniek en het profiel Natuur en Gezondheid de belangrijkste zijn. Voor de TU-Delft zullen voor alle opleidingen gelijke toelatingseisen gelden: het profiel Natuur en Techniek geeft zonder meer toegang tot onze opleidingen; leerlingen die het profiel Natuur en Gezondheid hebben gevolgd, moeten in de zogenaamde vrije ruimte het vak Wiskunde-B2 hebben opgenomen. Voor hen is echter Natuurkunde-2, dat wel in het profiel Natuur en Techniek voorkomt, niet verplicht. We krijgen in de toekomst dus studenten met een andere leerhouding en met verschillende vooropleidingen. Dat betekent onder meer dat vooral in het eerste jaar onze opleidingen zeer efficiënt en flexibel moeten zijn. Eén van de thema's tijdens de workshops vanmiddag is na te gaan wat deze veranderingen voor de TU-Delft betekenen. Heel belangrijk is in ieder geval om een goede aansluiting tussen het VWO en onze universiteit te bewerkstelligen.

Een tweede aspect is dat ook de technische universiteiten de laatste jaren kampen met teruglopende studenten-aantallen. Bovendien trekken de technische universiteiten relatief weinig vrouwelijke studenten. Tegelijkertijd vraagt de samenleving meer en meer universitair opgeleide technici. Al deze ontwikkelingen vragen om maatregelen waardoor de TU-Delft opleidingen in de ogen van de VWO-scholieren aantrekkelijker worden en de instroom van studenten wordt vergroot. Ook dit zal vanmiddag onderwerp van gesprek zijn.

Als derde aspect wil ik noemen dat door de voortdurend verder gaande globalisering van onze samenleving, er steeds meer behoefte ontstaat aan ingenieurs die begrip voor, en enige ervaring met, het werken in internationaal verband hebben. Een technische universiteit die tot de top wil behoren leidt op voor de internationale arbeidsmarkt! Om onze studenten voor zo'n

internationale werkkring voor te bereiden dient bij de TU-Delft een internationaal studieklimaat te heersen, waarbij buitenlandse docenten een deel van het curriculum verzorgen, een behoorlijk aantal buitenlandse studenten onderwijs bij ons volgen, en het merendeel van onze studenten tijdens hun studie een periode bij een buitenlandse universiteit doorbrengen..

Een vierde aspect dat hier zeker ook genoemd moet worden is dat de samenleving zeer terecht wenst dat de doorstroming van onze studenten verbetert. De VWO-scholieren die voor een studie aan de TU-Delft kiezen behoren, qua prestaties op het VWO, tot de beste scholieren. Je mag daarom verwachten dat zij binnen een redelijke termijn de studie in Delft afronden. In het convenant dat door de technische universiteiten in 1994 met de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen bij de herinvoering van de vijfjarige opleidingen is afgesloten, is overeen gekomen dat de TU-Delft zich zal inspannen om 80 % van de studenten die de propaedeuse hebben behaald, zonder verdere studievertraging tot de eindstreep te brengen, en om de gemiddelde studieduur tot 5.5 jaar terug te brengen. Hoewel in een recent artikel in Delta valt te lezen dat de gemiddelde studieduur van de jongste generatie studenten gedaald is van 6.4 jaar naar 5.9 jaar, en er dus reden lijkt te zijn voor een licht optimisme, moet worden geconstateerd dat de met de minister overeengekomen doelstellingen nog niet zijn gerealiseerd.

Dit zijn een aantal overwegingen die mij hebben gestimuleerd om mijn onderwijsnota te schrijven. De kernelementen van het in die nota gepresenteerde onderwijsconcept zijn een basisopleiding met een breed karakter, een selectie van de geschikte studenten na 1 à 1.5 jaar, een goede verwijzing van de studenten die niet door de selectie heenkomen, een duidelijke studieplanning door de student vanaf het tweede studiejaar, een grote inzet van de universiteit om geschikte studenten tijdens hun studie maximaal te ondersteunen, een splitsing van de opleiding in een eerste deel van 3 jaar, dat met een kandidaatsdiploma wordt afgerond, en een vervolgdeel van 2 jaar, dat tot de graad van ingenieur leidt. Tevens heb ik voorgesteld om studenten met een andere vooropleiding, uiteraard na een selectieproces, de gelegenheid te geven in onze opleiding te kunnen instromen, om een universiteitsbrede serie van vervolgopleidingen voor verschillende doelgroepen op te zetten, en om alle activiteiten die nu door of namens de universiteit op het gebied van vervolgopleidingen worden ontplooid in één instituut onder te brengen.

In mijn nota wordt op een groot aantal praktische punten van dit onderwijs concept separaat ingegaan. Het zou te ver voeren om die nu alle langs te lopen, en daarom wil ik er hier slechts een aantal de revue laten passeren.

- De basisopleiding van 3 jaar wordt afgesloten met de titel Kandidaat (of Bachelors in de Engelse vertaling) in de betreffende opleiding. Een dergelijk markeerpunt in de opleiding kan de student motiveren; het toont hem en de omgeving dat hij succesvol zijn basisopleiding heeft afgesloten. Met dit diploma kan hij, als hij dit wenst of als de studiecijfers daartoe aanleiding geven, de TU-Delft verlaten. Het zal ook bevorderend werken voor de internationale studentenuitwisseling, omdat de student op een internationaal herkenbare wijze kan aantonen in welke fase van de studie hij zit.
- De basisopleiding kent een propaedeuse die voor een deel uit gezamenlijke vakken voor een aantal opleidingen bestaat. In de nota heb ik een onderscheid gemaakt tussen een *instellingspakket*, dat door alle Delftse studenten wordt gevolgd, een *clusterpakket*, dat door alle studenten van een aantal opleidingen wordt gevolgd, en een *opleidingspakket*, dat alleen door studenten van de betreffende opleiding wordt gevolgd. Daarbij heb ik gedacht aan een relatieve omvang van respectievelijk 20 %, 40 % en 40 %. Het ligt voor de hand om in het instellingspakket vakken als analyse, statistiek en mechanica op te nemen, maar

ook een aantal maatschappij-gerichte vakken. Door het aanbieden van hetzelfde pakket, weliswaar door meerdere docenten gegeven, zullen de studenten een bredere oriëntatie krijgen en zal een "TU-Delft profiel" ontstaan.

- In de clusterpakketten dient een ontwerpopdracht een belangrijke rol te spelen. Op deze wijze kan de student al vroegtijdig op creatieve wijze kennis maken met een kenmerkend facet van het "werken als ingenieur".
- Voor het gezamenlijke onderwijsprogramma dienen binnen bepaalde thema's (zoals mechanica, wiskunde, materialen, etc.) de beste colleges van de TU-Delft te worden gebruikt. Dit betekent niet dat per vak één docent onderwijs aan alle studenten geeft, maar wel dat meerdere docenten in een vak hetzelfde onderwijs geven. Verder zou in dit programma de student ook kennis moeten maken met een belangrijk aspect van het "ingenieur zijn": het ontwerpen en/of een technisch onderzoek. Vanmiddag wordt overigens verder gesproken over het "eigene" van een Delftse ingenieursopleiding.
- Voor al het onderwijs worden de beste bestaande (internationale) leerboeken gebruikt en veel minder door de docenten zelf geschreven collegedictaten. Hierdoor mag worden verwacht dat zal zowel de kwaliteit als de efficiency van het onderwijs worden verhoogd.
- Eerstejaars studenten krijgen na een half jaar en na een jaar "zwaarwegende" adviezen over het al dan niet vervolgen van hun studie. Wanneer die adviezen negatief zijn, dan worden ze geholpen bij het vinden van een passende alternatieve opleiding binnen of buiten onze universiteit.
- Vanaf het tweede studiejaar dienen studenten een studieplan op te stellen. Op basis van dit studieplan ondersteunt de universiteit de student bij het realiseren van een goede studievoortgang. De studievoortgang van degenen die door de selectie zijn heen gekomen wordt dus als een gezamenlijk belang van de student en de universiteit gezien.
- Voor de erkende "zware vakken" in de basisopleiding worden speciale herkenbare onderwijsruimtes ("studiepaviljoens") ingericht, waar zowel overdag als 's avonds studenten van alle opleidingen hulp kunnen krijgen bij de bestudering van de stof. Het ligt voor de hand deze studiecentra te koppelen aan de daarvoor in aanmerking komende onderzoekscholen of DIOC's.
- Voor de laatste twee jaren van de ingenieursopleiding worden een drietal "stromen" ingevoerd, die overeenkomen met de profielen van de Delftse ingenieur: een "ontwerpstroom", een "onderzoekstroom" en een "bedrijfsstroom". De opleidingen in deze stromen zijn van gelijk niveau en zwaarte, maar zijn anders van karakter. Op deze wijze zullen de opleidingen beter voldoen aan de wensen van de maatschappij en aan die van de studenten.
- In de laatste twee jaren van de studie wordt een deel van de zogenaamde "vrije ruimte" gebruikt voor een aantal pakketten van samenhangende vakken, die opleidingsoverschrijdend zijn. Op deze wijze kunnen bepaalde accenten in de afstudeerfase worden gelegd, die een verbreding van de opleiding geven.
- Degenen die een ontwerpers-opleiding of een promotie-opleiding wensen te volgen, beginnen hieraan al in het vijfde jaar van de ingenieursopleiding. De afstudeeropdracht vormt daardoor een onderdeel van het ontwerpprojekt of van het promotie-onderzoek. Op deze wijze wordt de totale nominale periode voor beide vervolgopleidingen met 1 jaar bekort.
- Geselecteerde buitenlandse studenten met een B.Sc. of gelijkwaardige opleiding kunnen aan het begin van het vierde studiejaar instromen. Uit efficiency overwegingen verdient het de voorkeur om het onderwijs in het vierde en vijfde studiejaar in de Engelse taal te geven. Dit strookt volledig met het bestaande actieve internationaliseringsbeleid, dat er op gericht is om over enige jaren circa 25 % buitenlandse studenten bij de TU-Delft te hebben. We bereiken hierdoor dat er een waarachtig internationaal studieklimaat ontstaat,

hetgeen overigens ook goed is voor de vorming van de Nederlandse studenten.
- Tot slot heb ik in mijn notitie een voorstel gedaan voor een betere opzet van het post-initiëel onderwijs van de TU-Delft. Er is nu sprake van een versnipperd aanbod aan opleidingen die alle een binding met de TU-Delft hebben en waarbij Delftse docenten zijn betrokken. Coördinatie en afstemming zijn naar de mening van het College van Bestuur zeer gewenst, om beter te kunnen inspelen op de behoefte aan kortere onderwijsprogramma's voor speciale doelgroepen. Het concept Life-long-learning is daarbij met name interessant.

Ik heb reeds twee van de drie thema's voor heden middag genoemd: de aansluiting met het VWO en de aantrekkingskracht van onze universiteit op potentiële studenten, en het "eigene" van onze opleidingen. Het derde thema is de aansluiting met de arbeidsmarkt en de specifieke eisen die aan een moderne ingenieur worden gesteld. Daar leiden we onze studenten uiteindelijk voor op. De drie thema's omhelzen een aantal van de belangrijkste randvoorwaarden voor onze opleidingen. Het door mij geschetste onderwijsconcept moet op deze randvoorwaarden worden afgestemd. Het College van Bestuur verwacht dan ook een zeer belangrijke bijdrage van de ARTD, op basis van de discussies van vandaag, voor een verdere ontwikkeling van een integrale visie op ons onderwijs. Ik hoop dat het een zeer stimulerende dag wordt.

UITDAGINGEN VOOR DE TU DELFT IN DE 21E EEUW [1]

Dames en heren, goedemorgen. Graag heet ik U, mede namens het College van Bestuur, en de Commissie Duurzame Ontwikkeling van de TU-Delft, van harte welkom op deze conferentie over de integratie van duurzame ontwikkeling in ons onderwijs. Deze conferentie markeert het startpunt voor de daadwerkelijke "invlechting" van het begrip duurzame ontwikkeling in de onderwijsprogramma's. De Commissie Duurzame Ontwikkeling heeft daartoe voorstellen geformuleerd, die u allen heeft ontvangen, en deze voorstellen vormen het uitgangspunt voor de discussies vandaag.

Zoals U allen weet, heeft de TU-Delft zich tot taak gesteld ingenieurs af te leveren die zich kunnen meten met de top van de Europese academische ingenieurs. Kernpunt daarbij is, dat onze studenten wordt geleerd hoe zij de beschikbare bestaande kennis en methoden moeten hanteren bij het formuleren en oplossen van technisch-wetenschappelijke problemen. Maar ook: hoe zij kunnen bijdragen aan het genereren van nieuwe kennis, die onontbeerlijk is om de grote mondiale problemen van de toekomst te kunnen oplossen. Daartoe dienen onze afgestudeerden niet alleen het vermogen te hebben om vraagstukken vanuit een zuiver technisch-wetenschappelijk inzicht aan te pakken, maar moeten zij ook rekening kunnen houden met factoren als: het beschikbare budget, de bestaande regelgeving, de markt en de consequenties voor het milieu. Zij dienen oog te hebben voor de maatschappelijke gevolgen die technische oplossingen met zich mee kunnen brengen, zodat zij een verantwoorde keuze kunnen maken.

Vanuit deze visie op het onderwijs, die door het College van Bestuur reeds in zijn strategienota "Naar een nieuw engagement" in april 1994 is neergelegd, ligt het voor de hand dat het begrip "duurzame ontwikkeling" een belangrijke plaats krijgt in de onderwijs- en onderzoeksprogramma's van de TU-Delft. Duurzame ontwikkeling is bij uitstek een activiteit die zich richt op het oplossen van de grote maatschappelijke en wetenschappelijke problemen van vandaag, maar ook van die van morgen en overmorgen. Duurzame ontwikkeling is mijns inziens een van de grootste uitdagingen waarvoor de mensheid wordt gesteld. Deze uitdaging geldt ook voor de TU-Delft! Wij bereiden immers mensen voor op hun functioneren in de maatschappij van morgen, en wij dragen daarmee bij aan de maatschappelijke ontwikkeling in de komende decennia.

Het onderwijs van onze universiteit moet er dus op gericht zijn ingenieurs af te leveren bij wie het streven naar duurzame ontwikkeling geïntegreerd is in hun benadering van alle aspecten van de technologie. Onze afgestudeerden moeten duurzame ontwikkeling kunnen operationaliseren in het technische wetenschappelijk ontwerpen en bij het toepassen van technologie en technische systemen. Duurzame ontwikkeling moet daarbij een referentiekader zijn. Niet alleen voor onze studenten, maar ook voor onze docenten en onderzoekers. Voor ons is duurzame ontwikkeling geen doel op zich, geen specialisme, maar een uitgangspunt bij het verantwoord technisch handelen.

Dat alles vraagt om een wezenlijke aanpassing van onze onderwijsprogramma's, waarbij op den duur de beginselen van duurzaamheid geïntegreerd zijn in alle onderdelen van de opleidingen, en waarbij de schijnbare tegenstelling tussen milieugerichte en technische weten-

---

[1] Inleiding *Conferentie De Integratie van Duurzame Ontwikkeling in het Onderwijs*, Aula, TU Delft, 14 mei 1998.

schappen verdwijnt. Op den duur verdwijnt hiermee waarschijnlijk ook het soms wat geforceerd gebruik van het taalkundig wat vreemde begrip "duurzame ontwikkeling"! Een dergelijke aanpassing vergt een grote inspanning van onze docenten en van de onderwijsorganisatie, en vormt alleen daarom al een uitdaging voor de TU-Delft.

In dat verband doet het me genoegen te kunnen melden dat in onze onderwijsprogramma's hier en daar al enige aandacht wordt besteed aan duurzame ontwikkeling. Voor de ene opleiding, zoals scheikundige technologie, ligt dit natuurlijk meer in de lijn der verwachting dan voor een opleiding als technische wiskunde. Maar in algemene zin kan ik zeggen dat er de laatste jaren TU-breed een positieve ontwikkeling valt te bespeuren. Met de invoering van het vijfjarige curriculum in 1994, hebben veel faculteiten de gelegenheid te baat genomen om hun studieprogramma's met elementen van duurzame ontwikkeling aan te vullen en te verrijken. Deze initiatieven worden duidelijk door de studenten gewaardeerd en ook door de buitenwereld erkend en beloond. Op 15 april jongstleden, ontving de Studiegroep StadsOntwerp & Milieu van de Faculteit der Bouwkunde, onder leiding van prof. Duijvestein, de Milieuprijs Hoger Onderwijs 1998. Deze prijs, die door de Ministeries van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen en van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu wordt uitgereikt, is bedoeld om het meest inspirerende initiatief om duurzaamheidsaspecten in het onderwijs voor het voetlicht te brengen. Onze universiteit is er trots op dat deze prijs is terecht gekomen bij een Delftse groep, die het begrip duurzame ontwikkeling volledig heeft geïntegreerd binnen een gebied van onze Bouwkunde-opleiding, waardoor het denken in termen van duurzame ontwikkeling een heel concrete toepassing krijgt.

De TU-Delft staat zeker niet alleen in haar streven om duurzame ontwikkeling in het technisch-wetenschappelijk onderwijs te integreren. Op grond van de Milieuconferentie die in 1992 in Rio de Janeiro werd gehouden en de daaruit resulterende zogenaamde "verklaring Agenda 21", ontwikkelden de samenwerkende Europese instellingen voor hoger onderwijs in 1993 een programma om de beginselen van duurzame ontwikkeling in het hoger onderwijs te implementeren. Ook de TU-Delft heeft dit zogenaamde COPERNICUS-charter of -handvest ondertekend. De artikelen van dit handvest betreffen niet alleen allerlei goede voornemens ten aanzien van het opnemen van het begrip duurzaamheid in de onderwijsprogramma's, maar ook het leveren van onderzoekinspanningen op dit gebied, het introduceren van een goede milieuzorg binnen de eigen instellingen, het overdragen van kennis op het gebied van duurzame technologie, en een effectieve samenwerking op dit gebied met allerlei organisaties. Op dit moment besteden de Europese universiteiten veel aandacht aan duurzame ontwikkeling. In Nederland geldt dat met name voor de TU-Eindhoven en de TU-Delft, maar ook gerenommeerde buitenlandse universiteiten, als ETH-Zürich en Imperial College, hebben in hun missie opgenomen dat hun studenten moeten zijn opgeleid met een besef van de eisen die duurzame ontwikkeling aan hun functioneren in de maatschappij stelt.

Dames en heren, zoals U wellicht weet heeft het College van Bestuur in december 1996 de Commissie Duurzame Ontwikkeling ingesteld, met als opdracht het formuleren van voorstellen voor de daadwerkelijke integratie van duurzame ontwikkeling in het onderwijs en het onderzoek van de TU-Delft. De commissie kon daarbij voortborduren op de bevindingen van de eerdere Stuurgroep Duurzame Ontwikkeling, onder leiding van prof. de Bruin. Deze stuurgroep had onderzocht in hoeverre de Delftse onderwijs- en onderzoeksprogramma's feitelijk aandacht besteedden aan duurzame ontwikkeling. Door deze stuurgroep werd de noodzaak uitgesproken om te komen tot een effectieve integratie van duurzame ontwikkeling in het onderwijs van de TU-Delft. Bovendien raadde de stuurgroep aan om in de profilering van

onze universiteit duurzame ontwikkeling duidelijk zichtbaar op te nemen. Dit laatste is mijns inziens een zeer belangrijk punt. Dat de TU-Delft ingenieurs in de "harde techniek" opleidt, staat voorop. Dat is algemeen bekend. Maar dat we ook aandacht besteden aan de maatschappelijke aspecten van de techniek, zou best wat meer naar buiten kunnen worden gebracht. Bij onderzoek naar de oorzaken van de relatief geringe belangstelling onder de Nederlandse jeugd om techniek te gaan studeren, komt vaak naar voren dat de jongeren techniek en technici zo los vinden staan van de maatschappij. Wij weten dat dat niet waar is, maar dat weten de scholieren niet! De TU-Delft moet daarom deze maatschappelijke aspecten in haar profilering naar buiten wat meer naar voren moeten brengen. Ik kan U zeggen dat we daar hard aan werken.

In november 1997 heeft de Commissie Duurzame Ontwikkeling haar eerste advies aan het College van Bestuur gezonden. Dit advies heeft vooral betrekking op het onderwijs en het vormt de basis voor de besprekingen van vandaag. Kort samengevat, heeft de commissie drie samenhangende activiteiten voorgesteld:

1. het invoeren van een basispakket over duurzame ontwikkeling voor alle studenten van de TU-Delft;
2. het integreren van duurzame ontwikkeling in zoveel mogelijk reguliere studieonderdelen via een proces van learning-by-doing en pilot-projekten;
3. het bieden van de mogelijkheid, aan een beperkt deel van onze studenten, om zich in het kader van hun afstudeerprogramma verder te verdiepen in aspecten van duurzame ontwikkeling

Het College van Bestuur heeft met deze voorstellen ingestemd en heeft vanuit de centrale middelen geld beschikbaar gesteld voor de uitvoering ervan. Daarbij heeft het College de commissie opgedragen zich in eerste instantie te concentreren op de invoering van het basispakket en op de integratie van duurzame ontwikkeling in de reguliere studieonderdelen.

Dames en heren, vanmorgen zullen twee sprekers vanuit de praktijk het belang van duurzame ontwikkeling in de opleiding van onze studenten belichten. Daarna zal de voorzitter van de Commissie Duurzame Ontwikkeling, prof. Jansen, de voorstellen van de commissie toelichten en zullen docenten en studenten van de TU-Delft in een panel daarop kunnen reageren. Vanmiddag zult u in drie werkgroepen praten over de moeilijke punten die in het integratieproces aan de orde kunnen, en waarschijnlijk ook zullen, komen, over de mogelijkheid voor synergie met de ontwikkeling van onderwijsmethoden en over inhoudelijke voorbeelden van de wisselwerking tussen technologie en duurzame ontwikkeling. De dag zal worden afgesloten met een forumdiscussie onder leiding van prof. Tuininga van de Vrije Universiteit Amsterdam.

Ik wens u allen een vruchtbare discussie toe en ik zie met belangstelling uit naar de conclusies en aanbevelingen die op deze dag zullen worden geformuleerd.

ELEKTRONISCH PUBLICEREN EN HET ALLOCATIEMODEL [1]

Dames en heren,
Vandaag vindt de officiële opening van de nieuwe bibliotheek van de TU-Delft plaats. Daarom wil ik allereerst van deze gelegenheid gebruik maken om de bibliothecaris, Dr. Waaijers, geluk wensen met die schitterende en uiterst moderne bibliotheek. Een bibliotheek die niet alleen de studenten en de medewerkers van de Technische Universiteit Delft ten dienste staat, maar die een landelijke functie heeft als zogenaamde "zwaartepuntsbibliotheek" voor de technische en natuurwetenschappen. De bouw van zo'n bibliotheek is een hele beslissing voor een College van Bestuur. Het kost veel geld en dan komt, zeker in een tijd van algemene universitaire financiële problemen, al gauw de vraag: kunnen we dat geld niet beter gebruiken? Of: zullen we maar niet een uiterst functioneel gebouw van zeer eenvoudige architectuur neerzetten? Een typisch voorbeeld van het conflict tussen benepen korte-termijn en royaal lange-termijn denken. De heer Waaijers en ik weten dat door dit dilemma de bouw van deze bibliotheek een aantal malen aan een zijden draadje heeft gehangen. Ik ben er trots op dat ik als lid van een vorig College van Bestuur een bijdrage heb mogen leveren aan de beslissing deze fraaie bibliotheek toch te gaan bouwen. Het resultaat bewijst mijns inziens dat het een goede beslissing was!

Als dank voor mijn hulp, heeft de bibliothecaris besloten dat ik vandaag over een uiterst heikel onderwerp mag praten, en wel over het onderwerp "Elektronisch publiceren en het allocatiemodel". Twee zaken, waarvan ik me bij de voorbereiding van mijn verhaal eerst afvroeg: wat hebben ze in hemelsnaam met elkaar te maken? Maar goed, je wilt de bibliothecaris niet teleur stellen, en dus heb ik geprobeerd er wat van te maken.

Dames en heren. Een bibliotheek is een warenhuis van goed geconserveerde publikaties. Dat is al eeuwen zo. Deze constatering brengt ons bij de volgende, wat filosofische, vraag: waarom publiceren mensen en waarom worden al die publikaties eigenlijk opgeslagen? Na enig piekeren was mijn antwoord op het eerste deel van de vraag, dat dit streven is terug te voeren op de menselijke behoefte om alles wat er gebeurt keurig vast te leggen, maar ook een beetje op de menselijke ijdelheid om anderen te kunnen laten zien dat je toch wel buitengewoon knappe dingen hebt gedaan. En een bibliotheek is gebouwd op de aanname dat alles wat is vastgelegd ook belangrijk genoeg is om door anderen te worden gelezen. De vraag is dan: lezen we het wel? Als ik om me heen kijk, dan zie ik dat maar weinig mensen, ook wetenschappers, de tijd nemen om veel te lezen. Gaat het concept bibliotheek niet ten onder aan het succes van de westerse maatschappij om steeds meer over steeds meer te willen schrijven, en door het feit dat het menselijk brein nu eenmaal tekort schiet om alles wat gedrukt is te kunnen lezen? Moeten we niet naar computer-achtige technologieën overgaan, die alle publikaties scannen op basis van expliciet door mij gestelde vragen? Ik hoop het eigenlijk niet, want ik hou van boeken en we hebben per slot van rekening in de nieuwe bibliotheek fors geïnvesteerd.

Naast de klassieke drijfveren om te publiceren, is er de laatste decennia een nieuwe bijgekomen: een onderzoeker moet om zijn baan te behouden veel publiceren. De rat-race "publish or perish" is in volle gang. Publiceren heeft dus een zakelijk karakter gekregen; ook als er weinig te melden valt dient er gepubliceerd te worden. Immers, de baan hangt er van af. Omdat

[1] Voordracht bij de opening van de nieuwe TU-Bibliotheek, 15 mei 1998.

dat voor iedere onderzoeker geldt, moet een onderzoeker zich van anderen onderscheiden door steeds meer te publiceren. De uitgevers varen er wel bij en de bibliotheek-collecties worden steeds omvangrijker. Door dat vele publiceren heeft de onderzoeker nauwelijks tijd heeft om te lezen, en daarmee de bibliotheek te gebruiken, maar hij verwerft wel aanzien en daardoor de noodzakelijke financiële middelen voor zijn onderzoek. En dat brengt mij bij het allocatiemodel.

Het allocatiemodel is het model waarmee de faculteiten van de TU-Delft sinds een drietal jaren worden gefinancierd. Het is een formule, waarin de produktie van een faculteit, onderverdeeld in een groot aantal soorten, zoals aantal afgestudeerden, aantal gepromoveerden, aantal wetenschappelijke publikaties, enzovoort, wordt uitgedrukt in punten. De punten die een faculteit verwerft, worden gebruikt om het relatieve aandeel van die faculteit in de eerste geldstroom te bepalen. Daarmee wordt dus het percentage bepaald dat de faculteit krijgt van het door het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen aan de universiteit ter beschikking gestelde budget. Je zou ook kunnen zeggen: met die punten koopt de faculteit fiches, waarvan de waarde bij het begin nog niet bekend is. Immers: het totale budget is een gegeven bedrag. Als iedereen vreselijk veel meer gaat publiceren, daalt het bedrag dat je voor een punt, en dus voor een publikatie, krijgt. Een soort aandelenhandel dus!

Filosofisch gezien, kan worden gesteld dat zo'n allocatie model volstrekt strijdig is met de academische waardigheid. Immers, zo'n model heeft de tendens om *kwantiteit* te belonen. Nijvere lieden worden beloond, waarbij de vraag kan worden gesteld of hun publikaties over lange termijn gezien wel de meest waardevolle blijken te zijn. Een allocatiemodel is dus eigenlijk een uiting van ons huidig prestatiegericht denken en het beschouwt wetenschappers vooral als doeners en veel minder als denkers! Maar wat zijn de alternatieven? Moeten we de door de minister ter beschikking gestelde gelden gewoon hoofdelijk over het personeel verdelen? In een ideale academische samenleving zou dat misschien zo gek nog niet zijn, maar U zult het met mij eens zijn dat dit concept in de praktijk ook vele nadelen heeft. De beste oplossing vind ik zelf nog altijd dat de Rector Magnificus persoonlijk bepaalt hoeveel geld elke groep krijgt, uiteraard op grond van alle informatie waarover hij beschikt en nadat hij daar diep over heeft nagedacht. Maar deze aanpak schijn ook niet op een brede steun te kunnen rekenen. Vreemd eigenlijk! Dus toch maar een allocatiemodel!

De doelstelling van het TU-Delft allocatiemodel is niet alleen om de staf te stimuleren *meer* te produceren, maar ook om de *kwaliteit* van de activiteiten van de staf te verhogen. En dan wordt een discussie gelijk al erg lastig. Het model gaat er van uit dat door produkten van hoge kwaliteit hoger te waarderen dan produkten van een lagere kwaliteit, docenten en onderzoekers gestimuleerd worden die hogere-kwaliteit produkten te gaan leveren. De docent en de onderzoeker zijn in dat model dus gewoon kleine middenstanders, die die activiteiten verrichten waarmee zij het meeste geld verdienen. De praktijk van de laatste jaren leert dat ook bij universitair personeel een sturing met geld de kwantiteit *en* de kwaliteit van de produktie doet toenemen, en dat het model dus werkt!

Bij dit alles speelt natuurlijk de hamvraag: wat is dan wel "kwaliteit"? Alleen buitenstaanders schijnen altijd precies te weten wat de kwaliteit van universitaire produkten is. Vaak halen zij dan ook nog de begrippen "niveau" en "kwaliteit" door elkaar, maar dat is een ander verhaal. Wat is kwaliteit? Ook ik aarzel, na vele jaren op de universiteit, nog steeds. Het is erg lastig om het begrip kwaliteit te operationaliseren. Maar laten we er ook niet te moeilijk over doen. Met zijn allen hebben we toch wel een gemeenschappelijk gevoel over wat kwaliteit is en we

begrijpen heel goed wat we bedoelen als we het over kwaliteit hebben.

Terug naar het allocatiemodel. Bij de invoering daarvan werden veel twijfels geuit over de doeltreffendheid van het model. Men ging ervan uit dat de faculteiten zouden proberen de output op te voeren te koste van de kwaliteit van die output. Daarom stelde het College van Bestuur de Commissie Begeleiding Toepassing Allocatiemodel (BTA) in. Deze commissie stelde een set spelregels op voor de beoordeling van de output-produkten van de faculteiten. Eén van de belangrijkste regels is dat de kwaliteit van output-produkten extern moet worden getoetst. Ook zo'n moderne ontwikkeling: zelf kunnen we kennelijk niet meer oordelen, altijd moet een extern iemand dat doen. Dat langzamerhand half Nederland de andere helft zit te beoordelen, en dat iedereen dus kennelijk wel tot oordelen in staat is, is een paradox waarop ik verder maar niet zal ingaan! De consequentie van de eis van extern toetsen is dat een rapport dat door een faculteit zelf wordt uitgegeven niet mee telt; er moet een externe wetenschappelijke uitgever, tijdschriftredactie, editors van een conferentie of externe opdrachtgever van een onderzoeksproject aan te pas gekomen zijn om een puntenwaardering voor het wetenschappelijke publikatie te krijgen. Bij internationale wetenschappelijke "refereed" tijdschriften wordt zelfs nog een onderscheid gemaakt: voor een artikel in een tijdschrift met een "field impact factor" groter dan 0.75, krijgt men een punt extra. Voor de niet ingewijden: de impact factor van een tijdschrift geeft aan hoe vaak een artikel uit dat tijdschrift gemiddeld in een ander artikel wordt geciteerd. Omdat het citatiegedrag per vakgebied vrij sterk verschilt, wordt de impact factor vervolgens gedeeld door de gemiddelde waarde van een aantal vooraanstaande tijdschriften in dat vakgebied, waardoor de "field impact factor" ontstaat. U hoort het: er is diep over nagedacht!

Wat betekent dit alles nu eigenlijk voor elektronisch publiceren? We kunnen stellen dat een elektronische publikatie in veel opzichten vergelijkbaar is aan een normaal gedrukt tijdschrift artikel. Het kan worden beschouwd als een artikel in een elektronisch tijdschrift, dat bereikbaar is op een "server" van een wetenschappelijke uitgever voor diegenen die het abonnementsgeld hebben betaald. Dat is op zichzelf geen spectaculair nieuwe ontwikkeling; het proces van publiceren en uitgeven is er niet wezenlijk door veranderd. Er is nog steeds een externe review van het ingezonden artikel en dergelijke publikaties passen uitstekend in de structuur van het allocatiemodel. Ik wil er daarbij op wijzen dat er op dit moment al een groot aantal tijdschriften is dat op deze wijze gereviewde artikelen elektronisch verspreidt.

De situatie verandert echter wezenlijk als individuele wetenschappers hun artikelen zelf op een documentserver kan zetten, waar het zonder barrières door iedereen te lezen is. Voor het allocatiemodel ontstaat dan een probleem: hoe wordt de kwaliteit van die publikatie beoordeeld? Ook tegen dit probleem kun je op verschillende wijzen aankijken. Mijn eerste reactie is dat een wetenschapper zich wel twee keer bedenkt om iets van lage kwaliteit op een server te zetten. Per slot van rekening is juist in het wereldje van onderzoekers op een bepaald vakgebied, de sociale controle erg groot. Je ligt er uit als je onzin verkoopt. Maar goed, ik kan accepteren dat toch wel degelijk de mogelijkheid bestaat dat individuen artikelen van slechte kwaliteit op de server zetten, die door de wetenschappelijke wereld worden genegeerd, maar waarvan de output-tellers van het allocatiemodel niet op de hoogte zijn. Dat is dus een probleem. Als we die artikelen voor honorering in aanmerking willen laten komen dan moeten we al die artikelen zelf, uiteraard door extern ingehuurde deskundigen, laten beoordelen, hetgeen natuurlijk praktisch onhaalbaar is. Dat brengt mij tot de conclusie dat publiceren in tijdschriften, of dat nu gedrukte versies of elektronische versies zijn, door de screening-funktie van de uitgever, de enige werkbare methode is die een kwaliteitsbewaking van het artikel, en

dus een passende honorering in het allocatiemodel, mogelijk maakt. Daarbij ga ik er maar van uit dat uitgevers hun screening rol goed vervullen, hoewel ik daar langzamerhand toch wel wat vraagtekens bij ben gaan plaatsen. Maar ik dwaal weer af.

Ik concludeer dat er voor het allocatiemodel geen onderscheid is tussen gedrukte of elektronisch verspreide artikelen. De gedrukte tijdschriften hebben echter een groot nadeel: ze worden steeds duurder. De bibliothecaris heeft ons uitgelegd dat ruwweg elke 7 jaar de prijs van een tijdschriftabonnement verdubbelt. Daardoor wordt het steeds moeilijker om een behoorlijke collectie tijdschriften in een bibliotheek in stand te houden. Dat geldt niet alleen voor een centrale bibliotheek, maar ook voor de faculteiten. Dit leidt tot de volgende paradox: we vragen onze mensen om steeds meer te publiceren, maar tegelijkertijd krimpen we het aantal abonnementen op tijdschriften voortdurend in, waardoor we onze mensen steeds minder gelegenheid geven publikaties van anderen te lezen. Dus neemt de betekenis van publikaties af.

We zitten dus met de vreemde situatie dat we de uitgevers nodig hebben om de kwaliteit van de artikelen te waarborgen, maar dat we tegelijkertijd lijden onder het feit dat de uitgevers in feite een monopolie op informatie exploiteren. En daarbij maken ze vrijwel zonder kosten gebruik van de universitaire staf: immers het zijn de wetenschappers die de artikelen schrijven, tijdschriften redigeren en optreden als editor en reviewer. In principe zouden de wetenschappers zelf het monopolie van de uitgevers kunnen breken en daarmee een concurrentie in gang zetten, die er toe kan leiden dat de abonnementen op tijdschriften goedkoper worden, waardoor de informatie voor het universitaire personeel beter toegankelijk worden. De bibliothecaris heeft ons uitgelegd dat Internet die mogelijkheden biedt.

Hij stelt voor dat onderzoekers samenvattingen van hun artikelen eerst via het web wereldwijd moeten verspreiden, maar waarbij zij, of hun universiteit, het copyright van dat artikel behouden. Alleen op deze wijze krijgen ze later, nadat hun artikel is gepubliceerd, punten voor het allocatiemodel. De verschillende uitgevers zien dan wat er wereldwijd aan artikelen beschikbaar is en zullen gaan concurreren om goede artikelen over een bepaald thema te bemachtigen en daarmee een aflevering van hun tijdschrift te vullen. Een artikel wordt dus handelswaar van een wetenschapper. Het tijdschrift met het hoogste aanzien of die de beste financiële vergoeding geeft, krijgt het artikel. Wetenschappers zijn dan niet meer de uitgebuite en onderdanige figuren, die alles doen wat een uitgever vraagt, maar sturen de markt. Een aanlokkelijk beeld, nietwaar? Mijn grootste probleem is echter: je kan deze werkwijze alleen maar hanteren als je iets heel goeds te bieden hebt en als er over de gehele wereld een grote mate van consensus is dat alle wetenschappers deze werkwijze moeten volgen. Immers, anders bereik je alleen maar dat de Delftse artikelen helemaal niet meer worden gepubliceerd en dat de tijdschriften hun praktijken gewoon voortzetten op basis van door anderen aangeboden artikelen. Dus, hoewel ik het idee zeer interessant vind, lijkt het mij op dit moment niet te realiseren. We zijn te klein voor de grote internationale uitgeverssyndicaten. Een tweede probleem dat ik met deze aanpak heb, is dat een probleem van de bibliotheek en van de universiteit direct op het bordje van de individuele wetenschapper wordt gelegd. Hij wil gewoon publiceren en de problemen van de bibliotheek of van de universiteit staan wat ver van hem af.

Ik zou daarom op dit moment nog niet zo ver willen gaan, dat wij alle Delftse wetenschappers verplichten hun artikelen eerst elektronisch beschikbaar te stellen, voordat de internationale uitgeversgemeenschap er een bod op kan uitbrengen. Toch zou ik hen dit, voor zover zij dit niet reeds doen, wel sterk willen aanbevelen. De toegankelijkheid van hun werk en daarmee

de internationale uitstraling van de TU-Delft kunnen daarmee alleen maar gebaat zijn. En dit is te meer van belang, nu de toegankelijkheid via de papieren tijdschriften door de stijgende abonnementsprijzen voortdurend afneemt. Waarschijnlijk ligt de oplossing veel meer in het op veel grotere schaal invoeren van elektronische tijdschriften die door het klassieke review-proces de kwaliteitsgarantie kunnen leveren. Hopelijk liggen de kosten van dergelijke elektronische publikaties wat lager. In ieder geval leveren dat soort publikaties voor het allocatiemodel geen enkel probleem op. En daar ging het toch om in mijn bijdrage!

VERNIEUWING VAN HET ONDERWIJS AAN DE TU DELFT [1]

Doel van de nota

In deze nota wordt een aanzet gegeven tot het formuleren van een integrale visie op het onderwijs aan de TU-Delft. Daarbij zal niet worden ingegaan op de invoering van nieuwe vormen of methoden van onderwijs, en op de financiële aspecten van een onderwijsvernieuwing. Deze belangrijke aspecten zullen in een vervolgnota van de stafeenheid OOS worden uitgewerkt. Het College van Bestuur is van mening dat het hier voorgestelde onderwijsconcept een aantal voordelen heeft, zowel voor de student als voor de TU-Delft, en dat het tegemoet komt aan wensen vanuit de samenleving. Momenteel wordt door de stafeenheid OOS gewerkt aan een nota waarin op een aantal punten nader wordt ingegaan.

Achtergrond

De primaire taak van de TU-Delft is het opleiden van gekwalificeerde academische ingenieurs. In deze opleiding speelt het geboden onderwijs een cruciale rol. Het niveau van het onderwijs wordt bepaald door het, in de in 1994 gepubliceerde strategienota "Naar een nieuw engagement" geformuleerde, uitgangspunt dat de TU-Delft tot de top van de Europese technische universiteiten moet behoren. Dit uitgangspunt vereist dat de TU-Delft begaafde studenten weet aan te trekken, hen een goed studiemilieu biedt, en hen de mogelijkheid geeft het geboden onderwijs met goed gevolg binnen de daarvoor staande studieduur te doorlopen. Daartoe dient het onderwijs van hoge kwaliteit te zijn. Dit stelt hoge eisen aan het niveau en de onderwijsvaardigheid van de docenten. Het gegeven onderwijs moet uitdagend zijn voor de studenten, hen trainen in kritisch denken, hen opleiden tot creatieve ingenieurs en inventieve onderzoekers en daarbij voldoen aan de eisen die de samenleving aan een vooraanstaande technische universiteit stelt. Tevens dient het onderwijs van academisch niveau te zijn en te zijn afgestemd op de belangrijke technisch-wetenschappelijke ontwikkelingen van deze tijd. Daarbij moet wel het lange-termijn perspectief voor ogen worden gehouden en dient niet a priori gevolg te worden gegeven aan snel wisselende denkbeelden in de maatschappij.

De wereld om ons heen verandert continu, onderzoek leidt voortdurend tot nieuwe inzichten, de mentaliteit en de werkhouding van de jeugd verandert en het onderwijs op het VWO verandert. Dit alles vereist dat het onderwijs aan de TU-Delft zich voortdurend moet aanpassen aan de nieuwe randvoorwaarden en dat het periodiek zelfs aanzienlijke wijzigingen moet ondergaan. Toch moet ook worden erkend dat elementen van het onderwijs, die als het ware de basiskennis van de ingenieur vormen, voor een langere termijn bruikbaar blijven. In een ideale situatie ontstaat dan het beeld dat het onderwijs in de eerste studiejaren qua inhoud gedurende een periode van enige jaren niet al te veel wijzigingen hoeft te ondergaan, maar qua presentatie voortdurend moet worden bijgesteld. De resultaten van onderzoek zullen aanvankelijk vooral het onderwijs in de laatste twee studiejaren beïnvloeden, en pas na enige jaren doordringen tot het basisonderwijs. Het onderwijs in de laatste twee studiejaren kent dus veranderingen op kortere tijdschalen. Periodiek dienen grotere, discontinue, wijzigingen in het onderwijs te worden ingevoerd, ten einde het totale curriculum beter te kunnen afstemmen op de wensen van de werkgevers, de maatschappij, en de studenten. Een dergelijke onderwijsvernieuwing is het onderwerp van deze nota.

---

[1] Interne nota, TU Delft, 14 juni 1998.

Bij dit alles moeten we ons realiseren dat specialistische kennis in een snel veranderende samenleving snel veroudert; we zullen onze studenten dus vooral de fundamenten van de technische wetenschappen moeten bijbrengen, waarbij de nadruk moet liggen op aspecten die tijdloos zijn, we zullen hen inzicht moeten geven in de samenhang van de verschillende disciplines, en we zullen hen een analytische academische denkwijze moeten aanleren. Een Delftse opleiding dient dus niet primair gericht te zijn op een onmiddellijke inzetbaarheid van onze afgestudeerden in een functie, maar vooral op het verwerven van een gedegen kennis en inzicht van/in de fundamentele aspecten van de technische wetenschappen, waardoor in latere jaren de ontwikkeling van vakgebieden kan worden bijgehouden en de Delftse ingenieur een lange-termijn inzetbaarheid heeft. Tegelijkertijd moeten we echter erkennen dat de huidige opleidingen, in vergelijking met die bij gerenommeerde buitenlandse technische universiteiten, soms wel erg praktijkgericht zijn en georiënteerd zijn op het oplossen van de "problemen van vandaag". Uiteraard is dit een belangrijk aspect van het werkterrein van de ingenieur. Toch moeten we ons realiseren dat de technische vraagstukken in de samenleving steeds gecompliceerder worden en dat de "problemen van morgen" lang niet altijd kunnen worden opgelost met het toepassen van de "kennis van vandaag". We zullen dus binnen de TU-Delft een beleid moeten voeren, waarin veel meer wordt gewerkt aan conceptuele zaken die pas op langere termijn in de praktijk kunnen worden toegepast en we moeten ons onderwijs daarop afstemmen. Dit zal de nodige aanpassingen van de huidige opleidingen vragen.

Het kenmerk van academisch opgeleide ingenieurs is dat het technisch/wetenschappelijk onderzoek in hun opleiding een grote rol speelt. Dit uit zich op twee wijzen: de docenten verrichten onderzoek en brengen hun onderzoeksresultaten in het onderwijs in de hogere studiejaren in, en de studenten verrichten, vooral in het laatste jaar van hun opleiding tot ingenieur, zelf onderzoek. Het begrip onderzoek dient hier breed te worden opgevat: het varieert van zuiver-wetenschappelijk onderzoek, via toegepast onderzoek tot ontwerpgericht onderzoek. Gezien het feit dat de TU-Delft een technische universiteit is, zal het karakter van het onderzoek in het algemeen multi-disciplinair zijn; immers, op de raakvlakken van de monodisciplines vinden veelal de meest interessante ontwikkelingen plaats. Voor de promovendi zijn de onderzoeksprogramma's het veld waarbinnen zij tot volwaardig academisch onderzoeker of ontwerper worden opgeleid. Gezien de missie van de universiteit dienen de onderzoeksprogramma's en de ontwerpprogramma's van hoog niveau en hoge kwaliteit te zijn. Tevens vormt het onderzoek een veld waarin de universiteit kan excelleren, zich strategisch kan profileren en haar taak in de samenleving kan waarmaken. Om aan deze eisen te kunnen voldoen dienen strategische keuzen te worden gemaakt voor de inhoud van de onderzoekportefeuille en dienen top-onderzoekers en top-ontwerpers te worden aangetrokken, die gemotiveerd zijn om hun kennis, kunde en werkwijze over te dragen op de studenten, en die over de noodzakelijke didactische vaardigheden beschikken.

Een veranderende omgeving

Het is een feit dat de leerhouding en het kennisniveau van de instromende studenten binnenkort zullen veranderen. Op het VWO worden andere vormen van onderwijs ingevoerd ("studiehuis"). Het onderwijs in de Delftse propaedeuse dient hierop te worden afgestemd. Dat zal voornamelijk een aanpassing betekenen van de wijze waarop het onderwijs wordt gegeven. Tevens wordt op het VWO een aantal studieprofielen ingevoerd, waarvan voor de TU-Delft het profiel Natuur en Techniek en het profiel Natuur en Gezondheid belangrijk zijn. De Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen zal binnenkort een beslissing nemen over de profielen die toelaten tot een studie aan onze faculteiten. Waarschijnlijk zal een situatie ont-

staan waarin scholieren met een verschillende voorkennis op de gebieden natuurkunde en scheikunde bij de faculteiten instromen. Dit vereist dat in het eerste studiejaar de opleiding zodanig wordt ingericht dat een tekort aan kennis zo snel mogelijk kan worden aangevuld, of dat in de zomerperiode voorafgaand aan het eerste studiejaar de kennis-achterstand kan worden ingelopen (bijvoorbeeld door het volgen van een zomercursus bij de TU-Delft). In ieder geval dient de opleiding in het eerste studiejaar zo flexibel te zijn dat studenten met een verschillende voorkennis de studie kunnen volgen. Kortom: vooral in het eerste jaar dient de opleiding zeer efficiënt en flexibel te zijn, en aangepast te zijn aan de veranderingen die in het VWO plaatsvinden. Om dit alles te kunnen realiseren zal nog moeten worden vastgesteld op welke wijze het beste met heterogene groepen studenten bij de TU-Delft kan worden omgegaan.

Op dit moment leidt het eerste-fase onderwijs aan de TU-Delft uitsluitend op voor het behalen van de ingenieursgraad in de traditionele opleidingen en is er geen getuigschrift voor degenen die tussentijds de opleiding verlaten. De vraag kan worden gesteld of dit verstandig is en of dit misschien studenten afschrikt. We zien dat de (technische) universiteiten de laatste jaren kampen met teruglopende studenten-aantallen, dat VWO-scholieren in grote getale afwijzend staan tegenover een studie aan een technische universiteit, en dat de technische universiteiten relatief weinig vrouwelijke studenten trekken. Ook zien we dat nog steeds te veel studenten de opleiding voortijdig afbreken. Tevens wordt meer en meer duidelijk dat de samenleving meerdere typen universitair opgeleide technici vraagt. Op grond van deze argumenten en problemen valt het te overwegen om aan de TU-Delft voor iedere opleiding drie afstudeerprofielen te ontwikkelen (ontwerpgericht, onderzoekgericht, bedrijfsgericht, om opleidingsoverschrijdende vakkenpakketten in te voeren, en om het kandidaatsdiploma (weer) in te voeren . Door het invoeren van dit diploma kan worden bereikt dat degenen waarvan na de propaedeuse blijkt dat zij toch niet over voldoende capaciteiten beschikken om de ingenieursgraad (tijdig) te behalen, de universiteit met een waardevol diploma kunnen verlaten. Het is zeer wel mogelijk dat door deze maatregelen de TU-Delft opleidingen in de ogen van de VWO-scholieren aantrekkelijker worden en dat daardoor de instroom van studenten zal toenemen.

Door de voortdurend verder gaande globalisering van onze samenleving, en met name van het bedrijfsleven, bestaat er steeds meer behoefte aan technisch opgeleiden die begrip voor en enige ervaring in het werken in internationaal verband hebben. Een technische topuniversiteit leidt op voor de internationale arbeidsmarkt! Om onze studenten voor zo'n internationale werkkring voor te bereiden, dient bij de TU-Delft een internationaal studieklimaat te heersen, waarbij buitenlandse docenten een deel van het curriculum verzorgen en een significant aantal buitenlandse studenten (gedacht moet worden aan ten minste 20 % van de studenten-populatie) het onderwijs volgen. Tevens moeten we er voor zorgen dat onze eigen studenten een studieperiode bij een buitenlandse universiteit of instelling kunnen doorbrengen. Tijdens deze periode dienen de werkzaamheden van de student (onderwijs en onderzoek) van een zodanig niveau te zijn dat deze werkzaamheden als vervangende elementen van het Delftse curriculum kunnen worden beschouwd. Om deze werkzaamheden passend te honoreren dient een universiteitsbreed uniform systeem van "credit point transfer" te worden ingevoerd.

Een aspect dat hier zeker ook genoemd moet worden is dat de samenleving wenst dat de doorstroming van onze studenten beter wordt. De VWO-scholieren die voor een studie aan de TU-Delft kiezen behoren, qua prestaties in de exacte vakken op het VWO, tot de beste scho-

lieren en het mag daarom worden verwacht dat zij binnen een redelijke termijn de studie in Delft kunnen afronden. In het convenant dat in 1994 met de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen bij de herinvoering van de vijfjarige opleidingen werd afgesloten, is overeen gekomen dat de TU-Delft zich zal inspannen om 80 % van de studenten die de propaedeuse hebben behaald zonder verdere studievertraging tot de eindstreep te brengen, en dat zal worden getracht de gemiddelde studieduur tot 5.5 jaar terug te brengen. Geconstateerd moet worden dat deze doelstellingen nog niet zijn gerealiseerd. Ook dit is een reden waarom we ons onderwijs moeten aanpassen.

De bovenstaande overwegingen leiden tot een onderwijsconcept, waarin de basisopleiding een breed onderwijspakket kent en vooral dient om de studenten te kunnen selecteren op hun geschiktheid voor het volgen van een Delftse opleiding. Degenen die tot de hogere studiejaren worden toegelaten zijn de studenten die over de vereiste kwalificaties beschikken. Zij vormen het kapitaal van onze universiteit en fungeren na het afstuderen als onze "ambassadeurs". Hen moeten we koesteren en zeer goed begeleiden tijdens hun opleiding. Daarbij moet worden bedacht dat het niveau en de internationale erkenning van het onderwijs vooral worden bepaald door de kwaliteit van de opleiding in de hogere studiejaren. In dit concept komt dus de nadruk van de onderwijsinspanning te liggen op de hogere studiejaren; de lagere jaren, en vooral het eerste studiejaar, worden als een meer-algemene opleiding gezien, die vooral tot doel heeft de studenten op efficiënte wijze de noodzakelijke basiskennis bij te brengen en om de geschikte studenten te kunnen selecteren. Tegelijkertijd moeten we ons realiseren dat we studenten vooral in de eerste studiejaren moeten motiveren om de studie voort te zetten. Daartoe dienen zij in voldoende mate in aanraking te komen met het vakgebied waarvoor zij hebben gekozen. Stimulerende docenten met een grote onderzoekservaring kunnen hierbij een belangrijke rol spelen. Daarbij dient er echter wel voor te worden gezorgd dat studenten die niet kunnen voldoen aan de zware eisen die de TU-Delft moet stellen om haar internationale positie te handhaven, naar passende alternatieve opleidingen worden verwezen of met een "tussendiploma" de universiteit kunnen verlaten. In dit verband dient te worden onderzocht op welke wijze de samenwerking met het HTO kan worden versterkt en goede afspraken kunnen worden gemaakt over het opnemen van deze studenten. Hierbij moet tevens worden onderzocht op welke wijze de instroom van gekwalificeerde HTO-studenten naar de TU-Delft kan worden vergemakkelijkt.

Voordat al deze veranderingen worden ingevoerd, dient er nog een heldere analyse te worden gemaakt van de rol van de ingenieur in de huidige maatschappij (het beroepsbeeld), waarbij in kaart wordt gebracht welke wensen de maatschappij heeft ten aanzien van het opleidingsprofiel van onze afgestudeerden. Het is zeer wel mogelijk dat een dergelijke analyse nog aanvullende informatie geeft, die bij de vernieuwing van ons onderwijs een rol kan spelen. Door de stafeenheid OOS zal, in samenwerking met VNO/NCW, een nota over dit onderwerp worden uitgebracht.

Huidige post-initieel onderwijs

Het is een feit dat de samenleving meer en meer behoefte heeft aan op speciale doelgroepen toegesneden kortere onderwijsprogramma's en aan volwassenen-onderwijs ("life-long learning" en "second-chance education"). De TU-Delft dient in deze behoefte te voorzien en speciale hoge-kwaliteit onderwijsprogramma's voor deze doelgroepen te ontwikkelen. Op dit moment bestaat bij de TU-Delft het post-initieel onderwijs uit de twee-jarige ontwerpersopleidingen en de vier-jarige promotie-opleiding, waarop in deze nota verder niet wordt inge-

gaan, en uit een veelheid aan andere soorten opleidingen. Zo is de TU-Delft betrokken bij de Stichtingen voor PostAcademisch Onderwijs (PAO) in de Civiele Techniek en Bouwtechniek, Informatica, Gezondheidstechniek en Milieutechnologie, en Verkeerskunde en Vervoerswetenschappen; en bij de Stichting PostAcademisch Technisch Onderwijs (PATO) in de vakgebieden Elektrotechniek, Technische Bedrijfskunde en Management, Meet- en Regeltechniek, Werktuigbouwkunde en Industrieel Ontwerpen. Verder wordt er nog een aantal opleidingen direct vanuit de faculteiten of instituten van de TU-Delft verzorgd, of door de Stichting TopTech. Er is hier dus sprake van een versnipperd aanbod aan opleidingen, die alle een binding met de TU-Delft hebben en waarbij docenten van de TU-Delft zijn betrokken. Deze opleidingen worden veelal separaat en zonder enige samenhang met andere Delftse opleidingen op de markt gezet. Het is daarom noodzakelijk een coördinatie en afstemming van dit onderwijs aan te brengen en om het zo op te zetten dat een optimaal gebruik wordt gemaakt van de inspanningen van de TU-Delft docenten en van een centrale en goedgecoördineerde marketing-inspanning. Daarbij is het gewenst dat de opleidingen duidelijker als TU-Delft opleidingen worden geprofileerd.

Uitgangspunten voor de onderwijsvernieuwing

In het onderstaande zal een model voor vernieuwing van het onderwijs binnen de TU-Delft worden aangegeven. Dit model beoogt een aantal van de hierboven genoemde problemen te elimineren, en is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- Het onderwijs aan de TU-Delft moet uitdagend zijn voor de studenten, hen trainen in kritisch denken, en hen opleiden tot creatieve ingenieurs en inventieve onderzoekers.
- Het onderwijs moet van een hoog academisch niveau zijn, dat overeenkomt met dat van buitenlandse vooraanstaande technische universiteiten.
- De onderwijsprocessen moeten van een hoge kwaliteit zijn, waardoor de overdracht van de kennis en kunde van de docenten naar de studenten optimaal is.
- De onderwijsprocessen moeten een hoge efficiency hebben, waardoor een maximaal resultaat met een gegeven personele inspanning kan worden bereikt.
- Er moet een breed aanbod van onderwijs bestaan, waardoor het studenten wordt vergemakkelijkt een opleiding van hun gading te selecteren.
- Het onderwijs dient een instellingsbrede component te hebben, waardoor de afgestudeerde een herkenbaar Delfts profiel heeft.
- Het onderwijs dient een duidelijk internationaal karakter te hebben.
- De versnippering van het bestaande post-initiële onderwijs moet worden teruggedrongen, waarbij tevens een uniform systeem voor kwaliteitsbewaking moet worden ingevoerd.

Daarbij wordt voorgesteld om alle bestaande TU-Delft opleidingen formeel te splitsen in een eerste deel van 3 jaar, dat met het diploma *Kandidaat* wordt afgesloten, en een tweede deel van 2 jaar dat leidt tot het diploma *Ingenieur*. Uiteraard verwijzen alle diploma's naar de opleiding, dus bijvoorbeeld Kandidaat Civiele Techniek en Ingenieur Civiele Techniek. Deze diploma's zijn equivalent met respectievelijk de internationale Bachelor of Science (B.Sc.) en Master of Science (M.Sc.) diploma's. Nadrukkelijk wordt hierbij gesteld dat het kandidaatsdiploma niet als een door de TU-Delft gewenst uitstroom-niveau moet worden gezien, maar als een erkenning van het feit dat de student een deel van de opleiding succesvol heeft afgesloten, en als een internationaal herkenbaar referentiepunt in de opleiding van de student, waardoor een internationale uitwisseling van studenten wordt vergemakkelijkt. Tevens wordt voorgesteld om een universiteitsbrede serie van vervolgopleidingen voor verschillende doelgroepen op te zetten. In het navolgende worden deze twee typen opleidingen aangeduid met:

TU-Delft Universitaire Opleidingen en *TU-Delft Topopleidingen.* (Voor het laatste type opleidingen moet wellicht nog een betere naam worden bedacht). In het onderstaande worden enige kenmerken van dit model en van deze opleidingen beschreven.

TU-Delft Universitaire Opleidingen

- Het onderwijs in alle studiejaren dient van een academisch technisch niveau te zijn. De curricula zullen aan dit criterium worden getoetst en zo nodig worden aangepast.
- In de nieuwe opzet bestaat de propaedeuse uit een drietal pakketten: het *instellingspakket*, het *clusterpakket* en het *opleidingspakket*. Gedacht kan worden aan een relatieve omvang van respectievelijk 20 %, 40 %, 40 % voor deze pakketten. Het instellingspakket wordt gevolgd door alle Delftse studenten. Het ligt voor de hand om in dit pakket vakken als analyse, statistiek, mechanica en materialen op te nemen, maar ook een aantal maatschappijgerichte vakken. Door het aanbieden van hetzelfde pakket, weliswaar door meerdere docenten gegeven, zullen de studenten een bredere oriëntatie krijgen en zal een "TU-Delft profiel" ontstaan. Het clusterpakket wordt gevolgd door alle studenten van een faculteit, maar bij voorkeur moet worden getracht zo'n pakket voor de gezamenlijke studenten van een aantal faculteiten in te voeren. Door de introductie van deze pakketten zullen de studenten gemakkelijker naar een andere opleiding kunnen omzwaaien.
- Voor het instellingspakket en het clusterpakket dienen per vak (zoals mechanica, wiskunde, materialen, etc.) de beste colleges van de TU-Delft te worden gebruikt. Dit betekent niet dat per vak één docent onderwijs aan alle studenten geeft, maar dat meerdere docenten in een vak hetzelfde onderwijs geven. Voor al het onderwijs worden de beste bestaande (internationale) leerboeken gebruikt en veel minder door de docenten zelf geschreven collegedictaten. Hierdoor zal zowel de kwaliteit als de efficiency van het onderwijs worden verhoogd.
- In de clusterpakketten dient een ontwerpopdracht een belangrijke rol te spelen. Op deze wijze kan de student al vroegtijdig op creatieve wijze kennis maken met een kenmerkend facet van het "werken als ingenieur".
- Al in het eerste studiejaar dienen de studenten door middel van een studieopdracht of stageperiode in contact te worden gebracht met onderzoek dat binnen de TU-Delft wordt uitgevoerd. Op deze wijze krijgen zij een beeld van de latere beroepspraktijk en worden zij beter voor hun studie gemotiveerd.
- Alle eerste-jaars studenten krijgen na 4 maanden, op grond van de resultaten van de eerste tentamens, een voorlopig advies over hun kansen op het succesvol kunnen afronden van de gekozen opleiding. Aan het einde van het eerste studiejaar wordt, op grond van de resultaten van het propaedeuse examen en alle beschikbare aanvullende informatie, aan iedere student een "zwaar-wegend" studie-advies gegeven. Studenten die ondanks een negatief advies toch de studie willen voortzetten, krijgen halverwege het tweede studiejaar een definitief studie-advies.
- Een negatief advies wordt gegeven als de student aan het einde van het eerste studiejaar minder dan 25 studiepunten heeft behaald of halverwege het tweede studiejaar minder dan 40 studiepunten heeft behaald.
- Degenen die een negatief advies ontvangen worden op hun verzoek actief begeleid om een andere en meer-geschikte opleiding (binnen of buiten de TU-Delft) te gaan volgen. Daartoe dient de TU-Delft contacten met andere onderwijsinstellingen te leggen en met die instellingen afspraken over de opvang van studenten te maken.
- Indien studenten ondanks een negatief definitief advies toch besluiten de studie voort te zetten, dan kunnen zij geen beroep doen op een speciale ondersteuning die voor studenten

met studieproblemen wordt georganiseerd. Indien de verdere studievoortgang daartoe aanleiding geeft, kan het negatieve studieadvies worden ingetrokken.

- Vanaf het tweede studiejaar dienen de studenten zelf jaarlijks een studieplan op te stellen. Bij dit studieplan dient te worden uitgegaan van de door de opleiding aangeboden studiepaden en dient te worden aangegeven wanneer aan de tentamens zal worden deelgenomen. Tweemaal per jaar vindt er overleg tussen de opleidingsdirecteur, of zijn vertegenwoordiger, en iedere student plaats om te toetsen in hoeverre de feitelijke studievoortgang overeen komt met het studieplan. Bij afwijkingen wordt in onderling overleg besloten op welke wijze het studieprogramma wordt bijgesteld. De betreffende faculteit biedt de gelegenheid om een geringe studie-achterstand in te lopen, en biedt studenten met een studieachterstand extra begeleiding. Indien de achterstand naar het oordeel van de opleidingsdirecteur te groot wordt, kan alsnog een definitief negatief studieadvies worden gegeven.
- De organisatie van een dergelijke overlegstructuur dient nader te worden uitgewerkt. Gezien de grote aantallen studenten dient een structuur te worden gevonden die de werkbelasting voor de betreffende stafleden minimaliseert.
- Voor de erkende "zware vakken" in de basisopleiding wordt een twee-sporen beleid gevoerd. Ten eerste zal worden getracht om door het invoeren van andere onderwijsvormen de studieresultaten van de studenten voor deze vakken te verbeteren. Ten tweede zullen voor deze vakken speciale herkenbare onderwijsruimtes ("vak-studiehuizen" of "studiepaviljoens") worden ingericht, waar zowel overdag als 's avonds studenten van alle opleidingen hulp kunnen krijgen bij het bestuderen van dat vak. Het ligt voor de hand deze studiecentra te koppelen aan de daarvoor in aanmerking komende onderzoekscholen, DIOC's of onderzoeksinstituten.
- Tentamens worden een voldoende aantal malen per jaar gegeven, zodat studenten niet onredelijk lang op een mogelijkheid van herkansing hoeven te wachten. Tegelijkertijd dient er voor te worden gewaakt dat een tentamen als een "kans" wordt gezien. Daarom dient er een systeem te worden ontwikkeld, waarin het aantal malen dat een student al tentamen in een vak heeft afgelegd meetelt in de beoordeling van het tentamen.
- Bij de programmering van de opleidingen dient er voor te worden gewaakt dat het curriculum "te vol zit". Voor een universitaire opleiding is het essentieel dat de student voldoende ruimte heeft om te kunnen "nadenken" en om de stof te kunnen verwerken, maar ook om, tot op zekere hoogte, zelf zijn opleiding vorm te kunnen geven en om een opgelopen achterstand te kunnen wegwerken. Een excellente student kan op deze wijze sneller door de opleiding stromen.
- Ook voor deze studiejaren geldt dat er een maximaal gebruik van gerenommeerde (internationale) studieboeken wordt gemaakt en dat zo veel mogelijk dezelfde vakken (door meerdere docenten) voor studenten van verschillende opleidingen worden gegeven. Op deze wijze wordt de student het beste dat beschikbaar is geboden en wordt een verzuiling van de TU-Delft opleidingen voorkomen.
- Na voltooiing van de eerste drie studiejaren verwerft de student het kandidaatsdiploma in de betreffende opleiding. Met dit diploma kan de student, indien hij dat wenst of de studieresultaten daar aanleiding toe geven, de TU-Delft verlaten. De universiteit zal passende maatregelen en acties moeten nemen om dit diploma een maatschappelijke acceptatie te laten krijgen.
- Onderzocht moet worden of dit kandidaatsdiploma aantrekkelijk kan zijn voor personen die bij de algemene universiteiten al een α- of γ-opleiding hebben voltooid. Gedacht kan worden aan de combinatie Doctorandus Rechten plus Kandidaat Techniek. Om deze mogelijkheden te onderzoeken dient overleg met een aantal algemene universiteiten plaats te vinden.

- Na het behalen van het kandidaatsexamen wordt de studenten de mogelijkheid van een duaal leerpad geboden, waarin het mogelijk is de studie tijdelijk te onderbreken om werkervaring op te doen. Deze onderbreking dient in het studieplan te worden vastgelegd. Hiervoor hoeft geen apart onderwijsprogramma te worden opgesteld.
- De ingenieursopleiding wordt gekenmerkt door het zelfstandig uitvoeren van een ingenieursopdracht, die op het gebied van het fundamenteel, toegepast of ontwerpgericht onderzoek ligt. Voor deze opdracht, en het daarvoor benodigde onderwijs, wordt, net als nu, één jaar (het vijfde studiejaar) gereserveerd.
- Voor de laatste twee jaar van de ingenieursopleidingen worden een "ontwerpstroom", een "onderzoekstroom" en een "bedrijfsstroom" ingevoerd. De opleiding in deze stromen is van gelijk niveau en zwaarte, maar anders van karakter. Uiteraard kan er binnen deze stromen een grote mate van diversiteit optreden. Op deze wijze krijgen de opleidingen de gelegenheid beter te voldoen aan de wensen van de studenten en de samenleving. Er dient te voor worden gezorgd dat de opleiding in de ontwerpstroom en de bedrijfsstroom, ondanks het andere karakter, toch van hoog wetenschappelijk niveau is.
- In de laatste twee jaren van de studie wordt een deel van de zogenaamde "vrije-ruimte" gebruikt voor een aantal pakketten van samenhangende vakken, die opleidingsoverschrijdend zijn en door de faculteiten worden vastgesteld. Op deze wijze kunnen bepaalde accenten in de afstudeerfase worden gelegd die een verbreding van de opleiding geven.
- Om studenten een beter beeld van de relatie tussen onderwijs en onderzoek te geven dient in de laatste twee jaren van de opleiding een deel van het onderwijs door gekwalificeerde promovendi te worden verzorgd.
- Degenen die een ontwerpers-opleiding of een promotie-opleiding wensen te volgen, beginnen, indien de betreffende beslissing tijdig kan worden genomen, hieraan al in het vijfde jaar van de ingenieursopleiding. De ingenieursopdracht vormt daarmee een onderdeel van het ontwerp-project of van het promotie-onderzoek. Op deze wijze wordt de totale nominale periode voor beide vervolgopleidingen met één jaar bekort. Ontwerpers en promovendi van andere opleidingen zullen (meestal) geen gebruik van deze regeling kunnen maken.
- Vanwege het grote belang van "de ingenieur voor de klas" dient de Technische Universitaire Leraren Opleiding (TULO) krachtig te worden gestimuleerd. Het zal nader moeten worden onderzocht op welke wijze de in deze nota voorgestelde onderwijsvernieuwing de huidige TULO initiatieven verder kan ondersteunen.
- In de laatste twee jaren van de opleiding worden de beste beschikbare docenten ingezet. Dit kan betekenen dat er docenten van andere universiteiten voor het geven van onderwijs worden aangetrokken. Dit zal de kwaliteit van het onderwijs verhogen en zal TU-Delft docenten motiveren hun eigen onderwijs voortdurend te evalueren en aan te passen.
- Afgestudeerden van Nederlandse HBO-instellingen en personen die een B.Sc. graad van een buitenlandse instelling hebben, kunnen, nadat een selectieproces heeft uitgewezen dat zij daarvoor geschikt zijn, instromen in het vierde jaar van de opleidingen tot ingenieur. Deze selectie zal door de TU-Delft worden uitgevoerd.
- Omdat buitenlandse studenten in deze vervolgopleidingen kunnen instromen, verdient het uit efficiency overwegingen de voorkeur dat dit onderwijs in de Engelse taal wordt gegeven. Dit strookt volledig met het bestaande actieve internationaliseringsbeleid, dat er op is gericht om over enige jaren circa 25 % buitenlandse studenten bij de TU-Delft te hebben. We bereiken hierdoor dat er in de twee-jarige vervolgopleidingen Nederlandse en buitenlandse studenten participeren en dat er een waarachtig internationaal studieklimaat ontstaat, hetgeen ook goed is voor de vorming van de Nederlandse studenten. In een afzonderlijke nota zal het internationale aspect van het onderwijs verder worden uitgewerkt.
- Afgestudeerden van β-opleidingen aan Nederlandse universiteiten (met de graad van drs.)

hebben de mogelijkheid om circa halverwege het vierde jaar van de ingenieursopleiding in te stromen en dus in aanvulling op hun doctorandus graad de ingenieursgraad te behalen. Dit kan een aantrekkelijke optie zijn voor afgestudeerden van de algemene universiteiten en is daarmee een mogelijkheid voor de TU-Delft om zich te profileren.
- Met een beperkt aantal buitenlandse vooraanstaande universiteiten, bijvoorbeeld ETH-Zürich, Imperial College, University of Michigan en MIT, worden strategische allianties gesloten, die tot doel hebben de uitwisseling van studenten en docenten te vergemakkelijken en te formaliseren, en om gezamenlijk studenten uit andere landen aan te trekken. Dit zal alleen mogelijk zijn als er bij de samenwerkende universiteiten van gelijkwaardig onderwijs kan worden gesproken en als de onderwijspakketten van die universiteiten in een uniform systeem zijn vastgelegd.

TU-Delft Topopleidingen

- Voor geselecteerde afgestudeerden van Nederlandse HBO-instellingen die over een paar jaar werkervaring beschikken wordt bij een aantal Faculteiten van de TU-Delft de mogelijkheid geboden een één-jarige opleiding te volgen die leidt tot een *Professional Master* graad. Het betreft hier een vervolgopleiding, die op een beperkt deel van de betreffende ingenieursopleiding tot hetzelfde niveau als de ingenieursopleiding opleidt. De opleiding is dus smaller dan de overeenkomstige ingenieursopleiding, maar geeft binnen dat smalle gebied wel hetzelfde niveau. Hoewel het bedrijfsleven kenbaar heeft gemaakt dat er aan dit soort opleidingen behoefte bestaat, dient nog een analyse te worden gemaakt over de positie van deze opleiding naast de bestaande HTO en universitaire opleidingen.
- Als gevolg van de beperkte breedte van de professional master opleiding geeft deze opleiding geen ongeclausuleerde toegang tot een promotie.
- Voor deze opleidingen wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van cursuselementen die voor de ingenieursopleiding zijn ontwikkeld, aangevuld met speciaal op deze opleiding toegesneden cursuselementen. Voordat deze opleidingen worden opgezet dient over de vraag naar en de inhoud van de opleidingen overleg te worden gevoerd met vertegenwoordigers van het bedrijfsleven. Wellicht is het daarvoor verstandig de RCO-commissies van de opleidingen een hogere status en meer erkenning te geven.
- Voor geselecteerde afgestudeerden met de M.Sc. graad en werkervaring wordt een aantal opleidingen met een duur van 3 - 6 maanden opgezet die leiden tot en "*Dedicated Master degree*" (zoals Master of Business Telecommunications, Master of Health and Safety, Master of Space Technology, etc.). Deze opleidingen worden nu door TopTech verzorgd. De aard van deze opleidingen wordt in overleg met het bedrijfsleven vastgesteld; de opleidingen worden pas gegeven als er vanuit het bedrijfsleven voldoende vraag naar is. Hierbij dient een actief marketingbeleid te worden ontwikkeld.
- Voor geïdentificeerde en gekwalificeerde doelgroepen wordt een aantal opfriscursussen opgezet, die met een getuigschrift worden afgerond. Hieronder vallen cursussen in het kader van "life-long learning", "second-chance education" en cursussen voor het bedrijfsleven. Ook hier geldt dat de doelgroep voor een belangrijk deel de inhoud van de opleiding bepaalt.
- Hoewel men algemeen overtuigd is van het belang van "life-long learning", zal er nog het nodige onderzoek moeten worden verricht om te bepalen op welke wijze de vraag daarnaar kan worden ontwikkeld en bestaande barrières kunnen worden geslecht, en hoeveel werkbelasting deze vorm van onderwijs voor onze docenten zal betekenen.
- Uit efficiency overwegingen worden (het merendeel van) de Topopleidingen in de Engelse taal gegeven. Hierdoor wordt de markt voor deze opleidingen aanzienlijk verbreed.

- Voorgesteld wordt om voor de Topopleidingen een aparte organisatie van de TU-Delft op te richten (Postgraduate School), die los staat van de faculteiten. Alle nu bestaande vormen van post-initieel onderwijs die nu bij of door de TU-Delft worden gegeven, worden ingebracht in deze nieuwe organisatie. TopTech kan als nucleus van deze organisatie fungeren. De organisatie kan het betreffende onderwijs van de faculteiten betrekken, maar ook van andere onderwijsinstellingen. In het bestuur of in een adviesraad van deze organisatie dient het bedrijfsleven te participeren.
- Het is cruciaal dat al deze Topopleidingen gecoördineerd als TU-Delft opleidingen in de markt worden gezet en dat zij van de hoge kwaliteit zijn die de TU-Delft nastreeft. Alleen op deze wijze is een goede marktpositie binnen het ruime onderwijsaanbod van dit moment te verwerven. Hiervoor is het nodig een systeem van kwaliteitscontrole voor alle Topopleidingen op te zetten.

In alle vormen van Topopleidingen wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van TU-Delft docenten en van cursuselementen die voor de TU-Delft universitaire opleidingen zijn ontwikkeld. Op deze wijze wordt een optimaal gebruik gemaakt van de onderwijsinvesteringen van de TU-Delft en vindt een maximale kruisbestuiving tussen de verschillende onderwijsvormen plaats, hetgeen al het TU-Delft onderwijs ten goede zal komen. Indien er voor de Topopleidingen docenten van buiten de TU-Delft worden aangetrokken, dat zal moeten worden overwogen of deze docenten ook een bijdrage aan de TU-Delft universitaire opleidingen kunnen geven.

OPENING OWEE WEEK [1]

Mijnheer de Burgemeester, Dames en heren,
Welkom in het Auditorium van de Technische Universiteit Delft. In het bijzonder heet ik welkom de eerstejaars studenten. U bent degenen waar het vandaag om draait. Vandaag start een nieuwe fase in Uw leven. U stort zich in een geheel nieuw avontuur: studeren aan een universiteit. U zult gauw genoeg merken dat dit heel anders is dan onderwijs volgen op een middelbare school. U bent veel vrijer en het is de kunst die vrijheid optimaal te gebruiken. Voor velen van U betekent die grotere vrijheid ook het zelfstandig leven op kamers, weg van het ouderlijk huis. Ook dat is een nieuw avontuur. Voor degenen die die kamer nog niet hebben kunnen bemachtigen heb ik een troost: blijf volhouden, er zijn tegenwoordig voldoende kamers in Delft; zo tegen kerstmis heeft iedereen die dat wil een geschikte kamer gevonden. Dat is voor een belangrijk deel het resultaat van onze activiteiten in de afgelopen jaren om, in samenwerking met de gemeente Delft, er voor te zorgen dat er veel nieuwe woonruimte voor studenten beschikbaar kwam. Wij vonden dat nodig, omdat een goede kamer een voorwaarde is om goed te kunnen studeren.

Dames en heren studenten, U hebt voor studeren in Delft gekozen. Dat was een juiste beslissing! U bent vanaf heden een bijzondere en bevoorrechte student. U studeert niet zomaar bij een universiteit, maar U studeert bij de Technische Universiteit Delft: de grootste en meestgevarieerde technische universiteit in Nederland; een universiteit die kan bogen op anderhalve eeuw ervaring in technisch/wetenschappelijk onderwijs, en onderzoek met een internationale "uitstraling"; een universiteit waar zo'n 13.000 studenten technisch top-onderwijs volgen.

U bent, statistisch gezien, ook een zeer intelligente student. Ik zeg dat niet zo maar, maar baseer me op de resultaten van verschillende onderzoeken naar de intelligentie en de prestaties van studenten. Die resultaten geven aan dat de studenten van de drie technische universiteiten beduidend hoger scoren dan de studenten van de overige universiteiten. U schijnt zelfs een kans van zo'n 70 % te hebben om in de categorie hoog-begaafde Nederlanders te zitten. Ik bedoel maar, de Delftse student is aantoonbaar een hele intelligente student. En die bijzondere student wordt opgeleid tot Delfts ingenieur, een begrip in de wereld. Dat alles gecombineerd zeg ik: Wees trots op Uw universiteit en op Uw opleiding.

Maar, die bijzondere situatie schept ook verplichtingen. Velen van U gaan later belangrijke posities in handel, industrie en andere takken van de samenleving bekleden. Gebruik Uw tijd hier in Delft dan ook goed. Een Delftse student is geen zwalkende, vage, eeuwige student, maar iemand die bewust met zijn tijd omgaat, gemotiveerd studeert en daarmee investeert in zijn eigen toekomst. Het is daarbij goed om te weten dat allerlei verkennende studies hebben aangetoond dat er in de komende jaren een omvangrijk tekort aan universitair opgeleide ingenieurs zal ontstaan! Uw kansen op een goede baan na Uw afstuderen zijn dus zeer goed. Ook dat is belangrijk om te weten!

Dames en heren, na deze opwekkende pep-talk wil ik kort ingaan op enige aspecten van de opleiding. Allereerst wil ik opmerken dat de Technische Universiteit Delft een duidelijke mening heeft over de rol die zij in en voor de samenleving wenst te spelen. Wij zijn van me-

[1] Toespraak bij de opening van de *OWEE Week*, Aula, TU Delft, 10 augustus 1998.

ning dat techniek en industrie het fundament zijn voor de toekomst van onze maatschappij. Die techniek moet dan wel op een hoog niveau gebeuren. Ons land heeft behoefte aan high-tech en technici die in hun vak de top vertegenwoordigen. Daarom wenst onze universiteit zich te profileren als één van de beste technische universiteiten van Europa. Een Delfts ingenieur is een vakman of vakvrouw, die in staat moet zijn complexe technische vraagstukken te analyseren en op te lossen. Uiteraard heeft de Delftse ingenieur tegelijkertijd oog voor de maatschappelijke consequenties van de techniek.

Om zo'n kwaliteitsingenieur te kunnen opleiden zijn wij voortdurend bezig om ons onderwijs te verbeteren en te moderniseren. Wij willen goed onderwijs bieden, maar ook een goed studieklimaat en we proberen het onderwijs zo in te richten dat U de opleiding met goed gevolg binnen de studieduur kunt doorlopen. De Delftse ingenieursstudies zijn in de eerste plaats gericht op het bijbrengen van fundamentele technische kennis, maar ook op het trainen in kritisch denken en het geven van inzicht in de maatschappij en het werkterrein waarin U later terecht zult komen. Onze universiteit hecht grote waarde aan de sociale ontwikkeling en de maatschappelijke inzetbaarheid van haar studenten. Daarom hebben we in de afgelopen jaren veel aandacht besteed aan het invoeren van zogenaamde α- en γ-vakken, naast de "harde" technische vakken.

Wij doen er alles aan om te zorgen dat het onderwijsprogramma zo is opgebouwd dat U geen struikelpunten tegenkomt en dat U, vooral aan het begin, goed wordt begeleid. Een paar keer per jaar zult U op de hoogte worden gesteld van de studievoortgang, en minimaal één keer per jaar krijgt U een studieadvies. Ook heeft U altijd de gelegenheid om over de studievoortgang en de studieplanning te bespreken met een studieadviseur. Wij geven U al die ondersteuning omdat een goede studievoortgang in ons beider belang is. Mijn advies is: gebruik die mogelijkheden dan ook! Een technische universiteit die tot één van de beste van Europa wil worden gerekend, leidt natuurlijk ook op voor de internationale arbeidsmarkt. Bovendien verwacht het bedrijfsleven steeds meer dat onze ingenieurs begrip hebben voor, en enige ervaring hebben met, het werken in internationaal verband. U kunt dan ook aan de TU Delft verschillende internationaliseringsactiviteiten verwachten. We trachten zoveel mogelijk een internationaal studieklimaat te creëren, door buitenlandse docenten een aantal vakken te laten geven, buitenlandse studenten aan te trekken en U de mogelijkheid te bieden zelf een aantal vakken bij een buitenlandse universiteit te volgen, of een stage bij een buitenlands bedrijf of een buitenlandse instelling te verrichten.

Het is echter een misvatting dat U in Delft alleen maar zou moeten studeren. Dit is een uitspraak die U misschien niet direct van een Rector Magnificus verwacht, maar ik meen het. Het is een biologisch gegeven dat de mens niet constant kan studeren. Maar ook moet U niet vergeten dat U een "academische" opleiding volgt: U moet uitgroeien tot academisch gevormd mens en dat is veel meer dat iemand die alleen maar altijd braaf zijn lesjes heeft geleerd. Het is de combinatie van leren aan de universiteit, participeren in de activiteiten van het studentenleven, onderhouden van sociale contacten met Uw mede-studenten, en het deelnemen aan algemene activiteiten in Delft en omstreken, die voor die academische vorming moeten zorg dragen. Op een verstandige wijze "iets anders" doen, kan de studie alleen maar ten goede komen. De ene activiteit stimuleert de andere, zodat een student die graag actief is buiten de studie, ook beter tot studeren komt. Hij of zij besteedt zijn of haar tijd gewoon efficiënter en het maakt het leven sprankelender.

Bij dat "iets anders" doen spelen de studentenverenigingen een grote rol. Het is een feit dat in

geen enkele andere universiteitsstad de studenten zo goed zijn georganiseerd in grote en kleinere studentenverenigingen. Wij zijn daar heel blij mee, want wij vinden dat die verenigingen een belangrijke rol spelen bij de vorming van onze studenten. Samen zijn we in staat allerlei problemen, die studenten tijdens hun studie tegenkomen, daadwerkelijk op te lossen. Die studentenverenigingen zorgen ervoor dat U gelijk al een goede opvang krijgt, zodat U zich snel thuis voelt in onze universiteitsstad. Naast het organiseren van allerlei activiteiten om je te ontspannen, stimuleren de verenigingen hun leden om hard te studeren, en leren ze de eerstejaars student efficiënt met zijn tijd om te gaan en om zijn studie goed te plannen. En ik denk dat dat belangrijk is, want vooral in het begin betekent het studeren aan een universiteit vaak een belangrijke omschakeling voor een student. Vooral het verstandig omgaan met de grotere vrijheid en het feit dat het studeren aan een universiteit veel inzet vraagt worden door veel studenten in het eerste jaar als een probleem ervaren. Daarom ben ik zo blij dat de studentenverenigingen ons bij dit aspect van de opleiding helpen.

Dames en heren, ik wil graag nog een paar woorden wijden aan de studie zelf, want daarvoor bent U toch primair naar Delft gekomen. Voorop staat, en dat is bijna een eis voor succes in de studie, dat U "zin heeft" om te gaan studeren voor de opleiding die U hebt gekozen. Nadat deze OWEE-week is afgelopen zult U "aan het werk moeten". Het is daarbij extreem belangrijk dat U direct vanaf het begin serieus probeert Uw colleges "bij te houden" om geen achterstand op te lopen. Ook hier geldt: "de eerste klap is een daalder waard". Denk alstublieft niet te vaak: "Oh, dat los ik later nog wel op". Ik weet best dat velen U deze goede raad later ook nog zullen geven, maar ik weet ook dat velen van U die raad niet zullen opvolgen. En dat is erg onverstandig! De Delftse studie is moeilijk en heeft een hoog tempo, waarbij de studievoortgangstoetsen vaak al vroeg plaatsvinden. We weten uit ervaring dat wanneer U eenmaal achter raakt er geen "later in het jaar wel inlopen" meer bij is.

Bedenk daarbij dat gedurende de laatste jaren de tijd die U door de overheid ter beschikking wordt gesteld om een universitaire opleiding af te ronden steeds korter is geworden. Zo mag* U over de eenjarige propaedeuse maximaal twee jaar doen. De optimist zegt dan: dat is altijd nog 100% "marge". De realist weet echter dat wanneer eenmaal een forse achterstand is opgelopen de kans om in twee jaar de propaedeuse te behalen al behoorlijk klein is geworden. U zult dus zeer kritisch moeten zijn bij de keuze welke activiteiten U naast Uw studie ontplooit en hoeveel tijd U daaraan besteedt. U moet een "manager" van Uw eigen tijd worden!

Dames en heren, de eerder door mij genoemde onderzoeken hebben aangetoond dat U een zeer-intelligente student bent. Als de tijd niet door Uw vingers glipt, kunt U dus veel. Wij helpen U daarbij. Door goed onderwijs aan te bieden, door het aanstellen van instructeurs, begeleiders, studieadviseurs, en noemt U maar op. Maar U moet zelf studeren en zelf bij deze functionarissen aan de bel trekken wanneer dat nodig is. Maar dat initiatief mag best van U gevraagd worden: U bent toch immers die volwassen intelligente Delftse student!

Ik wens U allen veel plezier in deze week en voor daarna veel succes met Uw studie. Ik wens U ook van harte een mooie tijd in Delft; een tijd waarop U later met plezier zult terug zien. En terugkomend op het begin van mijn toespraak: ik hoop dat het voor U een boeiend en mooi avontuur wordt.

STUDEREN BIJ DE TU DELFT [1]

Mijnheer de president, dames en heren, het is een bijzonder voorrecht om hier in de sociëteit van het Delftsch Studenten Corps namens het College van Bestuur van de Technische Universiteit Delft iets over onze universiteit te mogen zeggen.

Met onze universiteit gaat het goed ! U hoort het: ik behoor niet tot de groep van universitaire bestuurders die als maar klaagt. Het gaat goed, omdat de maatschappelijke uitdaging waarvoor onze universiteit staat, en daarmee de rol die ze in de maatschappij kan spelen, groter zijn dan ooit tevoren in haar 156-jarige geschiedenis. Er liggen vele kansen en ik kan u verzekeren dat we die niet zullen laten lopen !

Eerst wat feiten. Momenteel zijn er bij ons ruim 13,000 studenten ingeschreven. We prijzen ons gelukkig dat de instroom dit jaar weer groter is dan vorig jaar. Landelijk nam de instroom van nieuwe studenten bij de universiteiten met circa 3 % toe; bij ons was de toename circa 7 %, ons marktaandeel stijgt dus! We hebben in Delft ongeveer 20 % vrouwelijke studenten en we hopen dat dit percentage ieder jaar een beetje omhoog zal gaan. Want laten we wel zijn: waarom zouden er meer jongens dan meisjes techniek gaan studeren? Het idee dat techniek zich in een mannen-maatschappij moet afspelen is volledig achterhaald! We hebben vijftien verschillende opleidingen, waarvan er acht uniek zijn voor ons land en niet aan een andere universiteit worden aangeboden. Zij leiden alle naar het Delftse ingenieurs-diploma, dat door de maatschappij hoog wordt gewaardeerd. We hebben dus een aantal sterke punten!

Dames en heren, een Delftse student is, statistisch gezien, een zeer intelligente student. De aanwezige ouders zullen mij zo'n uitspraak ongetwijfeld in dank afnemen. Maar ik zeg dat niet zo maar. De resultaten van verschillende onderzoeken naar de intelligentie en de prestaties van studenten laten zien dat de studenten van de drie technische universiteiten beduidend hoger scoren dan de studenten van de overige universiteiten. Onze studenten schijnen zelfs een kans van zo'n 70 % te hebben om in de categorie hoog-begaafde Nederlanders te zitten. Ik bedoel maar, de Delftse student is aantoonbaar een hele intelligente student. We hebben dus binnen onze universiteit een geweldig reservoir aan talent. Het is een voorrecht dat talent verder te mogen scholen en vormen.

Onze universiteit levert jaarlijks bijna 2000 ingenieurs, doctores en ontwerpers af aan de Nederlandse samenleving. Met voldoening kunnen wij constateren dat velen van hen kunnen kiezen tussen meerdere banen die hen worden aangeboden. Dat zal ook in de komende jaren zo blijven. Allerlei verkennende studies hebben namelijk aangetoond dat er de komende jaren een omvangrijk tekort aan universitair opgeleide ingenieurs dreigt te ontstaan. De Ministeries van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen en van Economische Zaken, de technische universiteiten en de ondernemersorganisaties proberen door middel van verschillende initiatieven ervoor te zorgen dat het zo ver niet komt en die acties lijken, gezien de stijging van de instroom, succes af te werpen. Voor onze afgestudeerden betekent het echter hele goede vooruitzichten op een toekomstige baan. Ook dat is goed om te weten!

Onze universiteit heeft momenteel een jaaromzet van circa Mfl. 800, waarvan circa 20 %

---

[1] Toespraak tijdens de *Dag voor Ouders en Eerstejaars Studenten van het Delftsch Studenten Corps*, societeit Phoenix, 5 september 1998.

wordt verworven middels onderzoek dat wij verrichten voor of in samenwerking met het bedrijfsleven en organisaties zoals TNO. Ons onderzoek is fundamenteel en grensverleggend, maar het wordt altijd geïnspireerd door nuttigheid. Als technische universiteit blijft ons motto: "als het niet uiteindelijk tot toepassing leidt dan is het voor ons niet interessant". Daarmee zijn wij een natuurlijke partner voor bedrijven en organisaties die zich met toegepast onderzoek en produktontwikkeling bezig houden. Die vormen van samenwerking zijn van groot belang voor ons. En dan bedoel ik niet primair financieel, maar vooral inhoudelijk. Door deze samenwerking vindt er een stroom van kennis naar onze universiteit plaats, die ons onderwijs en onderzoek voortdurend verrijkt.

Dames en heren, onze maatschappij verandert in een hoog tempo. We staan aan de vooravond van ongekende veranderingen. Denkt u maar aan de nieuwe mogelijkheden, die de ontwikkelingen op het gebied van de informatie- en communicatietechnologie ons bieden. Mede daardoor zullen er ongekende veranderingen optreden in de wijze waarop we leren en werken. Dat alles zal zijn invloed hebben op onze universiteit. We moeten ons aanpassen aan de nieuwe tijd, uiteraard met behoud van het goede uit het verleden. Dat is de reden waarom wij de TU-Delft de laatste paar jaar een metamorfose hebben laten ondergaan, waardoor zij klaar wordt gemaakt voor de toonaangevende rol die zij moet vervullen in de komende decennia. Die metamorfose omvat: een gemoderniseerde, slagvaardige bestuursorganisatie, zeven nieuwe grotere faculteiten in plaats van de oude dertien, het oprichten van multidisciplinaire centra en instituten, en een krachtig streven naar kwaliteit, zowel in onderwijs en onderzoek als in allerlei ondersteunende processen. Kortom, wij werken er hard aan om klaar te zijn voor de wereld van morgen.

Dames en heren, ik heb een aantal zaken betreffende onze universiteit aan de orde gesteld, maar ik denk dat U toch vooral geïnteresseerd zult zijn in onze onderwijsactiviteiten. Daarom wil ik daaraan nu wat aandacht schenken. Mijn eerste opmerking is dan dat de Technische Universiteit Delft zich wenst zich te profileren als één van de beste technische universiteiten van Europa. Een Delfts ingenieur is een vakman of vakvrouw, die in staat moet zijn de complexe technische vraagstukken van morgen te analyseren en op te lossen. Om zo'n kwaliteitsingenieur te kunnen opleiden zijn wij voortdurend bezig om ons onderwijs te verbeteren en te moderniseren. Wij willen kwalitatief hoogstaand onderwijs bieden maar ook een goed studieklimaat, en we proberen het onderwijs zo in te richten dat onze studenten de opleiding met goed gevolg binnen de daarvoor gestelde tijd kunnen doorlopen. De Delftse ingenieursstudies zijn in de eerste plaats gericht op het bijbrengen van fundamentele technische kennis, maar ook op het trainen in kritisch denken en het geven van inzicht in de maatschappij en het werkterrein waarin onze afgestudeerden later terecht zult komen. Onze universiteit hecht grote waarde aan de sociale ontwikkeling en de maatschappelijke inzetbaarheid van haar afgestudeerden. Daarom hebben we in de afgelopen jaren veel aandacht besteed aan het invoeren van zogenaamde α- en γ-vakken, naast de "harde" technische vakken.

We leiden onze studenten op in moderne laboratoria en onderwijsgebouwen. De studiebegeleiding is intensief en we hanteren de nieuwste onderwijsmethoden, waarbij computerondersteund onderwijs en communicatie via Internet wordt toegepast. Het is in dit verband misschien ook goed te vermelden dat we dit jaar onze ultramoderne universiteitsbibliotheek officieel in gebruik hebben genomen; een bibliotheek die één van de modernste van Europa is en die over zo'n 1000 studieplaatsen beschikt, waarvan een groot aantal zijn voorzien van computers voor de raadpleging van zeer grote databestanden met technisch/wetenschappelijke informatie.

Dames en heren, in ons streven naar een verdere verbetering van ons onderwijs hebben we de afgelopen drie jaar erg veel aandacht besteed aan de inhoud en de structuur van onze opleidingen. We hebben alle studieprogramma's grondig doorgelicht op inhoud, niveau, kwaliteit, en samenhang tussen de verschillende vakken. De tekortkomingen die daarbij aan het licht zijn gekomen zijn inmiddels verholpen en onnodige obstakels, die de studievoortgang van studenten belemmerden, zijn weggenomen. We hebben ook per opleiding de functie van Opleidingsdirecteur ingevoerd. Deze functionaris is verantwoordelijk voor de kwaliteit van de totale opleiding. Al deze verbeteringen kosten geld, veel geld, maar we zijn ervan overtuigd dat dat geld goed besteed is, omdat het de kwaliteit van onze opleidingen verder verbetert en de doorstroming van onze studenten verhoogt. Met deze onderwijsvernieuwing loopt de TU-Delft voorop in universitair Nederland en het is goed dat U dat ook weet!

Een technische universiteit die tot één van de beste van Europa wil worden gerekend, leidt natuurlijk ook op voor de internationale arbeidsmarkt. Bovendien verwacht ons eigen bedrijfsleven steeds meer dat onze ingenieurs begrip hebben voor, en enige ervaring hebben met, het werken in internationaal verband. Internationalisering van het onderwijs staat daarom bij ons hoog in het vaandel. We trachten zoveel mogelijk een internationaal studieklimaat te creëren, door buitenlandse docenten een aantal vakken te laten geven, buitenlandse studenten aan te trekken en onze studenten de mogelijkheid te bieden zelf een aantal vakken bij een buitenlandse universiteit te volgen, of een stage bij een buitenlands bedrijf of een buitenlandse instelling te verrichten. Om dat alles mogelijk te maken hebben we internationale samenwerkingsverbanden gesloten. Binnen Europa heeft onze universiteit relaties op het gebied van onderwijs en onderzoek met een twintigtal buitenlandse universiteiten. Daarnaast zijn er vele samenwerkingsverbanden met universiteiten in de Verenigde Staten, China, Japan en de Derde Wereld. Op dit moment is bijna 10 % van de Delftse studenten afkomstig uit het buitenland. Wij werken er aan dat dit percentage nog verder zal toenemen, waardoor de TU-Delft een echte internationale universiteit zal worden.

Dames en heren, bij dit alles moeten we niet vergeten dat een universiteit een academische opleiding biedt. Bij zo'n opleiding speelt het gegeven onderwijs een belangrijke, maar niet exclusieve rol. Onze studenten moeten uitgroeien tot academisch gevormde mensen en dat is veel meer dan personen die alleen maar altijd braaf hun lesjes hebben geleerd. Het is de combinatie van leren aan de universiteit, participeren in de activiteiten van het studentenleven, onderhouden van sociale contacten met medestudenten, en het deelnemen aan algemene activiteiten in Delft en omstreken, die voor die academische vorming moeten zorg dragen. Op een verstandige wijze "iets anders" doen, kan de studie alleen maar ten goede komen.

Bij dat "iets anders" doen spelen de studentenverenigingen een grote rol. Het is een feit dat in geen enkele andere universiteitsstad de studenten zo goed zijn georganiseerd in grote en kleinere studentenverenigingen. Bijna de helft van onze studenten is lid van een studentenvereniging. Dat is uniek in Nederland en het is voor de TU-Delft een grote troef. Want wij vinden dat die verenigingen een belangrijke rol spelen bij de vorming van onze studenten. Samen zijn we in staat allerlei problemen, die studenten tijdens hun studie tegenkomen, daadwerkelijk op te lossen. Die studentenverenigingen zorgen ervoor dat eerste-jaars studenten gelijk al een goede opvang krijgt, zodat ze zich snel thuis voelen in onze universiteitsstad. Hoewel buitenstaanders dat niet altijd geloven, is het een feit dat de verenigingen ook hun leden stimuleren om hard te studeren, en ze leren de eerste-jaars student efficiënt met zijn tijd om te gaan en om zijn studie goed te plannen. En ik denk dat dat belangrijk is, want vooral in het begin betekent het studeren aan een universiteit vaak een belangrijke omschakeling voor de

student. Vooral het verstandig omgaan met de grotere vrijheid en het feit dat het studeren aan een universiteit veel inzet vraagt worden door veel studenten in het eerste jaar als een probleem ervaren. Daarom ben ik zo blij dat de studentenverenigingen ons bij dit aspect van de opleiding helpen. De studentenverenigingen kunnen dan ook rekenen op de niet aflatende steun van onze universiteit. En het zal duidelijk zijn dat het College van Bestuur met name het Delftsch Studenten Corps, met zijn respectabele leeftijd van 150 jaar, een bijzonder warm hart toedraagt, maar dat hoef ik, mijnheer de president, hier eigenlijk niet te vertellen!

OPLEIDING CONSUMENTENPRODUCTEN [1]

Dames en heren, vanmiddag zullen de certificaten worden uitgereikt aan een aantal jonge ingenieurs die de tweejarige ontwerpersopleiding Consumentenproducten succesvol hebben afgerond. De heer Remmerswaal, directeur van deze opleiding, heeft al iets over de opleiding zelf gezegd. Voor de gelukkige ontwerpers en hun familie is het een heuglijke dag, maar ook voor de faculteit. Immers, een opleiding die in 1988 werd gestart en in 1994 werd gevitaliseerd, en waarin de faculteit het nodige heeft geïnvesteerd, heeft weer een aantal getalenteerde ontwerpers opgeleverd. Het is daarmee ook een belangrijke dag voor onze universiteit, en daarom is het misschien wel goed om nog eens terug te blikken op hoe het met die ontwerpersopleidingen begonnen is.

Tot 1981 hadden we in Delft, net als bij de andere universiteiten, een vijfjarige opleiding. Met daar achteraan, voor de meest-getalenteerden, de klassieke academische promotie. Maar de politiek wilde van de vijfjarige universitaire opleidingen af; het was te duur! Met de invoering van de wet "Tweefasen Structuur" in 1981 werden de kaders gesteld voor het huidige eerste- en tweede-fase onderwijs. De eerste-fase werd ingevuld als een vierjarig universitair onderwijsprogramma, dat in 1982 voor de eerste maal gehanteerd.

Door de industrie werd druk uitgeoefend om de tweede fase bij de technische universiteiten goed in te vullen. Velen in de industrie zeiden behoefte te hebben aan een ander soort ingenieurs. Daarbij werden door hen de trefwoorden: "ontwerpen", "integratie" en "verbreden" gehanteerd. Dit leidde tot het initiatief om, naast de bestaande vier-jarige promotie-opleiding, voor de technische universitaire studies een verlengde ingenieursopleiding te creëren, die meer was toegesneden op de behoeften van het bedrijfsleven.

De kritiek uit het bedrijfsleven kwam in essentie voort uit de constatering dat een technische universiteit zich dient te onderscheiden van een algemene universiteit, doordat er niet alleen kennis moet worden overgedragen, maar dat de studenten die kennis moeten kunnen toepassen bij het realiseren van een product Een ingenieur is een denker én een doener. De technische opleiding richt zich daarom op het verschaffen van een solide basis in de technische wetenschappen en op het kunnen integreren van die kennis in een product of dat nu een gedetailleerde berekening is in het kader van een technische vraagstelling, een met een computer gegenereerd ontwerp, een gerealiseerde proefopstelling of een product dat direct door de industrie gerealiseerd kan worden. Voor deze doelstelling wordt in de normale ingenieursopleiding de basis gelegd. Maar het is een feit dat in die ingenieursopleiding veelal niet voldoende kan worden ingegaan op het integreren en synthetiseren van de aangeleerde kennis en kunde.

In mei 1985 kwam er over dit post-initieel technisch-wetenschappelijk onderwijs een akkoord tot stand tussen de Ministers van Onderwijs en Wetenschappen en van Economische Zaken, en het bedrijfsleven, vertegenwoordigd door de Raad van Centrale Ondernemingsorganisaties (RCO). Ongeveer gelijktijdig maakte een commissie van de drie technische universiteiten en de Rijksuniversiteit Groningen een opzet voor de invulling van dat tweede-fase onderwijs. In augustus 1985 kwam die commissie met een nota, die verder werd uitgewerkt door verte-

[1] Toespraak bij de certificaat-uitreiking van de *Ontwerpersopleiding Consumentenproducten*, Aula, TU Delft, 18 september 1998.

genwoordigers van de beide ministeries, het bedrijfsleven, de drie TU's en de Rijksuniversiteit Groningen. Dit resulteerde uiteindelijk in maart 1986 in een rapport, waarin op hoofdlijnen de organisatie, opleidingsduur en structuur van de huidige ontwerpersopleidingen werden vastgelegd. Het betreft vervolgstudies van twee jaar, waarin de inmiddels afgestudeerde ingenieur zijn kennis verder verbreedt, met andere vakgebieden in aanraking komt, maar zich vooral richt op het toepassen en integreren van zijn kennis en kunde in een concreet ontwerp.

In de zomer van 1988 is door de drie TU's, het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIVI) en de RCO, de Certificatie Commissie voor Opleidingen tot Technologisch Ontwerper (CCTO) ingesteld. Deze organisatie verzorgt de certificering van de opleidingen en de waarmerking van de diploma's, zoals die vanmiddag worden uitgereikt.

Nog in datzelfde jaar, in 1988 dus, werden 4 ontwerpers van de TU-Eindhoven geregistreerd en 6 van de Universiteit Twente. In Delft is lang geaarzeld over de vraag hoe sterk we ons voor de ontwerpersopleidingen zouden moeten maken, maar uiteindelijk kwamen ze ook hier van de grond. Zoals U wellicht weet, hebben de technische universiteiten, vooral op aandrang van het bedrijfsleven, in 1995 de vijfjarige opleiding weer terug gekregen. Vooruitlopend op een ministeriële beschikking hebben we in Delft die vijfjarige opleiding al in 1994 ingevoerd. Maar de ontwerpersopleidingen werden gehandhaafd. En dat is maar goed ook, want inmiddels is iedereen het er over eens dat die ontwerpersopleidingen zeer nodig zijn en ingenieurs afleveren met een brede blik en een brede inzetbaarheid. De TU-Delft is van mening dat deze vervolgopleiding een belangrijke schakel is tussen de universiteit en de industrie. En vóór mij zie ik dan ook 8 van deze schakels naar het bedrijfsleven; 3 geslaagden kunnen vanmiddag wegens verblijf in het buitenland helaas niet aanwezig zijn.

Dames en heren, elke TU-Delft opleiding moet een kwaliteitsopleiding zijn. Wij willen immers een internationaal vooraanstaande technische universiteit zijn. Om de kwaliteit van de ontwerpersopleiding te kunnen garanderen hebben wij een uitgebreid systeem van kwaliteitszorg opgezet. Allereerst noem ik dan onze eigen Adviescommissie Interne Kwaliteitszorg Ontwerpersopleidingen. Als deze commissie een positief advies uitbrengt over een nieuw in te stellen ontwerpersopleiding, dan wordt het voorstel voorgelegd aan de Rectoren van de drie technische universiteiten, Delft, Eindhoven en Twente; zij worden bijgestaan door een commissie van de Raad van Centrale Ondernemingsorganisaties (RCO) en het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIVI). Deze commissie kijkt vooral naar de landelijke afstemming, maar ook of het een echte multi-disciplinaire opleiding is, die is afgestemd op de wensen van het bedrijfsleven. Uiteindelijk buigt de Nederlandse CertificatieCommissie voor opleidingen tot Technologisch Ontwerper (CCTO) zich over het initiatief. Als ook daar de zaken in orde worden bevonden dan wordt een voorlopige certificering afgegeven en kan de opleiding van start gaan.

Als de opleiding enkele jaren loopt dan wordt er door de RCO een beoordelingscommissie ingesteld, die bestaat uit ervaren ontwerpers uit de industrie. Die vellen een oordeel over de inhoud, kwaliteit en relevantie van de opleiding en pas als dat oordeel positief is, wordt een definitieve certificering afgegeven. Binnenkort zal zo'n commissie een oordeel vellen over de opleiding Consumentenproducten, die nu al voorlopig gecertificeerd is. Ik ben er van overtuigd dat het oordeel van de commissie positief zal zijn. Het College van Bestuur is buitengewoon verheugd dat de inspanningen van de heer Remmerswaal en de Subfaculteit van het Industrieel Ontwerpen hebben geleid tot een kwalitatief hoogwaardige ontwerpersopleiding.

Het doet de naam van onze universiteit goed.

Een ontwerpersopleiding moet niet alleen kwalitatief goed zijn, maar moet ook marktgericht zijn. Die marktgerichtheid blijkt niet alleen uit overleg met de industrie; nee, het blijkt vooral uit de arbeidsmarkt voor de afgestudeerde ontwerpers. Dit is een punt dat uitdrukkelijk onze aandacht heeft. En de arbeidsmarkt voor de afgestudeerden van de ontwerpersopleidingen is goed. Dat toont aan dat er behoefte bestaat aan deze ontwerpers.

Kwaliteit en marktgerichtheid, dat mag de ingenieur die zich opgeeft voor een ontwerpersopleiding, van ons verwachten. Wij van onze kant zoeken juist die afstudeerders die wij geschikt achten voor een ontwerpersopleiding. Dat zijn altijd mensen die ook zonder de ontwerpersopleiding hun weg wel zouden vinden, maar door ze net wat extra mee te geven in de vorm van een ontwerpersopleiding wordt hun inzetbaarheid in het bedrijfsleven significant groter. Zij zijn de "echte top-ingenieur".

Wat zijn nu de resultaten van deze Delftse ontwerpersopleidingen? Ik heb wat getallen voor U. In 1989 werden de eerste 11.5 Delftse ontwerpers door de CCTO geregistreerd. En vraagt U me alstublieft niet wat met een halve ontwerper wordt bedoeld! Het meest recente jaarverslag van de CCTO is dat van 1997 en daaruit haal ik dat er in Delft tussen januari 1988 en december 1997, in 10 jaar dus, in totaal aan 298 afgestudeerden van de ontwerpersopleidingen een certificaat is uitgereikt. Dat is dus een gemiddelde van bijna 30 per jaar.

Kom ik terug op de ontwerpersopleiding Consumentenproducten dan mag ik constateren dat het bedrijfsleven zeer tevreden is over deze opleiding, hetgeen ondermeer blijkt uit het grote aantal projecten dat wordt aangeboden en de reacties van bedrijven die ervaring hebben opgedaan met de studenten en afgestudeerden van deze opleiding. Het is een kleinschalige opleiding en ik heb begrepen dat men dat ook bewust zo wil houden. De selectie is streng en de gekozen opleidingsvorm verdraagt geen grote aantallen studenten. In afwijking van de gebruikelijke aanpak heeft de Subfaculteit van het Industrieel Ontwerpen de visie en de durf gehad om deze opleiding in een klassikale vorm te gieten. Een kostbare vorm van onderwijs, die echter zeer goed aansluit bij de bedoelingen die de initiatiefnemers van ontwerpersopleidingen voor ogen stonden. Kenmerkend voor deze ontwerpersopleiding zijn de groepsgewijze doorloop en de speciale onderwijsmodulen, doorspekt met praktijkvoorbeelden en oefeningen op het hoogste niveau. Het onderwijs wordt speciaal voor deze studenten gemaakt en wordt ook speciaal voor hen gegeven. U zult begrijpen dat dit dan ook tot bijzondere resultaten moet leiden. We zien dat ook: regelmatig halen cursisten de landelijke pers met de resultaten van hun studie. Zij zijn daarbij een soort ambassadeurs van onze universiteit, waar we trots op mogen zijn.

Ondanks alle positieve geluiden die ik vanmiddag heb laten horen, wil ik tot slot nog een probleem noemen dat samenhangt met deze ontwerpersopleidingen. Dat is het probleem van de naamgeving van de titel van de afgestudeerde. Daar kunnen de technische universiteiten en de andere betrokken instanties het maar niet over eens worden. De Universiteit Twente kiest voor de titel "Professional Doctor", de Technische Universiteit Eindhoven voor "Master of Technological Design" en het KIVI voelt het meest voor "Registered Technological Designer". Wij hebben in Delft een aantal bezwaren tegen deze titels en we kiezen voor de titel "Master of Advanced Design Engineering" (MADE). Ik zeg U allen toe dat we alles op alles zullen zetten om op korte termijn de besluitvorming over deze naamgeving te kunnen afronden; onze afgestudeerden hebben er recht op dat zij met een algemeen aanvaarde titel door het

leven gaan; een titel die recht doet aan het specifieke karakter van deze opleiding.

Dames en heren, ik heb de faculteit en de trekker van de opleiding al lof toegezwaaid. Ik vind dat het nu tijd wordt om de "gecertificeerden" te feliciteren: Ik wil de dames Bos, Eikelenberg en van der Vlugt, de heren van Beek, Diederiks, Kieboom, Kip en Post van der Molen, en uiteraard de afwezige heren de Bruin, Steenwinkel en Zom, van harte gelukwensen met deze mijlpaal in hun carrière. U hebt er hard voor gewerkt en U bent vanaf heden opgenomen in het voor Delft nog steeds zeer elitaire gezelschap van "de ontwerpende ingenieurs". Wij hebben onze taak volbracht. Docenten, medewerkers en allen die er bij betrokken waren, hebben hun best gedaan U tot dit niveau op te leiden. Ik hoop dat U alles wat U hebt geleerd zult gebruiken in Uw werkkring en op die wijze zult bijdragen aan een verantwoorde technische oplossing voor vele vraagstukken op het gebied van de consumentenproducten. Ons land zal ongetwijfeld nog veel kunnen verwachten van de voortbrengselen van Uw creatieve geest. Ik wens U het allerbeste voor de toekomst en veel succes in Uw verdere carrière. Ook wil ik graag de ouders, partners en verdere familieleden van deze ontwerpende ingenieurs feliciteren; U mag buitengewoon trots op hen zijn!

VIERDE HOOGLERARENDINER [1]

Dames en heren, waarde collega's,
Welkom bij het begin van alweer het vierde hooglerarendiner. Het begint dus al een echte traditie te worden. Ik moet onze vaste gast, de heer de Voogd, verontschuldigen, hij is in de Verenigde Staten om de belangen van onze universiteit te verdedigen. Ik stel het zeer op prijs dat U allen deze avond hebt vrijgehouden om met Uw collega's een, naar ik hoop, genoeglijke avond te beleven.

Dames en heren, het initiatief om een hooglerarendiner te organiseren is zo'n 4 jaar geleden geboren tijdens een diner van de Vereniging van Delftse Hoogleraarsvrouwen, waarbij oud-Conrector Peter Hakkesteegt en ikzelf uiteraard aanwezig waren. We vonden dat de onderlinge band binnen het hooglerarencorps best wat versterkt zou kunnen worden. De hoogleraren vormen immers de ruggengraat van de universiteit en voor het goed functioneren van die universiteit is het essentieel dat de hoogleraren elkaar kennen, regelmatig met elkaar van gedachten wisselen en zich zoveel mogelijk als een "eenheid" voelen. Hakkesteegt en ik besloten toen om een jaarlijks diner voor de hoogleraren te gaan organiseren. Een avond waarin zij elkaar in een informele sfeer kunnen spreken. En dat hebben we gedaan. Op 12 oktober 1995 vond het eerste hooglerarendiner plaats en vanavond dus het vierde. We hebben voor deze avonden bewust gekozen voor een diner in buffetvorm en dat in onze eigen Aula, vlak achter de senaatszaal. U proeft hier de sfeer van de academische traditie en U moet lopen om van de gerechten te kunnen proeven. Dat geeft U de mogelijkheid om van plaats wisselen als U dat uitkomt. Kortom, U kunt Uw collega's vanavond beter leren kennen.

In 1995 bleek bij de organisatie van het eerste hooglerarendiner dat de overgrote meerderheid van Uw collega's vond dat we bij zo'n diner geen partners moesten uitnodigen. Ik heb dat toen maar uitgelegd dat U op zo'n avond uitsluitend over zaken wilt praten. Maar toch, ik vind het zelf altijd erg aantrekkelijk als de partners aanwezig zijn, dus als U Uw mening van een aantal jaren geleden wilt wijzigen dan hoor ik dat graag.

Waarde collega's, we leven toch maar in barre tijden. De afgelopen jaren heeft U zich staande moeten houden in een omgeving die het voortdurend over systemen en regels heeft, en veel minder over de inhoud. Dat is voor een hoogleraar, die zich per definitie altijd met de inhoud wil bezig houden, en aan regels en systemen nauwelijks een boodschap heeft, een gruwelijke gedachte. Toch, U moet me geloven, het was nodig om die nieuwe systemen en concepten in te voeren. Het College van Bestuur moest dat wel doen om een slagvaardiger universiteit en een efficiënter bestuur te realiseren. U bent getuige geweest van het invoeren van de MUB, de MOD, de OR, de SR en het LO; U leest nu regelmatig over de invoering van het I&A. Er is daardoor een alleraardigst gezelschapsspel ontstaan: wie kent de betekenis van al die afkortingen? U bent getuige geweest van het clusteren van de oude faculteiten, waardoor U nu voortdurend problemen hebt bij het bedenken hoe de faculteiten nu ook al weer heten; U werkt nu in een matrix-organisatie en U vraagt zich dus voortdurend wanhopig af: "aan wie rapporteer ik?"; en we hebben een nieuw type decaan gekregen. Zij zijn de moderne managers, die strak moeten leiden, prestatie-gerichte afspraken met U moeten maken, korte communicatie-lijnen, platte organisatie, enfin, U kent die terminologie wel. Kortom, we zijn gemoderniseerd en "gekretologiseerd".

---

[1] Toespraak tijdens het vierde *Hooglerarendiner*, Frans van Hasseltzaal, Aula, TU Delft, 15 oktober 1998.

Om te laten zijn dat de huidige dekanen anders zijn dan de klassieke dekanen, schrijven we hun functie tegenwoordig met een "c". Ik heb het altijd wat vreemd gevonden dat na vele jaren van "dekaan met een k" het nu ineens een met een "c" werd. Ik heb mij nog eens op dit probleem gestort en daarbij iets merkwaardigs gevonden wat ik U graag wil voorleggen. Volgens de Grote Winkler Prins komt "decaan met een c" van het Latijnse woord "decanus", wat betekent: "hoofdman over tien" ! Toen begreep ik ineens de samenhang der dingen! Het aantal faculteiten is vorig jaar immers van 13 naar 7 terug gebracht. De zeven decanen en de drie leden van het College van Bestuur vormen de Groepsraad van tien personen. De voorzitter van de Groepsraad, de heer de Voogd, is dus letterlijk "hoofdman over tien". Hij is dus de echte "decaan met een c", en ik denk dat we hem voortaan ook als zodanig moeten aanduiden. Ik stel voor dat we voor de helderheid de functie van de decaan van een faculteit gewoon met een "k" blijven schrijven; zij zijn de academische dekanen die hoofdman over een gehele faculteit zijn.

Toen ik toch het grote woordenboek voor me had, heb ik gelijk maar even naar het woord "rector" gezocht. Het blijkt afkomstig te zijn van de Latijnse woorden: "rego" en "regere", hetgeen "leiden, regeren" betekent. Een rector regeert dus over de universiteit en een Rector Magnificus doet dat, volgens hetzelfde woordenboek, "op grootse wijze". Het is goed dat er woordenboeken zijn om ons dat allemaal uit te leggen !

Nu ik het toch over de functie van Rector heb, moet het mij van het hart dat het een prachtige baan is. En het is een functie met groeipotentieel, dus een heel begeerlijke functie. In de nieuwe wet, de MUB, staat namelijk dat het College van Bestuur uit *ten hoogste* drie personen bestaat, waaronder de Rector Magnificus. U begrijpt dus dat ik de huidige voorstellen, zowel uit de politiek als uit het bestuurlijke universitaire circuit, om naar een eenhoofdig leiderschap van de universiteit te streven, volledig steun !

De functie van rector heeft trouwens in de loop der tijd een interessante ontwikkeling doorgemaakt. U merkt het, ik zorg dat het voor U ook een leerzame avond wordt. Bij de oude universiteit van Bologna bijvoorbeeld, was de Rector Magnificus in de vroegste tijden de vertegenwoordiger van de studenten. Hij onderhield de contacten met het stadsbestuur en met passerende vorsten en andere hoogwaardigheidsbeklеders. Kortom, hij had de portefeuille externe vertegenwoordiging en fondsverwerving; een portefeuille die nu in Nederland door alle voorzitters van de Colleges van Bestuur wordt geclaimd. Die baasjes hebben dus weinig historisch besef! Later kreeg de Rector daar het recht van rechtspreken en het uitdelen van lijfstraffen. Ook in de oude universiteit van Parijs had de rector een rechterlijke functie en had hij tot taak bepaalde financiële beslissingen te nemen. Het zou toch mooi zijn als deze oude rechten weer zouden worden ingevoerd; geloof mij, ik zou er dankbaar gebruik van maken!

In Nederland heeft het ambt van rector met name in de 19e eeuw zijn invulling gekregen. In die tijd wees de senaat jaarlijks een van zijn leden aan als Rector Magnificus. Representatie was het belangrijkste deel van zijn taken; verder zat hij promoties voor, schreef studenten in in het "album studiosorum" en had hij zorg voor de handhaving van de tucht onder de studenten. Opmerkelijk is dat de oude documenten beschrijven dat er ook toen niet altijd een duidelijk onderscheid kon worden gemaakt tussen de universiteit als beheersorganisatie en de universiteit als gemeenschap van hoogleraren, andere beoefenaren van de wetenschap en studenten. Dat had onder meer tot gevolg dat er een voortdurende strijd was over de vraag of bij belangrijke bijeenkomsten de president-curator of de rector de rol van gastheer vervulde. De

huidige Colleges van Bestuur kennen nog steeds diezelfde strijd! Voor de belangrijke vergadering vanavond kan er uiteraard geen meningsverschil bestaan: ik ben Uw gastheer!

Waarde collega's, na alle luim past een ernstig woord. Het gaat niet goed met onze universiteit en ik acht het mijn plicht om daarover vanavond, nu we onder elkaar zijn, iets te zeggen. Er zijn verschillende signalen die mij zorgelijk stemmen. Het vergelijkende waren onderzoek van de VSNU geeft ons af en toe gevoelige tikken. Vaak zijn we op onderdelen slechter dan de UT of de TUE, en dat kan niet. Wij zijn toch immers die "internationaal vooraanstaande technische top-universiteit"? In enquêtes van Der Spiegel en Elsevier komen wij ook in de middenmoot terecht. En er zijn meer kritische geluiden. Nu weiger ik te accepteren dat we zo slecht zijn als velen ons willen doen geloven. Ik weet, zie en hoor dat we op vele terreinen gewoon goed zijn en internationaal zeer gerespecteerd zijn. In discussies binnen het College van Bestuur en met vertegenwoordigers van het bedrijfsleven gebruik ik altijd vele argumenten die de waarde en de betekenis van al die onderzoeken en enquêtes relativeren. Maar ik begin me toch echte zorgen te maken. Is het een marketing probleem, is het de remmende voorsprong van een lang-bestaand instituut, is het de te hoog opgevoerde druk op het personeel dat ons de das omdoet ? Ik weet het niet, maar persoonlijk begin ik te geloven dat het iets met de werkbelasting te maken moet hebben. Misschien wordt er gewoon te veel van ons gevraagd. Zou door het hoge tempo waarin de laatste jaren allerlei veranderingen aan de organisatie zijn opgelegd het animo, de motivatie en de inzet zover achteruit zijn gegaan dat daardoor de prestaties terug lopen ? Het zou heel goed kunnen.

We zien die problemen binnen onze universiteit ook bij verschillende gelegenheden waar de "corporate identity" aan de orde komt. De opkomst bij de opening van het academisch jaar op 31 augustus jl. was buitengewoon laag. De eerste borrel van de Academische Club i.o., waaraan door Max van der Laan en Wim Braam zo voortvarend is gewerkt, trok slechts 25 bezoekers. De overgrote meerderheid van onze hoogleraren vond dus dat zij op dat moment belangrijker dingen had te doen. En hetzelfde geldt een beetje voor vanavond. Ik heb tweemaal dit jaar een uitnodiging voor dit hooglerarendiner gestuurd aan zo'n 260 hoogleraren. Bij de tweede brief zal een kaartje waarop moest worden aangekruist of men wel of niet van plan was het diner bij te wonen. We hebben slechts 133 kaartjes terug ontvangen; kennelijk vond de helft van de aangeschrevenen het geeneens nodig te antwoorden ! Van degene die hebben gereageerd, bleken slecht 50 het vakje "ja" te hebben ingevuld. En dat bent U ! U hebt het saamhorigheidsgevoel dat ik vele anderen zo van harte toewens. De vraag blijft echter: "hoe bereik ik die anderen" ? Wat moet het College van Bestuur doen om onze universitaire samenleving te vitaliseren en te socialiseren ? Als eerste daad in die richting heb ik besloten om U vanavond de drankjes voor en na de maaltijd aan te bieden. Dat verlaagt voor U drastisch de prijs van het diner, en het moet dus Uw stemming verhogen. Maar het is niet genoeg, ik weet dat. Ik zoek daarom Uw steun en wijze raad. Denk met mij mee en help me om het enthousiasme en het heilige vuur in onze universiteit weer terug te brengen. Ik acht het mijn taak daarvoor te zorgen.

Dames en heren, tot zover mijn betoog. Voor de rest gaat het natuurlijk uitstekend met onze universiteit. Laten we er een vrolijke avond van maken en de problemen even vergeten! We zullen naar goed academische traditie nog twee sprekers hebben, die een aspect van academische vraagstukken zullen behandelen. Ik zal ze later aankondigen.

AFSCHEID PROF. DR. IR. H. VAN BEKKUM [1]

Waarde van Bekkum, Dames en Heren,
Vanmiddag neemt prof. van Bekkum afscheid als hoogleraar in de organische scheikunde bij de Faculteit Technische Natuurwetenschappen. U heeft van de decaan van deze faculteit, prof. Luyben, al gehoord dat prof. van Bekkum nu door een aantal personen, tijdens deze feestelijke bijeenkomst, zal worden toegesproken. Ik heb het genoegen hier het spits te mogen afbijten, en ik wil in mijn bijdrage graag enige facetten van de carrière van Van Bekkum belichten. Ik heb daarvoor maar een beperkte tijd gekregen en ik zal dus niet uitvoerig op die facetten kunnen ingaan en slechts enige saillante aspecten kunnen noemen.

Herman van Bekkum werd op 26 september 1932 te Rotterdam geboren. Na de lagere school te hebben doorlopen ging hij naar de 1e Christelijke HBS te Rotterdam, waar hij in juni 1949 zijn eindexamen behaalde. Hij ging bij de toenmalige Technische Hogeschool te Delft scheikunde studeren en studeerde in juni 1956, uiteraard met lof, bij prof. Verkade af als scheikundig ingenieur. Na zijn afstuderen begon hij onder leiding van prof. Verkade aan een proefschrift te werken. Kortom, van Bekkum was een opvallend goede student. Maar ook op sportief gebied viel hij op. Zo maakte hij deel uit van het Nederlands Volleybalteam, bereikte hij fraaie resultaten in de nationale schaakcompetities en was hij jeugdkampioen bridge. Een echte topsporter dus!

Van 1 juli 1959 tot 1 september 1961 werkte van Bekkum als research chemicus bij het Koninklijk Shell Laboratorium te Amsterdam, het befaamde KSLA. Aanvankelijk gaf de directie van dit laboratorium hem toestemming om voor een deel van zijn tijd in Delft aan zijn promotie-onderzoek te werken. Maar al gauw werd hij volledig naar Amsterdam gehaald, en moest de promotie even op de lange baan worden geschoven.

Ondertussen was er in Delft een probleem ontstaan. In september 1961 zou prof. Verkade met emeritaat gaan en men zocht naarstig naar een opvolger. Dat lukte niet en de Afdeling heeft toen gezocht naar een jonge veelbelovende chemicus, die op termijn deze leerstoel zou kunnen gaan bezetten, maar die eerst als lector zou worden aangesteld. Al heel snel kiest de Afdeling voor van Bekkum, die zij kenschetst als "een van de briljante jongeren waarvan zij zeer hoge verwachtingen koestert".

Bij Koninklijk Besluit van 23 augustus 1961 wordt ir. van Bekkum benoemd tot gewoon lector in de Afdeling der Scheikundige Technologie om onderwijs te geven in de algemene en organische scheikunde. Bij die benoeming tot lector was er trouwens een interessant probleem. Het toenmalige Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen reageerde op een brief van de Technische Hogeschool, waarin de benoeming van Van Bekkum tot lector werd voorgesteld, dat: "er bij de aanstelling van een lector *in de regel* een hoogleraar of hoogleraren worden aangewezen in overeenstemming met wie de benoemde zijn onderwijs inricht". Dat was het gebruik in die tijd. Het College van Bestuur wist dat, maar had in het benoemingsvoorstel aan de Minister expliciet gesteld dat er van de zijde van de Technische Hogeschool geen behoefte bestond om voor *deze* lector een zogenaamde "afstemmingshoogleraar" aan te wijzen, omdat "het vakgebied van de te benoemen lector zich niet leent tot een onderschikking aan een der overige leerstoelen en omdat het onderhavige lectoraat is te be-

[1] Toespraak tijdens de afscheidsbijeenkomst voor prof.dr.ir. H. Van Bekkum, Aula, TU Delft, 16 oktober 1998.

schouwen als een voorlopige voorziening in het vacerende ordinariaat in de algemene en organische chemie". Het heeft enige briefwisselingen gekost om de zaak naar tevredenheid van de Minister uit te leggen, maar uiteindelijk kreeg de Technische Hogeschool haar zin!

Als lector voldeed van Bekkum geheel aan de verwachtingen die de Afdeling van hem had en de Afdeling besloot hem voor te dragen voor benoeming tot hoogleraar. Daarvoor was het echter nodig dat van Bekkum zijn proefschrift afrondde. Dat lukte hem en op 27 januari 1971 promoveerde hij aan de TH-Delft bij prof. Wepster op een proefschrift met de titel: "Studies on cyclohexane derivatives". Kort daarop, op 6 mei 1971 werd van Bekkum bij Koninklijk Besluit benoemd tot hoogleraar in de Afdeling der Scheikundige Technologie aan de Technische Hogeschool te Delft om onderwijs te geven in de organische scheikunde. Hij aanvaardde zijn ambt per 1 juni 1971, nu dus meer dan 27 jaar geleden.

Ook als hoogleraar functioneerde hij zeer goed en men vroeg hem al na een paar jaar om dekaan van de Afdeling te worden. Hij stemde toe en was dekaan van 1973 tot 1975. Als dekaan had hij zitting in het College van Dekanen en hij viel daar op door zijn heldere standpunten en grote werklust. Mede daardoor trad hij voor een periode van 9 maanden op als conrector en toen de zittende Rector, prof. Boerema, aftrad vroeg men hem deze op te volgen. Hij stemde daarin toe en op 10 juli 1975 benoemde Hare Majesteit Koningin Juliana prof. van Bekkum tot Rector Magnificus van de Technische Hogeschool te Delft voor de periode 1 september 1975 tot 1 september 1977.

Nu moet U weten dat in die tijd het College van Bestuur, naast de Rector Magnificus, bestond uit twee Kroonleden en twee gekozen leden. Van Bekkum trof bij zijn aantreden een zeer heterogeen gezelschap bestuurders aan, dat in een zeer roerige tijd samen met de Hogeschoolraad de Technische Hogeschool moest besturen. Het bleek al gauw dat hij zich niet zo thuis voelde in een milieu waar felle, vaak persoonlijke, twisten werden uitgevochten. Dat leidde er toe dat hij zich aansloot bij een groep, die streefde naar de oprichting van een nieuwe partij binnen de Hogeschoolraad: TH-akkoord; een partij die als stabiliserende factor in het bestuur van de Technische Hogeschool moest gaan functioneren. Die betrokkenheid maakte zijn positie naar de Hogeschoolraad er niet gemakkelijker op. Uiteindelijk leidde dit er toe dat van Bekkum een ongebruikelijke stap deed: op 15 maart 1976 stelde hij de Staatssecretaris van Onderwijs en Wetenschappen ervan in kennis de voorkeur te geven aan een beëindiging van zijn ambtstermijn als Rector Magnificus per 1 september 1976, dat wil zeggen, al na 1 jaar. Hij meldde dat hij, na drie jaar aan bestuursfuncties, waarvan twee jaar als dekaan en één jaar als Rector, weer voorrang wilde gaan geven aan zijn taken op het gebied van onderwijs en onderzoek. Hij wilde "een echte hoogleraar" zijn en blijven !

En hij is een buitengewoon produktieve en vooraanstaande hoogleraar geweest. Vele studenten zijn bij hem afgestudeerd; vele hedendaagse leidinggevenden in de chemische industrie kennen hem als hun leermeester. Patenten staan op zijn naam; vele artikelen in vooraanstaande tijdschriften heeft hij geschreven en op dit moment zijn er 64 promovendi onder zijn leiding gepromoveerd. Daaronder zit een promotie die in maart 1993 in Egypte plaats vond; de promovendus was een zekere meneer Arafat ! Ik weet dat prof. van Bekkum vast van plan is het promotierecord, dat nu nog op naam staat van prof. Waterman, die 72 promovendi tot de eindstreep heeft gebracht, te verbeteren. En ik ben er van overtuigd dat hem dat zal lukken met de promovendi die hij nog begeleidt.

Dames en heren, volgende sprekers zullen aandacht besteden aan de activiteiten die van Bek-

kum ontplooide in zijn carrière binnen de Afdeling en later Faculteit waar hij werkte. Ik wil ze niet het gras voor de voeten wegmaaien en ik zal daarom niet uitgebreid op deze activiteiten ingaan. Wel wil ik melden dat prof. van Bekkum op zijn vakgebied contacten onderhield met het bedrijfsleven, wat we altijd zeer toejuichen. Zo was hij adviseur van Esso Chemie BV en van het Unilever Research Laboratorium. Het is wellicht interessant te vermelden dat onze universiteit hem daarvoor formeel toestemming verleende, maar wel erg krenterig was. Zo wordt in een van de stukken genoemd dat het adviseurschap maximaal 1/4 dag per week mag omvatten. Men ging er kennelijk van uit dat er weinig te adviseren viel.

Wat ik hier ook graag wil noemen is dat van Bekkum een aantal lidmaatschappen van commissies en werkgroepen binnen de universiteit heeft gehad. Om U een beeld te geven wil ik er een paar noemen. Hij was lid van de Hogeschoolraad, mede-oprichter van de partij TH-akkoord, voorzitter van de commissie die kandidaten voor de positie van Rector Magnificus zoekt, voorzitter van de Sportstichting, lid en voorzitter van de Commissie Koninklijke Onderscheidingen, lid van de commissie die het College van Bestuur heeft geadviseerd over het instellen van de Raad van Hoogleraren, en vervangend rector bij promoties.

Uit zijn tijd bij de partij TH-akkoord, kan ik nog iets melden. Toen ik de archieven van die partij wat doorbladerde, viel mijn oog op een fraaie foto waarop de leden van TH-akkoord uit 1978 waren te zien. Voor het wetenschappelijke personeel ontwaarde ik naast een stevig bebaarde van Bekkum, ook prof. Veltman, de latere Delftse Rector Magnificus die weer later voorzitter van het College van Bestuur van de Universiteit Twente zou worden, en de heer N. de Voogd, de latere voorzitter van het College van Bestuur van onze universiteit. Deze partij heeft dus belangrijke mensen voortgebracht !

In juni 1995 werd van Bekkum benoemd tot lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen in de Afdeling Natuurkunde; dat was een kroon op zijn wetenschappelijke loopbaan.

Op 2 mei 1997 vierde van Bekkum zijn 40-jarig TU-Delft en overheidsjubileum. In oktober van dat jaar bereikte hij de pensioengerechtigde leeftijd en zou hij dus volgens de regels afscheid van de universiteit moeten nemen. Maar de Faculteit schreef in juni 1997 een brief aan het College van Bestuur, waarin zij verzocht om prof. van Bekkum nog een jaar na het bereiken van de pensioengerechtigde leeftijd te mogen aanstellen. De reden was, en ik citeert: "dat door de discussie over de strategie van de faculteit de opvolgingsprocedure pas zeer recent kon worden aangevangen en de kwaliteit en vitaliteit van prof. van Bekkum op onderzoeksgebied, een verlenging van zijn aanstelling zeker rechtvaardigen". Het College van Bestuur kon zich geheel in dit voorstel vinden en dat is de reden dat van Bekkum pas per 1 oktober 1998 eervol ontslag werd verleend en dat hij daardoor vandaag afscheid neemt. Ik ben buitengewoon verheugd dat in prof. Maschmeijer een waardig opvolger is gevonden.

Dames en heren, vanmiddag neemt een uiterst boeiende persoonlijkheid afscheid en onze universiteit verliest weer een markant hoogleraar. Waarde van Bekkum, de TU-Delft zal je missen. Je was een hoogleraar met grote kwaliteiten, die belangrijke bijdragen aan het vakgebied heeft geleverd, maar bovenal iemand die van grote betekenis is geweest voor de ontwikkeling van de Afdeling en later de Faculteit der Scheikundige Technologie, en van onze universiteit als geheel. Ik dank je voor de ondersteuning die je mij altijd hebt gegeven. Namens het College van Bestuur en de gehele TU-gemeenschap dank ik je voor alles dat je voor onze

universiteit hebt gedaan. Ik wens jou en je echtgenote het allerbeste voor de toekomst. Het ga je goed!

STRATEGIC QUALITY MANAGEMENT AT TU DELFT [1]

INTRODUCTION

At Delft University of Technology (DUT) strategic planning is practiced since 1993. One of the primary goals of this strategic planning is the enhancement of the quality of education and research, and of all supporting processes. We consider 'quality' as a key element to maintain our position as a leading technical university and we have therefore decided that the achievement of quality is of the highest strategic importance and that we should introduce various mechanisms of quality management. For this reason, I prefer to focus my presentation in this Seminar on Strategic Management at Universities on the topic of strategic quality management.

For DUT, strategic quality management is the development of a good set of standards, procedures and tools, which can be used to monitor the actual quality of our education, research and all kinds of supporting processes, and to support us to improve the quality of these activities. In this context, it is important to realize that the term 'quality' should always be addressed in the context of the pre-defined goals of an activity. So, the quality of education and research is related to the goals that a university sets for itself. These goals may differ for the various types of universities. If we consider only technical universities, we may e.g. differentiate between research universities with a strong international profile at the one extreme of the spectrum and a 'school-type' regional university at the other extreme. The education at both types of universities may be of high quality; only the content of the education program and the education process may differ completely. Quality management, of course, involves the measurement of the quality, a set of actions to improve the situation in case the quality is found to be too low, and instruments to steer all university processes in a way that quality improvement will be realized.

My presentation will mainly cover our procedures and efforts on the institutional level. First, I will give you a short introduction to DUT. Thereafter, I will present the mission that we have formulated for our university. Then, I will present you a few of our strategic choices in the fields of organization, finances, human resources, and education and research, which DUT has made in order to achieve its mission. I will elaborate on the quality management of education and research in somewhat more detail. Not only because the quality of education and research is the key to achieving our mission, but also because these are the main areas of interest for a Rector. I will conclude my presentation with some critical points we have come across in the process of developing strategic quality management procedures.

DELFT UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

DUT is the largest, oldest and most complete technical university in The Netherlands. For 156 years, numerous scientists and students have worked at our university on new developments in the field of education and research. Our university has a national and international reputation for the quality of its scientific research and university teaching. The university employs more than 5,000 persons and has around 13,500 registered students. About 7% of the

---

[1] Presentation at the *Seminar on Strategic Management at Universities*, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 12 november 1998.

students have a foreign nationality.

DUT comprises seven faculties covering fifteen technical disciplines. The faculties house more than 80 departments, institutes and laboratories. Eight of the disciplines are unique, which means that DUT is the only place in The Netherlands where an engineering degree in that subject can be obtained. The fifteen disciplines are: Aerospace Engineering; Applied Physics; Architecture; Chemical Technology; Material Science and Technology; Civil Engineering; Electrical Engineering; Geodetic Engineering; Industrial Design Engineering; Technical Mathematics; Technical Informatics; Mechanical Engineering; Marine Technology; Applied Earth Sciences; Systems Engineering, Policy Analysis and Management.

Education

The study program has a nominal duration of five years, with the exception of the study in Systems Engineering and Policy Analysis which is a four-year program. All education programs lead to the degree of 'ingenieur' (ir.), which is equivalent to the international M.Sc. degree. There is no intake exam; all students who have passed the national exams at the appropriate type of secondary school have the right to enter the university. The first study year has an orientation and selection character. The student must successfully pass the first-year (propaedeutic) examinations before he is allowed to enter the next study years. In those years the chosen discipline is studied in depth. The fifth study year is devoted for the largest part to the execution of a research project, that mostly fits into one of the university research programs.

Research

AT DUT most of the research takes place at 23 research schools, in which groups from different universities work together on a research theme, 9 research institutes and 14 multi-disciplinary DUT research programs. More than 60 percent of our research is organized in this way. The remaining part is taking place within smaller-scale programs at the seven faculties. In 1996, DUT has taken the initiative of selecting a total of 10 multi-disciplinary research themes, which form the university's main priorities for the coming years. We hope that the research within these themes will lead to substantial innovations in important areas of technology.

Revenues

Dutch universities are financed primarily by the Dutch government. The financing of the university can be divided into three main sources. First of all, universities receive an annual lumpsum from the government for education and research. In addition, departments and faculties may receive special funding from the Organization for Scientific Research (NWO) to carry out specific research programs; this is the so-called 'second money-stream'. Universities are also free to obtain financial support from other parties, for example from industry: the 'third money-stream'. Contracts from outside sources are accepted only if the research is scientifically interesting, i.e. when the research promotes scholarly investigation and does not deviate too much from the on-going long-term research programs. Although this way of financing is mostly practiced in the field of research, our university is also working out schemes to increase the revenues from education programs for third parties.

International Relations

International relations and an international orientation play essential roles in our university's strategic planning. They are considered strategic goals to ensure that DUT maintains its position as a leading international technical university. Thus, formalized contacts with a number

of carefully-selected partners-universities within Europe, the United States and the Far East have been established. In addition, individual professors are encouraged to develop and maintain their personal contacts with representatives of many other foreign universities and participate in all kinds of international co-operation schemes.

DUT STRATEGIC PLANNING

The mission of DUT

In 1993, the Board of the university published a strategic plan with the title 'Towards a new Engagement'. This plan states the mission of DUT as well as the main goals to fulfill this mission. According to this plan the overall mission of DUT is to train highly-qualified engineers and to generate advanced technological knowledge, with an important role given to finding solutions for pressing socio-economic problems. The plan states explicitly that DUT wants to be recognized as a internationally leading technical university. Last year the Board of the university and the university's Supervisory Board sharpened our mission by stating that DUT should become one of the top-five technical universities in the world.

The mission statement shows that DUT has made the strategic decision to set its ambitions high. The goals to fulfill this mission are equally ambitious:

- Education: challenging for our students and of a high international level.
- Research: innovative and of a high international level.
- Management: efficient processes and highly-qualified managers.
- Organization: efficiency and reduced overhead.
- Open to demands of society.

The positioning of our university in the national and international arena is a major task for the Board of the university. It has to do with the actual performance of the university, both in terms of education and research, but also with strategy, marketing and competition. I think, we should certainly not forget this last issue, because universities are becoming more and more a strategic asset of our society. They will have to compete more and more for their share of the education and research market. Therefore, a strategic positioning of the university becomes more and more important.

Formulating the mission

The strategic plan of DUT presents the mission and goals of our university for the next decade or so, provides the framework for implementing those goals and formulates the university policy. Before proceeding with an explanation of how DUT tries to achieve its goals, I would like to give you more insight in the process of defining our mission and goals.

The initiative for writing the strategic plan was taken by the Board, which in 1993 announced its intention to improve the organization of the university and the quality and efficiency of its management. Five strategic committees, composed of professors and staff members were set up. Each committee was asked to analyze the situation within a special area and to make recommendations for improvements in that area. The areas selected were: organization, education, human resources, marketing and revenues (including real estate). In September 1993, the analysis and recommendations of the strategic committees were presented and discussed in a major strategic forum discussion with representatives of the faculties and the central staff. On the basis of this forum discussion our strategic plan was actually written by a few staff members. Simultaneously, the Board had appointed a number of experts from companies and institutes outside the university to advice on specific issues. After a number of iterations a draft strategic plan was produced, which was then discussed at all levels in the university. Based on these discussions the draft plan was improved and the final version was

officially accepted in April 1994. That acceptance was immediately followed by the formulation of policy and operational plans, according to the lines specified in the strategic plan.

QUALITY AND QUALITY MANAGEMENT

After DUT's mission and goals were defined the question was how to achieved them ? This brings us to the subject of quality. We believe that we can only fulfill our mission and achieve our goals through 'quality'. Quality of management, quality of human resources, quality of organization and processes, and especially quality of research and education. As I said before, quality should always be related to the goals a university sets for itself.

It is clear that everybody always states that one strives for quality. We all want 'quality'; nobody would ever strive for 'non-quality' in education and research. But university managers know that it is not always easy to reach the required and desired quality level. A university has to work with the professors and staff available, the talent, level and motivation of the students, the available equipment and the available budget. These elements are in a complex way linked to the profile and reputation of a university, and also to the marketing and management activities of that university.

Over the past five years a shift from a focusing on the issue of the quality of university management and organization to a focusing on the issue of the quality of education and research is noticeable at DUT. In this period it became more and more clear that the maintenance and enhancement of the quality of education and research is a prerequisite for the fulfillment of our mission to be one of the top-five technical universities in the world. It was realized more and more that 'quality' is a key factor in the acquisition of funding, a key factor in the national and international ranking and a key factor in the acquisition of students. Also, education and research policy determines the extent and way in which resources can be acquired and effectively used. The quality of education and research should therefore be permanently visible and assessable, and procedures should be developed to enhance the quality.

Given the complex interaction between our mission, our strategic positioning and our quality level, the Board of the university wants to be in a position to monitor, assess, control, and improve the quality of our education and research, and of all supporting processes on a continuous basis.

Before explaining to you in more detail the management system for the monitoring and improvement of the research and education at our university, I would like to present four other areas in which DUT strives for quality: organization, planning and control, internal allocation of budgets, and human resource management.

Organization

In 1996, the first of DUT's professional deans was installed. This new type of dean applies the concept of 'integral management', and is responsible and accountable to the Board for all processes at his faculty. This differs significantly from the situation in the past, when a dean was primarily responsible for education and research, while the heads of faculty departments, like personnel department and finance department, were accountable to the central office. The introduction of this new type of deans significantly simplified the management structure of a faculty and clarified the responsibilities of individuals.

At present, we are working on a flexible organization of our education and research. In my introduction of DUT, I already mentioned the DUT multi-disciplinary research themes, which are divided in research programs carried out by Delft Inter-faculty Research Centers (DIOC's). These research programs are designed to break new ground by encouraging intensive co-operation between professionals from different technological disciplines. This will

lead to a matrix organization for the research at our university, since it is precisely at the overlap between the research in the traditional mono-disciplines executed at the faculties where we may expect that new opportunities and challenges will open up. It also is expected that this matrix organization will lead to a stronger coherence in education and research, because multi-disciplinary research is brought to the limelight and is strengthened.

The introduction of the DIOC's will lead to a matrix structure for the research within our university. The columns of the matrix are the faculties; there the research is organized according to the discipline covered by that faculty. The rows of the matrix are the DIOC's; there the inter-disciplinary research is taking place. The DIOC's are temporary and have no personnel of their own; the personnel remains appointed at the faculties. The DIOC's may submit research proposals to the Board of the university. When these proposals are accepted they are financed for a limited number of years. The scientific director of a DIOC program selects the best persons from the faculties to perform the accepted research program.

DUT intends to elaborate on the experience with the Delft Inter-faculty Research Centers and introduce the matrix organization university wide. We plan that in due time the faculties will also be organized as a matrix organization. We are still discussing to what extent the matrix organization is applicable for the organization of our education programs. In the reorganization process we have to be aware of not focusing too much on 'horizontal' cooperation, as it can only be successful when the mono-disciplines practiced at our university are strong and healthy.

Planning and control

At the moment, DUT is implementing an integrated planning and control cycle, in which policy planning and accountability are regulated within the managerial relations between the Board, the dean of a faculty and the section heads within the faculty. Accountability is the basis for the evaluation of policy, which in turn is input for a cycle of new or renewed policy. The planning and control cycle should contribute to the accountability on and the accessibility of the quality of our education and research programs. Our present control and planning tools insufficiently pair tasks and resources, and weakly connect the different managerial levels at the university. Whether or not agreed goals are met, is insufficiently accounted for. A committee, composed of staff members from the central office and from the faculties, is expected to present their final proposal on an improved planning and control cycle next month. This proposal will then be discussed with the managers at the faculties.

It should be realized that it is not easy to design such a planning and control cycle for a university, due to the fact that the organization has a strong professional character. The professionals at the shop floor tend to concentrate on their academic tasks and often operate autonomously or just in relation with their peers. However, in our opinion it is essential that different levels of the university organization are linked and operate interactive. We have decided to differentiate between three levels, each with their own tasks, in order to achieve the common goals of DUT. These levels are:

- The Board: strategic planning, goal- and resource-oriented, setting the common goals and the management structure.
- The faculty, i.e. the dean: process-oriented, seeking for consensus between the wishes of the Board and of the faculty sections. The policy of the faculty is the product of this consensus. The dean is accountable to the Board.
- The sections at the faculty: content-minded, seeking for professional autonomy, accountable on the content of their scientific performance and on the use of resources and facilities to the dean.

Our planning and control cycle aims at linking these three levels; our quality management

systems will be the most important element of this integrated planning and control cycle.

Internal allocation of budgets

In 1995, we adopted a new allocation model for distributing the university budgets over the faculties. This allocation model, which was used for the first time in 1997, distributes part of the university budget on basis of past performance. For education, e.g. the number of M.Sc. degrees issued in a year and the number of newly arrived students are rewarded.
Research is counted in terms of quantity and quality. Quantity is counted in terms of the number of publications, doctorates, patents, and so on. The quality aspect is rewarded in the sense that we differentiate between the levels of journals in which our scientific staff publishes. This involves the development of agreed standards on the importance (weight) of each scientific journal. We have appointed a special committee to deal with this difficult task.

Quality also means the rewarding of the outcomes of external assessments of our education and research programs. The dean of a faculty may apply for a bonus for research groups which have been assessed as excellent by a national quality assessment committee. This mechanism is new to our system and will be introduced next year.

We also have central budgets for stimulating improvement and innovation of the education programs on a larger scale, and for stimulating research programs such as those proposed by the DIOC's. These budgets are allocated on the basis of the quality of project/program proposals. An Advisory Council for Technology Policy, which consists of a number of our best professors and external experts, supported by external users groups, assess the research proposals. An Education Quality Management Advisory Committee advises the Board on the quality of the existing education programs and on the quality of proposals for the quality improvement of education programs.

Human resource management

People are the real capital of a university and we have to do everything to attract the best staff and to offer that staff a good career opportunity. Universities of technology can only produce advanced knowledge if they can attract top-level researchers. Therefore, a crucial precondition for the fulfillment of our mission plan is to invest in human resources.

We have been introducing uniform guidelines for personnel selection, training, assessment and promotion. Worthwhile to mention is that since 1996 we are also assessing the performance of our professors. Until then, the performance of all scientific and non-scientific staff was assessed except that of the professors, while they are crucial to the quality of our education and research. Therefore, they are now assessed every two years on basis of external and internal evaluations and on basis of agreed targets and objectives. Also, the Board has recently decided that deans will receive a special quality budget for scientific staff who has been assessed excellent.

Within five years, many of our scientific staff will reach the age of retirement. On the one hand this is a matter of great concern, as a lot of experience and knowledge will leave our university in a short period, but on the other hand it provides stimulating opportunities for our younger staff and it gives us the possibility to attract new promising personnel and top-level experts. At the moment, we are discussing how to deal with this situation in an optimum way.

QUALITY OF RESEARCH AND EDUCATION

National system for quality assessment

The system for quality management at DUT is closely connected to the Dutch national system for quality assessment, both for education and research. Therefore, I will start with a short

overview of this national system.

The Dutch system for quality management was initiated in the mid-eighties with the publication of a policy document of the Ministry of Education, Culture and Science, called 'Higher Education: Autonomy and Quality'. According to this document, all institutions of higher education themselves are responsible for the quality assurance of their education programs and are therefore accountable for their internal evaluation. The document signaled a new era with regards to the higher education policy of the Dutch government, which was henceforth based on the principle of 'remote control'. In response to this government decision, the Dutch universities, united in the Association of Universities in The Netherlands (VSNU), started in 1987 with a system of reviewing the quality of each education program in a six-years' cycle. Governmental concern is limited to the specification of certain general requirements for the quality assurance process:

- the quality assessment reviews are periodic,
- the quality reports are public,
- the recommendations in quality reports are to be implemented.

The system, which was extended in 1992 to all university research programs, is primary based on a self-evaluation of the education and/or research program itself and on peer reviews.

For the assessment of an education program, a faculty compiles a self-evaluation report, which is a performance report on the contents, management and academic level of the program. A review committee of independent external experts visits the faculty to gain in-situ information about the program and the management processes. The committee interviews staff and students; it also evaluates the level of exams and final theses of the students. The report produced by this committee presents the findings of the committee, its opinion about the education program and recommendations to improve certain parts of the program. This procedure of external quality assessment of study programs is monitored by the Inspectorate of Higher Education, which has been established by the Ministry of Education, Culture and Science. The Inspectorate advises the Ministry on the follow-up of the assessment and visits the institutions involved two years after the assessment, in order to investigate which activities have been taken in response to the assessment. The first cycle of quality assessments of our study programs has been completed in 1995-1996; in 1999 all of them will have been assessed twice.

The quality of research is assessed on a discipline-by-discipline basis at research program level. A review is conducted in each discipline, which involves the collection of a large amount of factual information about a particular research program, such as its mission and goals, key publications over the past five years, research capacity per program, etc. The report produced by this committee presents the findings of the committee, its opinion about the research program, recommendations to improve the program, and indicators for the level of the programs in terms of scientific quality, productivity, scientific relevance and feasibility. For each criterion the indicator may range from 1 to 5. A score of 5 represents 'excellent', 4 denotes 'good', 3 'satisfactory', 2 'poor' and 1 'very poor'. All research programs at DUT have now been evaluated. 41 of the 129 programs which have been evaluated have been assessed as 'excellent' or 'good' on all four criteria. Our university considers it a challenge to significantly increase the number of programs in these categories. To achieve this we must at the very least maintain our levels of scientific quality and relevance.

The Dutch national system for quality assessment has definitely given an impetus to the development of an internal DUT-system for quality management, like it did at other Dutch universities. One of the reasons was that it became clear that a positive external quality assess-

ment in part results from a coherent system of internal quality assessment and quality management, which, in fact, complements the external system. Another reason was that the external evaluation system has some weak points. Simultaneous assessments of degree courses at a technical university and similarly named degree courses offered by a classical 'general' university have shown that it can be difficult for assessors to give adequate attention to the specific technical characteristics of a course. Another shortcoming is that the assessments lack a sufficient international dimension, despite efforts to appoint foreign professors to the committees. For the Board of our university a major reason for the development of an internal quality assessment system is the wish to be able to monitor the process of quality enhancement undertaken at the faculties on a more frequent basis, to be able to anticipate the results of an external assessment, and to obtain information which is crucial to control the quality of education, research and management at the university level. In the following, this internal quality management system will be discussed in some detail.

Internal system for education quality management

The main elements of the DUT's internal quality management system for education are:

- International accreditation.
- Program director.
- Education quality management advisory committee.
- Yearly quality reports.
- Evaluation tools.

International accreditation

As mentioned before, the Dutch system for quality assessment is basically an national effort, though foreign peers often participate in the visiting committees, in particular in the committees for the research programs. Given DUT's ambition to achieve quality in an international dimension, and to be recognized internationally as a top-level technical university, a national quality assessment is not enough for our university; the quality of the university should be measured relative to international standards. Therefore, DUT plans to have the education, research and management performance of all faculties, DIOC's and institutes periodically evaluated by an internationally qualified and authoritative body.

This has lead us to apply in 1995 for an academic accreditation of our program of Aerospace Engineering and in 1997 of our program of Electrical Engineering by the American Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). This is the organization that is responsible for university engineering program evaluation and accreditation in the USA. It is important to realize that accreditation is not equivalent to a genuine quality assessment procedure. Following the definition of ABET, accreditation is 'a system which assures that graduates of an accredited program are prepared adequately to enter and continue the practice of engineering'. ABET issues a statement called 'substantial equivalence', indicating that the program meets a minimum set of criteria. Both our programs of Aerospace Engineering and of Electrical Engineering have been accredited by ABET, and the respective reports state that the teaching staff is highly qualified and that our facilities could compete with those of the best institutions in the world. We plan to have all our programs be internationally accredited within a few years.

Within the framework of the initiatives taken by the Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research (CESAER), DUT contributes to setting up a future European quality assessment system. Our contributions focus primarily on the assessment of education programs.

Program director

A clear allocation of responsibilities is crucial to the organization of quality management procedures. Careful planning and thorough assessment need to be accompanied by effective measures, such as improvements, correction of shortcomings and promotion of excellence. This was an important reason for the introduction of the so-called 'education program director' in 1993. His or her most important task is to monitor the coherence and efficiency of the education program(s); coherence in structure and coherence in content. When necessary, the program director is authorized to intervene in the organization of the study program in order to remedy bottle-necks. He or she is the advisor to the dean on the permanent improvement of the quality of the curricula and educational organization, and is responsible for the implementation of the improvements. To be able to execute these tasks, a program director should be an authoritative professor or an authoritative specialist on education and teaching, who largely operates on the basis of his expertise in the field of the study and as a teacher.

We have now three years of experience with these program directors and the idea has proven to be successful. Since 1997, this position has been included in the new governmental University Administration Act and therefore the existence of an education program director is now mandatory for all Dutch universities.

Education quality management advisory committee

The Education Quality Management Advisory Committee was established in 1996 as a university-wide permanent committee for advising the Board on matters related to quality assurance in education. The idea behind this initiative was to supplement the six-year's external quality assessment cycle with an additional control cycle. The main task of the committee, which consists of professors, students and external members, is to monitor the initiatives taken by the faculties to maintain and improve internal education quality assurance mechanisms. It aims at a managerial embedding of internal quality assurance procedures and at a close linkage between internal and external quality assurance and feedback mechanisms. In doing this, the committee seeks an open and strong interaction with the faculty organizations. The committee advocates a long-term inductive approach, through bottom-up information gathering and aggregation rather than a top-down defining approach. The committee works on the development of a basic set of quality standards and procedures on faculty quality management systems, by building a consistent image of the quality assurance systems at the faculties.

At the suggestion of the committee, the Board decided last year to ask all faculties to draft a so-called 'education policy plan'. This plan presents a detailed overview of what the faculties have done to implement recommendations of the external assessment committees, what they plan to do in the future and what educational improvements they hope to achieve. The plan will be a useful instrument in defining goals, policy, targets and projects for the faculties.

We also have a separate committee assessing the internal quality for postgraduate professional courses and for advanced design programs, which are offered by our university. The latter are also assessed by a special national authority. In these cases too, we felt the need to anticipate on this external assessment and therefore have included these education activities in our internal quality assessment system.

Yearly quality reports

Recently, DUT has introduced the concept of a yearly quality report, in which each faculty presents a state-of-the-art picture on its education and research programs. These reports should be based upon the recommendations of the external assessment committees and the education policy plans. Every two years these reports will be assessed by an external group of

experts, which consists of representatives from the academia, industry, business and government. The yearly quality report will be an important item for the yearly managerial consultations between the Board and the deans of the faculties. We intend to have the process of submitting these yearly quality reports operational by next year.

Evaluation tools

Quality management fully relies on the timely supply of good information. This aspect is even critical for the organization of internal quality management. I have already mentioned the self-evaluations needed for the external assessment procedures, the external assessment reports, the education policy plans and the yearly quality reports. However, these documents provide information on a relatively high abstraction level. Faculties need more direct information on the quality of their courses and teachers. In 1995, DUT responded to this need by developing and introducing the concept of 'course evaluation'. In this concept the students are asked, by means of a standard questionnaire, what they think about various aspects of a course in which they have participated.

This central system of course evaluation supplements several evaluation instruments which were already developed by individual faculties. Two of these instruments are worth to mention:

- Direct student feedback on each course, by means of a designated group of students to observe both teacher and class during the course and to report back their findings to the teacher.
- Publication of a series of booklets, which are produced annually by students and which contain the students' opinion about some aspects of a limited number of courses offered by our university.

Of course, the crux is that the information gathered will have consequences for the improvement of the quality of our programs and for the promotion of the idea that a continuous quality management is essential for our university. In this respect, the program director and the education management advisory committee play crucial roles.

Internal system for research quality management

Our internal system for quality management of research is similar to the one for education, though not yet as elaborate. This is partly due to the fact that the research programs are assessed by external committees in detail and that various aspects of the programs are scored from 1 to 5. These statistics give us already a clear indication whether we are on the right track to achieve our mission. However, we are planning to introduce yearly quality reports for research as well. They also will be assessed every two years by an external group of representatives from the academia, industry, business and government. We also intend to systematically request each faculty to submit a report six months after an external quality assessment has taken place, in which the faculty indicates how the recommendations will be acted upon and which consequences will be given to the individual research groups. Until now, such a report was only requested when the assessment results were considered to be relatively poor.

Advisory council on technology policy

In 1994, the Board established a high-level Advisory Council on Technology Policy, which helps us to make strategic choices in its scientific and technological research programs. This council consists of a few of our top-level researchers and external experts. As I mentioned at the beginning of my presentation, following the recommendations from this council, we have selected a total of 10 multi-disciplinary research themes. These themes form the university's main priorities for technology policy in the coming years. For each of these themes, one or

two multi-disciplinary research programs have been launched in 1997. A total of Dfl. 80 million has been set aside to support these programs for a period of five years.

The multi-disciplinary research programs are being carried out by the DIOC's, which I mentioned before. The selection of these programs was done in close cooperation between the advisory council and external peers, The progress of the research programs is yearly internally assessed by a user's group and the Advisory Council on Technology Policy. After four to five years, these programs will be evaluated by international peers committees. If the results of these evaluations are less than 'good' (on the VSNU score chart less than 4), the program will be ended. The first results of the programs are very promising and we believe that these programs will have a significant effect in boosting the quality of the research programs at our university.

POINTS OF DISCUSSION

In my presentation, several crucial questions have be touched upon. Questions which we needed to address while developing our system for strategic quality management, and in some cases questions which are still under discussion. I will conclude my presentation by addressing three of these questions to offer in this way a starting point for the discussions during this seminar.

Initiative and responsibility

Dealing with quality management at the institutional level, one comes across the question who is responsible, and to what extent, for the quality of education and research and who has to take initiatives to improve the quality if needed. We have taken the decision that the Board should take the initiative in the process of strategic quality management. By doing so, it has claimed more strongly than before its responsibility for the quality of the activities going on within the university. In a way, this was a new situation to which faculties and university staff had to get used to. Traditionally, education and research processes were managed by the academic staff (self-management) and the supporting processes, such as personnel and finances, by the executive managers. In the new concept the Board takes the lead but respects the faculty staff's responsibility for (the quality of) education and research carried out. It concentrates on the organization of quality management, on standards, procedures and tools, leaving the subject-focused quality assessment to the faculty staff and its peers. But the boundaries between the two are not always clear, and therefore this concept creates a constant search for balance.

Acceptance of quality assessment

A balance between responsibilities of scientific staff and managers is dependable on the acceptance of the system for quality management. Crucial to this is the question whether quality assessment and control have reached a level of legitimacy at the basic unit (department/faculty) level, i.e. whether individual members of the scientific staff accept the conclusions and the processes on which they are based. Over the past two decades, expansion, diversity and resource problems in higher education have resulted in a loss of consensus about purposes and standards in higher education. Society, politics and the universities themselves had trouble to assert clearly the differences between various types of institutes for higher education and the position of universities within society in general. This has lead to the replacement of informal, implicit approaches to quality by approaches which are formal and explicit. The university scientific staff definitely felt the need for a widely accepted system for quality assessment. This change certainly has been accepted by the academic staff at DUT, partly due

to the existence of a national system for quality assessment and the active process of integrating our mission in DUT's internal 'culture'. However, discussions about who should internally assess quality and to what extend it should be managed at a institutional level, still linger.

Quality and funding

At this moment DUT is very busy with fine-tuning the system for overall quality management. One important element that still needs to be better developed is the rewarding of good quality. As I mentioned earlier, research is nationally assessed on four criteria in quantitative terms, while education is assessed in a descriptive manner. Starting next year, DUT will allocate some additional funds to the research programs which were assessed as excellent in at least three out of the four criteria. We would like to do the same with education programs which we assess ourselves as being excellent. To be able to do so, quantitative criteria must be developed. Of course, publications introducing and describing such criteria do exist, but DUT must agree internally on them and develop criteria for its own use. This task lies ahead of us.

In the discussions about funding we are confronted with the dilemma that awarding excellent assessed programs on the one hand implies reducing or even terminating funding of weaker, less performing programs on the other hand. In some cases, these weaker programs may be counted to the core of the research and education programs of our university. The question then is whether we should stop these programs or, on the contrary, support these vital programs with additional funding, in order to allow them to attract additional qualified personnel and to improve the research program and its organization such that it will be judged 'good' or even 'excellent' by the next external assessment committee ?

AFSCHEID PROF. C. DAM [1]

Waarde Dam, Dames en Heren,
U heeft van de decaan van onze Faculteit Bouwkunde, prof. Beunderman, gehoord dat prof. Dam nu door een aantal personen, tijdens deze feestelijke bijeenkomst, zal worden toegesproken. Ik heb het genoegen hier het spits te mogen afbijten, en ik wil in mijn bijdrage graag enige facetten van de carrière van collega Dam belichten. Ik heb daarvoor maar een beperkte tijd gekregen en ik zal dus niet uitvoerig op die facetten kunnen ingaan en slechts enige saillante aspecten kunnen noemen.

Cornelis Gregorius Dam werd op 31 juli 1932 te Velsen geboren. Na de lagere school te hebben doorlopen ging hij naar het Triniteits College te Haarlem, waar hij de HBS-B opleiding doorliep. Vervolgens studeerde hij Bouwkunde aan de Hogere Technische School te Haarlem. Na het vervullen van zijn militaire dienstplicht studeerde hij aan de Academie van Bouwkunst te Amsterdam, waar hij in 1963 is afgestudeerd.

Al tijdens zijn opleiding was hij als architect werkzaam en in 1968, nu dus 30 jaar geleden, richtte hij zijn inmiddels befaamde Architectenbureau Cees Dam en Partners te Amsterdam op. Via dit bureau heeft hij vele bouwwerken van een indrukwekkende architectuur in binnen- en buitenland gerealiseerd.

Gedurende zijn carrière ondervond Dam een grote erkenning onder vakgenoten. Dit blijkt ondermeer uit de talrijke door hem vervulde functies, waaronder die van voorzitter Bestuur BNA van de kring Amsterdam; lid Rijksadviescommissie Kunstwerken en Scholen; Rijksgecommitteerde bij het afstuderen van architecten; lid Raad voor de Kunst; voorzitter Afdeling Beeldende Kunsten, Bouwkunst en Vormgeving van deze Raad; voorzitter van de Schoonheidscommissie Amsterdam; lid Raad van de Monumentenzorg; voorzitter jury Staalprijs Nederland; lid jury Prix de Rome architectuur 1986; en voorzitter Commissie Advisering Architectuur Stimuleringsfonds. Aan zijn oeuvre is in 1989 een monografie gewijd in een reeks over befaamde Nederlandse architecten, hetgeen ook een indicatie is van het belang van zijn werk.

Bij onze universiteit was in het begin van de jaren negentig al enige tijd de leerstoel Interieur vacant. Voor de vervulling van die leerstoel werd op 18 maart 1992 een benoemingsadviescommissie ingesteld. Er werd extern geworven en op de advertentie reageerden 18 sollicitanten. Na een bestudering van de door de sollicitanten verstrekte gegevens, bleken 4 kandidaten aan het profiel te voldoen. Na een gesprek met deze kandidaten was de situatie duidelijk: de commissie koos unaniem voor de heer Cees Dam.

In het benoemingsadvies lezen we een lovende beschouwing over de persoon Dam en over zijn werk. Hoewel dat stuk natuurlijk uiterst vertrouwelijk is, wil ik toch graag een paar zinnen uit dat advies voorlezen, omdat zij zo goed het kaliber van deze grote architect weergeven. Ik citeer: "Vanaf 1959 heeft Dam een veelheid van gerealiseerde projecten op zijn naam staan. Zowel groot- als kleinschalig, nieuw- en verbouw. Met zijn ruime en veelzijdige praktijkervaring voldoet hij volledig aan de ervaringseis op het gebied van de afwerking en inrichting van binnenruimten van gebouwen vanuit de architectonische discipline. [....]. De

[1] Toespraak tijdens de afscheidsbijeenkomst voor prof. C. Dam, Aula, TU Delft, 4 december 1998.

heer Dam heeft in zijn beroepspraktijk steeds nieuwe uitdagingen gezocht. Hij heeft in zijn werk mogelijkheden onderzocht van niet gebruikelijke materialen en technieken en deze ook toegepast. Dit is mede geïnspireerd door zijn brede interesse en aandacht voor beeldende kunsten en aanverwante vakgebieden. De commissie is van mening dat het ontwerpend onderzoek, hetgeen uit zijn gerealiseerde projecten moge blijken, als vergelijkbare onderzoeksprestatie dient te worden aangemerkt. [.....] De commissie beschouwt hem bij uitstek geschikt als initiator en inspirator voor de ontwikkeling van het onderzoek."

Bij zijn sollicitatie zat een indrukwekkende lijst met uitgevoerde projecten, interviews met hem, en artikelen over hem en over zijn projecten. De lijst van uitgevoerde projecten bevatte toen al meer dan 256 projecten, beginnend met een padvindershuis te Rotterdam in 1959, en eindigend met een bioscoopcomplex te Amsterdam. Daarna heeft hij nog vele spraakmakende projecten gerealiseerd.

Om U een gevoel te geven van zijn oeuvre noem ik een willekeurig geselecteerd aantal projecten van Cees Dam: verbouw woonhuis Wim Sonneveld te Amsterdam; interieur voor twee Rijnpassagiersschepen; een aantal verbouwingen van filialen van de Rabobank en de Nutsspaarbank; interieur Casino Kurhaus te Scheveningen; Stadhuis Almere-Stad; Stadhuis/Muziektheater te Amsterdam; Optiebeurs te Amsterdam; Huis van de toekomst te Rosmalen; Restauratie en inrichting van het Statenzaalcomplex van de Abdij te Middelburg; groot gebouwencomplex voor de Stichting De Donksbergen, instituut voor geestelijke gehandicapten te Duizel; verbouw van het Garden Hotel en het bijbehorende restaurant de Kersentuin te Amsterdam; Stadhuis te Boxtel; Woningencomplex aan De Omval te Amsterdam; Winkels, kantoren en woningen aan het Gevers Deynootplein te Scheveningen. En recent, een heel mooi, maar slecht bij weinigen bekend, woonhuis te Mijnsheerenland !

Maar terug naar zijn benoeming. In vervolg op het advies van de benoemingsadviescommissie wordt Dam bij besluit van het College van Bestuur van 2 maart 1993 benoemd tot hoogleraar in de Faculteit der Bouwkunde, om, zoals dat in het benoemingsbesluit staat, "werkzaam te zijn op het vakgebied Architectuur (Interieur)".

Binnen onze universiteit functioneerde Dam als hoogleraar direct al zeer goed. Zo goed dat men hem vroeg om dekaan van de Faculteit Bouwkunde te worden. Hij stemde er in toe en werd per 1 december 1995 tot dekaan benoemd. Ik was in die periode Rector en leerde hem via de twee-wekelijkse vergaderingen van het College van Dekanen zeer goed kennen. Ik herinner me die vergaderingen nog heel goed. Dekaan Dam zat in de vaste tafelopstelling recht tegenover me en ik kon daardoor goed oogcontact met hem houden. Hij was een zeer integere dekaan, met een groot gevoel voor academische waarden en voor de positie van de Rector en het College van Dekanen binnen de universiteit. U heeft vanmiddag kennis kunnen nemen van zijn duidelijke standpunten over de universiteit. Voor mij was het fascinerend om te ervaren dat iemand die geen universitaire achtergrond had, zich binnen de universiteit op een echt academische wijze kon opstellen. Wanneer andere dekanen weleens bogen voor ontwikkelingen die niet in lijn waren met het academisch denken, dan was het altijd de dekaan Dam die mij steunde. Cees, ik wil je vanaf deze plaats danken voor al de steun die je mij toen in dat College van Dekanen hebt gegeven.

Als dekaan heeft Dam een cultuuromslag binnen zijn faculteit gerealiseerd. Het onderwijs werd verbeterd, er werd meer aandacht aan het onderzoek gegeven en de interne organisatie

van de faculteit werd aanzienlijk gestroomlijnd. Hij bracht ook "grandeur" in de faculteit; de faculteit wist wat ze kon en was niet bang daarvoor duidelijk uit te komen.

Ik heb Cees Dam leren kennen als een persoon die als geen ander kan luisteren naar mensen en hen bij problemen goed kan adviseren. Maar als hij dat wil kan hij ook mensen bespelen en situaties naar zijn hand zetten. Als hij binnenkomt is dat altijd zeer zichtbaar; men "ziet" dat hij er is. Over "zien" gesproken, bij verschillende gelegenheden heeft hij mij uitgelegd hoe belangrijk "kijken" is bij de vorming van de mens. Volgens hem moet het onderwijs zich daar ook meer op richten. Hij heeft over dit punt vele malen gesteld: "Je moet leren beter te kijken naar de gebouwde omgeving, maar ook naar je medemens, naar je eigen situatie, naar traditie, naar de geschiedenis. Als je het kijken kunt ontwikkelen, geeft dat een enorme rijkdom". Cees, je hebt mij op onze reizen naar China, Indonesië en de VS geleerd "te kijken" en ik ben je daar zeer dankbaar voor !

Tekenend voor prof. Dam is dat hij op onorthodoxe wijze naar buiten trad om zijn ideeën te verkondigen. Zo is er in september 1997 een schitterend interview met hem in de Nederlandse versie van het tijdschrift Playboy gepubliceerd. Een tijdschrift dat ik normaliter natuurlijk niet koop, maar voor deze speciale gebeurtenis heb ik toch maar een exemplaar van dat nummer aangeschaft. In dat interview komt de echte Cees Dam naar voren: een uiterst gevoelig mens, charmant, extrovert en innemend, maar ook met zijn angsten en bang om echt gekwetst te worden. Een paar weken geleden was hij nog te zien in een interview dat door Remi van der Elzen in het televisie-programma Teevee Studio werd afgenomen. Ook daar toonde hij weer onder alle omstandigheden zichzelf te blijven en een architect te zijn die "echt iets te vertellen heeft".

Prof. Dam zou volgens plan per 1 augustus 1997 met emeritaat gaan. Begin 1997 verzoekt de faculteit hem echter aan te blijven tot 1 december 1997. Als motivering wordt aangegeven dat "onder zijn leiding een cultuuromslag binnen de faculteit in gang is gezet. Om de continuïteit hiervan te waarborgen en ook i.v.m. de onderzoeksvisitatie die begin 1997 plaatsvindt, achten wij het van wezenlijk belang voor de faculteit dat hij tot deze datum aanblijft". Uiteraard stemt het College van Bestuur met dit verzoek in.

Omdat er eind 1997 nog geen kandidaat voor de functie van decaan beschikbaar was, werd de aanstelling van prof. Dam als decaan verlengd tot 1 juli 1998. Per 1 juli 1998 wordt prof. van Voorden als interimdecaan aangesteld, en per 16 november 1998 treedt de huidige decaan, prof. Beunderman, in functie. Maar het vinden van een nieuwe decaan loste natuurlijk het probleem van het vinden van een opvolger van prof. Dam op de leerstoel Interieur niet op. Daarom heeft het College van Bestuur prof. Dam een zogenaamde 0-aanstelling als hoogleraar Interieur gegeven tot uiterlijk 6 maanden na de datum waarop zijn opvolger op deze leerstoel in functie treedt. Ik ben blij dat we dus nog even gebruik zullen kunnen blijven maken van de kennis en ervaring van prof. Dam.

Dames en heren, vanmiddag neemt een uiterst boeiende persoonlijkheid officieel afscheid van onze universiteit. Een hoogleraar met een grote vriendenkring en gezag ook buiten onze universiteit. Dat blijkt ondermeer uit het feit dat onze Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen hem een persoonlijke brief schrijft bij zijn afscheid. Welke afscheidnemende hoogleraar kan hem dat nazeggen ? In deze brief dankt minister Hermans Cees Dam voor zijn inzet voor het Nederlands wetenschappelijk onderwijs en onderzoek en in het bijzonder voor de Delftse universiteit. De brief eindigt met: "Nederland is je daar zeer erkentelijk voor".

Waarde Dam, beste Cees, de TU-Delft zal je missen. Je was een hoogleraar met grote kwaliteiten, die belangrijke bijdragen aan het vakgebied heeft geleverd, maar bovenal iemand die van grote betekenis is geweest voor de ontwikkeling van de Faculteit Bouwkunde, en van onze universiteit als geheel. Ik dank je voor de ondersteuning die je mij altijd hebt gegeven. Ik prijs me gelukkig dat uit onze contacten een goede vriendschap is voortgekomen. Namens het College van Bestuur en de gehele TU-gemeenschap dank ik je voor alles dat je voor onze universiteit hebt gedaan. Ik wens jou en je lieve echtgenote Josephine het allerbeste voor de toekomst. Het ga je goed!

Dames en heren, als Rector Magnificus heb ik de mogelijkheid om degenen die zich buitengewoon voor de universiteit hebben ingezet een eervolle onderscheiding te geven: de befaamde academische legpenning. Cees, als iemand die heeft verdiend ben jij het wel. Ik vind het een voorrecht om die penning nu aan je te mogen uitreiken.

JAAROVERZICHT [1]

Goedemiddag heren, welkom bij het begin van een feestelijke viering van de 157e dies natalis van onze universiteit. Een speciaal welkom natuurlijk aan onze eredoctoren en oud-rectoren. Ik stel het zeer op prijs dat U gekomen bent en deze middag met ons wilt meemaken.

Het is traditie dat de Rector bij de dies-lunch terugblikt op het afgelopen jaar. Uiteraard heb ik een selectie moeten maken uit de vele belangrijke zaken die het afgelopen jaar aan de orde zijn geweest. U zou niet aan de lunch toekomen als ik alles zou memoreren, en dat zou ik uiteraard niet op mijn geweten willen hebben! Maar toch, zet U schrap!

Allereerst wil ik U wat belangrijke getallen en feiten noemen. De stijging van het aantal eerstejaars studenten die in 1997 is begonnen, heeft zich in 1998 voortgezet. Het afgelopen jaar ontvingen we 2589 eerstejaars studenten, dat is 95 studenten ofwel 4 % meer dan in 1997. Per 1 december 1998 stonden er in totaal 13002 studenten bij onze universiteit ingeschreven; dat is slechts 58 studenten minder dan vorig jaar. Maar het is altijd nog 1119 studenten ofwel 8 % minder dan in ons topjaar 1993.

Op dit moment haalt circa 70 % van de binnenkomende studenten de propaedeuse en circa 60 % het doctoraal examen. De gemiddelde studieduur tot het doctoraal examen is circa 6.4 jaar. Er zijn in het academische jaar 1997 - 1998 in totaal 1615 ingenieurs afgestudeerd, dat is 30 minder dan in het daaraan voorafgaande academische jaar. Een positief punt is dat de gemiddelde studieduur van het cohort 1996 vermoedelijk 5.9 jaar zal gaan bedragen; dat is dus zowat een half jaar minder dan van de oudere cohorten. Onze inspanningen om de studieduur te bekorten lijken dus vrucht af te gaan werpen.

Wat betreft de promotie-opleidingen, kan ik U melden dat er vorig jaar 208 promoties hebben plaatsgevonden. Dat is precies 2 meer dan in het vorige recordjaar 1995, en U begrijpt dat er heel wat promotie-rectoren nodig zijn om de plechtigheden vlekkeloos te laten verlopen. Zorgelijk blijft dat te weinig promovendi echt promoveren en dat zij die promoveren er te lang over doen. Maar ook hier geldt dat er een lichte verbetering valt te constateren.

Het aantal personen dat bij de universiteit in dienst is, steeg in het afgelopen jaar met circa 1 % tot 5585 in december 1998. In 1998 werden 38 hoogleraren benoemd of herbenoemd; in totaal zijn er nu bij ons 225 bezoldigde hoogleraren werkzaam.

Een groot aantal van onze hoogleraren en hun medewerkers heeft in het afgelopen jaar een belangrijke prijs of onderscheiding ontvangen. Het worden er teveel om afzonderlijk te noemen en daarom zie ik daar dit jaar dan ook maar van af.

Op 31 augustus vond in de Aula een zeer geslaagde bijeenkomst plaats ter gelegenheid van de opening van het Academische Jaar. Daarbij voerden de heer de Voogd en mevr. De Schepper, voorzitter van de Studentenraad, het woord. Voorafgaand aan deze bijeenkomst vond de uitreiking van de *Leermeesterprijs* van het Universiteitsfonds Delft aan prof. Battjes plaats.

Door dat Universiteitsfonds werden ook op 6 november in het Stadhuis de prijzen voor de 15

[1] Lunchtoespraak tijdens de viering van de 157e dies natalis van de TU Delft, Aula, TU Delft, 8 januari 1999.

beste afstudeerders van het jaar 1998 uitgereikt. De plechtigheid werd bijgewoond door vele vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven.

Op 15 oktober vond in de Frans van Hasseltzaal hiernaast het vierde *hooglerarendiner* plaats, waaraan zo'n 50 hoogleraren deelnamen. Ook werd het afgelopen jaar driemaal een borrel voor hoogleraren georganiseerd. Op deze wijze probeer ik een betere communicatie tussen onze hoogleraren te bewerkstelligen.

Op 14 november vond de derde *Technology Day* plaats. Een dag waarop vele alumni zowel in de faculteiten als hier in de Aula kennis konden nemen van wat er nu binnen onze universiteit gebeurt, en het bedrijfsleven de kans kreeg zich in de Aula te presenteren. Tijdens deze dag werd de derde *Simon Stevin lezing* gehouden door ir. Pieper, lid Raad van Bestuur van Philips. Tevens ontving de oud-president van het KIvI, ir. van Engelshoven, de zilveren TU-Delft medaille uit handen van de heer de Voogd en ontving de nieuwe president van het KIvI, ir. Van Nederveen, de sleutel van de zojuist gereed gekomen KIvI-kamer hier in de Aula.

De *Groepsraad*, U weet wel, de vergadering van de decanen en het CvB, en het *College voor Promoties* kwamen elke twee weken bij elkaar, en daarbij werden zaken van bestuurlijk belang besproken en werden de promotieaangelegenheden vastgesteld. De *Raad van Hoogleraren* draaide het afgelopen jaar voor het eerst op volle toeren en bracht in totaal 44 adviezen over benoemingen of herbenoemingen van hoogleraren uit. Deze Raad heeft zich ook gebogen over de aloude vraag hoe een benoemingsvoordracht voor een ontwerpende hoogleraar moet worden beoordeeld, en over de meer algemene aspecten van het aanstellingsbeleid ten aanzien van het gehele wetenschappelijk personeel.

Onze *AdviesRaad Technologiebeleid TU-Delft (ARTD)* heeft een aantal malen vergaderd en naar aanleiding daarvan twee belangrijke adviezen uitgebracht. Het eerste advies is getiteld *Horizontale inrichting van de organisatie voor ontwerp en onderzoek.* Eind vorig jaar werd het tweede advies, getiteld *Het toekomstig opleidingsprofiel van de TU Delft* uitgebracht. Deze adviezen vormen een belangrijke basis voor het beleid van het CvB.

Het CvB heeft een nota over *De universitaire matrixorganisatie* gepubliceerd. Deze nota handelt over de wijze waarop we de activiteiten binnen onze universiteit willen gaan organiseren. In dit kader werd besloten een aantal bestaande Delftse instituten te versterken en om een paar nieuwe op te richten. Binnen de Groepsraad heeft intensief overleg plaatsgevonden over de bestuurlijke consequenties van het invoeren van zo'n matrixorganisatie.

In 1998 hebben er geen *VSNU visitaties* van ons onderwijs en onderzoek plaatsgevonden. Wel is in september de inmiddels beruchte *Elsevier Enquête* over het Hoger Onderwijs uitgekomen, die een oordeel van studenten en hoogleraren over de Nederlandse universitaire opleidingen weergeeft. Voor ons kwamen de opleidingen Bouwkunde, Werktuigbouwkunde en Elektrotechniek aan bod. In vergelijking met dezelfde opleidingen bij de twee andere technische universiteiten kwamen we op de tweede plaats uit. Dat kan natuurlijk niet waar zijn, en dus kan die enquête niet goed zijn uitgevoerd !

Op 17 december werden er tijdens een manifestatie van de Nederlandse universiteiten ter gelegenheid van het 100-jarig bestaan van het *Rectoren College*, 7 prijzen uitgereikt aan studenten die een winnend essay hadden geschreven over een maatschappelijk belangrijk thema. Het deed mij buitengewoon veel plezier dat 4 van de 7 prijzen, waaronder de hoofdprijs, bij Delftse studenten terecht kwamen. Voor mij een teken dat we hele goede studenten in huis

hebben !

Ik kom nu aan een aantal punten op het gebied van het onderwijs toe. In juni 1998 heeft het College van Bestuur de nota *Vernieuwing van het Onderwijs aan de TU-Delft*, na bespreking in een aantal gremia, definitief vastgesteld. Deze nota zal de komende jaren richting geven aan het onderwijsbeleid van de TU-Delft. In september zijn uit de nota een tiental prioriteiten geselecteerd, die met voorrang zullen worden ingevoerd en gerealiseerd. We hopen daardoor ons onderwijs in brede zin te kunnen verbeteren, maar ook onze studenten beter te kunnen motiveren om de opleiding op tijd af te ronden.

Zoals U wellicht nog van de vorige dies-lunch zult weten te herinneren, heeft de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen in 1996 een zogenaamd *Studeerbaarheids-fonds* ingesteld. Universiteiten konden voorstellen tot verbetering van het onderwijs indienen en geselecteerd voorstellen worden uit dit fonds bekostigd. Ik kan U melden dat de TU-Delft in een succesvolle derde en laatste ronde volledig beslag heeft weten te leggen op het maximaal voor onze universiteit beschikbare budget. In totaal hebben we circa Mfl. 15 uit dit fonds ontvangen.

Maar we hebben zelf ook een aanzienlijk budget vrijgemaakt voor de verbetering van het onderwijs. Bestaande centrale budgetten werden samengevoegd tot het *Centraal Onderwijs-Fonds*, en het afgelopen jaar konden de faculteiten voor het eerst *onderwijsverbeteringsprojecten* voor financiering uit dit fonds indienen. Deze plannen moesten wel passen in het zogenaamde *Onderwijsveranderplan*, dat door elke faculteit moest worden opgesteld. Deze onderwijsveranderplannen waren een concretisering van de eerder door de faculteiten gemaakte *onderwijsbeleidsplannen*. Beide type plannen werden beoordeeld door onze *Adviescommissie Kwaliteitszorg Onderwijs (AKO)*. Op advies van deze commissie heeft het CvB een aantal van de ingediende voorstellen gehonoreerd. Daarmee was een bedrag van Mfl. 3 gemoeid; er is een bedrag van Mfl. 9 gereserveerd voor nog in te dienen voorstellen.

In het eerste kwartaal van 1998 nam de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen de beslissing dat het VWO-profiel *Natuur & Techniek* en het VWO-profiel *Natuur & Gezondheid*, aangevuld met Wiskunde 2, toegang geven tot alle opleidingen bij onze universiteit. De faculteiten zijn begonnen zich voor te bereiden op de instroom van een nieuw type student dat op het VWO deze profielen heeft gevolgd en dat daarbij vertrouwd is geraakt met het leerconcept dat als *Studiehuis* bekend staat.

Verder is door alle opleidingen een programma voor *Proefstuderen* opgesteld. In dergelijke programma's worden VWO-scholieren, die in de laatste fase van hun studie zijn, uitgenodigd een paar dagen proefonderwijs bij onze universiteit te volgen. Een en ander wordt gecoördineerd en ondersteund door het *Netwerk VWO-TU Delft*, dat alle opleidingen van onze universiteit en 40 VWO-scholen uit de regio omvat.

Het CvB heeft vorig jaar besloten tot de oprichting van een *Postgraduate School*, die alle vormen van niet-regulier postdoctoraal onderwijs, dat namens onze universiteit wordt gegeven en waarbij onze docenten zijn betrokken, zal gaan verzorgen. We hopen op deze manier de markt van op speciale doelgroepen toegesneden onderwijs beter te kunnen bestrijken, als TU-Delft op die markt beter zichtbaar te zijn, en een efficiënter gebruik te kunnen maken van de inspanningen van onze docenten.

Voor wat betreft de ontwikkelingen op het gebied van het onderzoek, wil ik U herinneren aan

het feit dat we sinds 1997 het vooraanstaande onderzoek in Delft zoveel mogelijk onderbrengen in zogenaamde *Delftse Interfacultaire Onderzoek Centra (DIOC's)*. We hadden begin 1998 12 van dergelijke DIOC's. Het doet me veel genoegen U te kunnen melden dat er in de loop van 1998, op advies van de ARTD, twee DIOC-programma's zijn bijgekomen. Het merendeel van de programma's is momenteel, wat het aantrekken van promovendi en postdoc's betreft, "op volle sterkte". We kunnen ook constateren dat steeds meer leden van de vaste wetenschappelijke staf participeren in DIOC-programma's.

U weet wellicht dat als vervolg op de discussies die de afgelopen jaren hebben plaatsgevonden over de onderzoekscholen, de overheid heeft besloten om een zogenaamde *dieptestrategie* en een *breedtestrategie* te hanteren. In het eerste geval gaat het om een zeer beperkt aantal zogenaamde *top-onderzoekscholen*; in het tweede geval om initiatieven die integratie en verbreding nastreven op voor ons land belangrijke terreinen. Ik moet helaas melden dat we in de dieptestrategie slecht hebben gescoord. We participeren slechts in twee top-onderzoekscholen, waarvan andere universiteiten penvoerder zijn: een op het gebied van de aardwetenschappen en een op het gebied van de katalyse. Voor de breedtestrategie hebben we erg ons best gedaan, en drie DIOC-programma's ingediend, die bovendien sterk zijn gelieerd aan reeds erkende onderzoekscholen. We wachten nu op de beoordeling door NWO, maar het is enigszins onduidelijk hoe alles met de breedtestrategie gaat lopen.

Op het gebied van *internationaliseren* kan ik U melden dat er momenteel 1032 buitenlandse studenten bij onze universiteit studeren; uitwisselingsstudenten niet meegerekend. Dat is circa 8 % van onze studentenpopulatie; een percentage dat de afgelopen 10 jaar vrijwel constant blijft. We richten onze inspanning vooral op het ontwikkelen van een universiteitsbreed *International Master of Science programma*. In dit programma worden door ons geselecteerde kandidaten, die ten minste over het B.Sc. diploma moeten beschikken, in twee jaar opgeleid tot het niveau van Delfts ingenieur. Het betreft hier een intensief studieprogramma, waarin de studenten goed worden begeleid. Op dit moment hebben we 40 van deze studenten en naar verwachting zal dit jaar het aantal meer dan verdubbelen.

Er zijn het afgelopen jaar op instellingsniveau *overeenkomsten* afgesloten met de universiteiten van Tokyo, Osaka en Kyoto. Ook heeft een delegatie van het CvB in Zuid-Afrika de universiteiten van Pretoria, Cape Town en Stellenbosch bezocht. Op dit moment worden stappen gezet om overeenkomsten met de twee eerstgenoemde universiteiten te sluiten.

In het kader van mijn presidentschap van het Europese universitaire samenwerkings-verband *CESAER*, is door mij zelf en door een paar leden van de staf van het CvB veel aandacht besteed aan het leveren van bijdragen voor het tot stand komen van een Europees systeem van kwaliteitszorg voor het onderwijs.

Tot slot wil ik graag melden dat de gesprekken met MIT, ETH-Zürich en Imperial College over het vormen van een zogenaamde *Ivy League* in een vergevorderd stadium zijn en binnenkort zullen worden afgerond. In dat samenwerkingsverband zullen we ons o.a. richten op een gezamenlijke curriculum-ontwikkeling en op het opzetten van een gezamenlijk systeem voor de kwaliteitszorg, dat later in Europees verband door andere universiteiten kan worden overgenomen. In dit verband wil ik ook graag melden dat zeer binnenkort een oude rectorsdroom waarschijnlijk werkelijkheid gaat worden: een intensieve *strategische samenwerking* met de Universiteit Leiden en de Erasmus Universiteit Rotterdam. Binnen twee weken wordt hierover de finale beslissing genomen.

Mijne heren, dit was het nieuws. Ik heb al weer veel te lang gepraat, maar ja, U weet het, dat is een eigenschap van Rectoren. Ik wil nu graag een dronk op onze jarige universiteit uitbrengen. Ik wens onze universiteit en U allen een voorspoedig 1999.

ONDERSCHEID MOET ER ZIJN [1]

Dames en heren,
De eerste Europese universiteiten zijn ontstaan in de twaalfde eeuw. Zij waren het gevolg van politieke en economische ontwikkelingen die toen plaatsvonden, van de opkomst der burgerij die een gestructureerd stelsel van hoger onderwijs eiste, van een toenemende behoefte aan een hooggeschoold kader en van het toenemende belang dat de samenleving hechtte aan het beter begrijpen van de wereld om ons heen. In het begin waren deze universiteiten vooral leerscholen, die opleidden tot beroepen als academisch leraar, medicus, jurist en theoloog, en waar de toen beschikbare kennis werd samengebracht en bediscussieerd.

Door de eeuwen heen heeft de samenleving kritiek gehad op de universiteiten en vooral op de taken die zij uitvoerden. Als gevolg daarvan pasten de universiteiten zich voortdurend aan. Dan weer eens legden zij de nadruk op het verrichten van fundamenteel onderzoek, dan weer eens op het verrichten van toegepast onderzoek of vooral op het verzorgen van onderwijs. Maar altijd bleven zij als hun kerntaken zien: het genereren en bewaren van kennis, de overdracht van kennis en het onderricht in vaardigheden om met de kennis op een bepaald vakgebied effectief te kunnen omgaan.

Bij alle hedendaagse discussies over de universiteit moeten we ons realiseren dat het bestaansrecht van een universiteit nog steeds de aanwezigheid van studenten is. Daardoor is onderwijs de belangrijkste activiteit op een universiteit. Een universiteit is geen onderzoeksinstituut, alhoewel het absoluut noodzakelijk is dat er binnen de universiteit vooraanstaand onderzoek wordt verricht. Daardoor kunnen we onze studenten en promovendi trainen in het verrichten van wetenschappelijk onderzoek, kunnen we onze nieuwste ideeën toetsen en kunnen we de resultaten van het onderzoek inbrengen in het onderwijs. Uiteraard vormt het onderzoek ook een belangrijke schakel met de maatschappij, waardoor we een bijdrage kunnen leveren aan het oplossen van de grote technisch-wetenschappelijke, maar ook maatschappelijke, vraagstukken van onze samenleving.

Terugkijkend op de vele eeuwen dat de universiteiten bestaan, constateer ik dat de universiteit zich weliswaar voortdurend heeft aangepast aan de veranderingen die in de maatschappij optraden, maar dat zij als instituut niet wezenlijk is veranderd. Kennelijk is het concept van de universiteit tijdloos en vormt de universiteit een continue factor in de ontwikkeling van de westerse samenleving. We kunnen dan ook stellen dat de universiteiten voor een belangrijk deel onze maatschappij hebben gevormd. Een groot deel van ons huidige stelsel van normen en waarden, en van de vooruitgang van wetenschap en techniek, is het gevolg van het feit dat er universiteiten bestonden waar mensen zich niet met de problemen van alledag behoefden bezig te houden, maar konden werken aan zaken die veel verder reikten. Als zodanig hebben de universiteiten een onmisbare rol gespeeld in onze maatschappij en dat doen ze nog steeds.

In de golfbeweging van de visie die de samenleving heeft op de rol en de functie van de universiteit, bevinden we ons op dit moment in een periode waarin vooral over het maatschappelijk nut van de universiteit wordt gesproken. De samenleving ziet de universiteit als een instituut dat "nuttige zaken" aan de maatschappij moet leveren en dat jonge mensen moet opleiden voor een leidinggevende positie in de maatschappij. Door velen wordt daarom gesteld dat de opleiding vooral moet voldoen aan maatschappelijke behoeften. Voor een technische universiteit wordt dit vaak vertaald in: "de afgestudeerde moet voldoen aan de behoeften

[1] Rede uitgesproken tijdens de viering van de 157e dies natalis van de TU Delft, Aula, TU Delft, 8 januari 1999.

van het bedrijfsleven". Vrij algemeen wordt daarbij verondersteld dat de kwaliteit van een opleiding evenredig is met de mate waarin aan deze doelstelling wordt voldaan.

Een voorbeeld van deze zienswijze vond ik in de rede die drs. C.A.J. Herkströter RA, voormalig president-directeur van Shell International BV en voorzitter van de Raad van Toezicht van de Erasmus Universiteit Rotterdam, uitsprak tijdens de opening van het academisch jaar van deze universiteit in september vorig jaar. Op de eerste bladzijde van de gedrukte versie van zijn tekst staat: "Het wetenschappelijk onderwijs is kwalitatief van hoog niveau indien de afgestudeerden zodanig zijn opgeleid dat zij probleemloos op de arbeidsmarkt kunnen worden ingezet; dat zij, naast een grondige wetenschappelijke scholing, tevens zodanige beroepsgerichte kennis en vaardigheden hebben opgedaan dat zij nu en in de toekomst een nuttige bijdrage kunnen leveren aan de doelstellingen van het bedrijfsleven". Hier wordt dus het bedrijfsleven centraal gesteld en dient de universiteit te volgen. Ik ben het met dit standpunt om een aantal redenen oneens, en meen dat het zelfs ongewenst is dat een universiteit het bedrijfsleven op de voet volgt. Het bedrijfsleven streeft immers veelal korte-termijn doelstellingen na, terwijl een universiteit per definitie lange-termijn doelstellingen dient na te streven. We opereren op verschillende tijdschalen en moeten de consequenties daarvan accepteren! Ik verzet me ook tegen het uitgangspunt dat de arbeidsmarkt bepaalt wat de kwaliteit van een universitaire opleiding is. Maar zelfs als ik dit uitgangspunt zou accepteren, dan rijst direct de vraag: "welke arbeidsmarkt"? Juist omdat de arbeidsmarkt zo'n ruim begrip is, en zich uitstrekt van de fietsenmaker om de hoek tot een top-onderzoekslaboratorium, is het volstrekt onmogelijk om een opleiding af te stemmen op de wensen van die arbeidsmarkt.

De oud-rector van de Universiteit Twente, prof. dr. Th. J. A. Popma, heeft in zijn rede bij de opening van het academisch jaar in september 1996 ook aandacht geschonken aan de rol van de universiteit en aan het begrip kwaliteit. Hij definieert kwaliteit als volgt: "De kwaliteit van ons academisch onderwijs en ons wetenschappelijk onderzoek is de mate, waarop het resultaat is aangepast aan de wensen van het 'afnemend veld', het bedrijfsleven, wetenschappelijke instellingen en de maatschappij in het algemeen". Deze definitie sluit mijns inziens veel beter aan op de werkelijke taak van de universiteit in de maatschappij. Het gaat niet alleen om de inzetbaarheid van de afgestudeerden in het bedrijfsleven, maar in de samenleving als geheel.

Toch zou ik het begrip "kwaliteit" nog verder willen veralgemeniseren en kwaliteit willen definiëren als: "De kwaliteit van onze opleidingen is de mate waarin aan vooraf gestelde doelstellingen wordt voldaan". Het grote voordeel van deze definitie is dat het begrip "kwaliteit" wordt geplaatst in de context van de doelstelling van een instelling, waardoor het de instelling uitdaagt tot het formuleren van die doelstelling. Het is daarbij belangrijk om te onderkennen dat de doelstelling van een universiteit verschillend kan worden gekozen. Een universiteit kan bijvoorbeeld een aanzienlijk deel van haar inspanning richten op fundamenteel en grensverleggend wetenschappelijk onderzoek; zij kan zich echter ook toeleggen op zeer praktisch gericht onderzoek, of zij kan zich zelfs grotendeels aan onderwijs wijden. Universiteiten kunnen zich op deze manier onderscheiden en een eigen, herkenbare positie in de maatschappij innemen. Zoals U weet, heeft de TU-Delft haar doelstellingen helder geformuleerd. In de in april 1994 gepubliceerde strategienota *Naar een nieuw engagement* staat dat onze universiteit "wenst te functioneren als een internationaal toonaangevende technische universiteit, zowel op het gebied van onderwijs, als op het gebied van onderzoek. Zij engageert zich aan de belangrijkste maatschappelijke en technisch-wetenschappelijke problemen en uitdagingen. Zij draagt bij aan de oplossingen hiervan en wenst daar ook op te worden aangesproken". Deze doelstellingen positioneren de TU-Delft, en daarmee al haar activiteiten, in de internationale gemeenschap van universiteiten. Onze universiteit wil dus niet slechts één van de veertien Nederlandse universiteiten zijn, maar zij wil zich profileren als een internati-

onaal vooraanstaande technische universiteit, waar onderwijs van hoog academisch niveau wordt gegeven en grensverleggend onderzoek wordt verricht.

Dames en heren,
Tot op heden hanteren we in Nederland het beeld van een uniform universitair stelsel, waarbij de universiteiten als gelijkwaardig worden beschouwd. Ik denk dat deze situatie in de nabije toekomst zal veranderen. Onze huidige samenleving wordt gekenmerkt door een grote dynamiek, door concurrentie en door een streven naar individualisering. Ik denk dat een universiteit, die midden in die samenleving staat en daarin actief participeert, zich niet aan deze maatschappelijke ontwikkeling kan onttrekken. In deze tijd past het dat elke universiteit nog kritischer gaat nadenken over de rol die zij in en voor de samenleving kan en wenst te spelen, en nog duidelijker gaat etaleren wat zij die samenleving kan bieden. Dit zal er ongetwijfeld toe leiden dat er een grotere diversiteit van universiteiten gaat ontstaan. Universiteiten zullen zich op de markt gaan profileren op een wijze die hun sterke punten benadrukt en die de positie die zij al hebben verworven verder uitbouwt. Er zal daardoor een onderscheid tussen de universiteiten tot stand komen, waarbij elke universiteit een eigen invulling van haar taken zal geven. Ik meen dat dit een goede ontwikkeling is en dat we zelfs, zowel in het belang van de samenleving als van de universiteiten, kunnen stellen: "onderscheid moet er zijn"!

In dit beeld van onderscheiden past het om strategische allianties te sluiten met universiteiten die een zelfde visie op hun toekomst hebben. Daarbij moet het automatisme van een intensieve samenwerking tussen de drie technische universiteiten ter discussie worden gesteld en moeten openingen worden gezocht voor samenwerking met algemene universiteiten. Zoals U wellicht bekend is, streeft het College van Bestuur naar een samenwerkingsovereenkomst met de Universiteit Leiden en de Erasmus Universiteit Rotterdam. We hopen zeer binnenkort de betreffende overeenkomsten te kunnen tekenen. Door die samenwerking kunnen wij ons onderwijs en onderzoek verbreden en verdiepen, nieuwe interdisciplinaire vraagstukken aanpakken en op bestuurlijk terrein gezamenlijk krachtig optreden. We hopen binnenkort ook de besprekingen over een strategische samenwerking met de Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) te Zürich, het Imperial College te Londen en het Massachusetts Institute of Technology (MIT) te Boston, te kunnen afronden.

Met dit toekomstbeeld voor ogen is het goed iets dieper in te gaan op de begrippen "doelstelling" en "kwaliteit" van het universitaire onderwijs en onderzoek.

Wanneer we over dit onderwijs en onderzoek spreken, dan moeten we drie aspecten goed onderscheiden. Allereerst de "oriëntatie" van het onderwijs en onderzoek. U zou ook kunnen zeggen: het "karakter" van de onderwijs en onderzoek. Als voorbeeld zou ik een opleiding in de bedrijfskunde met een opleiding in de natuurkunde kunnen vergelijken. Het zal duidelijk zijn dat de eerste opleiding zich veel meer dan de tweede opleiding moet richten op vragen die het bedrijfsleven stelt. Het is dus onzin om de eerstgenoemde opleiding te beoordelen op basis van het zuiver wetenschappelijk onderzoek; net zo onzinnig is het om de tweede opleiding te beoordelen op basis van de korte-termijn maatschappelijke relevantie. Mijn punt is nu: er is voor beide opleidingen plaats, ze kunnen allebei heel goed en nuttig zijn, maar ze zijn anders; hun oriëntatie is anders. Dat heeft tot gevolg dat het karakter van bijvoorbeeld de Universiteit Twente, een universiteit voor technische en maatschappijwetenschappen, anders zal zijn dan dat van de Technische Universiteit Delft! De oriëntatie is anders, maar het is onjuist om hier zonder meer een kwaliteitsoordeel aan te koppelen. Omdat de opleiding anders is, zullen ook de afgestudeerden een andere oriëntatie hebben, waardoor zij op een andere manier inzetbaar zijn voor de Nederlandse samenleving. Ik denk dat een dergelijk onder-

scheid tussen de opleidingen aan de technische universiteiten in het belang van onze samenleving is en ik zou daarom willen herhalen: "onderscheid moet er zijn"!

Als tweede aspect noem ik het "niveau" en de "breedte" van het aanbod aan opleidingen. De meesten van U zullen er intuïtief van uitgaan dat een universitaire opleiding altijd van hoog wetenschappelijk niveau moet zijn en dat een universiteit een breed scala van dergelijke opleidingen moet aanbieden. Voor mij is dat echter, in algemene zin gesproken, nog maar de vraag. Een universiteit betrekt een belangrijk deel van haar studenten uit de regio, en heeft belangrijke contacten met het bedrijfsleven en de samenleving in die regio. Een universiteit zou dus kunnen beslissen om vooral haar regio te bedienen. Dan ontstaat het type van een regionale universiteit, die zich onder meer met zaken bezighoudt die van regionaal belang zijn. Dat hoeven lang niet altijd onderwerpen van het hoogste wetenschappelijk niveau te zijn. Het scala en het niveau van onderwijs en onderzoek worden in dit geval dus als het ware afgestemd op de regionale behoeften. Maar een universiteit kan ook besluiten dat zij een internationale toppositie in onderwijs en onderzoek nastreeft. In dat geval zijn het niet de regionale behoeften die de universiteit stimuleren, maar de technisch-wetenschappelijke vraagstukken die mondiaal spelen. Of de zaken waar dat type universiteit zich mee bezighoudt direct toepasbaar zijn in de regio, is dan minder belangrijk.

Als derde aspect noem ik de "kwaliteit". Kwaliteit dan in de zin van mijn eerder gegeven definitie, namelijk de mate waarin aan een vooraf gestelde doelstelling wordt voldaan. Het is hierbij belangrijk te constateren dat "kwaliteit" dus iets anders is dan "niveau". Een technische opleiding binnen het Middelbaar Beroepsonderwijs (MBO), waar het niveau van de opleiding natuurlijk veel lager is dan bij een technische universiteit, kan van hoge kwaliteit zijn en anderzijds kan een universitaire technische opleiding een hoog niveau ambiëren doch van lage kwaliteit zijn.

Dames en heren,
Ik sprak over een aantal zaken die een universiteit kenschetsen. Het zijn aspecten waarmee een universiteit zich kan profileren en zich van andere universiteiten kan onderscheiden. Het zijn daarmee onderwerpen die in een strategische discussie aan de orde moeten komen. Voor de TU-Delft is die discussie al gevoerd en is een strategische keuze gemaakt, die is vastgelegd in onze strategienota. Wij hebben er voor gekozen om een internationaal vooraanstaande universiteit te willen zijn, om onderwijs en onderzoek van hoog niveau te willen leveren en om bij alles wat we doen een hoge kwaliteit na te streven. Onze universiteit richt zich dus niet primair op de regio, maar op de wereld; onze universiteit wil zich dus niet primair bezighouden met onderzoek dat direct toepasbare resultaten moet opleveren, maar vooral met onderzoek waarmee een bijdrage kan worden geleverd aan het oplossen van de belangrijkste technisch-wetenschappelijke vraagstukken van de komende decennia.

Daarbij moeten we wel bedenken dat het kenmerk van een vooraanstaande universiteit niet is dat alles van het allerhoogste niveau en de allerhoogste kwaliteit is, maar dat het streven naar excellentie en een hoge kwaliteit een leidend motief is bij alle besluiten die worden genomen. Bij zo'n universiteit is men van hoog tot laag in de organisatie er van doordrongen dat voortdurend aandacht moet worden geschonken aan niveau en kwaliteit, en dat alles erop moet zijn gericht om deze te verhogen. We moeten, ieder voor zich, proberen volgend jaar een stukje beter te zijn dan vandaag! Dat heeft uiteraard zijn gevolgen voor het aanstellingsbeleid en het bijscholen van personeel, maar ook voor bijvoorbeeld de inrichting van collegezalen en studieruimtes, de studentenhuisvesting, en de sport- en culturele faciliteiten.

De laatste jaren is het College van Bestuur voortdurend bezig geweest om invulling te geven aan die ambitieuze doelstellingen. Er is vooral gewerkt aan het bevorderen van innovatief multidisciplinair onderzoek van hoog niveau en hoge kwaliteit, en aan het verhogen

van de kwaliteit en de efficiency van het onderwijs en van alle ondersteunende processen. Daarbij is ten onrechte weleens de indruk ontstaan dat het College niet op de hoogte zou zijn van het feit dat er binnen de instelling op vele plaatsen voortreffelijk onderzoek en onderwijs plaatsvindt. Het tegendeel is echter waar; het College ziet juist in die hoogstaande activiteiten een bewijs dat onze universiteit wel degelijk de potentie heeft om tot de internationale top van technische universiteiten te kunnen doorstoten. Onze acties waren uitsluitend gericht op het aanpakken van zaken die niet goed liepen. De meesten van U kennen ongetwijfeld uit hun directe omgeving daar wel voorbeelden van. Het ging er ons vooral om een verandering van denken te bewerkstelligen. Met elkaar moeten we in de toekomst meer aandacht geven aan de vraag of bepaalde activiteiten binnen onze universiteit nog wel relevant en van voldoende kwaliteit zijn. Als er activiteiten zijn waarvoor deze vraag ontkennend moet worden beantwoord, dan moet dat consequenties hebben. Om de doelstellingen die in de strategienota zijn gesteld te kunnen realiseren, zullen we de inzet en het intellect van allen die bij onze universiteit werkzaam zijn hard nodig hebben. Ik hoop dat U ons die hulp zult willen geven.

Graag wil ik nu enigszins dieper ingaan op de vraag wat ons streven naar het bereiken van een vooraanstaande positie in de internationale arena van technische universiteiten concreet betekent voor ons onderwijs. Zoals U wellicht bekend is, heeft het College van Bestuur in juni 1998 een nota *Vernieuwing van het Onderwijs aan de TU-Delft* gepubliceerd. Ik zal in de rest van mijn betoog een aantal van de in deze nota genoemde aspecten belichten.

Uit de keuzen die we in onze strategienota hebben gemaakt volgt direct dat ons onderwijs van hoog academisch niveau moet zijn, dat we begaafde studenten weten aan te trekken, dat we hen een goed studiemilieu bieden, en dat we hen de mogelijkheid geven om het geboden onderwijs met goed gevolg binnen de daarvoor staande studieduur te doorlopen. Daartoe dient het onderwijs van hoge kwaliteit te zijn en moet het uitdagend zijn voor de studenten, hen trainen in kritisch denken, en hen opleiden tot creatieve ingenieurs en inventieve onderzoekers. Dit alles stelt hoge eisen aan het niveau en de onderwijsvaardigheid van de docenten.

Bij het inrichten van ons onderwijs moeten we ons realiseren dat specialistische kennis in een snel veranderende samenleving snel veroudert. Tegelijkertijd worden de technische vraagstukken in de samenleving steeds gecompliceerder. Dit heeft tot gevolg dat de "problemen van morgen" lang niet altijd kunnen worden opgelost met het toepassen van de "kennis van vandaag". We zullen onze studenten dus vooral de fundamenten van de technische wetenschappen moeten bijbrengen, we zullen hen inzicht moeten geven in de samenhang van de verschillende disciplines, we zullen hen een analytische academische denkwijze moeten aanleren, we zullen hen moeten trainen in de synthese van hun kennis en kunde in multidisciplinaire ontwerp-programma's, en we zullen hen moeten overtuigen van de noodzaak om na het afstuderen de ontwikkeling van hun vakgebied bij te houden. Een Delftse opleiding dient dus niet primair gericht te zijn op een onmiddellijke inzetbaarheid van onze afgestudeerden in een functie, maar vooral op het verwerven van een gedegen kennis en inzicht van en in de fundamentele aspecten van de technische wetenschappen, waardoor in latere jaren de ontwikkeling van vakgebieden kan worden bijgehouden en de Delftse ingenieur een lange-termijn inzetbaarheid heeft. We zullen een beleid moeten voeren dat er toe leidt dat er binnen onze universiteit veel meer dan nu het geval is wordt gewerkt aan geavanceerde concepten, zowel op het niveau van componenten als op dat van systemen, die pas op langere termijn tot toepassingen kunnen leiden en we moeten ons onderwijs daarop afstemmen. Dit zal enige aanpassingen van de huidige opleidingen vragen.

Tevens moeten we ons realiseren dat er door de voortdurend verder gaande globalisering van onze samenleving, en met name van het bedrijfsleven, steeds meer behoefte bestaat aan technisch opgeleiden die begrip hebben voor, en enige ervaring hebben met, het werken in

internationaal verband. Een vooraanstaande technische universiteit leidt op voor de internationale arbeidsmarkt! Om onze studenten op zo'n internationale werkkring voor te bereiden, dient bij de TU-Delft een internationaal studieklimaat te heersen, waarbij buitenlandse docenten een deel van het curriculum verzorgen en een significant aantal buitenlandse studenten het onderwijs volgt. Deze buitenlandse studenten vormen ook een reservoir van talent, waaruit later promovendi kunnen worden geworven die in het onderzoek kunnen worden ingezet. Tevens moeten we er voor zorgen dat onze eigen studenten een studieperiode bij een buitenlandse universiteit of instelling kunnen doorbrengen. Tijdens deze periode dienen de werkzaamheden van de student (onderwijs en onderzoek) van een zodanig niveau te zijn dat zij als vervangende elementen van het Delftse curriculum kunnen worden beschouwd. Op deze manier krijgt de student een veel bredere en internationaal georiënteerde blik, zonder dat zijn studievoortgang in gevaar komt. Dit vereist echter wel dat het bestaande Europese systeem van "credit point" erkenning (ECTS) universiteitsbreed goed wordt gehanteerd en dat onze verdeling van de onderwijsperioden over het jaar aansluit bij de internationale gebruiken. In dit verband overweegt het College van Bestuur om het kandidaatsdiploma, dat gelijk kan worden gesteld aan het internationale B.Sc. diploma, weer in te voeren als afsluiting van de basisopleiding van drie jaar. De vervolgopleiding van een of twee jaar wordt afgerond met het diploma van ingenieur, dat gelijk is gesteld aan het internationale M.Sc. diploma. Het gebruik van deze internationaal bekende graden verhoogt in het buitenland de "herkenbaarheid" van het niveau van de opleiding die onze studenten en afgestudeerden hebben genoten.

De laatste jaren heeft het onderwijs op de scholen voor Voorbereidend Wetenschappelijk Onderwijs (VWO) aanzienlijke veranderingen ondergaan. Hiertoe behoren het invoeren van het onderwijsconcept dat als "studiehuis" bekend staat, en het invoeren van een aantal studieprofielen, waarvan de profielen "Natuur en Techniek" en "Natuur en Gezondheid" toegang geven tot een opleiding aan onze universiteit. Dit betekent dat het onderwijs in de propaedeuse zal moeten worden afgestemd op een nieuw type student en op het opvangen van studenten met een verschillende voorkennis. Vooral in het eerste jaar dienen onze opleidingen dus zeer efficiënt en flexibel te zijn.

Geheel in lijn met wat er op het VWO plaatsvindt, moet ons onderwijs mijns inziens minder "schools" worden. De onderwijsbelasting is de afgelopen jaren, zowel voor de student als voor de docent, steeds hoger geworden. De student moet de gehele dag één of andere vorm van onderwijs consumeren en daarbij kan de vraag worden gesteld of er nog wel tijd overblijft om alles te verwerken en om alle brokken informatie tot één geheel te integreren. We zijn een universiteit en geen school, en het kenmerk van een universiteit is nu juist dat zij de student de mogelijkheid biedt een diep inzicht te verwerven op grond van het zelf ordenen en filteren van informatie. We zullen het onderwijs dan ook anders moeten gaan inrichten, waardoor de student meer tijd en mogelijkheden krijgt om echt "te studeren".

In dit verband kan ook de vraag worden gesteld of in onze hang naar een verhoging van het percentage studenten dat de opleiding succesvol afrondt, we niet zijn doorgeslagen naar een situatie met een te hoge tentamen-frequentie. Geeft een systeem waarin na korte perioden van geconcentreerd onderwijs snel tentamen over de stof wordt afgelegd werkelijk een beter beeld van wat de student feitelijk heeft geleerd, of meten we slechts de prestaties van zijn korte-termijn geheugen ?

Behalve de inhoud van het onderwijs zullen we ook de vorm waarin het onderwijs wordt gegeven moeten aanpassen aan de eisen van de tijd en aan het karakter van de moderne student. De klassieke massale hoorcolleges zullen minder belangrijk worden en het belang van onderwijs in kleine groepen met een hoge mate van interactie tussen de student en de docent, en tussen de studenten onderling, zal toenemen. Naar mijn overtuiging zal met name het

grootschalig gebruik van de moderne informatie- en communicatietechnologie (ICT) een revolutionaire verandering in ons onderwijs teweegbrengen. Prof. mr. dr. ir. S.C. Santema, hoogleraar Industriële Marketing aan onze Faculteit Ontwerp, Constructie en Productie, heeft ons vanmiddag in zijn boeiende diesrede een overzicht gegeven van de fascinerende mogelijkheden die deze technologie ons biedt.

We moeten ons ook goed realiseren dat een kenmerk van academisch opgeleide ingenieurs is dat technisch-wetenschappelijk onderzoek in hun opleiding een grote rol speelt. De docenten verrichten onderzoek en brengen hun onderzoeksresultaten vooral in het onderwijs in de hogere studiejaren in, en de studenten verrichten, vooral in het laatste jaar van hun opleiding tot ingenieur, zelf onderzoek. Het begrip onderzoek dient hier uiteraard breed te worden opgevat: het varieert van zuiver-wetenschappelijk onderzoek, via toegepast onderzoek tot ontwerp-gericht onderzoek. Voor de promovendi zijn de onderzoeksprogramma's het veld waarbinnen zij tot volwaardig academisch onderzoeker worden opgeleid. Hoewel het onderzoek dus vooral een belangrijke rol speelt in de hogere studiejaren en in het post-initiële onderwijs, pleit ik er voor dat onze beste onderzoekers en ontwerpers reeds in de eerste studiejaren hun kennis, kunde en werkwijze overdragen op onze studenten. Op die manier enthousiasmeren ze de studenten voor het vakgebied en motiveren ze hen om de studie voort te zetten.

De door mij genoemde overwegingen leiden tot een onderwijsconcept, waarin de basisopleidingen breed worden opgezet en vakken bevatten die opleidingsoverschrijdend zijn. In de propaedeuse bestaat het onderwijspakket uit drie delen: een instellingspakket, dat door alle Delftse studenten wordt gevolgd, een clusterpakket, dat door alle studenten van een aantal opleidingen wordt gevolgd en een opleidingspakket, dat alleen door studenten van de betreffende opleiding wordt gevolgd. In het instellingspakket worden vakken als analyse, statistiek en mechanica opgenomen, maar ook een aantal maatschappij-gerichte vakken en elementen van het ontwerpen. Door het instellings- en het clusterpakket zullen de studenten een bredere oriëntatie krijgen en zal een "TU-Delft profiel" van onze opleidingen ontstaan.

Het eerste studiejaar dient zodanig te worden ingericht dat het de mogelijkheid biedt om studenten te kunnen selecteren op hun geschiktheid voor het volgen van een Delftse opleiding. Bij een dergelijke selectie zal een "zwaarwegend" of zelfs "bindend" studieadvies onvermijdelijk zijn. Degenen die tot de hogere studiejaren worden toegelaten zijn de studenten die over de vereiste kwalificaties beschikken. Zij vormen het kapitaal van onze universiteit en fungeren na het afstuderen als onze "ambassadeurs". Hen moeten we goed begeleiden tijdens hun opleiding. Dat vereist echter dat er met een student afspraken worden gemaakt over zijn studieplanning en dat de universiteit de feitelijke studievoortgang periodiek vergelijkt met deze studieplanning. Alleen dan kan de universiteit snel en adequaat reageren op signalen die wijzen op een potentiële studievertraging. Ik ben er van overtuigd dat de combinatie van een selectie na het eerste studiejaar met een goede studiebegeleiding van degenen die geschikt zijn bevonden, uiteindelijk in het belang is van zowel de student als van de universiteit en de samenleving in het algemeen.

Een studieadvies in het eerste studiejaar betekent echter wel dat studenten die niet kunnen voldoen aan de eisen die de TU-Delft moet stellen om haar internationale positie te kunnen handhaven, naar passende alternatieve opleidingen moeten kunnen worden verwezen. In dit verband kan ik melden dat het College van Bestuur een aantal initiatieven heeft ontplooid om de samenwerking met het Hoger Technisch Onderwijs (HTO) in de regio te versterken en om te onderzoeken of er goede afspraken met deze instellingen kunnen worden gemaakt over het opnemen van deze studenten. Hierbij wordt tevens onderzocht op welke wijze de instroom van gekwalificeerde HTO-studenten naar de TU-Delft kan worden vergemakkelijkt.

In de laatste twee jaren van de studie wordt een deel van de zogenaamde "vrije-ruimte" gereserveerd voor een aantal pakketten van samenhangende vakken, die een opleidingsoverschrijdend karakter hebben. Dat kunnen bijvoorbeeld α- en γ-vakken zijn, gericht op onderwerpen als ethiek, duurzame ontwikkeling, ondernemerschap, management of economie. Op deze wijze kunnen bepaalde accenten in de afstudeerfase worden gelegd, die een verbreding van de opleiding geven.

Tot nu toe heb ik gesproken over het zogenaamde eerste-fase onderwijs. Daarnaast kennen we natuurlijk in ons tweede-fase onderwijs de ontwerpersopleidingen en de promotieopleidingen. Op deze opleidingen wil ik vanmiddag niet ingaan. Wel wil ik signaleren dat onze samenleving meer en meer behoefte krijgt aan op speciale doelgroepen toegesneden onderwijsprogramma's en aan volwassenen-onderwijs ("life-long learning" en "second-chance education"). Naar de mening van het College van Bestuur dient de TU-Delft in deze behoefte te voorzien en dient zij speciale onderwijsprogramma's voor deze doelgroepen te ontwikkelen. Op dit moment is onze universiteit betrokken bij een versnipperd aanbod van dergelijke opleidingen, die veelal separaat en zonder enige samenhang met andere Delftse opleidingen worden gegeven. Om de noodzakelijke coördinatie en afstemming van dit onderwijs tot stand te kunnen brengen, en om het zodanig op te kunnen zetten dat een optimaal gebruik kan worden gemaakt van de deskundigheid van onze docenten en van een goed-gecoördineerde marketing inspanning, wordt momenteel de oprichting van een zogenaamde "Postgraduate School" voorbereid. Dit instituut zal al het door of namens onze universiteit verzorgde niet-reguliere post-initiële onderwijs gaan coördineren en op de markt gaan zetten, en zal zelf initiatieven gaan nemen voor het ontwikkelen van nieuwe onderwijsprogramma's.

De uitvoering van al deze plannen zal een aantal jaren in beslag nemen, maar ik kan U melden dat er reeds een aantal initiatieven is genomen om onze plannen te realiseren. Zo is de faculteiten gevraagd om zogenaamde "onderwijsveranderplannen" in te dienen, die uiteraard moeten passen in ons raamwerk voor de onderwijsvernieuwing. Deze onderwijsveranderplannen zijn inmiddels beoordeeld door onze Adviescommissie Kwaliteitszorg Onderwijs (AKO). De geaccepteerde voorstellen worden gefinancierd uit een speciaal fonds voor de onderwijsvernieuwing (CFO). Voor het realiseren van een goede aansluiting met het VWO is een netwerk van veertig VWO-scholen in de regio opgezet, waarbinnen informatie wordt uitgewisseld en curricula-aanpassingen en docenten-bijscholing plaatsvinden. Volgend cursusjaar zullen er universiteitsbrede gemeenschappelijke pakketten voor de eerstejaars vakken analyse en lineaire algebra worden ingevoerd, terwijl er momenteel wordt gewerkt aan het samenstellen van een gemeenschappelijk pakket voor het eerstejaars mechanica onderwijs. In de basisopleiding worden nu al aspecten van ethiek, duurzame ontwikkeling en bedrijfskunde ingevoerd. Recent heeft een werkgroep een plan voor de grootschalige introductie van de informatie- en communicatietechnologie in het onderwijs opgesteld. Dat plan zal worden gebruikt om op korte termijn een beleid op dit gebied te formuleren. Er wordt de laatste jaren al veel aandacht geschonken aan de internationalisering van ons onderwijs en aan de invoering van engelstalig onderwijs in de hogere studiejaren. Er wordt ook gewerkt aan het opzetten van een eerlijk en betrouwbaar systeem voor de beoordeling, selectie en verwijzing van studenten in en na het eerste studiejaar, en van een goed systeem voor studieplanning en studiebegeleiding. Bij een volgende gelegenheid zal ik U graag informeren over de voortgang die we op het gebied van de vernieuwing van ons onderwijs hebben geboekt.

Dames en heren,
Ik heb vanmiddag enige aandacht besteed aan de positionering van onze universiteit en aan onze plannen op het gebied van de onderwijsvernieuwing. Ik hoop dat ik U duidelijk heb ge-

maakt dat ons beleid er op gericht is om onze universiteit te laten aansluiten bij de wereldtop. Gezien het enorme reservoir van talent binnen onze universiteit en de omvang en de kwaliteit van onze laboratoria, installaties en voorzieningen, ben ik er van overtuigd dat ons dat binnen enige jaren zal lukken. In de rijke verscheidenheid van Nederlandse universitaire opleidingen zullen we dan met tevredenheid kunnen zeggen: "onderscheid moet er zijn".

STANDARDS, QUALITY, RECOGNITION AND ACCREDITATION [1]

Introduction

In the discussions on the curricula and the education processes at Delft University of Technology (TU Delft) terms like 'level', 'standards', 'quality', 'quality assessment', 'quality management', 'recognition' and 'accreditation' are regularly used. These topics are also discussed within one of the so-called *Thematic Networks* of the European Union's Socrates Program: *Higher Engineering Education for Europe (H3E)*, and in particular within the H3E Working Group 2: *Quality and Recognition in Engineering Education*. In H3E, representatives of the *Board of European Students of Technology (BEST)*, the *Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research (CESAER)* and the *Société Européenne pour la Formation des Ingénieurs (SEFI)* work together to address issues of high importance for European higher technical education. The discussions within H3E have shown the need for a unified and consistent set of definitions of the above mentioned, and some related, terms. In the following, such a set of consistent definitions is given and discussed. It is based on three papers [2] which have been produced by the above-mentioned H3E working group. It is proposed that the definitions given is this paper will be used in the future discussions on the education programs at TU Delft.

Quality in teaching and learning

In ISO 9000 quality is defined as:

> *The totality of features and characteristics of a product or service that bear on its ability to satisfy stated or implied needs.*

For application in higher education, this definition needs to be adapted to the specific situation. It is proposed that in this case quality is defined as:

> *The extent to which an education program satisfies pre-defined worthwhile learning goals and enables students to achieve them.*

It is important to realize that the term 'quality' should always be addressed in the context of the 'goals' of a product or a service. So, the quality of education is related to the goals that a university has set for itself. These goals may differ for various types of universities. We may e.g. differentiate between research universities with a strong international profile at one extreme of the spectrum, and a regional university that focuses primarily on education at the other extreme. The education at both types of universities may be of good quality, but the content of the education program and the education process may differ completely.

Whatever the profile of a university, the education process definitely will have 'worthwhile goals'. The specification of these worthwhile goals involves paying attention to academic standards, to the expectations of society, to the students' aspirations, to the demands of industry and other employers, to the requirements of professional institutions, to the fundamental principles of the subject, etc. In this context, it should be noted that, as for industrial products, the 'customer' of a university education program may have many possible and valid interpretations of the concept 'worthwhile', and therefore can have many different stated or implied needs. Consequently, there may be different good quality courses on the same sub-

---

[1] Summary report, TU Delft, 16 april 1999.

[2] G. Augusti, *Recognition and accreditation in European engineering: Present and future*, May 1998; J.J. Sparkes, *Position paper on quality and quality assurance*, September 1998; G. Heitmann, *Recognition and accreditation of higher engineering education in Europe*, September 1998.

jects.

'Good teaching and learning' is more than providing good quality courses. It involves the creation of an educational environment in which students can achieve their learning goals effectively. In this context, it is important for both teachers and students to be clear about their intended learning goals, and for lecturers to be able to match their teaching methods to these goals. This can be done in various ways: by using or doing research on how students learn, by adopting good course design procedures and by building on successful teaching experience. These aspects may require professional development for most lecturers. It also involves establishing quality assurance procedures and making use of expert advice. This can be done either directly by internal or external assessors who can be regarded as experts on good practice and good teaching methods, or indirectly on the basis of a number of identified criteria by which the quality of 'good teaching' can be judged and improved. In either case, subject experts are needed since some of the learning goals are subject specific; e.g. those of aerospace engineering are not the same as those of chemical technology.

The criteria which may be used to judge the character and standards of a course include the following:

- Details of the syllabus, expressed in terms of topics to be dealt with in a course.
- The level at which the specified topics are to be taught (e.g. first-degree level, master's level, etc.).
- The duration of a course.
- The 'kinds of learning' to be expected of the students, and the methods used to help them learn.

A useful set of 'kinds of learning' to be specified, is the following:

- *Factual knowledge* or information to be memorized and to be capable of being recalled (i.e. what students can be expected to know), such as data, codes of practice, definitions, descriptions of how things work, where to look things up, etc. The information to be recalled can be provided or made available or 'discovered' in a variety of motivating ways: books, lectures, laboratory work, video tapes, Internet, etc.
- *Abilities and skills*. Abilities are tasks that people can do well. They can become skills if they are practiced sufficiently for the learners to be able to carry them out almost automatically. Abilities and skills are taught by demonstration and instruction and are learnt by practice, with error correction, where needed, usually provided by a teacher. Of particular significance are the transferable skills, such as communication and interpersonal skills, in addition to mathematical, information technology and design skills.
- *Understanding* in science and technology is best regarded as *the ability to deal successfully with complex problems by analysis and through the creative application of scientific, technological, economic and other well-established concepts and theories*. It is taught by creating a rich learning environment, in which students are instructed about the concepts involved and are then required to read about them, write about them, discuss them, apply them in new designs, ask searching questions about them, use them in problem-solving exercises such as fault diagnosis and cure, etc. Acquiring understanding involves both the internalization of new concepts as well as the ability to apply them in problem-solving tasks. It is essential that students adopt a deep approach to learning if they are to acquire understanding.
- *Know-how* provides an alternative problem-solving capability based on experience rather

than on analysis. In know-how, the concepts, analysis and logic of understanding are replaced by the accumulation of experience of successful problem solving. Know-how is best taught through problem-based learning. It is sometimes suggested that problem-based learning in science and technology develops understanding, but this is true only if accepted concepts are applied in solving the problem. Successful solutions to problems are often achieved through imitation of good practice without the accepted theoretical explanations of why they are successful being made explicit.

- *Attitudes and values*, include, for example, cooperation, determination, a desire for quality, the motivation to continue learning, a willingness to take responsibility, the aesthetic and moral goals to be pursued, etc. They are best acquired through experience and project work and are taught mainly by example.

Whatever the character of a course, its specification should include a statement on the balance between the different kinds of learning expected of the students. In addition, it is necessary to ensure that the assessment methods used to grade students - or to allow them to qualify - are appropriate to the subject matter and the kinds of learning expected of the students, as specified in the learning goals. It is emphasized that assessment methods to test 'understanding' need to challenge students to work out, rather than to recall, appropriate answers. For each course, one should always check whether the learning goals have actually been achieved. In this process, feedback from students regarding their impressions of the 'quality' of the teaching and of the course itself need to be collected and analyzed. However, this form of feedback is bound to be influenced by the learning style preferred by an individual student, implying that it can reveal as much about the students as about the teaching they have experienced. So, the responses to feedback questionnaires need to be properly analyzed if they are not to be misleading (Appendix).

Quality Assurance

In essence, quality assurance is a process that aims at ensuring that everyone does his/her best. The concept is well defined in ISO 9000:

> *All those planned and systematic actions necessary to provide adequate confidence that a product or service will satisfy given requirements of quality.*

In higher education, the 'planned and systematic actions' needed to provide confidence in an institution's capabilities include:

- The appointment of a *quality assurance manager* to be responsible for the organization of a set of quality assurance procedures and for creating a *Quality Assurance Manual (QAM)*.
- These procedures are to be aimed at (a) ensuring that everyone does his/her best at their allotted tasks, (b) ensuring that students' learning is well supported and (c) obtaining information on how well the methods for achieving 'quality' are known and practiced by the staff. They can include:
  - Ensuring that all those taking part in the education process (which includes heads of departments, secretaries, laboratory technicians, lecturers, counselors, etc.):
    - have clear job descriptions (set out in the QAM) and know their responsibilities;
    - carry out their responsibilities competently and on time;
    - are properly trained or retrained;
    - keep appropriate records;
    - participate in the procedures for ensuring that the teaching tasks necessary for achieving good quality are being carried out.
  - Ensuring that the following activities are properly organized:
    - planning and control of admission and entry standards;

- regular and formalized reviews of current courses and teaching methods;
- planning procedures for future developments;
- consulting students about their needs and expectations (Appendix);
- obtaining feedback from students as regards the general conduct of teaching activities and on the environments in which they take place (Appendix); it is emphasized that this is quite separate from the business of obtaining feedback on individual teachers' effectiveness;
- arranging that colleagues attend each other's lectures and other teaching activities, and give helpful criticism as regards teaching styles;
- arrangements for student guidance and support (either face-to-face with a teacher or through access to personal computers);
- mechanisms for reporting and dealing with students' personal problems;
- procedures for the setting up and checking of exam papers and for their distribution, for the invigilation of exams and for the marking and monitoring of students' responses, etc.

Heads of departments should ensure that all these procedures are taking place in their own departments. The QAM should state departmental policy on all of them.

For a successful quality assurance process it is important to realize three important points. First, quality assurance is in fact a pursuit for quality and this pursuit should be part of the institution's culture. To ensure that everybody is personally concerned about achieving good quality is of major importance. Some form of *quality assurance audit* (see below) can be necessary to ensure from time to time that all is well. In business, the concept of *Total Quality Management* (*TQM*) is often adopted and some persons claim that these procedures should also be applied in higher education. Second, internal quality assurance procedures will only help maintain (and sometimes improve) good quality teaching and learning once they have been achieved. However, one should realize that quality assurance alone will not bring about good quality outcomes. That is in the first place a matter of 'knowing what to do'. Third, bureaucracy should be kept to a minimum, implying that internal auditing of quality assurance procedures should be as informal as possible.

Quality assurance audit

The function of an externally-managed quality assurance audit is to ensure that the procedures are adequate and are actually being carried out. The normal method of a quality assurance audit is for a small team of external auditors, whose knowledge and experience can be relied upon, to assess the extent to which the necessary quality assurance procedures are being carried out. Their procedure is essentially one of evaluating the institution's QAM and visiting the institution to observe procedures in action and to follow audit trails to observe the effects of the procedures. For this purpose, the auditors need not be subject experts since their concern is with procedures that are much the same for all subject areas. In due course, an external audit should only occasionally be necessary as the quality assurance procedures for sustaining good quality - once it has been achieved - are absorbed into the university's culture.

Quality assessment audit

So long as teachers are unfamiliar with the strategies for matching teaching methods to learning goals, and are sometimes more concerned about research than about teaching, there will be a need to assess the quality of the education offered by an institution. This means that it will take some time before lecturers can be regarded as professional teachers, in addition to being professional researchers and professional engineers. For a while, therefore, external

assessment, either by peer review or by well-trained assessors will be needed. In due course, it is to be expected that external quality assessment will be necessary only occasionally, as lecturers acquire appropriate professional teaching abilities and attitudes.

Different kinds of courses and qualifications

One should realize that a number of different kinds of courses and qualifications can be specified within a particular discipline, each one of which can be of good quality and supported by effective quality assurance procedures. There are, of course, differences between different subjects (such as electrical, mechanical, chemical engineering, etc.) and between courses at different levels (e.g. those taught at a college or a university). But even within one subject at a particular level it is important to distinguish between different kinds of engineers and the appropriate kinds of teaching and learning that they need. Thus, for example, it is helpful to distinguish between:

- Those who can be expected to be capable of responsible innovation *beyond* current practice and can therefore explain and predict the performance of new and unprecedented products and systems. For these engineers, courses and qualifications with an emphasis on theoretical *understanding* are needed.
- Those who can be expected to be capable of responsible innovation *within* current practice and can therefore bring experience of 'best practice' to bear on their work. For these engineers, courses and qualifications which emphasize the development of *know-how*, through projects and problem-based learning are needed.
- Those who can be expected to have acquired practical skills, to be able to maintain products and systems and to support the other two kinds of engineers. For such technicians, courses and qualifications which emphasize *factual knowledge* and *skills* are needed.

In this context it is noted that:

- Although different courses and qualifications emphasize different kinds of learning, they all include, at an appropriate level, other kinds of learning, such as factual knowledge and transferable skills, interpersonal and mathematical skills.
- The capability for 'right-first-time' 'innovation beyond current practice' expected of the theory-based kind of engineer does not imply that other kinds of engineers may not also turn out to be capable of innovations beyond current practice by trial-and-error (i.e. innovation followed by evaluation, reflection and revision). However, it is important to appreciate that nowadays, as far as possible, innovations need to be 'right-first-time'. Innovation by trial-and-error is expensive, time-consuming and the error part can damage people for life. In addition, contracts can be lost by putting products on the market which are not yet up to specification.

Interdisciplinary and combined degrees

Nowadays, it is necessary for some engineers to have an engineering capability which embraces more than one discipline. Examples include:

- Degrees in *engineering science*, which emphasize the commonality between the theoretical underpinnings of different engineering disciplines.
- Degrees in interdisciplinary subjects, like *mechatronics*, which combines electronics with mechanics (e.g. as in modern cameras), or *bio-engineering*, which combines an understanding of biological processes with engineering (e.g. as needed for brewing or *genetic engineering*). The subject *chemical engineering* has, of course, long been established as an interdisciplinary degree along these lines.

The balance of emphasis between the different subject areas dealt with in these courses is

difficult to get right, especially within a limited time span, without reducing standards or reducing the scope of each subject as compared with specialist degrees.

Nowadays, it is becoming popular to offer degrees which combine aspects of engineering with other subjects, such as 'engineering with a foreign language'; 'engineering with business', 'engineering with economy' or 'engineering with management'. Again, the problem is to avoid overloading the syllabus whilst maintaining standards. It is particularly important with combined degrees to specify the kinds of learning to be expected of students. Since the development of know-how is a progressive process which continues long after leaving the university, and since problem-based learning is a naturally-motivating form of teaching, and since theory is not always as reliable in some added subjects as it is in science, it is sensible to emphasize the development of know-how in combined degrees, rather than to teach too much theory.

Recognition and accreditation

Recognition and accreditation are rather vague terms, which have no unique definition and according to dictionaries are almost synonyms. Nevertheless, they are often used in a certain context and therefore in the following it is tried to order them in a logical way.

Recognition

Basically, recognition aims at:

> *Assuring that a certain degree or program, an institution or an individual person fulfills certain requirements or quality standards with respect to special purposes.*

The focus of the recognition of higher education institutions, programs or degrees is on transparency and on the demonstration or guarantee of a certain quality for potential customers (e.g. students, enterprises, funding bodies) or the society in general. Purposes for an individual person can be the intended achievement of an additional degree or a better reputation in society, more often the access to national or international higher education programs or to a regulated profession or an otherwise appropriate professional career. So, in general, it has to do with the promotion of physical or virtual mobility. To ensure either form of mobility, it is necessary that academic degrees and professional qualifications granted in any European State be recognized in other Member States, which in many cases does not yet happen.

The European Commission, in its *Communication on Recognition of Qualifications for Academic and Professional Purposes* of December 1994, defined four types of recognition for professional and academic purposes, namely:

- *de jure* professional recognition,
- *de facto* professional recognition,
- cumulative academic recognition,
- academic recognition by substitution.

A diplomatic conference convened by the Council of Europe and UNESCO has approved in April 1997 a *Convention on the Recognition of Qualifications Concerning Higher Education in the European Region* (also called the *Lisbon Convention*), that is now in the process of being adopted by the Member States. Recognition is there defined as:

> *A formal acknowledgment by a competent authority of a foreign educational qualification with a view to access to educational and/or employment activities.*

In turn, a 'qualification' can be either a 'qualification giving access to higher education', or a 'higher education qualification', defined as *any degree diploma or other certificate issued by*

a competent authority attesting the successful completion of a higher education program.

In general, we may state that each engineering education provider should demonstrate which qualification profiles of engineers they have defined and which they produce. Indeed, this would be in accord with the Lisbon Convention, which in its Article III.4 says: *Each party shall ensure, in order to facilitate the recognition of qualifications, that adequate and clear information on its education system is provided.* But, because of the great diversity throughout Europe, this information must comprise detailed information on competencies and cannot remain general, by just nominating a type of school that trains engineers or a degree that is awarded. Thus, how to make this information available and easily understandable is a problem in itself.

International recognition

Problems usually arise when professional or academic recognition is no longer a matter of national but of international concern. In the European Union, this issue is handled for some regulated professions by Special Directives, e.g. for architects. After two decades of intensive negotiations, also for the engineering professions a General Directive was formulated in 1989. Another attempt were the so-called *lists of equivalencies*, which focus on vocational education and training mainly. The various vocational certificates of the Member States, but also the respective work profiles and expected knowledge, skills and competencies, should be related to each other. However, these attempts with General Directives and lists of equivalencies are still felt to be insufficient. The European Union is in the field of education not responsible for political measures, which was confirmed by the Treaty of Maastricht in 1992. Harmonization of the national educational systems and curricula is therefore no possible strategy to facilitate recognition. So, the European Union, obliged to promote the idea of 'unity in diversity', currently emphasizes the strategy of a better 'transparency' of the various national systems and of an improved mutual understanding. This approach is combined with an individualized approach to document one's individual skills, abilities and competencies (e.g. the *Leonardo* project *Eurorecord*). In this way, the issue of assessment or recognition is an issue of everybody to whom it concerns.

Academic recognition

Academic recognition comprises the mutual recognition of degrees, programs, courses and modules between higher education institutions at the appropriate level. It does usually not rely on accreditation procedures, but rather on assessment procedures which are run by the respective higher education institutions and which focus on the individual applicant. These assessment procedures are based on the requirements issued by the institutions or faculties and are facilitated by mutual agreements between certain institutions or countries. Mutual recognition procedures are easier agreed upon when the public authorities (Ministry of Education or special bodies) approve the study regulations and programs. The approval by these authorities ensures the comparability or even identity of the programs and courses. It is also possible to facilitate the assessment procedures for recognition purposes in a more informal way through the constitution of networks where the members attest equality to each other.

Less individualized, but more formalized and generalized concepts of academic recognition, like credit point systems based on modularization, e.g. the *European Course Credit Transfer System* (*ECTS*), usually face problems when the question of comparable profiles and contents and especially the question of an adequate level of quality comes into discussion.

Accreditation

It is important to realize that the term 'accreditation' has never been defined or used by the European Commission, the Council of Europe, or any other official European body. The Lisbon Convention defines 'assessment' (either of institutions or programs, or of individual qualifications) but not 'accreditation'. Nevertheless, the latter term has become rather widespread because of its use in the USA, where the *Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)* is active since the 1930's. ABET defines its accreditation process as:

> *A system which assures that graduates of an accredited program are prepared adequately to enter and continue the practice of engineering.*

In an accreditation process, the criteria of assessment may be set entirely by the accrediting body (and accepted by the concerned parties) or by a national law or a European Directive (e.g. the Architects' Directive). Accreditation should always be connected with a process of quality assessment and quality assurance: in practice, this is often implicit, and sometimes merely formal. It is rather strange and intriguing that the word 'quality' (although so fashionable these days) can not be found in the ABET Engineering Criteria 2000 !

Accreditation can also be defined as a procedure by which 'credibility' is given by an external body to a person, a program, a degree or an educational institution in order to support or ensure recognition by a third party. By this procedure, usually a certain standardized or generally satisfying level with regard to a specific purpose is attributed to the accredited person or thing. It is essential that a presumption of credibility also exists between the addressees of the accreditation, e.g. the enterprises, and the accreditor, e.g. a professional institution or an accreditation agency.

The holder of an accredited degree, possibly after fulfilling some further non-academic requirements, is entitled to a professional qualification, i.e. the right of actually practicing his or her profession. Usually, this is shown by the acceptance of the engineer in a 'guild' (order, association, etc.). Two remarks appear appropriate at this point:

- The basic reason for requiring a professional qualification (and membership of a guild) can be quite different: in some countries it is aimed at guaranteeing towards the client, in some other countries at protecting the society at large.
- Should the professional qualifications in two (or more) countries be considered equivalent, this would not imply equivalence of the corresponding academic degrees. In fact, equivalence of professional qualifications should not be related to academic education only, although this cannot be ignored, since it does form the basis of the engineer's culture.

It would seem logical to require some experience 'on the field', before granting the license to practice a profession in full autonomy. This indeed happens in most cases for the legal, medical and other professions, but for engineers, it seems, only in the British system. In many countries, we still pretend to graduate 'ready-made' engineers and neglect any further training; even ABET accredits only educational programs and neglects external training and professional experience. Even in the examinations required by some European countries for granting professional qualifications, field experience does not appear to play any significant role.

Recognition and accreditation

Criteria and standards in use for recognition, accreditation or quality assessment depend very much on the special national context and the purposes which they should serve. Mutual recognition in the academic sphere, i.e. between different higher education institutions, is

focused on comparability if not equality of criteria like: general mission; content, level and processes of teaching and learning; examined and credited outcome of learning; admission requirement and selectivity; duration of studies; research or practice links. With deregulation of higher education systems and growing diversity, the difficulties of mutual recognition will increase even if all programs may satisfy the criteria and standards of the professional sphere. This can be illustrated by the problems which still exist in Europe regarding mutual recognition between research- and practice-oriented programs of study, short- and long-cycle programs, university- and college- or 'Fachhochschule'-type of engineering education.

Whether engineering education programs in Europe can be grouped with regard to these strands seems doubtful. As investigations into the various types and forms of engineering education in Europe illustrate, most of the practice-oriented 'Fachhochschule'- or college-type of engineering education with three- to four-years programs of study claim *to prepare their graduates for the practice of engineering at a professional level*, as well as the continental European universities and Grand Écoles do for their mostly five-years research based and advanced level programs. Existing quality assessment schemes seem to be better prepared to evaluate and document the various specialties, profiles and levels than the predominant professional accreditation criteria and standards, even if many criteria are similar.

Recognition in and for the professional sphere is focused on the achievement of certain minimum standards of the formation process and/or the qualification of the graduates. Regarding to the accreditation or approval of the programs, the criteria and standards vary significantly depending on:

- The distinction of different strands or types of engineering education.
- The distinction between different subject areas and specialties.
- The degree of professionality or employability achieved by the initial studies and the first graduation and related to additional requirements of training and job experience.
- The orientation on input or output data and information.

Program accreditation procedures executed by professional bodies and aiming on later registration as a professional or chartered engineer often do not differentiate between special profiles or strands of engineering education. However, they do differentiate sometimes between basic and advanced level education (e.g. ABET). But distinct from programs leading to professional engineering qualifications, a second tier often exists and is accredited separately, focused on engineering technology and achieved by an initial education on a sub-degree level after two or three years of study. In addition, an engineering technician level may exist and be accredited, like in the UK.

It should be realized that accreditation is not the only and not necessarily the best way to support or guarantee professional recognition. In many countries, *de jure* recognition is regulated by law, for instance by giving only specific educational institutions the right to award a recognized degree or title based on the fulfillment of certain criteria or the presumption or prove that these educational institutions satisfy the necessary quality standards. The already mentioned European General Directive for the recognition of higher education degrees after a study of at least three years can be also valued as a contribution to *de jure* recognition. *De facto* recognition without any kind of formalized previous accreditation happens when enterprises recruit their professional staff by assessing their individual qualifications, based on certificates and/or performance records and work

experiences and based on background information or a certain transparency of the educational institutions they were qualified in. *De facto* recognition may also happen in that after some professional experience and an examination, the membership in a chamber, a guild or a professional institution is possible or granted on application.

Regarding engineering professions, the *Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs (FEANI)* launched in 1993 its concept of a European Register and the creation of the additional title of *Eur-Ing*. In some ways comparable to the UK title of *Chartered Engineer*, the title of *Eur-Ing* can be awarded after a period of at least three years of study in an accredited program and additional professional training and experience, altogether comprising at least seven years of qualification. No distinction is made between *long-cycle* and *short-cycle* graduates. But the FEANI model is not well known among engineers and employers, and is also not authorized or recognized by political bodies. Also, the approach of the *Comité de Liaison des Associations d'Ingénieurs Universitaires (CLAIU)* to only allow membership for graduates of advanced engineering education of European universities, which are accredited and listed on the basis of some criteria and mutual trust, does not satisfy the demands.

The conclusion therefore is that at present no generally accepted European system of recognition and accreditation of engineering degrees and of professional qualifications of engineers exist. This lack is, among other things, due to the great differences existing between the national systems of the European Union's Member States regarding the educational systems as well as the organization and influence of the engineering profession.

Future developments

The existing recognition and accreditation systems have shown major shortcomings. In the view of globalization and the integration of Europe, some countries would like to refer to common international standards or core-curricula of engineering education when reorganizing their systems, or introducing internationally oriented and recognized degrees. But these clear international standards do not exist despite of some very formal criteria as, for instance, formulated in the European Union's General Directive. With regard to consecutive systems of the Anglo-American type with bachelor and master degrees, a broad variety of specialties and quality levels exists related to national demands or caused by highly-competitive education markets. One step forward will be the attempt to document the national criteria, standards and experiences in greater detail and to evaluate whether common guidelines can be extracted from a comparison. Another approach could be the design of common criteria for high-quality European engineering education, based on existing experiences of the European Union's Member States, but in the line of the ABET 2000 criteria with an emphasis on innovation.

Demanded from academia is a diversified system of education programs focused much more on special profiles or labels and on levels of quality going beyond minimum standards, in other words on classification and/or ranking in the frame of different specialties and levels. It could be a system diversifying between different kinds of programs, like more-practical or more-scientific oriented ones, and between different levels, like non-degree, under-graduate and post-graduate degree levels. Steps in this directions in the professional field are made by the UK with the *Standards And Routes To Registration organization (SARTOR)* and by ABET with the differentiation in engineering and engineering technology programs. Experiences in Europe with specially focused accreditations may be also available from the French *Commission des Titres d'Ingénieur (CTI)*, which, after application and evaluation of a

certain higher education institute, gives the right to award the title of *ingénieur diplomé* to successful graduates of their study programs. Somehow, also the meanwhile finished work of the *British Council of National Academic Awards (CNAA)* on the assessment of the former Polytechnics can be quoted here. But a diversified system with too many different labels and levels of engineering education, following mainly academic definitions of standards in the frame of the European Union, could be contra-productive for mobility and for profession-oriented reasons, even if it would serve academic interest better than the existing concepts of professional accreditation actually do.

Increasing emphasis is put on the definition and assessment of outcomes instead of in-put data to qualify the standards. The most recent example is the new ABET Criteria 2000. With regard to their programs, departments will have to prove that they will achieve the required outcomes or at least to demonstrate what they are going to do to realize the standards. Currently, it is an issue of discussion whether and how an outcome-oriented assessment approach can be successful. Regarding educational outcomes, it seems to be promising to develop a competence-based frame of qualifications which can be applied to academic as well as to professional outcomes and performances, like exemplified by the European Professional Engineering Performance Record. This could also contribute to reduce the complaints of departments about too many internal and external evaluations and assessments with regard to professional accreditation, quality and funding assessment and quality assurance audits. It has to be taken into account that any attempt to introduce European schemes of accreditation or quality assessment would even increase the workload if not coordinated with national procedures. As proved by recent British examples, quality assessment could well be combined with professional accreditation based on the many criteria they have in common.

A major question remains: can academic and professional recognition of engineering education go together? In the long run - and with the *virtual university* of the future in mind - one could imagine a very-flexible system of internationally accredited modules of different profiles and levels, which could be combined in various, specialized and individualized, curricula, thus serving different purposes. This situation seems already to be partly represented by the ECTS system. For reasons of professional recognition of individual persons, it could be supplemented by phases or modules of training and professional experience and continuing education together with an accreditation of prior and informal learning, documented in a kind of performance record like, for instance, *Eurorecord* proposes. In the short run, it will be helpful if the obviously divergent practice of recognition and accreditation could be made more transparent and be developed into a system of continuous cooperation of involved parties on a European scale.

Appendix: Student involvement in the quality process

In order to ensure that innovations in teaching are 'right-first-time', it is usually necessary to consult students about their expectations and perceived needs, even though in engineering much must depend on the expertise of the teachers. Equally, it is advisable to gather information on students' opinions about the teaching they are receiving, even if it merely confirms the strategies and content on offer.

Gathering feedback effectively and responsibly involves more than simply issuing questionnaires to individual students and asking for ratings on particular aspects of a course or of a

teacher. To begin with, it is advisable to distinguish between 'common sense' issues and 'teaching and learning' issues. Common sense issues are concerned with the extent to which the physical environment is satisfactory (lecture rooms not too crowded, or too hot or cold or noisy, or inadequately ventilated and so on; as well as certain superficial characteristics of lecturers, such as a tendency to lateness, to inaudibility, to a poor handling the overhead projector or the blackboard, etc.). For these issues, it is sensible to get a consensus opinion from the students, rather than to take an average of individuals' ratings. These methods involve a member of staff who is not teaching the course, meeting the students (in the absence of the teacher) in a 'feedback session' in which comments by individuals are displayed on an overhead projector, for example. These comments are not, however, accepted into his report until they are agreed to by a clear majority of the students. In this way, eccentric and highly individual comments are eliminated by the students themselves. The member of staff then writes a report on the session which is passed to the lecturer. The system has proved popular and effective with both students and staff.

On the other hand, 'teaching and learning issues' are strongly affected by student' preferred learning styles, for which a consensus view is not what is needed. So, questionnaires are the appropriate way to obtain feedback. But, since common sense is not an adequate basis for critical thinking about subject specialisms, both teachers and students need to acquire better insights into the teaching/learning processes. For example, they may need to be aware (a) of the difference between factual knowledge, skills, understanding, know-how and attitudes and values, (b) of how these kinds of learning can best be taught and (c) of students' different preferred learning styles (such as 'holist' versus 'serialist' students; 'visualisers' versus 'verbalisers' versus 'do-ers', etc.). Even then, helpful feedback from questionnaires is only to be expected if the course aims have been clearly specified in terms not only of subject matter and level, but also in terms of the above mentioned kinds of learning.

For example, it is difficult to comment usefully on ways of teaching 'understanding', until one realizes that several activities are involved in the process. Lectures alone are rarely enough for this purpose since students need to be more active than is possible in a lecture, so lectures should not be criticized for failing to be wholly successful at developing 'understanding'. Furthermore, conceptual development beyond common sense is always difficult and initially unwelcome, so unfavorable feedback is to be expected during the early stages of teaching 'understanding'. By contrast, problem-based learning is a natural way to learn and is therefore popular, so the teaching of 'know-how' is likely to receive much more favorable comment. Nevertheless, if the aim is to teach 'understanding', the response to unfavorable feedback about conceptual development should not be to fall back on teaching just 'know-how'. This is all too likely to happen if 'know-how' is confused with 'understanding'.

Similarly, if the different preferred learning styles of students are not appreciated, and students are regarded as a homogeneous bunch of people, the need to cater for different learning styles will not emerge. Questions need to be asked in the questionnaires given to students about their preferred learning styles so that their opinions about teaching methods can be analyzed according to their individual preferences. This allows much better responses to be made by the teachers to students' answers to the other questions in the questionnaire. For example, 'holist' learners are unlikely to find a logically-structured lecture as acceptable as does a 'serialist' learner; but if the class were all 'holists', their unfavorable opinions would not necessarily imply a poor lecture.

From these considerations it follows that much more care than is usually exercised is needed if feedback from students is to provide the information it is capable of giving.

DE VERVOLGDEN [1]

Mevr. Huisman, Dames en Heren,
Op zaterdagochtend 23 november 1940 stroomden Delftse studenten massaal naar het toenmalige gebouw voor Weg- en Waterbouwkunde. Dat was het gebouw waarin later de Universiteitsbibliotheek werd gehuisvest, die op zijn beurt vorig jaar naar de nieuwe locatie achter de Aula verhuisde. Deze samenkomst wordt vermeld in het gedenkboek van prof. Baudet: "De lange weg naar de Technische Universiteit Delft". De reden voor deze grote opkomst was het besluit van de bezetter om Joodse docenten uit het hoger onderwijs te verwijderen. In Delft gold die maatregel voor de hoogleraren Waterman, Josephus Jitta en Van Danzig, de privaat-docente Biegel en de assistent Schulz. Zij werden op vrijdag 22 november 1940 met onmiddellijke ingang uit hun functies geschorst. Deze situatie leidde tot woede onder de docenten en studenten en zij besloten de colleges en oefeningen op maandag 25 november 1940 te laten vervallen of te boycotten. Daarmee was een studentenstaking een feit. Dit leidde weer tot een reactie van de bezetter. In de avond van 25 november 1940 kwam er een verordening dat het onderwijs en de examens aan de Hogeschool te Delft werden stilgelegd. Alleen het onderzoek mocht in de gebouwen van de Hogeschool worden voortgezet. Deze sluiting van het onderwijs zou tot 31 maart 1941 duren.

Terug naar vrijdag 22 november 1940. De beslissing van de bezetter om Joodse docenten te laten ontslaan lekte uit en lokte op zaterdag 23 november grote aantallen studenten naar het gebouw voor Weg- en Waterbouwkunde. Zij dachten dat prof. Josephus Jitta die zaterdagochtend een laatste college staatsrecht zou geven en zij wilden hun solidariteit betuigen. In het gebouw aangekomen, ontdekten ze dat de zaal gesloten was en dat het college niet doorging. Eenmaal daar verzameld, hield student Frans van Hasselt, voorzitter van het Civiel en Bouwkundig Gezelschap "Praktische Studie", in het trappenhuis van het gebouw een indrukwekkende rede, waarin hij sprak over "omstandigheden" die prof. Josephus Jitta "verhinderden" om college te geven, zonder overigens de aard van die redenen met name te noemen. Hij kon niet op de details ingaan omdat hij wist dan gearresteerd te zullen worden, maar voor iedereen waren zijn woorden duidelijk. Van Hasselt werd trouwens later toch opgepakt en stierf in september 1942 in het concentratiekamp Buchenwald.

Met de toespraak van Van Hasselt was het eerste specifiek gerichte universitaire protest in Nederland tegen bepaalde maatregelen van de bezetter een feit. Leiden volgde enkele dagen later met het bekende college van prof. Cleveringa tegen het verwijderen van prof. Meijers en met de daarop volgende solidariteit acties. Verder kwam het niet in de universitaire wereld; men kon of durfde geen stelling te nemen tegen het besluit van de bezetter om Joodse docenten te verwijderen uit de universiteiten.

De bezetter hield de ontwikkelingen in Delft en Leiden zorgvuldig in de gaten. In beide universiteitssteden volgden begin december 1940 de eerste arrestaties onder studenten en werden de meeste corpora en andere verenigingen ontbonden en werden hun sociëteiten gesloten. Verder verzet was individueel en persoonlijk van aard. Er ontstonden diverse kleine, los van elkaar staande verzetsgroepen, onder andere die van de hoogleraren Mekel (Mijnbouwkunde)en Schoemaker (Architectuur). Hun organisaties werden opgerold en beide hoogleraren

[1] Toespraak bij het in ontvangst nemen van het eerste exemplaar van het boek *De Vervolgden*, Aula, TU Delft, 28 april 1999.

werden terechtgesteld in Sachsenhausen. Naar beiden zijn als nagedachtenis twee belangrijke straten in onze TU-wijk vernoemd. Ik vermeld dit alles omdat de beide verzetsgroepen een rol spelen in het boek "De Vervolgden - Jacht op twee Delftse Studenten in 1941" van Mevr. Huisman, waarvan ik zojuist het eerste exemplaar heb ontvangen. In dit boek wordt in het hoofdstuk "De aktentas" uitgebreid beschreven hoe prof. Mekel, na een lange reeks verwikkelingen, betrokken raakte bij de pogingen om de invasieplannen voor Engeland vanuit Rotterdam en Bremen, die in Nederlandse handen waren geraakt, naar Engeland door te spelen.

Eén van de leden van de groep van Mekel, en een vertrouweling van hem, was de agent-provocateur Hugo de Man. Hij was mede verantwoordelijk voor de arrestatie van Mekel en Schoemaker en van delen van hun respectievelijke verzetsgroepen in mei 1941. De vergelding bleef niet uit: twee Delftse studenten, Jan van Blerkom en Charley Hugenholtz, medewerkers van Schoemaker, liquideerden De Man op 14 augustus van dat jaar. Zijn lijk werd, verzwaard met stenen, in de vijver van het Agnetapark gegooid. Het zijn deze studenten die de hoofdpersonen zijn in het boek van Mevr. Huisman. De Duitse Sicherheidsdienst opende vervolgens een ware drijfjacht op de twee "Vervolgden", maar kreeg hen niet te pakken. Ze zijn waarschijnlijk op hun vlucht omgekomen.

Delft, zegt Baudet in zijn gedenkboek "De lange weg naar de Technische Universiteit Delft", gold vanaf dat moment als een broeinest van anti-Duitse acties. De Sicherheidsdienst statioeerde er een afdeling politieke politie, waarvan drie Nederlanders deel uitmaakten, die de stad lange tijd zeer onveilig maakten. Het staat allemaal zeer beknopt beschreven in Baudet's boek. Te beknopt. Daarom is goed dat nu het boek "De Vervolgden" er is. Een boek dat veel uitgebreider ingaat op het individuele verzet door Delftse studenten en docenten en de offers die daarbij zijn gebracht. Een boek dat verhaalt over mensen waar we trots op mogen zijn. Het lijkt mij een fraai en uiterst gepast geschenk voor gasten en bezoekers van onze universiteit, en ik zal het daar ook zeker voor gebruiken. Een zo dicht op de huid geschreven, waargebeurde geschiedenis zal zonder twijfel door iedereen met belangstelling worden gelezen.

Dames en heren, tot zover het algemene en individuele Delftse verzet in de Tweede Wereldoorlog en wat daar over geschreven is. Het brengt mij direct naar de dag van vandaag. Ik weet wel dat we wat nu gebeurt niet met de Tweede Wereldoorlog mogen vergelijken, maar toch zie ik een aantal overeenkomsten. Weer is het oorlog in Europa. Weer is dat dunne laagje vernis dat ons fatsoenlijke mensen doet lijken, gebarsten. Weer worden er onmenselijke wreedheden bedreven. Weer worden er bevolkingsgroepen in blinde haat vervolgd. Dit keer gebeurt het weliswaar niet op ons eigen grondgebied, maar toch in het Europa wat we zo beschaafd achten. En ook over deze oorlog zullen op een gegeven moment boeken over de gebeurtenissen en met beschouwingen over "het waarom" worden geschreven. Over mensen die aan de foute kant stonden en over anderen die deden wat zij meenden dat hun plicht was; over mensen die faalden en over mensen die tot helden uitgroeiden. Het boek van Mevr. Huisman is daarmee zeer actueel. Het laat ons weer eens duidelijk zien dat het onze menselijke plicht is om in werkelijk belangrijke situaties onbuigzaam te zijn. Om dan niet te schipperen, maar om het kwade en meedogenloze onverbiddelijk af te wijzen.

ETHISCHE ASPECTEN VAN RISICO-ANALYSES [1]

Dames en heren, ik heet U allen hartelijk welkom bij het begin van deze werkconferentie over "Ethische aspecten in de ontwikkeling en het maatschappelijk gebruik van risico-analyses". Met deze werkconferentie krijgt een relatief jonge Delftse traditie verder gestalte. Het is immers een traditie geworden dat ons "Platform voor Ethiek en Techniek TU Delft" ieder academisch jaar een conferentie organiseert waar ethische vragen en dilemma's, die in de beroepspraktijk van ingenieurs naar voren kunnen komen, aan de orde worden gesteld.

A special welcome, of course, to our honorary guest, prof. Shrader-Frechette van de University of Notre Dame, who will present the keynote lecture of this conference. The language of this conference is Dutch, but I understand that you have your private translator, so I am sure that you will understand the other lectures and that you can participate in the discussions.

Dames en heren, sinds 1994 besteedt de TU Delft meer systematisch aandacht aan de ethische aspecten van de ingenieurswetenschappen, zowel op het gebied van het onderwijs als op dat van het onderzoek. Ik ben blij dat ik aan deze ontwikkeling een bijdrage heb mogen leveren. Vergeleken met andere Nederlandse universiteiten nemen wij met onze initiatieven en de realisatie daarvan zelfs een voorhoede-positie in. Ik ben daar trots op! Naar mijn mening is het voor onze universiteit van groot belang dat wij aan dit onderwerp veel aandacht aan besteden. Delftse ingenieurs werken immers aan maatschappelijke vraagstukken en grote infrastructurele projecten, en zij zullen zich in toenemende mate bewust dienen te worden van de, dikwijls complexe, ethisch-geladen vraagstukken, die in de uitoefening van hun beroep naar voren kunnen komen.

Een belangrijke doelstelling van het "Platform voor Ethiek en Techniek TU Delft" is het signaleren en expliciteren van praktijkgebonden ethisch-evaluatieve vraagstukken. De functie van onze werkconferenties is om na te gaan wat voor soorten van ethisch-evaluatieve dilemma's in de beroepspraktijk van ingenieurs kunnen optreden. Het Platform stelt zich daarbij als concreet doel, om - op grond van de analyse van praktijkvoorbeelden - op termijn tentatieve normen op te sporen, die behulpzaam kunnen zijn bij het identificeren van dit soort dilemma's. Ook streeft het Platform na dat deze werkconferenties een oplossingsgericht karakter hebben; dat wil zeggen: zij zijn er op gericht om bruikbare adviezen te ontwikkelen bij het beoordelen van de ethische aspecten van een bepaald technisch-wetenschappelijk onderzoek. Voor alle duidelijkheid; het gaat hierbij om het ontwikkelen van tentatieve normen, waarmee het hypothetische, en dus voorlopige, karakter van zulke normen wordt benadrukt.

Dames en heren, ingenieurs worden in hun uiteenlopende beroepspraktijk veelvuldig geconfronteerd met risico-analyses, zowel bij het verrichten van zulke analyses als bij de interpretatie en het gebruik daarvan. Terecht constateert het Platform in de aankondigingsbrochure van deze werkconferentie dat het modelmatig kwantificeren van risico's en het op basis daarvan ontwikkelen van scenario's, belangrijke hulpmiddelen zijn om inzicht te krijgen in de mogelijke gevolgen van belangrijke beslissingen. Immers, in veel situaties waarin verstrekkende maatschappelijke beslissingen moeten worden genomen, wordt van risico-analyses gebruik gemaakt. Als voorbeelden daarvan kan men denken aan het analyseren van risico's

---

[1] Opening van de *Werkconferentie Ethische Aspecten in de Ontwikkeling en het Maatschappelijk Gebruik van Risico-analyses*, Aula, TU Delft, 24 juni 1999.

die verbonden kunnen zijn met het realiseren van grote infrastructurele projecten of aan het analyseren van de veiligheid van produktieprocessen.

Voor ingenieurs zijn begrippen als "veiligheid" en "risico" van groot belang. Dat wordt internationaal erkend. Als voorbeeld kan ik noemen dat zowel in de beroepscodes van belangrijke Amerikaanse beroepsverenigingen, zoals de *National Society of Professional Engineers*, *American Institute of Chemical Engineers*, *Institute of Electronic and Electrical Engineers*, *American Society of Civil Engineers*, *American Society of Mechanical Engineers*, als door de *Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)* het belang dat ingenieurs in hun verschillende beroepspraktijken aan "veiligheid" moeten schenken - en daarmee dus ook aan de analyse van risico's - wordt geaccentueerd. Als één van de fundamentele principes wordt in al deze beroepscodes onder meer gesteld dat - en ik citeer - "engineers shall hold paramount the safety, health and welfare of the public in the performance of their professional duties".

Het zal U duidelijk zijn dat de twee noties "veiligheid" en "risico" veel met elkaar hebben te maken. Het is daarom belangrijk te weten wat de notie "risico" precies inhoudt. Dit is een vraag die ook tijdens deze werkconferentie aan de orde zal komen. In een poging om deze, toch wat vage, notie enigszins concreter te maken zou men kunnen stellen dat het begrip "risico" twee aspecten in zich heeft: de waarschijnlijkheid dat een bepaald nadelig effect zal optreden en de grootte of de omvang van zo'n nadelig effect. Een risico is volgens deze opvatting het produkt van de waarschijnlijkheid dat het nadelige effect zal optreden en de omvang daarvan.[2] Met andere woorden: een "groot risico" betekent dat een bepaald nadelig effect zeer waarschijnlijk zal optreden en dat het grote gevolgen zal hebben.

Deze definitie geeft impliciet een ander probleem aan dat met de analyse van risico's heeft te maken, namelijk: hoe is het mogelijk om een betrouwbare voorspelling te doen over het optreden van een bepaald nadelig effect? Zulke voorspellingen zijn altijd met onzekerheden omgeven. Dit geldt zeker als het gaat om het voorspellen van het gedrag en de eigenschappen van nieuwe technologieën, waarmee nog weinig ervaring is opgedaan; behalve misschien in experimentele situaties. We moeten ons goed realiseren dat zulke analyses niet meer zijn dan (dikwijls modelmatige) vereenvoudigingen van werkelijke situaties. En hoewel er methoden zijn ontwikkeld om risico's te analyseren, kan daarin niet met alle mogelijke risicofactoren rekening worden houden. Bovendien worden bij het opzetten van risico-analyses altijd, soms impliciet, hypothesen geformuleerd omtrent bepaalde ketens van opeenvolgende gebeurtenissen, zonder dat deze aan de praktijk kunnen worden getoetst. Men zou dan ook een aantal vragen kunnen opwerpen, zoals: wat is de empirische basis van risico-analyses, hoe betrouwbaar zijn zulke analyses, en wat zou men - in dit licht - moeten verstaan onder de notie "aanvaardbaar risico" ? Ook deze aspecten komen vandaag aan de orde.

Het gebruik van risico-analyses in het publieke debat is een onderwerp dat weer andere vragen oproept. We hebben dat recent weer eens gemerkt in de discussie over het dioxineschandaal, waarbij begrippen als "kans" en "zekerheid" door elkaar werden gehaald. We hebben in die discussies kunnen constateren dat de uitkomsten van risico-analyses door velen, journalisten voorop, dikwijls, volkomen ten onrechte, als absolute gegevens worden gezien. Een ander element is dat er een verschil in perceptie van "risico" blijft bestaan tussen die van

---

[2] Cf. Lowrance, W.W. (1980), *The nature of risk*, in R.C. Schwing (ed.), *Societal Risk Assessment: How safe is safe enough?* , New York, Plenum Press, p. 6, geciteerd in Harris, C.E. (1995), p. 231.

"het" publiek en de risico-experts.[3] Zo weet de expert bijvoorbeeld dat een vliegtuig bewust wordt ontworpen om eens per zoveel vlieguren te falen. We moeten dat wel doen, want anders zou het vliegtuig te zwaar worden. De expert wordt daar niet zenuwachtig van en noemt het vliegtuig "veilig". Leg dat het grote publiek maar eens uit!

Dames en heren, ik acht het van groot belang dat tijdens deze conferentie aan de hand van prikkelende praktijkvoorbeelden wordt nagegaan op welke wijze in verschillende maatschappelijke contexten risico-analyses worden gebruikt, wat voor soorten ethische vragen daar voor ingenieurs aan zijn verbonden, en dat wordt nagegaan op welke wijze zij daarmee op een oplossingsgerichte wijze kunnen omgaan. Ik hoop dat de analyse van deze praktijkvoorbeelden zal bijdragen aan het vergroten van het inzicht in de complexe relaties tussen ethiek en de ingenieurswetenschappen. Ik wens U een uiterst succesvolle werkconferentie toe. Dank U wel.

[3] Cf. Harris, C.E., Pritchard, M.S., Rabins, M.J. (1995), *Engineering Ethics, Concepts and Cases*, p. 245.

THIRD GROUP OF MSC. STUDENTS [1]

Ladies and gentlemen,
On behalf of the Board of Delft University of Technology, I like to welcome the new students in our International Master of Science Program. I am glad that you have safely arrived in Delft, and I hope that you already got some nice first impressions of our country, our town, and our university.

You have traveled from all over the world to spend two important years of your life in The Netherlands and at our university. Away from your family, friends and your own culture, sooner or later there probably will come a moment that you will feel lost. At some point, you may even ask yourself whether you have made the right decision when you took the airplane to Holland. But, if that situation will occur, please realize that almost all people who are far away from home for such a long time, have a similar culture shock. And it is one of the valuable experiences of a long stay abroad, that almost everybody finds a way to cope with that situation. In fact, after they have returned to their country they discover that they miss many aspects of the environment they have lived in during their stay abroad.

Most of you had the opportunity to get settled here in July and August, get to know each other and get acquainted with our university during our introduction program. However, among you are also about twenty newcomers, who just arrived in the last few days. I sincerely hope that you all will assist the newcomers in finding their way, and to let them feel at home as soon as possible.

Ladies and gentleman, over the decades the graduates of Delft University of Technology have left their traces over the globe. As a country, The Netherlands is very much the product of engineers, whether they conquered the sea by building dikes and polder-systems or by building ships that went out to master the international trade. TU Delft is the oldest and largest university of engineering sciences in The Netherlands and is in all its disciplines a centre of technological knowledge and advancement that carries these fundamental qualities forward to new generations of students and "ingenieurs".

We are well aware of the fact that the future advancement of our global society, and the further development of our technologies, increasingly depend on co-operation between disciplines, between universities and industries and between groups of different nationalities. Therefore, one of the top priorities of our university is to further improve the international orientation of our education and research environment. Our International Master of Science Program is one of the major elements of this strategy.

You are the third group of students in our International Master of Science Program. I think that it is good to say that the concept of that program was born some 5 years ago, when a delegation of our university visited Indonesia. With the Indonesian authorities we then discussed the issue of how to increase the number of Indonesian students at our university. In the past, we had every year many Indonesian students following our regular 5-years education programs, but that number has decreased significantly since the early 1990's. The Indonesian

[1] Welcome address to the 3rd group of students of the *MSc. International Program*, Aula, TU Delft, September 3, 1999.

officials made it very clear to us that they still considered a study at Delft very attractive for Indonesian students, but that a stay of 5 to 6 years in The Netherlands was too long.

We tried to find a solution for this problem and we came up with the idea of a two-years MSc study program for qualified foreign students who have already a Bachelor of Science degree. The idea was simple, but we all realized that it was not an easy task for our university. The courses had to be taught in English and the students had to get a lot of guidance, because we wanted to be sure that they would really finish their study in 2 years.

In 1996 we started to market our International Master of Science Program worldwide, and we got a large number of applications from potential candidates. We were very strict in the selection of the candidates. Finally, we accepted only 13 out of the many candidates who had applied for this program. I am very happy that two weeks ago 11 students have indeed successfully passed their final exams in two years, and I hope that the other two will get their diploma by the end of this year.

The first group of MSc students consisted of 12 Indonesian students and one from The Philippines. In September last year we had an inflow of 31 new students, and in this third group we have 52 new students. This brings the total number of MSc students who are now in Delft above 80 and they represent 28 nationalities. We aim at more growth in the next few years, and by the time of your graduation the total number of MSc students in Delft may be well over 150. So, I may conclude that after 4 years of preparation, our International Master of Science Program definitely is a success. I am very proud on that and I think that it is a clear selling point for our university.

As I said, just two weeks ago the first group of MSc students received their diploma, and I was glad to see that many of you attended that ceremony. I also observed how they enjoyed the graduation party, and I am confident that, two years from now, you will be the lucky ones: the proud owners of the MSc diploma and ready for a next important step in your career.

The MSc courses start next Monday, September 6. To make your start as easy as possible, a special staff is available to support you, and I trust that you have been informed WHOM to contact WHERE, and for WHAT. If you still would have questions, please contact immediately your MSc Faculty Coordinator, or the staff of our MSc Office, or the Admissions Office. You can do that already this morning, because many of the staff involved is present here.

As you should know from our MSc brochure, after 6 months the Faculties will evaluate your study results. From these results the Faculty will conclude whether there is enough confidence that you may complete your study in two years. It is therefore important that you report any problem in the progress of your study immediately to your MSc coordinator, in order to solve that problems. If necessary, you may also consult the central MSc counselor, Mr. Berghuijs at the Admissions Office. Don't hesitate to use that support and don't wait doing so until the Faculty would draw negative conclusions.

Of course, the International Master of Science Program is monitored continuously for quality assurance reasons. In this respect I would like to stress that, if you would have any suggestion for our organization to improve the program, the courses, the guiding or counseling, etc., please let us know as soon as possible. Again: don't hesitate to contact us; the later you give us your suggestions or critique, the smaller is the chance that something can be done about it.

Ladies and gentlemen, dear MSc students, I wish you a very successful study at our university, but I also hope that you will use these 2 years in Delft to make a lot of friends, to get an appreciation for other cultures, and to develop a truly international attitude.

AANSLUITING VWO EN TU DELFT [1]

Goedemorgen dames en heren,
De TU Delft trekt sinds jaar en dag zeer getalenteerde studenten aan. Ook dit jaar verwachten we dat circa 2500 nieuwe studenten zich weer bij ons inschrijven; een getal dat ongeveer gelijk is aan dat van vorig jaar. Een eerdere verwachting dat het aantal nieuwe studenten met circa 5 % ten opzichte van vorig jaar zou dalen, bleek gelukkig niet uit te komen. Onderzoek heeft uitgewezen dat onze studenten op het eindexamen VWO voor wiskunde en natuurkunde gemiddeld een punt hoger scoren dan studenten die naar de algemene universiteiten gaan. We kunnen er trots op zijn dat we dit talent verder mogen vormen en opleiden.

We moeten ons echter realiseren dat voor de student een overgang van het VWO naar onze universiteit geen eenvoudige zaak is. Vooral het kunnen omgaan met de grotere vrijheid en het feit dat er bij ons echt hard moet worden gewerkt, blijken in het eerste studiejaar een groot probleem voor de studenten te zijn. We moeten er dan ook alles aan doen om de overgang van het VWO naar de TU Delft zo soepel mogelijk te laten verlopen. Op deze wijze kunnen we de grote uitval van studenten, die voornamelijk in hun beginperiode in Delft plaatsvindt, verkleinen.

Nu weten we allemaal dat er op het VWO de laatste jaren met de invoering van het "Studiehuis" en de "Examenprofielen" nogal wat veranderd is. Hoewel de voor- en nadelen en de effectiviteit van deze veranderingen de laatste tijd uitvoerig in de pers zijn besproken, is het een feit dat de TU Delft al vanaf volgend jaar (proefscholen) maar vooral vanaf september 2001 een ander type eerstejaarsstudent staat te wachten. Een student die zelfstandiger kan studeren en die inhoudelijk gezien een andere vooropleiding heeft gevolgd dan tot nu toe het geval is. Wij hebben een aantal jaren geleden al ingezien dat we daarom onze aandacht voor de zogenaamde aansluitingsproblematiek moesten gaan intensiveren. Met de inzet van veel eigen middelen, waren we in 1995 in staat het "Netwerk Natuur en Techniek" op te zetten. Hierin participeerden 8 VWO scholen uit de regio. Gedurende twee jaar werd binnen dit netwerk aandacht besteed aan de veranderingen in het VWO. We hebben daarbij de wiskunde-, natuurkunde- en scheikunde-docenten van het VWO ondersteund bij het ontwikkelen van materiaal en vooral bij het ontwikkelen van onderwijsvaardigheden, die als doel hadden de leerlingen zelfstandiger te leren werken, maar ook zelfstandiger te leren leren.

In 1997 werd door de participanten in het netwerk geconstateerd dat het netwerk, zowel voor het VWO als voor de TU Delft, een te gering bereik had. Van de TU Delft waren alleen de opleidingen Scheikundige Technologie, Technische Natuurkunde en Technische Wiskunde er bij betrokken, terwijl natuurlijk ook de 12 overige opleidingen met de gevolgen van de veranderingen op het VWO in aanraking zouden komen. We constateerden dat ook die opleidingen nadere contacten met het VWO zouden moeten leggen. Daarom werd in 1997, met behulp van een subsidie van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, het bestaande netwerk omgevormd naar het "Netwerk Contact VWO-TU Delft" en werd het uitgebreid naar alle 15 opleidingen binnen onze universiteit en tot 25 VWO-scholen. Binnen dit netwerk werd ook aandacht besteed aan de nieuwe studieonderdelen van het VWO: het zogenaamde "Profielwerkstuk" en de "Oriëntatie op Studie en Beroep (OSB)". In het kader van dit grotere netwerk zijn er drie grote bijeenkomsten geweest op verschillende faculteiten, waarbij kennis

[1] Opening *Onderwijsdag Aansluiting VWO-TU Delft*, Aula, TU Delft, 24 september 1999.

over elkaars werkwijze werd uitgewisseld en plannen zijn gemaakt voor de invulling van de OSB activiteiten.

Parallel hieraan werd in 1996 het "Penta project" gestart, waarin de TU Delft, de Erasmus Universiteit Rotterdam en enkele HBO-opleidingen in de regio, programma's aanboden in het kader van het programmaonderdeel "Oriëntatie op het Vervolgonderwijs (OVO)", dat in de zogenaamde "vrije ruimte" van de tweede-fase VWO-opleiding is opgenomen. In 1997 werd dit project voortgezet onder de naam "Proefstuderen bij ... ". Binnen de TU Delft werd het project uitgebreid van 2 opleidingen in 1996 naar 8 opleidingen in 1997 en alle 15 opleidingen in 1998. In dit project participeren 22 VWO scholen.

Resumerend kunnen we dus stellen dat de TU Delft in de afgelopen jaren de samenwerking met de VWO-scholen in de regio fors heeft uitgebreid, en gaandeweg werden ook al haar opleidingen erbij betrokken. Het geheel aan activiteiten en contacten is nu ondergebracht in één overkoepelend netwerk: hèt "Netwerk VWO-TU Delft", waarin 40 VWO scholen in de regio (er is enige overlap tussen de eerdere netwerken) en al onze opleidingen participeren. Zoals U weet heeft dit netwerk twee doelstellingen:

- het professionalisering van onze docenten, met het oog op de vernieuwingen in de tweede-fase van het VWO;
- het verbeteren en onderhouden van vakinhoudelijke en didactische contacten tussen docenten van het VWO en de TU Delft, en het ondersteunen door de TU Delft van programmaonderdelen in het Studiehuis.

Binnen deze twee doelstellingen zijn verschillende deelprojecten geïdentificeerd waarop intensief zal worden samengewerkt. Het netwerk heeft al verschillende informatiebijeenkomsten voor TU Delft docenten, maar ook OSB- en OVO-programma's voor scholieren georganiseerd. In dit academisch jaar zullen deze activiteiten natuurlijk in veelvoud worden aangeboden en georganiseerd. Het College van Bestuur van onze universiteit hecht er aan dat al onze opleidingen actief met dergelijke activiteiten van het netwerk meedoen.

We zullen ook nagaan of het inrichten van een zogenaamd "Scholierenlaboratorium" haalbaar is. Het blijkt namelijk dat bij de VWO-scholen een grote behoefte bestaat aan practicumfaciliteiten. Het idee is dat deze faciliteiten door de TU Delft op meer permanente basis beschikbaar worden gesteld en dat daarbij ook lesmateriaal en opdrachten voor VWO-scholieren worden ontwikkeld. Verder zal het "Netwerk VWO-TU Delft" meer gebruik gaan maken van het Internet, zowel voor informatie-uitwisseling als voor het assisteren bij praktische opdrachten binnen de profielvakken in het vierde en vijfde schooljaar van het VWO en bij het profielwerkstuk in het laatste schooljaar.

Maar de door mij genoemde activiteiten in het kader van het "Netwerk VWO-TU Delft" zijn niet de enige die onze universiteit moet ondernemen. De voorkennis en de studiehouding van de nieuwe eerstejaarsstudent zullen veranderen en dit heeft gevolgen voor de onderwijsinhoud en de doceermethoden in de eerste jaren van onze opleidingen. In de verschillende workshops van vanmorgen zal in detail worden ingegaan op de gevolgen van verschillende veranderingen op het VWO voor het propaedeuse-onderwijs binnen onze opleidingen. Naar mijn mening zijn de veranderingen die ons vanaf volgend jaar te wachten staan een goede gelegenheid om ons onderwijs in de propaedeuse te moderniseren. We kunnen dan denken aan meer gemeenschappelijkheid in de inhoud van de verschillende propaedeuse opleidingen, het introduceren van nieuwe onderwijsvormen en toetsvormen, maar ook aan het introduceren van meer ontwerpgerichte elementen in de propaedeuse. We zijn daar al enige tijd mee bezig,

maar ik ben er van overtuigd dat de komst van het nieuwe type eerstejaarsstudent dit proces alleen maar zal versnellen. En dat is een goede ontwikkeling. Want we moeten ons onderwijs verbeteren, zoals weer eens pijnlijk duidelijk wordt in de NIPO enquête over het onderwijs aan de Nederlandse universiteiten, die deze week in Elsevier is gepubliceerd.

Tot slot nog een enkele opmerking over de voorkennis van de toekomstige eerstejaarsstudent. Zoals U weet, zal niet alleen het profiel Natuur en Techniek, maar ook het profiel Natuur en Gezondheid aangevuld met Wiskunde B2, toelating geven tot onze opleidingen. We denken dat voor het profiel Natuur en Gezondheid de aanvullende eis van het vak Wiskunde B2 noodzakelijk is om met succes een studie in Delft te kunnen volgen. Toch blijft het een feit dat door het accepteren van studenten met twee verschillende opleidingsprofielen er een situatie zal ontstaan waarin scholieren met een verschillende voorkennis in de exacte vakken bij de faculteiten zullen instromen. Dit vraagt van ons dat we in het eerste studiejaar de opleiding zodanig inrichten, dat de student een eventuele kennis-achterstand zo snel mogelijk zal kunnen inlopen. We zullen het eerste studiejaar dus niet alleen moeten aanpassen aan de veranderingen die in het VWO plaatsvinden, maar we zullen het ook op een andere en meer flexibele wijze moeten inrichten.

Dames en heren, de TU Delft staat dus nog heel wat werk te wachten. Het verheugt me dan ook dat U hier in grote getale aanwezig bent en daarmee Uw belangstelling voor het onderwijs toont. Op U rust de zware, maar ook mooie, taak om ons propaedeuse onderwijs aan te passen aan de wijzigingen die het VWO al heeft ondergaan. Besef dat het hierbij gaat om het meest kostbare dat onze universiteit kent: steeds nieuwe generaties zeer-getalenteerde jonge mensen. Zij verdienen onze aandacht en onze inspanning om het onderwijs zo goed mogelijk in te richten.

Ik wens U allen een zeer leerzame maar ook zeer plezierige morgen toe.

KWALITEITSZORG ONDERWIJS BIJ DE TU DELFT [1]

Dames en heren,
Tijdens deze werkconferentie, die is geïnitieerd door de Adviescommissie Kwaliteitszorg Onderwijs (AKO) van de Technische Universiteit (TU) Delft, zijn vanuit verschillende perspectieven zeer verhelderende bijdragen naar voren gebracht over de vraag op welke wijze in uiteenlopende contexten kan worden omgegaan met kwaliteitszorg en kwaliteitsmanagement. Ook in mijn bijdrage staat deze vraag centraal, en ik wil die vraag graag als volgt toespitsen:

- Wat zijn de belangrijkste uitgangspunten en kenmerken van het Delftse stelsel van interne kwaliteitszorg voor het onderwijs?
- Op welke wijze sluiten de beleidsvoornemens op het gebied van onderwijsvernieuwingen bij dit stelsel aan?
- Wat is de visie van het College van Bestuur (CvB) op de punten van zorg die de AKO heeft geformuleerd?

Allereerst wil ik ingaan op enkele algemene conceptuele uitgangspunten en begrippen, die in de kwaliteitszorg een rol spelen.

Het denken over de "kwaliteit" van onderwijsprocessen heeft in de afgelopen decennia een hoge vlucht genomen. Men kan constateren dat het toepassingsbereik van het uit de klassieke maakindustrie ontsproten concept "kwaliteit" geleidelijk aan is verbreed. Het wordt tegenwoordig niet alleen gebruikt in een industriële context, maar het wordt ook toegepast op vele andere vormen van georganiseerde en doelgerichte menselijke activiteiten. Het concept "kwaliteit" wordt, zoals u weet, ook veelvuldig toegepast op de zeer complexe, dikwijls chaotisch aandoende, processen die plaatsvinden binnen universiteiten.

Het is daarbij verleidelijk universiteiten te vergelijken met industriële organisaties. Dit kan echter misleidend zijn, want universiteiten zijn immers geen fabrieken. Onderwijs als "produkt" is iets geheel anders dan een industrieel gemaakt produkt. Met andere woorden, als we het hebben over kwaliteitsmeting, kwaliteitsbewaking en kwaliteitsbevordering van onderwijs, dan moet er terdege rekening mee worden gehouden dat het onderwijsproces anders verloopt dan een industrieel fabricageproces. Toch kunnen we, als we een industriële en een universitaire organisatie als systeem beschouwen, wel degelijk overeenkomsten zien. Heel algemeen gesteld kan van beide organisatievormen worden gezegd dat het gaat om het in zekere mate georganiseerd en doelgericht handelen van individuen en groepen van individuen.

Vanuit een dergelijke systeemvisie op een universitaire organisatie kan het begrip "kwaliteit van het onderwijs" worden gedefinieerd als: "de mate waarin aan vooraf gestelde eisen wordt voldaan". Deze veelvuldig gebruikte definitie impliceert echter dat "kwaliteit" een relatief begrip is en mede bepaald wordt door de gestelde eisen. Die eisen zou men als de "doelstelling" van het onderwijs kunnen zien. In concreto betekent dit dat bijvoorbeeld de kwaliteit van een HBO opleiding hoger kan zijn dan van een universitaire opleiding, indien die HBO opleiding beter aan de leerdoelen van die opleiding voldoet dan de universitaire opleiding aan haar leerdoelen. Om over "kwaliteit" te kunnen spreken moeten dus de leerdoelen van een opleiding expliciet worden gespecificeerd. Naar mijn mening zijn algemene normen, die voor iedere opleiding gelden, niet te geven en zullen de eisen die we aan een opleiding binnen een

[1] Bijdrage aan de *Werkconferentie Kwaliteitszorg Onderwijs*, georganiseerd door de Adviescommissie Kwaliteitszorg Onderwijs, Aula TU Delft, 3 november 1999.

vakgebied stellen dus altijd context-specifiek zijn. Dit betekent dat de maatstaven die een rol spelen bij het beoordelen van de kwaliteit van het onderwijs ook altijd context-specifiek moeten zijn.

Langs deze weg door redenerend, kan men "kwaliteitszorg" zien als een cyclisch proces, waarbij in elk geval drie zaken helder moeten zijn. Ten eerste: de missie en doelstellingen van een organisatie, en die van de onderdelen daarvan, moeten duidelijk zijn. Met andere woorden: we moeten weten *wat* willen we realiseren. Ten tweede: het moet duidelijk zijn hoe en door wie de processen worden uitgevoerd. Met andere woorden: *wie* doet *wat* en op *welke* manier? En ten derde: er moet een duidelijke relatie bestaan tussen de uitvoering van de processen en de zaken die we willen realiseren. We moeten daarom antwoord kunnen geven op de vraag: doen we de dingen die we willen nastreven ook goed?

Wanneer ik deze beschouwing toepas op het onderwijs aan onze universiteit, dan kan ik wat betreft de missie en de doelstelling kort zijn. In de in 1994 gepubliceerde strategienota "Naar een nieuw engagement" staat immer onomwonden dat onze universiteit *wenst te functioneren als een internationaal toonaangevende technische universiteit, zowel op het gebied van onderwijs als op het gebied van onderzoek.* Dit impliceert dat we onze leerdoelen hoog stellen, dat het onderwijsproces goed in elkaar zit, maar ook dat we gekwalificeerde studenten weten aan te trekken. Maar het betekent ook dat de selectie in het eerste studiejaar scherp moet zijn. Met het doorlaten van studenten die niet over voldoende capaciteiten beschikken bewijzen we hen geen dienst en kunnen we onze missie als toonaangevende technische universiteit niet realiseren.

Met dit alles als uitgangspunt, komt, zoals gezegd, meteen de vraag om de hoek kijken: *wie* doet *wat*? Daarbij moeten we ons goed realiseren dat een heldere toedeling van verantwoordelijkheden een cruciale voorwaarde is voor het goed functioneren van een systeem van kwaliteitszorg. Een ander essentieel punt is dat zo'n systeem moet worden aangestuurd door middel van informatie over specifieke processen, in dit geval over het onderwijs. Deze informatie moet ondubbelzinnig zijn. De verantwoordelijke personen binnen het onderwijsproces en de externe beoordelaars van het onderwijs moeten op grond van deze informatie namelijk kunnen vaststellen of de specifieke doelstellingen ook werkelijk worden bereikt. De verantwoordelijke personen moeten op grond hiervan beslissingen kunnen nemen om processen tijdig bij te kunnen sturen.

Dames en heren, tot zover de theorie. Nu de praktijk! De historie leert ons dat "kwaliteit" in de afgelopen twee decennia één van de prioriteiten binnen het universitaire onderwijsbeleid is geworden. Het uitgangspunt daarbij was de nota "Hoger Onderwijs: Autonomie en Kwaliteit" (HOAK, 1985). De kern van het op deze nota gebaseerde beleid is het benadrukken van de eigen verantwoordelijkheid van de onderwijsinstellingen voor de kwaliteitszorg van dat onderwijs en het "besturen op afstand". Deze politieke lijn is sindsdien voortgezet.

Eind jaren tachtig hebben de universiteiten onderling afspraken gemaakt over de wijze waarop zij zelf, en niet de overheid, de kwaliteit van hun onderwijs en onderzoek zouden gaan toetsen, uiteraard volgens door de overheid gestelde normen en randvoorwaarden. Dit heeft geleid tot het internationaal toonaangevende stelsel van externe kwaliteitsbeoordeling, dat door de Vereniging van Samenwerkende Nederlandse Universiteiten (VSNU) wordt gecoördineerd en ondersteund.

Het zal duidelijk zijn dat er een goede aansluiting dient te zijn tussen het stelsel van *externe* kwaliteitsbeoordeling en de wijze waarop een universitaire organisatie *intern* de kwaliteitszorg op orde heeft. Een beoordeling leidt namelijk tot informatie die moet worden gebruikt om de kwaliteit van het onderwijs te verhogen; met andere woorden, er dient een stelsel van *interne* kwaliteitszorg te zijn. De TU Delft heeft op dit gebied de afgelopen jaren verschillende initiatieven ontplooid, waarvan ik hier kort een aantal wil noemen.

In 1994 heeft het toenmalige College van Dekanen de Adviescommissie Interne Kwaliteitszorg voor het Onderwijs (AIKOW) in het leven geroepen. De taak van deze commissie was om te adviseren over de vraag op welke wijze de toedeling van verantwoordelijkheden binnen de onderwijsorganisatie van de TU Delft kon worden verhelderd. In het rapport van de AIKOW werd een tweetal problemen binnen het Delftse onderwijssysteem gesignaleerd. Ten eerste werd vastgesteld dat de uitvoeringsorganisatie van ons onderwijs onvoldoende was aangepast aan de "massalisering" van het hoger onderwijs. Ten tweede stelde de commissie vast dat het onderwijsprogramma in veel gevallen het resultaat is van een "onderhandelingsproces" tussen individuele docenten, hetgeen niet bevorderlijk is voor de inhoud, structuur en coherentie van dat onderwijsprogramma. Ten derde merkte de AIKOW op dat de opleidingsprogramma's dikwijls niet werden ontworpen vanuit een inhoudelijk opleidingsconcept.

Op grond van deze probleemanalyse beval de commissie onder andere aan om de coördinatie van de inhoud en de uitvoering van het onderwijs, vooral in de basisstudie, te verbeteren. Om dit te realiseren werd voorgesteld om de functie van "Opleidingsdirekteur" in te voeren. Het doel van deze functie was én is om de verantwoordelijkheden binnen de facultaire onderwijsorganisatie meer eenduidig te regelen. Een Opleidingsdirekteur dient volgens de AIKOW, en ik citeer het AIKOW-advies, *één van de hoogleraren binnen de faculteit te zijn*. In de uitoefening van zijn functie zou een Opleidingsdirekteur het accent dienen te leggen op het bewaken van de inhoudelijke coherentie van het curriculum in de basisstudie en op de uitvoering van het onderwijsproces. De aanbevelingen van deze commissie vielen binnen de TU Delft in goede aarde en het CvB heeft de adviezen van de AIKOW integraal overgenomen.

In 1995 heeft het CvB de Voortgangscommissie Interne Kwaliteitszorg voor het Onderwijs (VIKO) ingesteld. De belangrijkste taak van deze commissie was om in overleg met elke faculteit afzonderlijk na te gaan op welke wijze de aanbevelingen van de AIKOW werden ingepast in de verschillende opleidingen. De VIKO heeft hierover uitgebreid gerapporteerd en heeft het besef voor de kwaliteitsaspecten van het onderwijs sterk bevorderd.

Het CvB heeft in 1996 de Adviescommissie Kwaliteitszorg Onderwijs (AKO) ingesteld. Deze AKO kan als "rechtsopvolger" van de AIKOW en VIKO worden gezien. In 1997 heeft de AKO geadviseerd dat per opleiding een "onderwijsbeleidsplan" zou moeten worden opgesteld. Het CvB heeft dit advies overgenomen, evenals een vervolgadvies dat betrekking had op het opstellen van "onderwijsverbeterplannen". Door het invoeren van deze procedures werd bereikt dat de interne kwaliteitszorg voor het onderwijs een permanent punt van aandacht binnen onze universiteit is geworden. In 1998 en 1999 heeft de AKO zich vooral gericht op een analyse van de feitelijke invulling van de facultaire systemen van kwaliteitszorg. Met deze activiteiten geeft de AKO een vruchtbare invulling aan haar missie, die als volgt is geformuleerd: *het streven naar een goed functionerende organisatie en bestuurlijke inbedding van de interne kwaliteitszorg voor het onderwijs binnen de TU Delft, en het streven naar een goede aansluiting tussen de interne en externe kwaliteitszorg voor het onderwijs, zodat de TU Delft kan worden gekenmerkt als een toonaangevend voorbeeld voor andere universi-*

teiten.

Dames en heren, in de afgelopen jaren zijn door commissies van de VSNU alle Delftse opleidingen gevisiteerd. De eerste cyclus van externe onderwijsvisitaties startte bij de TU Delft in 1988. Eind van dit jaar zal de tweede ronde van de onderwijsvisitaties worden afgesloten. Ik denk dat we er vanuit moeten gaan dat het door de VSNU georganiseerde stelsel van onderwijsvisitaties en onderzoekbeoordelingen hèt uitgangspunt zal blijven vormen voor de *externe* kwaliteitsbeoordelingen voor onderwijs in Nederland. Hoewel dit stelsel niet vlekkeloos is, is het een goed instrument om een momentopname te maken van de kwaliteit van ons onderwijs. Het merendeel van de reeds verschenen rapporten van visitatiecommissie levert vruchtbare en nuttige aanbevelingen op om ons onderwijs te verbeteren. Zowel de Inspectie van het Hoger Onderwijs als het CvB zien er op toe dat deze aanbevelingen daadwerkelijk worden geïmplementeerd.

Echter, tussen de verschillende externe kwaliteitsbeoordelingen zit een periode van 5 tot 6 jaar. Dit is te lang om een goed zicht te kunnen houden op te ontwikkelingen ten aanzien van het verbeteren van de kwaliteit van het Delftse onderwijs. Om de vraag te beantwoorden hoe wij hierop dan wel een goed zicht kunnen houden, heeft het CvB in 1998 de Commissie Jaarlijkse Kwaliteitsevaluatie voor Onderwijs en Onderzoek ingesteld. Deze commissie heeft eind 1998 haar inzichten verwoord in het rapport "Kwaliteit in Beeld".

De kern van haar advies is dat voor alle Delftse opleidingen, zowel initieel als post-initieel, alsmede voor al het Delftse onderzoek, jaarlijks "kwaliteitsbeelden" moeten worden opgesteld. In deze kwaliteitsbeelden wordt alle beschikbare informatie door de faculteiten op een gestandaardiseerde wijze en in een onderlinge samenhang gepresenteerd. De kwaliteitsbeelden vormen een hulpmiddel om meer systematisch inzicht te krijgen in de actuele situatie betreffende de omvang, het niveau en de kwaliteit van het onderwijs en onderzoek. Met deze kwaliteitsbeelden wordt getracht zo goed mogelijk de voortgang van de kwaliteitsverbetering te kunnen monitoren en om enigszins te kunnen voorspellen wat de officiële onderwijs- en onderzoekvisitaties aan conclusies zullen opleveren. Kortom: we gaan anticiperen op de resultaten van de visitaties in plaats van er op te reageren, en we gaan het mogelijk maken om, vooruitlopend op de visitaties, sneller te kunnen bijsturen!

Niet minder belangrijk is dat de genoemde commissie "spelregels" heeft opgesteld om de bestuurlijke processen ten aanzien van de interne en externe kwaliteitszorg voor onderwijs en onderzoek te stroomlijnen. Hierbij is in de meeste gevallen uitgegaan van de bestaande praktijk. De meerwaarde van deze spelregels is dat zij nu expliciet zijn geformuleerd en operationeel kunnen worden toegepast.

Mede naar aanleiding van de door de Europese ministers van onderwijs in juni 1999 getekende zogenaamde "Bologna-verklaring", is vorige maand door de TU Delft samen met drie vooraanstaande technische universiteiten in Europa - ETH Zürich, Imperial College London en RWTH Aachen - de zogenaamde "IDEA-League" opgericht. In het door deze universiteiten in Delft getekende *Memorandum of Understanding* wordt aangegeven dat zij de komende jaren intensief zullen gaan samenwerken, onder andere op het gebied van de interne kwaliteitszorg voor het onderwijs. Op korte termijn zal een begin worden gemaakt met het vergelijken van de verschillende stelsels voor interne kwaliteitszorg binnen deze universiteiten. We kunnen veel van elkaar leren en ik ben er van overtuigd dat we samen in staat zullen zijn om een flexibel, efficiënt en effectief systeem voor de interne kwaliteitszorg van het onderwijs op

te zetten dat model zal kunnen staan voor de andere Europese universiteiten. Ons Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen is zeer geïnteresseerd in deze ontwikkeling.

Ons beleid ten aanzien van het bevorderen van de kwaliteit van ons onderwijs is uiteraard ook nauw gekoppeld aan onze plannen voor de vernieuwing van dat onderwijs. Om die reden wil ik hier een aantal initiatieven, die tot doel hebben om ons onderwijs te vernieuwen, de revue laten passeren:

- De basisopleiding van drie jaar wordt afgesloten met de titel Kandidaat (Bachelor). Dit zal enerzijds een duidelijk ijkpunt in de studievoortgang van de student introduceren, maar anderzijds ook de internationale erkenning van het niveau van onze afgestudeerden verbeteren. In het buitenland wordt immers de MSc-graad, die gelijkwaardig is aan onze ir-graad, als een "second-degree" gezien, terwijl in Nederland tot op heden de ir-graad een "eerste" universitaire graad is.
- De propaedeuse gaat uit de volgende componenten bestaan: een "instellingspakket", dat door alle Delftse studenten wordt gevolgd; een "clusterpakket", dat door alle studenten van een aantal opleidingen wordt gevolgd; en een "opleidingspakket", dat alleen door studenten van de betreffende opleiding wordt gevolgd. De relatieve omvang van deze pakketten bedraagt respectievelijk circa 20 %, 40 % en 40 %. We denken hierdoor de efficiency, effectiviteit en kwaliteit van het onderwijs in de basisstudie te kunnen vergroten.
- Eerstejaars studenten krijgen na circa een half jaar en na een jaar "zwaarwegende" adviezen over het al dan niet vervolgen van hun studie. Indien het advies negatief uitvalt, dan wordt de student, indien hij dat wenst, geholpen bij het vinden van een meer-geschikte opleiding.
- Vanaf het tweede studiejaar stelt de student een "studieplan" op. Er vindt op basis van dit studieplan regelmatig overleg plaats met de studieadviseurs. De studievoortgang van degenen die na het eerste jaar door de selectie zijn heen gekomen wordt als een gezamenlijk belang van de student en de universiteit gezien. We gaan die studenten dus extra hulp bieden.
- Afgestudeerden van Nederlandse HBO-instellingen en personen die een BSc-graad hebben behaald kunnen, na selectie, instromen aan het begin van het vierde studiejaar: de tweejarige MSc-opleiding. We krijgen op deze wijze extra getalenteerde studenten in de "bovenbouw" van onze opleidingen.
- Omdat buitenlandse studenten vanaf het vierde studiejaar kunnen instromen, wordt binnen enige jaren Engelstalig onderwijs universiteitsbreed in het vierde en vijfde studiejaar ingevoerd. Dit zal tevens de Nederlandse studenten beter voorbereiden op een internationale werkkring.
- Er wordt een Postgraduate School opgericht, waarin al het post-initieel onderwijs, dat nu door de faculteiten en door TopTech wordt georganiseerd, wordt ondergebracht. Ook door deze maatregel wordt de efficiency, effectiviteit en kwaliteit van dit soort onderwijs verhoogd.

Dames en heren, laat ik terugkeren naar de rapportage van de AKO, die het uitgangspunt van deze werkconferentie vormt. Ik acht deze rapportage een uiterst waardevolle bijdrage aan het vergroten van het inzicht in de wijze waarop bij de faculteiten de interne kwaliteitszorg voor het onderwijs is ingericht. Tot besluit van mijn betoog wil ik daarom nog kort ingaan op een aantal aanbevelingen die in de rapportage van de AKO zijn opgenomen.

Deze rapportage laat duidelijk zien dat we binnen de TU Delft veelal met *gelijksoortige* mid-

delen om de kwaliteit te bevorderen op zeer *verschillende* manieren omgaan. Hoewel ik in het algemeen een voorstander ben van pluriformiteit, baart deze zeer grote diversiteit aan "praktijken", die op de verbetering van de kwaliteit van het onderwijs zijn gericht, mij toch enige zorgen. Ik beveel dan ook aan om op de een of andere manier meer eenduidigheid te krijgen - zonder overigens uniformiteit te willen afdwingen. Ik stel voor dat op grond van de ervaringen van de AKO een model van "good practice" wordt uitgewerkt en dat dit model door de opleidingen wordt geadopteerd.

De AKO constateert met enige zorg dat de kwaliteitszorg voor het onderwijs zich vooral op het vakniveau en de dagelijkse onderwijspraktijk afspeelt, terwijl de evaluatie van de kwaliteit van het onderwijs op opleidings- en curriculumniveau onderontwikkeld is. Ik deel deze zorg. Uiteraard is de kwaliteit van het onderwijs er bij gebaat wanneer de vakken van hoog niveau zijn en goed worden gegeven. Voor de kwaliteit van ons onderwijs is het echter evenzeer van groot belang dat bijvoorbeeld de eindtermen van een opleiding goed doordacht zijn, en dat de volgorde van de individuele vakken goed op elkaar is afgestemd. Een opleiding dient immers geen losse verzameling van cursorische elementen te zijn, maar een gestructureerde keten van met elkaar samenhangende onderwijselementen. Bovendien acht ik het van groot belang dat de faculteit contact onderhoudt met het beroepenveld en dat het onderwijsprogramma aansluit bij actuele ontwikkelingen in de betreffende disciplines.

De AKO constateert ook dat de kwaliteitszorg vrijwel uitsluitend is gericht op de basisstudie. Terecht merkt de AKO op dat kwaliteitszorg zich ook moet uitstrekken tot de eindfase van de studie. Bij het volgen van stages en het maken van de afstudeeropdracht wordt in de praktijk vaak veel onnodige vertraging opgelopen. De AKO adviseert dan ook dat de normen voor afstudeeropdrachten moeten worden verhelderd. Naast zo'n maatregel op vakniveau zou men er ook aan kunnen denken om de taken van de Opleidingsdirekteur niet te beperken tot de basisstudie, zoals thans dikwijls het geval is, maar ze ook te richten op de eindfase van de studie.

Tot slot: de AKO merkt met verwondering op dat de faculteiten weliswaar veel "meetgegevens" hebben over hun onderwijsprocessen, maar dat de acties, die ongetwijfeld worden ondernomen, vrijwel onzichtbaar zijn. Ik ben van mening dat de zichtbaarheid van de acties de we ondernemen om de kwaliteit van het onderwijs te verbeteren veel groter moet worden. In veel gevallen gaat het om relatieve kleine verbeteringen, die echter voor de tevredenheid van onze studenten grote gevolgen kunnen hebben. Op deze wijze kunnen we ook eindelijk eens beter scoren in de verschillende enquêtes over de kwaliteit van ons onderwijs die in de pers verschijnen, maar dat is een ander onderwerp waar ik vanmiddag niet op zal ingaan.

Dames en heren, onderwijs is het bestaansrecht van een universiteit en de studenten zijn ons kapitaal. Onze universiteit trekt zeer getalenteerde studenten aan, die een belangrijk deel van hun jonge leven bij ons doorbrengen. Zij verdienen het dat wij ons uiterste best doen om kwalitatief hoogwaardig onderwijs te geven. Ik ben erg blij dat de AKO ons helpt dit doel te realiseren.

VIJFDE HOOGLERARENDINER [1]

Dames en heren, waarde collega's,
Welkom bij het begin van dit vijfde "hooglerarendiner". Een speciaal welkom richt ik tot onze partners, die er vanavond voor de eerste maal bij zijn. Het was in de voorbereiding zonder meer duidelijk: zonder onze partners kunnen wij geen lustrum vieren; de feestelijke sfeer zou ontbreken! Ik ben daarom buitengewoon verheugd dat U vanavond onze gast wilt zijn!

Dames en heren, het initiatief om een hooglerarendiner te organiseren is zo'n 5 ½ jaar geleden geboren tijdens een diner van de Vereniging van Delftse Hoogleraarsvrouwen, waarbij Uw Rector met zijn echtgenote uiteraard aanwezig waren. Er werd die avond gesproken over een gebrek aan saamhorigheid binnen de TU-Delft en we constateerden dat de onderlinge band binnen het hooglerarencorps wel wat versterkt zou kunnen worden. De hoogleraren vormen immers de ruggegraat van de universiteit en voor het goed functioneren van die universiteit is het essentieel dat zij elkaar kennen, regelmatig met elkaar van gedachten wisselen en zich zoveel mogelijk als een "eenheid" voelen. Het lag dus voor de hand dat de Rector, als "primus inter pares" van de hoogleraren, enige initiatieven zou nemen. Dat heb ik gedaan en dat heeft geresulteerd in de maandelijkse borrel van de Academische Club i.o. en het jaarlijkse hooglerarendiner. Het eerste diner vond op 12 oktober 1995 plaats, en de borrels worden sinds september 1998 gehouden.

Dames en heren, U weet dat onze universiteit op de toekomst is gericht. Vele fraaie plannen staan op stapel. Maar dat hoef ik niet te vertellen, want daarover kunt U alles lezen in onze weekkrant Delta en in de nieuwsbrieven van het College van Bestuur. Maar, een oud Chinees spreekwoord zegt: "Er geen toekomst zonder een verleden", en daarom is het een traditie geworden dat ik bij het diner wat over het rijke verleden van onze universiteit vertel. Dat zal ik dan ook vanavond doen.

Allereerst wil ik opmerken dat U het hooglerarendiner als de opvolger van het klassieke senaatsdiner mag beschouwen. Een historisch gebeuren dus, dat ons terugbrengt tot de begrippen "senaat" en "senaatsdiner". Zoals U weet, werd de Technische Hoogeschool Delft in 1905 gesticht. In die tijd vormde het College van Curatoren samen met de Senaat het bestuur van de universiteit, waarbij de Rector Magnificus de voorzitter van de Senaat was. Deze Senaat behartigde in het bijzonder de gemeenschappelijke belangen van het onderwijs en de wetenschap en gaf terzake de Curatoren, die zich met beheerszaken bezighielden, de noodzakelijke informatie. De dagelijkse gang van Senaatszaken werd behartigd door het College van Rector en Assessoren.

Op 7 juli 1905 hield de Senaat, die toen uit circa 40 hoogleraren bestond, zijn eerste vergadering. Tijdens die vergadering werd het eerste besluit genomen, en dat was de Minister van Onderwijs te danken voor de instelling van de Technische Hoogeschool. Een wijs besluit, zowel van de Minister als van de Senaat !

Tot het eind van de jaren '60 had de Senaat de gewoonte eenmaal per jaar, doorgaans ten tijde van de viering van de dies natalis, gezamenlijk te dineren. Om dit financieel mogelijk te

[1] Toespraak tijdens het vijfde *Hooglerarendiner*, Frans van Hasseltzaal, Aula, TU Delft, 24 november 1999.

maken bestond er een senaatskas. Uit deze kas werden behalve de kosten van het diner ook attenties bij plechtigheden betaald. In 1922 ontstond er een bijzonder probleem. Omdat er in de periode voor het diner in betrekkelijk korte tijd vier leden van de Senaat waren overleden, werd besloten die keer geen diner te geven. Er bleef toen geld over en van dat geld werd de nog steeds bestaande fraaie Delftse rectorsketen aangeschaft.

Hoogleraren mochten niet zo maar aan het Senaatsdiner aanzitten: zijn moesten eerst hun intreerede hebben uitgesproken. Wij hebben voor vanavond die eis maar laten vallen! De intreeredes van de nieuwe hoogleraren werden overigens tijdens het Senaatsdiner op de korrel genomen. Dat gebeurde meestal op buitengewoon subtiele en geestige wijze, maar het kon er ook hard en scherp aan toegaan. Kortom, het typisch Delftse milieu!

Op 31 mei 1972 hielden de oude bestuursorganen, de Senaat en het College van Curatoren, op te bestaan en gingen hun bestuursbevoegdheden over op het College van Dekanen, het College van Bestuur en de Hogeschoolraad. Met het opheffing van de Senaat verviel het Senaatsdiner. Wel is toen het gebruik ontstaan dat het College van Dekanen, onder aanvoering van de Rector, op de avond van de diesviering gezamenlijk met de partners en gasten dineerde. Sinds het opheffen van het College van Dekanen in 1997, organiseert de Rector, namens het College voor Promoties en het College van Bestuur, op de avond van de diesviering een diner voor het College van Promoties, het College van Bestuur, de dekanen en gasten. Want laten we wel zijn: structuren mogen veranderen, maar we laten ons de geneugten van het leven niet afpakken!

Met de opheffing van de Senaat kwam tevens een gelegenheid te vervallen om op informele wijze van gedachten te kunnen wisselen over academische aangelegenheden binnen en buiten onze universiteit. Onze oud-Rector Verhagen heeft dat in 1988 in een interview aldus verwoord: "*Het is wel jammer dat er geen Senaat meer is. Dat betekent onder andere dat er heel wat docenten in de afdelingen zijn die geen contacten hebben met collega's in andere afdelingen en dat men zich niet verantwoordelijk voelt voor het geheel*". Elf jaar later blijkt deze uitspraak nog steeds actueel te zijn! In dit verband past ook een ander citaat. In het gedenkboek van de Technische Hogeschool Delft, dat in opdracht van de Senaat in 1955 werd uitgegeven, wordt ten aanzien van de Delftse hoogleraar geconstateerd: "*In het hooggeleerde sociale vlak kan men voor Delft constateren dat - anders dan aan tal van universiteiten - er slechts een gering verlangen schijnt te bestaan tot onderlinge aansluiting. Misschien is overbelasting mede oorzaak van deze weinig gebleken behoefte aan intercollegiaal contact.*" U hoort het, ook in die tijd waren de Delftse hoogleraren al overmatig belast en waren zij constant met hun werk bezig. Dat leidt onvermijdelijk tot medische problemen en dit diner vanavond dient ook om die problemen te voorkomen.

Dames en heren, ik wil er vanavond een leerzame avond van maken en ik wil daarom nog een tweetal onderwerpen belichten. Zoals U wellicht weet, besteden we de laatste jaren veel aandacht aan de opbouw van het onderwijsprogramma en aan de positie van "het ontwerpen" aan onze universiteit. Wat het eerste onderwerp betreft is dan de vraag: "*moeten we alleen harde technische vakken onderwijzen of ook aandacht besteden aan zogenaamde α- en γ-vakken* ?" We richten commissies en stuurgroepen op om deze problemen te onderzoeken en er wordt veel over gediscussieerd. Velen suggereren dan dat het nieuwe inzichten betreft, maar ook hier blijkt dat er niets nieuws onder de zon is. Maar ja, daarvoor moet je de historie kennen!

Zo wil ik graag verwijzen naar een briefwisseling, die de toenmalige minister-president Abraham Kuyper en J. Kraus, directeur van de toenmalige Polytechnische School, in de jaren 1902 - 1904 voerden, voorafgaande aan de oprichting van de Technische Hoogeschool. In die briefwisseling komt duidelijk naar voren dat beiden het er over eens zijn dat de wetenschappelijke opleiding tot ingenieur meer zou moeten omvatten dan alleen technische vakken. Volgens hen zouden ook de humaniora een herkenbare plaats in het curriculum moeten hebben; niet alleen om, wat we in hedendaags jargon zouden zeggen "in te spelen" op de behoefte van het bedrijfsleven, maar vooral om, zoals zij dat noemden, "de studenten in meer algemene zin beschaving bij te brengen". Dat was nog eens duidelijke taal! Het College van Bestuur is er soms verbaasd over dat zo'n 85 jaar na deze briefwisseling sommigen binnen onze universiteit nog steeds niet van het belang van de α- en γ-vakken in ons curriculum overtuigd zijn.

Wat betreft de plaats van "het ontwerpen" binnen onze universiteit, is het interessant te verwijzen naar de rede die onze oud-Rector Bottema in 1955 hield bij de viering van het 50-jarig bestaan van de Technische Hoogeschool. Hij stelde toen: "*het werk van ingenieurs is de geestelijke arbeid, die het maken van iets dat een bepaalde bestemming heeft, voorbereidt en begeleidt*". Die geestelijke arbeid bestond volgens hem uit twee elementen: rede en verbeelding. Het rationele element bestaat uit, en ik citeer, "*geordend weten, een kennis van de natuurwetmatigheid, een gebiedende en verbiedende logica de feiten, een sfeer waar oorzakelijke samenhang thuis is en de verantwoorde gevolgtrekking*". Het element van de verbeelding betreft het terrein, zo stelde hij, waar "*de geest reist zonder dienstregeling, waar aansluiting wordt gemist en zichtbare samenhang ontbreekt, waar denkbeelden geen noodzakelijke conclusies zijn, maar komen als onverwachte geschenken*". De kern van een technische hogeschool bestond volgens hem uit, en ik citeer weer, "*in algemeene zin construeren, het tot stand brengen van iets waarvan geen voorbeeld is*". Deze gedachten lijken, afgezien van het bloemrijke taalgebruik, heel sterk op de discussies die nu in onze AdviesRaad Technologiebeleid TU Delft (ARTD) en andere gremia, bijna 45 jaar later, worden gevoerd en waarbij men denkt nieuwe inzichten te verwoorden!

Dames en heren, tot zover mijn betoog. We zullen vanavond naar goed academische traditie nog drie sprekers hebben, die aspecten van onze universiteit zullen behandelen. Ik zal ze later aankondigen.

ORGANISATIE VAN HET ONDERWIJS [1]

Dames en heren,
Het verheugt mij vanavond de discussie te mogen openen over visies op de inrichting en organisatie van het onderwijs. Gezien de mij toegemeten tijd zal ik uiteraard slechts een paar elementen van dit buitengewoon brede veld kunnen aanstippen.

Allereerst wil ik opmerken dat het goed is dat u in dit seminar de tijd neemt om na te denken over uw visie op onderwijs in relatie tot de opleiding waarvoor u verantwoordelijk bent. Want laten we eerlijk zijn, hoe vaak nemen we de tijd voor reflectie? De drukke praktijk van alledag wordt vooral beheerst door praktische vragen en problemen die op ons afkomen en biedt weinig ruimte voor bezinning. Toch is die reflectie essentieel om een kader te ontwikkelen van waaruit strategische keuzen voor uw opleiding kunnen worden gemaakt. Het zal duidelijk zijn: wanneer de doelstelling van uw opleiding nog geformuleerd moet worden omdat het protocol van de zelfstudie voor de visitatie door een commissie van de Vereniging van Samenwerkende Nederlandse Universiteiten (VSNU) daar nu eenmaal om vraagt, is het te laat.

Succesvol management van onderwijs veronderstelt een pro-actieve houding, zowel qua denken als qua handelen. Duidelijkheid over de doelstellingen en ambities van de opleiding heeft immers niet alleen consequenties voor de inrichting van het curriculum, het bepaalt ook de inrichting van de onderwijsorganisatie, waaraan een opleidingsdirecteur leiding geeft. Tijd nemen om na te denken over de doelstelling en de organisatie van de opleiding loont de moeite. De investering die het vergt om hierover met direct betrokkenen te discussiëren en om tot een zekere mate van consensus te komen, wordt terugverdiend doordat een overeenstemming over de doelstellingen, de doelmatigheid van de organisatie ten goede komt. Helderheid van doelen helpt immers om de simpele, maar essentiële vraag - *wie* doet *wat* en *waarom*? - te beantwoorden en kan derhalve veel overbodig werk voorkomen.

Bij de ontwikkeling van een onderwijsvisie met betrekking tot een opleiding zijn mijns inziens de volgende vragen van belang:

- Hoe wil je de opleiding positioneren, nationaal en internationaal, in relatie tot vergelijkbare opleidingen en in relatie tot het afnemende veld?
- Welke consequenties heeft de gewenste positionering voor de eindtermen en de inhoud van de opleiding?
- Hoe vertaal je de eindtermen naar een didactisch concept voor de opleiding, zodanig dat de studenten de gewenste kennis en vaardigheden verwerven?

In een tijd waarin concurrentie tussen de opleidingen steeds groter wordt, ontkom je er niet aan om bij de inrichting van een opleiding na te denken over de vraag naar de gewenste positionering en profilering van de opleiding. Essentiële vragen hierbij zijn onder meer: voor welke segmenten van de arbeidsmarkt leid je studenten op? Welk profiel dient een afgestudeerde te bezitten? Wat zijn de sterke punten van de opleiding en hoe onderscheidt die zich van vergelijkbare opleidingen in het hoger onderwijs? Wat is de internationale positie van de opleiding? De beantwoording van deze vragen levert de bouwstenen voor het formuleren van de doelstellingen van een opleiding, die consequenties zullen hebben voor de inrichting en de

[1] Bijdrage aan het VSNU-seminar *Professionals in het Onderwijs; De Rol van Opleidingsdirecteuren in een Professionele Organisatie*, hotel Mitland, Utrecht, 25 november 1999.

sturing van de onderwijsorganisatie.

Het vaststellen van de missie en van de doelstellingen van een instelling en van een opleidingsprogramma zijn eveneens van essentieel belang om een helder systeem van *interne* kwaliteitszorg te kunnen ontwikkelen. Op de mijns inziens noodzakelijke investering in een dergelijk systeem, wil ik allereerst ingaan. Vervolgens zal ik dit thema toelichten aan de hand van een aantal strategische keuzen die de TU Delft onlangs in haar Instellingsplan heeft vastgelegd, en die in mijn ogen interessante aanknopingspunten bieden voor de discussie.

Kwaliteit is in de afgelopen twee decennia één van de prioriteiten binnen het universitaire onderwijsbeleid geworden. Het uitgangspunt daarbij was de nota "Hoger Onderwijs: Autonomie en Kwaliteit" (HOAK, 1985). De kern van het op deze nota gebaseerde beleid is het benadrukken van de eigen verantwoordelijkheid van de onderwijsinstellingen voor de kwaliteitszorg van dat onderwijs en het "besturen op afstand" door de overheid. Deze politieke lijn is sindsdien onverminderd voortgezet.

Zoals u weet, hebben de universiteiten eind jaren tachtig onderling afspraken gemaakt over de wijze waarop de universiteiten zelf (en niet de overheid) de kwaliteit van hun onderwijs en onderzoek zouden gaan toetsen. Dit heeft geleid tot het stelsel van *externe* kwaliteitszorg, dat door de VSNU wordt gecoördineerd en ondersteund. Conform dit stelsel wordt het universitaire onderwijs en onderzoek getoetst door externe visitatiecommissies, waarmee u allen waarschijnlijk reeds ervaring heeft opgedaan.

De voorbereiding van een dergelijke visitatie is voor een opleiding meestal een "stressvolle" aangelegenheid. Het protocol van de zelfstudie confronteert de opleiding met zeer fundamentele vragen, waarover men vaak nog niet had nagedacht; vragen die zelfs het bestaansrecht van de opleiding raken. Opleidingsdirecteuren en beleidsmedewerkers draaien overuren om alle gevraagde informatie te verzamelen en als het meezit kan de concept van de zelfstudie nog uitgebreid besproken worden in opleidingscommissie en bestuur. Maar meestal is er grote haast want de zelfstudie moet verzonden worden.

Tegen de tijd dat de commissie de opleiding bezoekt, soms pas een jaar nà inlevering van de zelfstudie, is iedereen de informatie uit dit document al weer vergeten, is de opleidingscommissie van samenstelling veranderd en is er een gerede kans dat de opleiding zich net op dat moment in een al dan niet gedwongen reorganisatie bevindt. Op dat moment wreekt het zich als er binnen de onderwijsorganisatie geen heldere visie bestaat over doelstellingen, eindtermen en de weg daarheen via een duidelijk onderwijsconcept. In een dergelijke situatie is de kans groot dat er zich ten overstaan van de commissie een discussie ontspint over vorm en inhoud van de opleiding, die de gepolijste verhalen in de zelfstudie meteen ontmaskert. De recente visitatie bij de opleiding Bouwkunde aan de TU Delft is daar een voorbeeld van. Tijdens het bezoek van de commissie raakten de docenten dermate geanimeerd in discussie over de inrichting van het curriculum, dat de commissie ironisch voorstelde zich maar terug te trekken, zodat de docenten alle ruimte hadden om verder door te praten over deze toch tamelijk essentiële zaak.

Met deze beschrijving van het visitatieproces in de praktijk, wil ik aangegeven dat ik de *externe* druk weliswaar een belangrijke motor voor de aandacht voor kwaliteit vind, maar dat dit tegelijkertijd de slechtste reden is om als opleiding aan kwaliteitszorg te doen. Immers, als kwaliteitszorg beperkt blijft tot achteraf reageren en kosmetische operaties uitvoeren om aan

de normen van anderen te voldoen, dan is de kans groot dat men na het verschijnen van het visitatierapport weer over gaat tot de orde van de dag en dat er bij het bezoek van de Inspectie, die na twee jaar een beeld wil krijgen van de bestuurlijke hantering van de aanbevelingen van de visitatiecommissie, weer eenzelfde circus in gang moet worden gezet.

Het is mijns inziens daarom belangrijk om zèlf de agenda te bepalen. Om binnen de organisatie draagvlak te creëren voor het *expliciet* formuleren van de missie van de instelling en van de doelstelling van de opleiding en om zèlf te bepalen welke onderwerpen wel en niet aangepakt worden. Vooral dit laatste, aangeven wat je *niet* doet en waarom je daar goede redenen voor hebt, gebeurt naar mijn mening nog veel te weinig. Als we willen voorkomen dat de visitatieprocedure een oefening in politieke correctheid wordt, zijn we gebaat bij een zelfbewuste houding, waarbij we op overtuigende wijze duidelijk kunnen maken waarom we dingen doen zoals we ze doen.

Dames en heren,
Ik weet dat deze zaken makkelijker gezegd dan gedaan zijn. In een ander onderdeel van dit seminar gaat u uitgebreid in op de specifieke problemen van het management van een professionele organisatie. Op de TU Delft is de veel-gebruikte metafoor van "de kruiwagen vol kikkers, die allemaal een andere kant op willen springen" uiteraard ook van toepassing. Gelukkig wel, zou ik haast zeggen: als binnen een universiteit iedereen netjes de gebaande paden liep, zou er in academische zin waarschijnlijk weinig interessants gebeuren. Als bestuurder sta je echter voor de uitdaging om de ruimte voor wetenschappelijke creativiteit te laten samengaan met het realiseren van onderwijsprogramma's van hoog niveau, die lopen als een geoliede machine. Daarvoor is een systeem van *interne* kwaliteitszorg nodig. Daarbij wil ik herhalen dat - hoewel ik één of andere vorm van externe toetsing uitermate zinvol en nodig vind - ik een zelfbewuste keuze voor kwaliteit een beter motief vind voor de ontwikkeling van een *intern* systeem van kwaliteitszorg, dan een *externe* prikkel van een visitatiecommissie.

Zoals ik reeds eerder heb gezegd, is het belangrijk dat er een duidelijke "mission statement" en heldere doelstellingen voor de onderwijsorganisatie zijn; je geeft aan waar je als opleiding voor staat en waar je op wenst te worden afgerekend. Eerst als deze zaken duidelijk zijn èn op een redelijke mate van consensus binnen de organisatie kunnen rekenen, kan een opleiding op zinvolle wijze aan kwaliteitszorg doen. Daarbij kan lang en academisch gediscussieerd worden over de vraag wat "kwaliteit" of "kwaliteitszorg" dan wel is. In mijn ogen komt het in essentie neer op een regelmatige toetsing of de gestelde ambities gerealiseerd worden, met andere woorden: "doen wij wat wij hebben afgesproken"?

Zo opgevat is kwaliteitszorg een gesloten cyclisch proces, waarbij drie elementen kunnen worden onderscheiden:
- onderwijsdoelstellingen;
- uitvoering;
- evaluatie respectievelijk meting.

Het is voor de kwaliteitszorg binnen de organisatie van belang dat de onderwijsdoelstellingen duidelijk worden vastgelegd. Het ontbreken hiervan bemoeilijkt de uitvoering van het onderwijsproces en maakt evaluatie vrijwel onmogelijk. Als wij echter eerlijk zijn en zien op welke wijze de invulling van een curriculum en de opzet van een onderwijsorganisatie binnen een opleiding tot stand komen, dan moeten wij constateren dat dit doorgaans het resultaat is van een tamelijk diffuus onderhandelingsproces, waarbij de factor toeval, of toevallig aanwezige deskundigheden, een grote rol speelt. Het zal u duidelijk zijn dat het in het belang van de ge-

wenste profilering en de nagestreefde kwaliteit van de opleiding gewenst is om de factor "toeval" terug te dringen ten gunste van bewust gemaakte strategische keuzen. Zijn deze keuzen eenmaal gemaakt, dan dient met grote regelmaat gemeten te worden of de ontwikkeling van de organisatie de geplande koers doorloopt. Hierbij is een goed functionerend systeem van *interne* kwaliteitszorg onontbeerlijk.

Kortom een heldere visie op onderwijs, vertaald in een deugdelijke onderwijsorganisatie, waarin taken en bevoegdheden transparant zijn, en een coherent systeem van interne kwaliteitszorg vereenvoudigen de complexe taak van een opleidingsdirecteur en bieden een kader voor de keuzen en afwegingen die hij dagelijks moet maken. Zo blijft er nog ruimte over om na te denken hoe de opleiding moet inspelen op maatschappelijke ontwikkelingen, die hun stempel drukken op de positie en de rol van de universiteiten in onze samenleving.

De omgeving waarin de universiteiten opereren wordt steeds complexer en dynamischer. Wereldwijd ontstaat een kennissamenleving, waarin wetenschap en technologie een steeds belangrijker rol gaan spelen. Het belang van kennis als produktiefactor neemt in onze economie sterk toe. We kunnen zelfs stellen dat ons hoger onderwijs een exportprodukt wordt. Ook krijgt het concept van "een leven lang leren" vaste voet aan de grond. Deze ontwikkelingen leiden tot een toenemende diversiteit in de studentenpopulatie en tot een steeds sterkere internationale oriëntatie van het hoger onderwijs. Voor de TU Delft hebben deze ontwikkelingen aanleiding gegeven tot een grondige herbezinning op het aanbod en de inrichting van ons onderwijs. De strategische keuzen die het gevolg zijn van deze herbezinning zijn vastgelegd in het "Instellingsplan voor de periode 2000 - 2003". Aan de hand van een aantal onderwerpen uit dit plan, wil ik mijn algemene pleidooi voor het zelfbewust kiezen voor kwaliteit van enige concrete voorbeelden voorzien.

In de eerste plaats is er binnen de TU Delft voor gekozen om een herkenbaar Delfts opleidingsprofiel te ontwikkelen. Onze universiteit stelt zichzelf ten doel hoog gekwalificeerde academische ingenieurs op te leiden, die breed inzetbaar zijn op de nationale en internationale arbeidsmarkt. In aansluiting op de Bologna-verklaring zullen we in de komende jaren toewerken naar de invoering van een BSc - MSc structuur, die goed aansluit bij het streven van de TU Delft om een te vroege en te vergaande specialisatie in de basisopleiding tegen te gaan. Gezien het feit dat een steeds kleiner deel van de afgestudeerde ingenieurs emplooi vindt in Research en Development, is een brede academische vorming in betekenis toegenomen. Om deze reden is ervoor gekozen om alle initiële opleidingen te verbreden in de zin van zowel technische als maatschappelijke vaardigheden, door de invoering van een zogenaamd "instellingspakket". Dit pakket zal worden gevolgd door al onze studenten en zal bestaan uit vakken als analyse, statistiek en mechanica. Maar ook zullen een aantal maatschappij-gerichte vakken en aspecten van het technisch ontwerpen een plaats in dit pakket krijgen. U zult begrijpen dat de totstandkoming en de uitvoering van dit instellingspakket tot de nodige discussies met de opleidingen heeft geleid en nog zal leiden. Maar, omdat wij er in Delft naar streven om de som van de universiteit meer te laten zijn dan het geheel der delen, in casu de opleidingen, gaat het College van Bestuur de discussie met de faculteiten over dit onderwerp graag aan.

In de tweede plaats werken we, gezien het toenemende belang van "lifelong learning", aan de bundeling van het post-initiële onderwijs. In verband met de toenemende behoefte aan hoger technisch onderwijs van diverse doelgroepen is de laatste jaren aan de TU Delft een breed scala aan post-doctorale opleidingen ontstaan. Een probleem hierbij is dat het aanbod versnipperd is, hetgeen een uniform systeem van kwaliteitsbewaking in de weg staat. Met de

inrichting van een overkoepelende organisatie voor internationaal postdoctoraal onderwijs, een zogenaamde Postgraduate School, wordt beoogd meer afstemming en coördinatie in dit onderwijs aan te brengen. Daarnaast achten wij ook hier een duidelijke profilering als TU Delft opleiding van belang. Om dit onderwijs voor verschillende doelgroepen zo optimaal mogelijk toegankelijk te maken zal er de komende jaren eveneens flink geïnvesteerd worden in de invoering en het gebruik van informatie- en communicatietechnologie (ICT) in het onderwijs. Wij willen ook op dit gebied een vooraanstaande positie innemen.

Graag wil ik nog even ingaan op de Delftse visie ten aanzien van de internationalisering van het onderwijs. Ik heb al enige malen verwezen naar de internationale context waarin het hoger onderwijs zich de afgelopen jaren ontwikkelt. Onze universiteit heeft reeds lange tijd een sterke traditie op het terrein van de internationalisering van het onderwijs. Echter, ook hier was in de loop der jaren, vanuit verschillende achtergronden en doelstellingen, een dermate breed pakket aan activiteiten ontwikkeld dat het tijd werd voor bezinning op de vraag: "hoe nu verder"? We hebben gekozen voor het systematisch hanteren van de *internationale context* als uitgangspunt voor de ontwikkeling van ons beleid op alle aspecten van de universiteit. Internationalisering wordt daarbij gedefinieerd als een innovatief proces, dat zich uit kwaliteitsoverwegingen richt op de omschakeling van een nationale naar een internationale oriëntatie voor wat betreft de sturing van het beleid van onderwijs en onderzoek. Vanuit deze doelstelling redenerend is hierbij sprake van twee invalshoeken:

- vanuit het standpunt van de instelling: het streven is gericht om het onderwijs en onderzoek in een internationale, in plaats van een nationale, context te plaatsen;
- vanuit het standpunt van de individuele medewerker en student: het streven is gericht de persoon in staat te stellen goed te functioneren in een internationale, in plaats van een nationale, omgeving.

Om deze doelstelling op instellingsniveau goed te kunnen realiseren, is ervoor gekozen om het aantal samenwerkingspartners drastisch te reduceren en om met een beperkt aantal partners een intensieve samenwerking op te zetten. De faculteiten behouden daarnaast uiteraard de vrijheid om zelfstandig samenwerkingsovereenkomsten aan te gaan, die in het belang zijn van de disciplines van de faculteiten. De zorg voor continuïteit en de financiële consequenties hiervan zijn echter in deze gevallen ook voor de faculteit.

Een andere consequentie van de gemaakte keuzen ten aanzien van internationalisering is de invoering van engelstalige MSc-programma's en de invoering van engelstalig onderwijs in de initiële fase van de opleidingen. Ook deze wijzigingen voltrekken zich uiteraard niet zonder slag of stoot en het lijkt mij interessant om zo dadelijk nader met u van gedachten te wisselen over de pro's en contra's van engelstalig onderwijs.

Ook wil ik graag melden dat de TU Delft op het punt staat een overeenkomst tot samenwerking met een aantal HBO-instellingen in de regio te sluiten, waarbij de vestiging van een HBO-dependance op de TU-campus en de horizontale doorstroming van studenten centraal staan. Op deze wijze hopen we studenten die problemen met de studie hebben naar het HBO te kunnen doorverwijzen, waarbij speciale regelingen er voor zorgen dat zij zo min mogelijk studietijd verliezen, en zeer getalenteerde HBO-studenten vroegtijdig te kunnen aantrekken voor een studie aan de TU Delft.

Tot slot wil ik melden dat onze universiteit een systeem heeft ontwikkeld waarbij we alle activiteiten jaarlijks evalueren om vast te kunnen stellen of we de gestelde doelen bereiken en

of de kwaliteit van de primaire processen onderwijs en onderzoek, maar ook van de ondersteunende processen, vooruit gaat. Op deze wijze kunnen we ook anticiperen op de resultaten van de VSNU visitatiecommissies, die ik al eerder heb genoemd, in plaats van er achteraf op te reageren.

Dames en heren,
Als opleidingsdirecteur staat u voor een interessante en uitdagende taak, waarbij u de balans zult moeten weten te vinden tussen wettelijke regelgeving en universitaire bureaucratie enerzijds en wetenschappelijke professionals en een diverse studentenpopulatie met een uiteenlopend niveau van kennis, ambities en verwachtingen anderzijds. Naarmate u er als opleidingsdirecteur beter in slaagt binnen de facultaire en de universitaire organisatie waarvan uw opleiding deel uit maakt, draagvlak te creëren voor strategische keuzen op basis van een heldere onderwijsvisie, is de kans groter dat uw missie slaagt. Ik wens u daarbij veel inspiratie en succes.

JAAROVERZICHT [1]

Goedemiddag heren, welkom bij het begin van een feestelijke viering van de 158e dies natalis van onze universiteit. Een speciaal welkom natuurlijk aan onze eredoctoren en oud-rectoren. Ik stel het zeer op prijs dat U gekomen bent en deze middag met ons wilt meemaken.

Het is traditie dat de Rector bij de dies-lunch terugblikt op het afgelopen jaar. Uiteraard heb ik een selectie moeten maken uit de vele belangrijke zaken die het afgelopen jaar aan de orde zijn geweest. U zou niet aan de lunch toekomen als ik alles zou memoreren, en dat zou ik uiteraard niet op mijn geweten willen hebben! Maar toch, zet U schrap!

Allereerst wil ik U wat belangrijke getallen en feiten noemen. De stijging van het aantal eerstejaars studenten die in 1997 is begonnen en zich in 1998 heeft voortgezet, is tot staan gekomen. Het afgelopen jaar ontvingen we 2590 eerstejaars studenten, dat is precies 1 student meer dan in 1998. Wat betreft de verdeling van de nieuwe studenten over de opleidingen kunnen we constateren dat de opleidingen Bk, LR, CT, TN duidelijk in de lift zitten; grote verliezers zijn Et, ST, TB, TW. Per 1 december 1999 stonden er in totaal 12924 studenten bij onze universiteit ingeschreven.

Er zijn in het academische jaar 1998 - 1999 in totaal 1420 ingenieurs afgestudeerd, dat is bijna 200 minder dan in het daaraan voorafgaande academische jaar. Interessant is te melden dat vorig jaar het 2000ste ingenieursdiploma is uitgereikt aan een afstudeerder van de opleiding IO. Deze opleiding bestaat nu 30 jaar; 7 jaar geleden werd bij deze opleiding het 1000ste diploma uitgereikt, dus het gaat nu hard !

Wat betreft de promotie-opleidingen, kan ik U melden dat er vorig jaar 183 promoties hebben plaatsgevonden. Daarbij blijkt dat momenteel circa 30 % van onze promovendi een buitenlandse nationaliteit heeft. Op dit gebied zet de internationalisering dus door !

Het aantal personen dat bij de universiteit in dienst is, steeg in het afgelopen jaar met circa 300 tot 5886 in december 1999. In 1999 werden 72 hoogleraren benoemd of herbenoemd. Hiertoe behoren 17 zogenaamde Van Leeuwenhoek hoogleraren; dat wil zeggen een persoonlijk hoogleraarschap voor excellente UHD's. In totaal zijn er nu bij ons 250 hoogleraren werkzaam.

Een groot aantal van onze hoogleraren en hun medewerkers heeft in het afgelopen jaar een belangrijke prijs of onderscheiding ontvangen. Het worden er teveel om afzonderlijk te noemen, maar ik wil een paar uitzonderingen maken. Allereerst wil ik melden dat prof. de Borst in oktober de Spinoza-prijs heeft ontvangen. Deze uiterst prestigieuze prijs, die ook wel de Nederlandse Nobelprijs wordt genoemd, bestaat uit een bedrag van Mfl. 3. Het is volgens mij de eerste maal dat een medewerker van de TU Delft deze prijs ontvangt en ik geloof dat het ook voor het eerst iemand van een technische universiteit betreft. Tevens is in september dr. Meijer tot STW-Meester benoemd. Hij kreeg een geldbedrag van Mfl. 1.

Op 6 september vond in de Aula een zeer geslaagde bijeenkomst plaats ter gelegenheid van de Opening van het Academische Jaar. Daarbij voerden de heer de Voogd, mevr. Janssen,

---

[1] Lunchtoespraak tijdens de viering van de 158e dies natalis van de TU Delft, Aula, TU Delft, 7 januari 2000.

wethouder gemeente Delft en studente Civiele Techniek, en Sir Ronald Oxburgh, rector van het Imperial College London, het woord. Voorafgaand aan deze bijeenkomst mocht ik de Leermeesterprijs van het Universiteitsfonds Delft uitreiken aan prof. Young.

Door dat Universiteitsfonds werden ook op 3 december in het Stadhuis de prijzen voor de 15 beste afstudeerders van het academisch jaar 1998-1999 uitgereikt. De plechtigheid werd bijgewoond door vele vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven. Deze middag gaf onze gasten weer eens een fraai beeld van enthousiaste excellente studenten en hun trotse leermeesters.

Op 13 november vond al weer de vierde Technologie Dag plaats. Een dag waarop vele alumni zowel in de faculteiten als hier in de Aula kennis konden nemen van wat er nu binnen onze universiteit gebeurt, en het bedrijfsleven de kans kreeg zich in de Aula te presenteren. Tijdens deze dag werd de vierde Simon Stevin lezing gehouden door de Nobelprijs-winnaar Sir Harold Kroto, de ontdekker van de fullereen moleculen. Het werd, mede door deze spreker, een buitengewoon succesvolle dag.

Op 24 november vond in de Frans van Hasseltzaal hiernaast het vijfde hoogleraarendiner plaats, waaraan ruim 50 hoogleraren deelnamen. Omdat het een lustrum betrof waren voor de eerste maal ook de partners uitgenodigd. Dat initiatief beviel zo goed dat we hebben besloten om ook voor het volgende diner de partners uit te nodigen.

De Raad van Hoogleraren draaide het afgelopen jaar weer op volle toeren en bracht vele adviezen over benoemingen of herbenoemingen van hoogleraren uit. Deze Raad heeft zich wederom gebogen over de aloude vraag hoe een benoemingsvoordracht voor een ontwerpende hoogleraar moet worden beoordeeld, en heeft de criteria voor ontwerpende deeltijdhoogleraren aangescherpt.

Onze AdviesRaad Technologiebeleid TU-Delft (ARTD) heeft een aantal malen vergaderd en naar aanleiding daarvan adviezen uitgebracht. Wat ik hier zeker moet noemen is het belangrijke advies over de plaats van het ontwerpen aan onze universiteit. Het rapport met dit advies droeg de titel "Het Ontwerpen van de Toekomst", en werd als startpunt gebruikt voor een interne workshop over dit onderwerp die op 13 december plaatsvond. Dit jaar zal deze discussie worden voortgezet.

Graag wil ik melden dat we twee strategisch belangrijke overeenkomsten hebben getekend met de Universiteit Leiden en de Erasmus Universiteit Rotterdam. Het betreft hier een vergaande samenwerking op het gebied van het onderzoek, het starten van nieuwe gezamenlijke opleidingen, het samenwerken van de ondersteunende diensten, en het ons gezamenlijk presenteren in het buitenland. Samen bieden de 3 universiteiten een zeer breed spectrum aan opleidingen en onderzoek aan, en we denken dan ook dat het een ijzersterke alliantie betreft. Een oude rectorsdroom is hierdoor werkelijkheid geworden !

In 1999 zijn de resultaten van twee enquêtes naar de mening van studenten over hun opleiding gepubliceerd. Eén daarvan was de inmiddels beruchte Elsevier Enquête over het Hoger Onderwijs, die in oktober uitkwam. Voor ons komen in dat vergelijkend onderzoek alleen de opleidingen Bk, Wb en Et aan bod. De tweede enquête werd in opdracht van de TU Delft door het NIPO uitgevoerd op dezelfde wijze als deze organisatie de Elsevier enquête uitvoert, maar nu voor alle Delftse opleidingen. In beide enquêtes kwam duidelijk naar voren dat er nog wel het nodige aan ons onderwijs valt te verbeteren. Met de decanen is inmiddels afge-

sproken dat de faculteiten op de aangegeven kritiekpunten actie zullen nemen en dat ze op die punten volgend jaar beduidend hoger moeten scoren.

Er is door het NIPO in opdracht van de Volkskrant ook een tevredenheidsonderzoek verricht onder de afgestudeerden van de Nederlandse universiteiten. Daaruit blijkt dat in de discipline Techniek de Delftse ingenieurs het meest tevreden zijn over hun opleiding.

Wat ik ook beslist moet noemen is dat in 1999 een Instellingsplan voor de periode 2000-2003 gereed is gekomen. In dit stuk staan de doelstellingen voor onze universiteit vermeld, zowel op het gebied van het onderwijs en onderzoek als op het gebied van de ondersteunende processen. Dat plan is zowel voor het CvB als voor de decanen een richtsnoer voor het beleid en de te nemen acties in de komende jaren.

Aan het begin van de zomer is de tweede werkconferenties Ethiek en Techniek gehouden, die veel belangstellenden trok en waaruit vele adviezen over de introductie van ethiek in ons onderwijs naar voren kwamen. In het najaar is de tweejaarlijkse essayprijs Ethiek en Techniek voor promovendi uitgereikt aan mevr. Boon, promovendus bij de opleiding ST. Inmiddels is haar indrukwekkende essay in boekvorm verschenen.

Ik kom nu aan een aantal punten op het gebied van het onderwijs toe. In oktober presenteerde de Adviescommissie Kwaliteitszorg Onderwijs (AKO) een rapport over de feitelijke werking van onze procedures voor de interne kwaliteitszorg voor het onderwijs. De AKO concludeerde dat de kwaliteitszorg van het onderwijs gelukkig hoe langer hoe meer aandacht krijgt bij de opleidingen, maar dat er toch nog veel te verbeteren valt. De AKO besloot haar rapportage met een zevental aanbevelingen, die het CvB heeft overgenomen. Op 3 november organiseerde de AKO een conferentiemiddag over de interne kwaliteitszorg voor het onderwijs, die zeer goed door leden van de TU-gemeenschap werd bezocht.

Door de VSNU zijn in 1999 onze opleidingen Bk, CT, Geo, ST en Mk gevisiteerd. In algemene zin waren de commissies positief over de opleidingen, doch zij hebben voor elke opleiding belangrijke verbeterpunten aangedragen. Zoals U weet zijn de opleidingen verplicht aan deze adviezen aandacht te besteden en het CvB ziet hier nauwlettend op toe.

In september is onze nieuwe opleiding Life Science en Technology van start gegaan, vooralsnog op experimentele basis totdat deze opleiding formeel door de overheid is erkend. De opleiding wordt samen met de Universiteit Leiden verzorgd en trekt nu al een grote belangstelling; er hebben zich al 20 studenten in Delft en 15 studenten in Leiden ingeschreven.

Zoals U weet was onze opleiding TB de enige Delftse opleiding die nog een vierjarig programma kende. Na een goed opgezette lobby-campagne door de drie technische universiteiten, is het ons gelukt om een ministeriële goedkeuring voor een vijfjarig programma te krijgen. We vinden dit een zeer belangrijke stap voor de toekomst van onze TB opleiding.

Een dieptepunt op het gebied van het onderwijs was het afgelopen jaar de moeizame discussie over de uniforme jaarindeling. Zowel de studenten als de faculteiten lagen dwars en het heeft een uiterste bestuurlijke behendigheid gevergd om tot een besluitvorming te komen. Maar het is gelukt en we hebben nu een besluit dat zegt dat er per september 2001 bij alle opleidingen een uniforme semester-indeling moet zijn ingevoerd.

De faculteiten hebben veel energie gestoken in het programma Proefstuderen, dat is gericht op VWO-scholieren die in de laatste fase van hun studie zitten. Zij werden uitgenodigd een paar dagen proefonderwijs bij onze universiteit te volgen. Een en ander wordt gecoördineerd en ondersteund door het Netwerk VWO-TU Delft, dat alle opleidingen van onze universiteit en 40 VWO-scholen uit de regio omvat.

Het CvB heeft vorig jaar besloten tot de oprichting van een Postgraduate School, die alle vormen van niet-regulier postdoctoraal onderwijs, dat namens onze universiteit wordt gegeven, zal gaan verzorgen. We hopen op deze manier de markt van op speciale doelgroepen toegesneden onderwijs beter te kunnen bestrijken, als TU-Delft op die markt beter zichtbaar te zijn, en een efficiënter gebruik te kunnen maken van de inspanningen van onze docenten. Binnenkort zal deze Post Graduate School een realiteit zijn.

Voor wat betreft de ontwikkelingen op het gebied van het onderzoek, wil ik U herinneren aan het feit dat we sinds 1997 het vooraanstaande onderzoek in Delft zoveel mogelijk onderbrengen in zogenaamde Delftse Interfacultaire Onderzoek Centra (DIOC's). We hadden eind 1998 14 van dergelijke DIOC's. Het doet me veel genoegen U te kunnen melden dat er in de loop van 1999, op advies van de ARTD, drie DIOC-programma's zijn bijgekomen. Het merendeel van de programma's is momenteel, wat het aantrekken van promovendi en postdoc's betreft, "op volle sterkte".

Er is in 1999 slechts één VSNU onderzoekbeoordeling geweest, en wel voor Elektrotechniek. De visitatie vond in oktober plaats en de resultaten zullen binnenkort beschikbaar zijn.

Verder zijn er 2 nieuwe instituten: TIES en DITSE opgericht, die beide op het gebied van de informatietechnologie werkzaam zijn. Deze instituten zijn ondergebracht onder de ICT-koepel Delft, samen met de al bestaande instituten DIMES en IRCTR. Hiermee heeft de TU Delft al haar expertise en onderzoek op het gebied van ICT onder één dak gebracht. De voorzitter van het Bestuur van deze koepelorganisatie is de heer Dik, die per augustus tot hoogleraar werd benoemd. De presentatie van de ICT-koepel Delft op 9 december was zonder meer flitsend te noemen.

Ook is vorig jaar het International Center for Research in Simulation, Motion and Navigation Technologies (SIMONA) opgericht en is het gereed komen van de gelijknamige Vluchtsimulator op 7 mei feestelijk gevierd.

De TU Delft heeft 12 projecten binnengehaald uit de subsidiepot Ecologie / Economie / Technologie van het Ministerie van Economische Zaken. Bij de indiening van kandidaten voor de KNAW-onderzoekers heeft de TU Delft echter slechts 5 van het toegestane aantal va 8 kandidaten voorgedragen. Van de voorgedragen kandidaten zijn er inmiddels 2 door de KNAW geselecteerd.

We zijn er trots op dat onderzoekers van DIMES er voor de tweede maal in geslaagd zijn op de voorpagina van het blad Nature te komen. Dat is bij ons weten nog geen enkele groep in Nederland eerder gelukt.

Op het gebied van internationaliseren kan ik U melden dat er momenteel 1012 buitenlandse studenten bij onze universiteit studeren; uitwisselingsstudenten niet meegerekend. Dat is circa 8 % van onze studentenpopulatie; een percentage dat de afgelopen 10 jaar vrijwel constant

blijft. We richten momenteel onze inspanning vooral op het ontwikkelen van het universiteitsbreed International Master of Science Program. In dit programma worden door ons geselecteerde kandidaten, die tenminste over het BSc. diploma moeten beschikken, in twee jaar opgeleid tot het niveau van Delfts ingenieur. De eerste lichting MSc-studenten (1997-1999) hebben op 20 augustus hun diploma in ontvangst genomen. De 100ste MSc-student heeft zich in september ingeschreven. We verwachten dat dit jaar weer zo'n 60 nieuwe studenten zich voor dit programma zullen inschrijven.

In het afgelopen jaar is de Beleidsnota Internationalisering gereed gekomen, die een integraal beeld geeft van de internationaliseringsactiviteiten van onze universiteit. In de nota staan veel activiteiten voor 2000 vermeld, waarvan de oprichting van een International Office en het vergroten van de internationale studentenmobiliteit de belangrijkste zijn. We zullen het International Office, dat alle internationaliseringsactiviteiten van onze universiteit gaat ondersteunen en coördineren, binnen enkele maanden oprichten.

Tot slot wil ik graag melden dat de gesprekken met de RWTH Aachen, ETH-Zürich en Imperial College over het vormen van een strategische alliantie succesvol zijn afgerond. De partners hebben een overeenkomst getekend. In dat samenwerkingsverband zullen we ons o.a. richten op een gezamenlijke curriculum-ontwikkeling en op het opzetten van een gezamenlijk systeem voor de kwaliteitszorg voor onderwijs en onderzoek. We zijn in het kader van deze alliantie momenteel hard bezig met twee projecten: een vergelijking tussen de inhoud van de eerste 3 studiejaren van een tweetal opleidingen die bij alle partners worden gegeven, en een vergelijking van de bij deze universiteiten gehanteerde systemen van kwaliteitszorg. Medio dit jaar moeten daarvan de eerste resultaten beschikbaar komen.

Mijne heren, dit was het nieuws. Ik heb al weer veel te lang gepraat, maar ja, U weet het, dat is een eigenschap van Rectoren. Ik wil nu graag een dronk op onze jarige universiteit uitbrengen. Ik wens onze universiteit en U allen een voorspoedig 2000.

DE RIJKDOMMEN VAN SALOMONS HUIS [1]

Dames en heren,
De dag waarop wij gewoon zijn de officiële stichting van de Delftse Koninklijke Academie door Koning Willem de Tweede te vieren, valt dit keer vrijwel samen met het breukvlak tussen twee millennia. De twintigste eeuw kan op zijn minst tumultueus worden genoemd; vooral wat technologische ontwikkelingen betreft. In die eeuw heeft de technologie zich ontwikkeld tot één van de belangrijkste pijlers van onze samenleving. Wij mogen verwachten dat deze ontwikkeling zich in het derde millennium zal voortzetten. Daarom wil ik, op dit in meerdere opzichten symbolische moment, stil staan bij een aantal denkbeelden die de positie van en de waardering voor technologie in onze West-Europese cultuur betreffen.

In de periode dat in de Nederlanden Simon Stevin zijn welbekende bijdragen leverde op het gebied van de mechanica, hydraulica en wiskunde[1], formuleerde de Engelse filosoof, dichter en staatsman Sir Francis Bacon[2] in *Het nieuwe Atlantis*[3] zijn invloedrijke profetische visie op de zegeningen van wetenschap en techniek. Toen dit utopische geschrift bijna vier eeuwen geleden verscheen, lagen de belangrijkste wetenschappelijke ontdekkingen en technologische vindingen die wij tegenwoordig kennen nog in het verschiet. De ontwikkeling van onze op technologie gebaseerde cultuur stond toen nog in de kinderschoenen.

Het verhaal dat in *Het nieuwe Atlantis* wordt verteld komt er in het kort op neer dat een groepje schipbreukelingen strandt op het imaginaire eiland Bensalem, waar zij door de vreedzame machthebbers gastvrij worden ontvangen. Op een dag wordt een afvaardiging van deze onfortuinlijke ontdekkingsreizigers ontvangen in het zogenaamde Huis van Salomon. Achter deze bijbels klinkende naam blijkt een organisatie voor wetenschappelijk onderzoek schuil te gaan. Deze organisatie heeft als doel om bruikbare kennis te verwerven van, en ik citeer, *de oorzaken en de verborgen bewegingen der dingen,* en is gericht op, zoals Bacon het formuleert, *het verleggen van de grenzen der menselijke heerschappij voor het tot stand komen van alle mogelijke dingen.*[4] Op velerlei gebied wordt in deze zeventiende eeuwse "technische universiteit avant la lettre" onderzoek gedaan. Zo herbergt het Huis van Salomon een instituut voor toegepast meteorologisch onderzoek, er worden experimenten gedaan op wat wij het gebied van de voedingsmiddelentechnologie zouden noemen[5], en er worden nieuwe medicijnen ontwikkeld. Er zijn speciale laboratoria ingericht waar experimenten op het gebied van de optica worden gedaan en optische instrumenten worden gebruikt voor het verrichten van allerlei waarnemingen.[6] Bovendien worden er proeven gedaan in laboratoria voor werktuigbouwkunde waar de meest uiteenlopende machines worden geconstrueerd.[7]

In het Huis van Salomon werkt een groep personen waar ik speciaal de aandacht op wil vestigen, namelijk de voorgangers van de ingenieurs zoals wij die kennen. Zij zijn degenen *die zich* - in Bacons woorden - *over de proefnemingen van hun broeders buigen en trachten na te gaan hoe zaken van praktisch nut voor het leven van de mens eraan kunnen worden ontleend [...]. Hen noemen wij Schenkers of Weldoeners.*[8] Bacons grote waardering voor het werk van deze leden gaat nog verder, want, zo stelt hij, *voor elke uitvinding van waarde richten wij een standbeeld van de uitvinder op en [wij] geven hem een ruime en eervolle beloning.*[9]

Dames en heren,
De toekomstvisie die Francis Bacon in *Het nieuwe Atlantis* ontvouwde, wordt door velen

---

[1] Rede uitgesproken tijdens de viering van de 158e dies natalis van de TU Delft, Aula, TU Delft, 7 januari 2000.

gezien als één van de motieven om in 1660 de beroemde Royal Society te London op te richten.[10] Ook in de achttiende eeuw - de eeuw van de Verlichting - werden zijn denkbeelden positief ontvangen.[11] Dit blijkt onder andere uit de beroemde voorrede tot de invloedrijke *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* samengesteld door Diderot en d'Alembert (1751-1772), uit Voltaires *Lettres philosophiques* (1734) en uit Condorcets *Esquisse d'un tableau historique des progres de l'esprit humain* (1795).

De visie van Bacon op het grote belang van het praktisch gebruik van kennis is ook doorgedrongen tot het Nederlandse intellectuele milieu van de negentiende eeuw.[12] Ik acht het daarom goed voorstelbaar dat, in de langdurige politieke discussies die in 1842 tot de stichting van de Delftse Koninklijke Academie leidden, in 1864 tot de Polytechnische School, en in 1905 tot de Technische Hoogeschool, het door Bacon geformuleerde ideaal op de achtergrond een rol speelde, namelijk om met behulp van wetenschap en technologie een betere samenleving te maken.[13] Ik ben van mening dat dit ideaal van Bacon nog niets aan belang heeft ingeboet! Immers, ingenieurs beogen met het ontwikkelen van technologische kennis en met de toepassing daarvan de kwaliteit van onze samenleving te verbeteren. Hierdoor dragen zij in velerlei opzichten bij aan de verdere bloei van onze cultuur.

Echter, ook toen de Delftse Polytechnische School al enige tijd bestond, was zeker niet iedereen overtuigd van het blijvende nut en de noodzaak van het werk van ingenieurs. Zo vertolkte de in de negentiende eeuw toonaangevende literatuurcriticus en romanschrijver C. Busken Huet in 1868 in een van zijn romans de volgende gedachte: *als eenmaal overal de spoorwegen [zijn] aangelegd, dan zullen de ingenieurs, die nu zulke goede diensten aan de toneelpoëzie bewijzen [...] vanzelf weder van de planken verdwijnen.*[14] Hij beschouwde ingenieurs dus min of meer als een randverschijnsel. Dit illustreert dat wij met voorspellende uitspraken van literatoren voorzichtig moeten omgaan. Immers, ingenieurs zijn in het geheel niet van het toneel verdwenen. Integendeel, zoals uit de ontwikkeling van onze universiteit blijkt!

De Technische Universiteit Delft is zeer bescheiden begonnen. Het docentencorps bijvoorbeeld bestond bij de oprichting van de Koninklijke Academie uit slechts twee hoogleraren en vier leraren. Bij het officiële begin van de Polytechnische School in 1864 waren er twaalf hoogleraren en zeven leraren aangesteld. Toen de Polytechnische School in 1905 tot Technische Hoogeschool werd verheven, bestond het docentencorps uit 39 hoogleraren en twee lectoren.[15] Nu, bijna een eeuw later, is de Technische Universiteit Delft uitgegroeid tot een modern Huis van Salomon met een wetenschappelijke staf van meer dan 3000 personen en zeer geavanceerde onderzoekfaciliteiten; een huis dat een schat aan kennis, kunde en ervaring herbergt.

Ter gelegenheid van de plechtige opening van de Technische Hoogeschool in 1905 blikte J. Kraus - de eerste Rector Magnificus van onze universiteit - terug op de essentiële bijdragen die de in Delft opgeleide ingenieurs aan de infrastructurele inrichting van de toenmalige Nederlandse samenleving hebben geleverd. Zeer terecht wees Kraus op het feit dat, ondanks de bescheiden omvang van onze universiteit in de beginperiode van haar bestaan, Delftse ingenieurs in de loop van de negentiende eeuw hun stempel hebben gedrukt op bijvoorbeeld de ontwikkeling van het spoorwegnet, het bouwen van bruggen, de constructie van schepen, het aanleggen van havens en het ontwerpen van telegraafverbindingen. Om de juistheid van het besluit van het toenmalige kabinet Kuyper om de Polytechnische School te verheffen tot een volwaardig wetenschappelijk instituut te onderstrepen, stelde Kraus dat - en ik citeer - *de mannen, die geroepen waren zoo samengestelde vraagstukken op te lossen [.....] eene wetenschappelijke opleiding niet langer kunnen derven.*[16]

In een briefwisseling die de toenmalige minister-president A. Kuyper en Kraus - toen nog directeur van de Polytechnische School - voerden, voorafgaand aan de oprichting van de

Technische Hoogeschool, komt overigens duidelijk naar voren dat beiden het er over eens waren dat de wetenschappelijke opleiding tot ingenieur meer zou moeten omvatten dan alleen technische vakken: ook humaniora zouden in het curriculum een herkenbare plaats moeten hebben.[17] Dit geldt naar mijn mening nog steeds. Niet alleen om, wat wij in hedendaags jargon zouden zeggen, "in te spelen" op de behoeften van het bedrijfsleven, maar vooral om er voor te zorgen dat ingenieurs met behulp van inzichten uit andere wetenschappelijke disciplines het belang en de positie van technologische kennis en van ontwerpen kunnen plaatsen in een bredere maatschappelijke en culturele context.

Onze universiteit herbergt een groot aantal onderzoekers en ontwerpers van hoog niveau en internationale vermaardheid. In het verleden was dit ook het geval. Veel van de onderzoekers en ontwerpers die in Delft tot ingenieur zijn opgeleid of daar werkzaam waren, hebben garant gestaan voor tot de verbeelding sprekende technisch-wetenschappelijke vernieuwingen. Ik noem slechts een aantal belangrijke namen uit het verleden die met "Delft" zijn verbonden: de wiskundigen Th.J. Stieltjes, bekend als grondlegger van de analytische theorie van continue fracties, D.J. Korteweg, bekend van de Korteweg-de Vries vergelijking, en de Delftse hoogleraar J.A. Schouten, befaamd op het gebied van de tensoranalyse en de grondlegger van het Mathematisch Centrum te Amsterdam. Of: de civiel ingenieur C. Lely, die de plannen voor de afsluiting van de Zuiderzee maakte; de architecten J.A. Brinkman en L.C. van der Vlugt, die de wereldberoemde Van Nelle fabriek in Rotterdam ontwierpen. Ook zou ik kunnen noemen: de hoogleraar fysische geodesie F.A. Vening Meinesz, die wereldfaam verwierf door zijn metingen aan het zwaartekrachtveld van de aarde; de hoogleraar toegepaste mechanica W.T. Koiter, befaamd door zijn baanbrekende werk op het gebied van instabiliteitsverschijnselen bij constructies die op druk worden belast; de hoogleraar R. Kronig, theoretisch fysicus, die belangwekkende bijdragen heeft geleverd aan de quantummechanica en de toepassing daarvan; of de hoogleraar J.M. Burgers, die befaamd is door zijn werk op het gebied van aëro- en hydrodynamica.[18] Daarnaast zou ik kunnen wijzen op een aantal Delftse ingenieurs die pionierswerk hebben geleverd op het gebied van de ontwikkeling van de computertechnologie in de eerste decennia na de Tweede Wereldoorlog, zoals L. Kosten, W.L. van der Poel en A. van Wijngaarden. Tenslotte zou ik nog M.W. Beijerinck kunnen noemen, oprichter van het bacteriologisch instituut in Delft, medeontdekker van het feit dat sommige ziekten door virussen ontstaan en grondlegger van de *Delft School of Microbiology*.

Naast deze bekende namen, zijn er vele, zeer vele bij het brede publiek "naamloze" Delftse technisch-wetenschappelijk onderzoekers en ontwerpers die - als het ware met een onzichtbare hand - hun scheppend vernuft in uiteenlopende sectoren van de Nederlandse samenleving tot uitdrukking hebben gebracht en dat nog steeds doen. Zij hebben sinds de stichting van de Delftse Koninklijke Academie onmiskenbaar grote bijdragen geleverd aan de ontwikkeling van de Nederlandse samenleving. Zonder de kennis en kunde van de vele in Delft opgeleide ingenieurs zouden bijvoorbeeld niet alleen internationaal geroemde infrastructurele projecten, zoals de Deltawerken, niet gerealiseerd zijn, maar zouden wellicht ook de nu tot wasdom gekomen technologische kennisinfrastructuren in Eindhoven en Enschede niet zijn ontstaan!

Met spijt constateer ik overigens dat de Technische Universiteit Delft de geschiedschrijving van haar intellectuele erfgoed en de belangrijke bijdragen van Delftse ingenieurs aan onze samenleving heeft verwaarloosd. Het behoort mijn inziens tot de taken van onze universiteit om meer systematisch aandacht te gaan schenken aan de historische wortels van de vele technisch-wetenschappelijke vernieuwingen die door Delftse ingenieurs tot stand zijn gebracht, en waar de naam van onze universiteit met oprechte trots aan kan worden verbonden!

Dames en heren,
Zoals ik al eerder heb gesteld, beogen ingenieurs door het ontwikkelen en toepassen van technische kennis de kwaliteit van onze samenleving te verbeteren. Zij dragen daardoor in hoge mate bij aan de bloei van onze cultuur. Op dit aspect wil ik nu kort ingaan.

Het is niet ongebruikelijk dat Delftse ingenieurs, als zij over "cultuur" en "beschaving" spreken, vooral beeldende kunst, muziek en literatuur op het oog hebben. Schertsend wordt wel gezegd dat men in Delft "niet aan cultuur doet", maar vooral "harde" techniek beoefent. Ik ben van mening dat wij hiermee een beeld van onszelf construeren, waarin impliciet een merkwaardige vorm van zelfkritiek een rol speelt; een zelfbeeld waarin een nagalm weerklinkt van een traditionele onderschatting van juist die vakgebieden die zich bij uitstek richten op het bedenken en het construeren van vooral tastbare en nuttige dingen: de ingenieurswetenschappen. Het is mijn inziens dan ook zeer terecht dat de wereldvermaarde Nederlandse historicus van de natuurwetenschappen E.J. Dijksterhuis heeft gewezen op het volstrekt misplaatste, maar tot ver in de cultuurgeschiedenis terug te herleiden, verschil in waardering tussen "denkwerk" en "doewerk". Bij dit verschil in waardering zouden volgens Dijksterhuis diep in de Westerse cultuur gewortelde denkbeelden een rol spelen. "Denkwerk" zou uitsluitend zijn gericht op het geestelijke; "doewerk" vooral op het omgaan met het stoffelijke. Het geestelijke dient volgens die denkbeelden hoger te worden gewaardeerd dan het stoffelijke, omdat "denkwerk" zich richt op het niet-wereldse, het tijdloze, het onveranderlijke en het theoretische, terwijl "doewerk" zich volgens die opvatting slechts richt op het wereldse, het tijdelijke, het veranderlijke en het praktische.[19] Ik ben van mening dat dit veelal impliciete beeld bij velen ook nu nog een rol speelt bij het waarderen van de activiteiten van ingenieurs.

Er zijn in Delft tijden geweest waarin zeer zelfbewust werd gesproken over het werk van ingenieurs. Zo heeft onze illustere oud-Rector Magnificus O. Bottema in zijn herdenkingsrede bij de viering van het vijftigjarige bestaan van de Technische Hoogeschool in 1955 een prachtige typering gegeven van wat het werk van ingenieurs inhoudt, die ik u niet wil onthouden. *Het werk van ingenieurs* - zo stelde hij - *is de geestelijke arbeid, die het maken van iets dat een bepaalde bestemming heeft, voorbereidt en begeleidt.*[20] Deze "geestelijke arbeid" bestaat volgens hem uit twee elementen: rede en verbeelding. Het rationele element bestaat uit, en ik citeer, *geordend weten, een kennis van de natuurwetmatigheid, een gebiedende en verbiedende logica der feiten, een sfeer waar oorzakelijke samenhang thuis is en de verantwoorde gevolgtrekking.*[21] Het element van de verbeelding betreft dat deel van het denken, zo stelde hij, *waar de geest reist zonder dienstregeling, waar aansluiting wordt gemist en zichtbare samenhang ontbreekt, waar denkbeelden geen noodzakelijke conclusies zijn, maar komen als onverwachte geschenken.*[22] De kern van een technische universiteit bestaat volgens hem uit, en ik citeer weer, *het in algemene zin construeren, het tot stand brengen van iets waarvan geen voorbeeld is.*[23] Met andere woorden: voor zover het het totstandkomen van technische vindingen en ontwerpen betreft, bestaat er een zekere verwantschap tussen techniek en andere uitingen van creativiteit. Ik ben van mening dat Bottema met deze visie de eerder genoemde kloof tussen "denkwerk" en "doewerk" overbrugt, en ook de daarmee samenhangende verschillen in waardering. Kortom: "denkwerk" is "doewerk", en andersom! Het welbekende motto van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIvI), *scheppend denken, schouwend doen*, geeft dit trouwens treffend weer.

In het meest recente advies van onze Adviesraad voor het Technologiebeleid TU Delft (ARTD) - getiteld *Het ontwerpen van de toekomst* - wordt, naar ik meen zeer terecht, het belang van de in Delft gegroeide ontwerp-tradities onder de aandacht gebracht. De ingenieur wordt in dit advies - het zou ook niet anders kunnen - als "de makende mens" in optima forma gezien. Het ontwerpen - *het tot stand brengen van iets waarvan geen voorbeeld is* - is de ingenieursactiviteit par excellence, waarin het samenspel tussen "denken" en "doen" tot uit-

drukking komt; een activiteit die veelal rechtstreeks is verbonden met het op doelmatige wijze vervullen van uiteenlopende fundamentele levensbehoeften, zoals: voeding, wonen, gezondheid, communicatie, veiligheid en mobiliteit.

Daarom zouden ingenieurs zichzelf juist als cultuurdragers bij uitstek moeten beschouwen. De impliciete zelfkritiek, alsof ingenieurs niet "aan cultuur" zouden doen, is dan ook misplaatst! Immers, zonder hun technische kennis en hun vernuftige inventies zou onze huidige, zeer zwaar op technologie leunende cultuur geen lang leven beschoren zijn. Zonder technologie zou ons leven - in de barse woorden van de zeventiende eeuwse Engelse filosoof Thomas Hobbes - *solitary, poor, nasty, brutish and short*[24] worden.

Dames en heren,
Technologie maakt een integraal onderdeel uit van onze huidige West-Europese beschaving. Zij maakt immers een verdere ontwikkeling van die beschaving mogelijk. Zij bevordert daarnaast niet alleen nieuwe vormen van cultuur, maar ook de participatie van brede lagen van de bevolking daarin. Technologie maakt voortdurend nieuwe, in veel gevallen onvoorziene handelingsopties mogelijk. De enorme vlucht die bijvoorbeeld de computertechnologie heeft gemaakt in de tweede helft van de twintigste eeuw, en de nog steeds voortgaande ontwikkeling tot miniaturisatie van elektronische componenten, zijn naar ik meen hiervan zeer tot de verbeelding sprekende voorbeelden.[25]

Wij moeten echter erkennen dat technologische ontwikkelingen ook negatieve kanten kunnen hebben; ook moeten wij er oog voor hebben dat velen zich over deze ontwikkelingen ongerust maken. Sommigen zouden zelfs technologische kennis "willen ontkennen". De Engelse ingenieur en cultuurfilosoof C. Cherry, die lange tijd aan het Imperial College London was verbonden, heeft in zijn beschouwingen over de ontwikkeling van technologie gesteld, dat *what has been invented cannot be un-invented. It may perhaps be resisted by some, but it is there, in the mind if not in the metal. Society must adapt and change itself and its institutions.*[26] Hij merkte daarbij op dat er twee elkaar uitsluitende reacties op de stormachtige ontwikkeling van nieuwe vormen van technologie onderkend kunnen worden.

De eerste, zeer herkenbare reactie achtte hij onomwonden reactionair en emotioneel, namelijk het tot Rousseau te herleiden irreële verlangen "terug te keren naar de natuur". De tweede reactie is om nieuwe vormen van technologie rationeel te beoordelen en om ons voortdurend te beraden over welke voordelen zij ons kunnen bieden. Dit betekent niet, dat wij iedere nieuwe technologie zonder meer zouden moeten omarmen, maar dat wij, zeker als ingenieurs, blijvend kritisch moeten zijn en dienen na te gaan wat voor andere technologische benaderingen ook mogelijk en evenzeer doeltreffend zijn.[27]

In de discussies over technologie in het algemeen en over de wenselijkheid van het ontwikkelen van nieuwe vormen van technologie in het bijzonder, worden dikwijls ongefundeerde en onhoudbare generalisaties gehanteerd, bijvoorbeeld door te spreken in termen van "de" technologie en door een beeld te schetsen alsof "de" technologie zich volstrekt autonoom zou ontwikkelen.[28] Illustratief voor deze merkwaardige opvatting is het negatieve beeld van technologie, dat in de indrukwekkende roman *De ontdekking van de hemel* van H. Mulisch wordt geschetst. In deze roman is het "Kwaad met een hoofdletter K" gehuld in het gewaad van, in de woorden van Mulisch, de *verduivelde technologie*.[29] Wij zouden, volgens dit beeld, met iedere nieuwe uitvinding geleidelijk onze *werkelijkheid hebben gedemoniseerd.*[30] Ook wordt met dichterlijke speelsheid, maar niet minder serieus, naar voren gebracht dat het door Mulisch genoemde *technologisch-luciferische kwaad*[31] onontkoombaar tot totale vernietiging zal leiden. Technologische ontwikkeling, zoals deze in dit boek wordt geschetst, komt op ons over als een autonoom en onbeheersbaar proces; een proces dat niet alleen ons, maar ook de door Mulisch ten tonele gevoerde goden, uiteindelijk noodlottig zal worden. Technologie is

daarmee de kwade genius in onze cultuur; het wordt gezien als de vernietiger van alle beschaving.[32] Het toekomstbeeld dat op het eind van deze roman wordt geschilderd, is dan ook grimmig: *de mensen zullen [zichzelf] uiteindelijk nucleair opstoken, verbranden via het gat dat zij in de ozonlaag hebben geslagen, oplossen in de zure regen, braden in het broeikaseffect, elkaar dooddrukken door hun aantal, zichzelf ophangen aan de dubbele helix van het DNA, stikken in hun eigen afval.....*[33] Als wij consequent op deze lijn zouden doorredeneren, dan moet de rol van ingenieurs en van wetenschappelijk onderzoekers wel die zijn van doctor Faustus; de geleerde in "geheime kunsten" uit de eerste helft van de zestiende eeuw, die, volgens de verhalen, in zijn grenzeloze zucht naar zowel kennis als naar een volledige beheersing van de natuur zijn ziel aan de duivel heeft verkocht.[34]

Het angstaanjagende beeld van technologische ontwikkelingen dat in *De ontdekking van de hemel* wordt opgeroepen, kan al snel leiden tot een irreële roep om het ontwikkelen van nieuwe vormen van technologie tot staan te brengen. Naar mijn mening zou dit echter het einde van onze cultuur inluiden. Ik acht dat ongewenst en vind het daarom veel vruchtbaarder om te streven naar het bedenken van nog betere vormen van technologie, waar zo weinig mogelijk bezwaren aan kleven. In het maatschappelijk debat over de ontwikkeling van die nieuwe vormen van technologie dienen ingenieurs te beseffen dat zij een sleutelrol moeten spelen. Zij dienen niet alleen op een zichtbare en goed-gearticuleerde wijze aan dit debat deel te nemen, maar daartoe ook, veel meer dan nu het geval is, zelf het initiatief te nemen!

Bij alle discussies dient men te beseffen dat het gebruik van techniek niets nieuws is. Integendeel, techniek is zo oud als onze cultuur zelf.[35] Echter, technologie in de zin van "de op natuurwetenschappen berustende techniek"[36] is een nog betrekkelijk jonge loot aan de stam van de wetenschappen. Terecht is de voormalige hoofdredacteur van het gezaghebbende wetenschappelijke tijdschrift *Nature,* J. Maddox, in zijn meest recente boek *What remains to be discovered* van mening dat juist deze nog "jonge" wetenschap met name in de vorige eeuw onze manier van leven diepgaand heeft veranderd en de kwaliteit van het leven, althans voor velen van ons, aanzienlijk heeft verbeterd.[37] Het is dan ook verleidelijk om op dit symbolische moment in de tijd met u te speculeren welke technologische ontwikkelingen, baanbrekende inventies en revolutionaire ontwerpen ons in deze wellicht "Gouden Eeuw der Technologie" te wachten staan. Het is voor u misschien een teleurstelling, maar voor deze verleiding zwicht ik niet. Enerzijds omdat ik mij daarvoor een encyclopedische kennis zou moeten toedichten die niemand heeft, maar vooral omdat iedere voorspelling van deze aard zichzelf weerlegt op het moment dat zij wordt uitsproken.

Dames en heren,
In mijn rede heb ik een aantal denkbeelden aan de orde gesteld, die de plaats van en de waardering voor technologie in onze West-Europese cultuur betreffen. In dit tijdsbestek konden zij slechts kort, en min of meer op een aftastende manier worden behandeld. Het is voor onze universiteit echter van groot belang dat wij allen beseffen dat technologie als een culturele verworvenheid van de eerste orde moet worden gezien! Daarom heeft het College van Bestuur besloten om in dit symbolische jaar een programma voor onze gehele universitaire gemeenschap op te zetten, dat ons meer inzicht zal kunnen bieden in technologie als een vitaal element van onze cultuur. Dit programma zal worden georganiseerd in samenwerking met het Bureau Studium Generale en met de K.L. Poll Stichting voor Onderwijs, Kunst en Wetenschap. Hoewel het programma nog niet helemaal vaststaat, wil ik toch graag alvast een tipje van de sluier oplichten.

Een onderdeel van dit programma betreft het belichten van enkele cultuurfilosofische aspecten van technologie. In dit kader zal de vooraanstaande Nederlands essayist R. Kousbroek

in het komende jaar één of meerdere publiekslezingen over dit onderwerp voor ons verzorgen. Tevens wordt een lezingencyclus voorbereid over Delftse onderzoekers en ontwerpers van naam en faam. Hierdoor zal een beter beeld ontstaan van de technisch-wetenschappelijke ontwikkelingen die aan onze universiteit in meer dan anderhalve eeuw tot wasdom zijn gekomen. Tenslotte wordt een reeks van breed toegankelijke publiekslezingen voorbereid, waarin enkele van onze meest vooraanstaande collega's hun licht zullen laten schijnen over de volgens hen belangrijkste technologische uitdagingen in de eenentwintigste eeuw. De resultaten van dit gehele programma zullen in boekvorm worden gepubliceerd.

Dames en heren,
In 1953 werd door de voorzitter van het College van Curatoren van de toenmalige Technische Hoogeschool - G.E. van Walsum - het u allen bekende, door de Delftse hoogleraar L.O. Wenckebach gemaakte, beeld van Prometheus onthuld. Nu is Prometheus al bijna vijftig jaar het trotse symbool van onze universiteit. Zoals u weet, werd Prometheus gruwelijk gestraft door de Griekse oppergod Zeus, omdat hij op slinkse wijze het vuur aan de Olympische goden had ontfutseld. Prometheus gaf het vuur vervolgens aan de mensen, die het vuur als *de bron en grondslag van alle ontwikkeling, van kunst en van beschaving*[38] beschouwden.

Het verhaal van Prometheus heeft in de West-Europese cultuur tot de verbeelding gesproken van vele beeldhouwers, schrijvers en dichters; één daarvan is de negentiende eeuwse dichter Percy Shelley. Ik kan mij goed voorstellen dat zijn karakterisering van de Prometheusfiguur in zijn *Prometheus unbound* in de jaren vijftig van de vorige eeuw een motief is geweest voor de keuze van Prometheus als symbool van onze universiteit: ....*Prometheus is, as it were, the type of the highest perfection of moral and intellectual nature, impelled by the purest and the truest motives to the best and noblest ends.*

Laat mij daarom, uitgaande van deze dichterlijke woorden, de wens uitspreken dat technologie, onder de bescherming van de mythische Prometheus, en zij aan zij met de andere wetenschappen, ook in het derde millennium bij zal dragen aan de verhoging van de kwaliteit van onze samenleving en daarmee aan de verdere bloei van onze cultuur!

Noten

[1] vgl. Romein, J. (1977), 12e druk, *Erflaters van onze beschaving. Nederlandse gestalten uit zes eeuwen*, p. 183-208.

[2] Voor verhelderende besprekingen van Bacons denkbeelden zij verwezen naar: Rossi, P. (1968), *Francis Bacon: from magic to science*; Quinton, A. (1980), *Francis Bacon*; Hesse, M. (1964), Bacon. In: *A critical history of Western philosophy*, O'Connor, D.J. (ed.); Peltonen, M. (ed.) (1996), *The Cambridge companion to Bacon*.

[3] Voor deze rede is gebruik gemaakt van de Nederlandse versie van Bacons *New Atlantis*, vertaald, ingeleid en van aantekeningen voorzien door A.S.C.A. Muijen (1988). Overigens zij aangetekend dat in Nederland de aandacht voor Bacons *Nieuwe Atlantis* de laatste tien jaar opmerkelijk is toegenomen. Dit blijkt uit de eerder genoemde vertaling van Muijen (1988) en uit bijvoorbeeld Mulisch' literaire werk *De ontdekking van de hemel* (1992). In de context van de filosofie van de techniek heeft Achterhuis in Nederland door verschillende publikaties de laatste jaren wederom de aandacht gevestigd op Bacons denkbeelden; hiertoe zij verwezen naar bijvoorbeeld: Achterhuis, H. (1998), *De erfenis van de utopie*. Ook historici der techniek verwijzen dankbaar naar Bacons utopische visie; hiertoe zij verwezen naar bijvoorbeeld: Lintsen, H. (ed.) (1998), *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw*, p.18. Dat bepaalde denkbeelden van Bacon nog steeds als relevant voor het publieke debat over wetenschap en techniek worden gezien, wordt geïllustreerd door: Linde, F.J.G. van de (1999), Wie wil er terug naar de tijd van Sir Francis Bacon? In: *Tussentijds bericht 1999*, Stichting Technische Wetenschappen, p. 3-4; zie ook: Linde, E. van de (1999), Technologie slaat altijd terug. In: *De Ingenieur*, no. 21, p. 37; Lintsen, H.J. (1999), Wees Utopisch! In: *De Ingenieur*, no. 21, p. 26-33.

[4] vgl. Bacon, F. (1627/1988), *Het nieuwe Atlantis*, p. 76.

[5] vgl. Bacon, F. (1627/1988), op. cit. p. 77.

[6] vgl. Bacon, F. (1627/1988), op. cit. p. 81

[7] vgl. Bacon, F. (1627/1988), op. cit. p. 82.

[8] vgl. Bacon, F. (1627/1988), op. cit. p. 84.

[9] vgl. Bacon, F. (1627/1988), op. cit. p. 85.

[10] De missie van de Royal Society werd als volgt geformuleerd: The Business and Design of the Royal Society is: 'To improve the knowledge of natural things, and all usefull Arts, Manufactures, Mechanick practices, Engynes and Inventions by Experiments - (not meddling with Divinity, Metaphysics, Moralls, Politicks, Rhetoric, or Logick. Geciteerd in: Procee, H. (1997*), De nieuwe ingenieur. Over techniekfilosofie en professioneel handelen*, p. 136.

[11] vgl. Visser, H. (1991), *Wetenschappelijk humanisme*, p.8. Zie ook: Perez-Ramos, A. (1996), Bacon's legacy, p. 320-321. In: *The Cambridge companion to Bacon*, Peltonen, M. (ed.), '.... Bacon is enthusiastically eulogized by D'Alembert as "le plus grand, le plus universel et le plus éloquent des philosophes", by Diderot as "ce grand génie", by Rousseau as "le plus grand, peut-être, des philosophes", by Condorcet as the discoverer of "la véritable methode pour étudier la Nature".'

[12] De invloed van Bacon in Nederland in de 19de eeuw loopt waarschijnlijk via de receptie van de denkbeelden van Britse denkers, zoals John Stuart Mill, William Whewell en John Herschel, die aanzienlijke invloed hebben gehad op Nederlandse filosofen, zoals C.W. Opzoomer (1821-1892) en B.H.C.K. van der Wijck (1836-1925).

[13] Voor de lange geschiedenis die aan de oprichting van de Technische Hoogeschool vooraf ging, zij verwezen naar: Lintsen, H.W. (ed.) (1994), *Geschiedenis van de techniek in Nederland*, deel V, hoofdstuk 2 tot en met 5.

[14] Geciteerd in Lintsen, H.W. (1985), *Ingenieur van beroep*, p. 41-42.

[15] Deze gegevens zijn ontleend aan: Lintsen, H.W. (ed.) (1994), op. cit. hoofdstuk 3 tot en met 5.

[16] vgl. Kraus, J. (1905), *Rede, uitgesproken door den Rector Magnificus der Technische Hoogeschool, professor J. Kraus, c.i., ter gelegenheid van de plechtige opening der Technische Hoogeschool te Delft*, p. 11.

[17] vgl. Doorman, S.J. (1992), Gewijd aan wetenschap en aan der kunsten licht?. In: Baudet, H. (1992), *De lange weg naar de Technische Universiteit Delft*, deel II, p. 587.

[18] Voor inzicht in de achtergronden en bijdragen van enkele van deze personen zij verwezen naar: Willink, B. (1998), *De tweede Gouden Eeuw: Nederlandse Nobelprijzen voor natuurwetenschappen*; of: Berkel, K. van (1985), *In de voetsporen van Stevin. Geschiedenis van de natuurwetenschap in Nederland.* Wat Beijerinck betreft zij verwezen naar: Bos, P. en Theunissen, B. (1995), *Beijerinck and the Delft School of Microbiology*. Voor met name de institutionele ontwikkelingen van de Technische Universiteit Delft zij verwezen naar: Baudet, H. (1992), *De lange weg naar de Technische Universiteit Delft. De Delftse ingenieursschool en haar voorgeschiedenis*; of: Kamp, A.F. (1955), *De Technische Hoogeschool 1905-1955.*

[19] vgl. Dijksterhuis, E.J. (1955), Wiskunde, natuurwetenschap en techniek als cultuurelementen. In: *Clio's stiefkind*, p. 35, '... de door Plato tot doctrine verheven, via het neo-platonisme in het christendom ingedrongen depreciatie van de materie ten opzichte van de geest heeft er lang toe geleid en leidt er nog steeds toe in een wetenschap die zich met het stoffelijke bezighoudt, een bezigheid van lagere geestelijke orde te zien en het aandeel dat de creatieve menselijke geest in het tot stand komen van het natuurwetenschappelijk wereldbeeld en van de technische toepassingen van natuurwetenschappelijk inzicht heeft, grotelijks te onderschatten.'

[20] vgl. Bottema, O. (1965), De steen en de schelp. Herdenkingsrede bij de viering van het vijftigjarig bestaan van de Technische Hoogeschool op 26 september 1955. In: *Steen en schelp*, p. 85.

[21] vgl. Bottema, O. (1965), op. cit. p. 85.

[22] vgl. Bottema, O. (1965), op. cit. p. 85.

[23] vgl. Bottema, O. (1965), op. cit. p. 89.

[24] vgl. Hobbes, T. (1651), *Leviathan*, part I, chapter 13, p. 186.

[25] Hoe moeilijk het is om de snelle ontwikkelingen op bijvoorbeeld het gebied der computertechnologie nauwkeurig te voorzien, blijkt bijvoorbeeld uit: Fontein, W. (1955), De electrotechniek. In: Kamp, A.F. (ed.) (1955), *De technische hoogeschool te Delft 1905-1955*, p. 244, 'Op grootse wijze demonstreert de ontwikkeling van de zogenaamde informatie verwerkende machines tot welke mogelijkheden de toepassing van electronenbuizen kan leiden. In welke mate de transistoren de electronenbuizen zullen vervangen, moet worden afgewacht; zeker is, dat de toepassing van deze organen geheel nieuwe perspectieven biedt.'

[26] vgl. Cherry, C. (1985), *The age of access. Information technology and social revolution*, p. 74.

[27] vgl. Cherry, C. (1985), op. cit. p. 74.

[28] Met deze uiterst misleidende vorm van taalgebruik wordt korte metten gemaakt in: Visser, H. (1999), Zin

en onzin van Nederlandse filosofie van de techniek. In: *Rekenschap*, jrg. 46, no.2, p. 104-113.

[29] vgl. Mulisch, H. (1992), *De ontdekking van de hemel*, p. 435.

[30] vgl. Mulisch, H. (1992), op. cit. p. 433.

[31] vgl. Mulisch, H. (1992), op. cit. p. 676.

[32] Voor enkele interessante beschouwingen naar aanleiding van de visie van Mulisch op 'de' techniek als vernietiger van 'de' beschaving, zij verwezen naar: Haan, W. (ed.) (1995), *Mulisch en de wetenschap*, met name p. 134. Zie ook: Achterhuis, H. (1998), *De erfenis van de utopie*, p. 199-204, waarin ook wordt gewezen op het negatieve beeld van 'de' techniek dat in *De ontdekking van de hemel* wordt geschetst.

[33] vgl. Mulisch, H. (1992), op. cit. p. 900.

[34] Er zij op gewezen dat Mulisch (uiteraard) expliciet gebruik heeft gemaakt van het aloude Faust-thema; dit komt duidelijk naar voren in de passage in *De ontdekking van de hemel* waarin de figuur van de Engelse filosoof Francis Bacon wordt opgevoerd, die *als de grondlegger van de wetenschappelijk-technologische moderniteit* wordt gezien (p. 247). De duivel in eigen persoon zou via Bacon *een pact met de mensheid [hebben] gesloten: een collectief contract, waarin de hele mensheid haar ziel aan hem heeft verkocht* (p. 246).

[35] vgl. Mach, E. (1915), *Kultur und Mechanik.*

[36] vgl. Verbong, G.P.J. (1994), Techniek, beroep en praktijk. In: *Geschiedenis van de techniek in Nederland*, p. 14.

[37] vgl. Maddox, J.J. (1998), *What remains to be discovered*, p. 376.

[38] vgl. Bruggen, C. van (1919/1980), *Prometheus, een bijdrage tot het begrip en de ontwikkeling van het individualisme in de literatuur*, p. 109. Voor een goede samenvatting van de Prometheus-mythe alsmede voor een korte schets van de ontwikkeling van het Prometheus-thema in de Westerse cultuur zij verwezen naar: Moormann, E. (e.a.), (1999), 6e druk, *Van Achilleus tot Zeus: thema's uit de klassieke mythologie, literatuur, muziek, beeldende kunst en theater*, p. 227-230.

STUDEREN AAN DE TU DELFT [1]

Dames en heren,
Goedemorgen en welkom bij de Technische Universiteit Delft. Ik vind het buitengewoon plezierig vanmorgen zoveel decanen en docenten uit het voorbereidend wetenschappelijk onderwijs (VWO) te mogen begroeten. U bent degenen die de middelbare scholieren vormen, waarvan wij hopen dat zij later in Delft komen studeren. Alle reden dus om goede contacten met U te onderhouden. Ik hoop dat we er vandaag in zullen slagen U een goed beeld te geven van onze universiteit en van de mogelijkheden die ze Uw scholieren kan bieden.

Eerst iets over de universiteit waar U te gast ben. Als Rector Magnificus van deze universiteit wijs ik U er met enige gepaste trots op dat U vandaag te gast bent bij de oudste, grootste en meest gevarieerde technische universiteit in Nederland; een universiteit die kan bogen op anderhalve eeuw ervaring in technisch/wetenschappelijk onderwijs en onderzoek met een internationale uitstraling. Met onze zestien opleidingen kunnen wij een breed scala aan universitair technisch-wetenschappelijk onderwijs aanbieden. Acht van onze opleidingen zijn uniek voor Nederland, dat wil zeggen dat die opleidingen alleen aan onze technische universiteit kunnen worden gevolgd. Er studeren bij ons nu circa 13.000 studenten, waarvan ongeveer 8 % buitenlandse studenten zijn en ongeveer 19 % vrouwelijke studenten zijn. We hopen dat beide percentages ieder jaar verder omhoog gaan. Om dat te bereiken proberen we actief meer buitenlandse studenten te werven en we doen er alles aan om meisjes te laten zien dat een technische universitaire opleiding ook voor hen heel interessant en aantrekkelijk kan zijn.

Onze universiteit levert jaarlijks bijna 1700 ingenieurs, doctoren en ontwerpers af aan de Nederlandse samenleving. Met voldoening kunnen wij constateren dat velen van hen kunnen kiezen uit meerdere banen die hen worden aangeboden. Dat zal ook in de komende jaren zo blijven. Allerlei verkennende studies hebben namelijk aangetoond dat er een omvangrijk tekort aan universitair opgeleide ingenieurs dreigt te ontstaan. De Ministeries van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen en van Economische Zaken, de technische universiteiten en de ondernemersorganisaties proberen door middel van verschillende initiatieven ervoor te zorgen dat het zo ver niet komt. Voor onze afgestudeerden betekent het echter hele goede vooruitzichten op een toekomstige baan.

Dames en heren, de Technische Universiteit Delft wenst zich te profileren als één van de beste technische universiteiten van Europa. Een Delfts ingenieur is een vakman of vakvrouw, die in staat moet zijn de complexe technische vraagstukken van morgen te analyseren en op te lossen. Om zo'n kwaliteitsingenieur te kunnen opleiden zijn wij voortdurend bezig om ons onderwijs te verbeteren en te moderniseren. Wij willen kwalitatief hoogstaand onderwijs bieden maar ook een goed studieklimaat, en we proberen het onderwijs zo in te richten dat onze studenten de opleiding met goed gevolg binnen de daarvoor gestelde tijd kunnen doorlopen. De Delftse ingenieursstudies zijn in de eerste plaats gericht op het bijbrengen van fundamentele technische kennis, maar ook op het trainen in kritisch denken en het geven van inzicht in de maatschappij en het werkterrein waarin onze afgestudeerden later terecht zullen komen. Onze universiteit hecht grote waarde aan de sociale ontwikkeling en de maatschappelijke inzetbaarheid van haar afgestudeerden. Daarom hebben we in de afgelopen jaren veel aandacht besteed aan het invoeren van zogenaamde α- en γ-vakken, naast de "harde" technische vakken.

---

[1] Welkomstwoord op de *VWO Docenten- en Decanendag*, Aula, TU Delft, 27 januari 2000.

We zijn ook bezig om de studiepakketten voor de verschillende opleidingen enigszins te harmoniseren, waardoor studenten in of na het eerste studiejaar gemakkelijker naar een andere opleiding binnen onze universiteit kunnen switchen. We doen dat omdat we ons realiseren dat het voor een scholier op de middelbare school toch wel erg lastig is om zich een goede voorstelling van de door hem of haar gekozen opleiding te maken. Door een nieuwe opbouw van de studiepakketten hopen we dat het aantal studiestakers zal afnemen.

Dames en heren, het thema van vandaag is: "kiezen voor techniek". Het zal duidelijk zijn dat voor ons de doelstelling achter dit thema is: "hoe kunnen we de toestroom naar het technisch vervolgonderwijs vergroten?". Naar onze mening besluiten nog steeds te veel VWO-scholieren om onjuiste redenen van een technische vervolgopleiding af te zien. Wij denken dat één van de redenen daarvoor is dat de gemiddelde leerling meestal nog weinig ervaring heeft met de wereld van de techniek. Maar ook is het een feit dat techniek studeren door middelbare scholieren vaak als "te moeilijk" of "wat saai" wordt gezien. Ik vind die afkeer van techniek studeren vreemd, want tegelijkertijd blijkt Nederland voor te komen in de top van de lijst van landen waar technologische vernieuwingen snel door de jeugd worden aanvaard en gebruikt. De jeugd gaat dus wel intensief om met de produkten van die geavanceerde techniek, maar kiest zelf niet gauw voor een carrière in de techniek.

Ik denk dat we deze trend moeten doorbreken. We moeten ons namelijk goed realiseren dat technologie nog steeds de motor van onze samenleving is. Onze maatschappij heeft technologische vernieuwing nodig om een goede internationale concurrentie-positie te kunnen behouden, en om daardoor, op langere termijn gezien, onze huidige hoge levensstandaard te kunnen continueren. Daarnaast geldt dat onze economie in belangrijke mate steunt op een hoogwaardige kennis-infrastructuur. Niet alleen heeft onze eigen industrie en dienstensector behoefte aan hoogwaardige technologische kennis om concurrerend te kunnen blijven optreden, maar ook zal voor ons land hoogwaardige kennis meer en meer een belangrijk exportprodukt worden. Het is daarom essentieel dat we onze jeugd, de generatie die aan de toekomst van ons land moet werken, weer interesseren voor techniek.

Om die reden participeren we in verschillende landelijke activiteiten, die tot doel hebben meer middelbare-school scholieren te interesseren voor techniek. Daarbij proberen we ze duidelijk te maken dat als je over voldoende capaciteiten beschikt en natuurlijk het juiste VWO pakket hebt gekozen, een studie aan onze universiteit heel aantrekkelijk is; de studie geeft veel voldoening en de arbeidskansen voor een afgestudeerd ingenieur zijn, zoals ik al heb gezegd, erg goed. Over VWO pakketten gesproken, we realiseren ons heel goed dat onze universiteit vanaf september van dit jaar (proefscholen), maar vooral vanaf september 2001 te maken krijgt en vooral zal krijgen met een nieuw type eerstejaars student. Een student die het "Studiehuis" heeft meegemaakt en dus zelfstandiger kan studeren en die inhoudelijk gezien, door de nieuwe "Studieprofielen", een andere vooropleiding heeft gevolgd dan tot nu toe het geval is. Om die student een goede kans te geven de Delftse opleidingen met vrucht te doorlopen hebben we gemeend dat we als ingangskwalificatie het profiel "Natuur en Techniek" moeten eisen, of het profiel "Natuur en Gezondheid", maar dan aangevuld met Wiskunde B2 in de vrije ruimte. Omdat we ons realiseren dat VWO-leerlingen soms pas laat hun definitieve studiekeuze maken, biedt de TU Delft scholieren met het profiel "Natuur en Gezondheid" zonder Wiskunde B2 de mogelijkheid om deze deficiëntie voor de aanvang van de studie in Delft weg te werken.

Veel VWO scholieren denken dat een studie in Delft te moeilijk is en dat de overstap van het VWO naar onze universiteit te groot is. Daarom zijn we een aantal jaren geleden onze aan-

dacht voor de zogenaamde "aansluitingsproblematiek" gaan intensiveren. In 1995 hebben we het "Netwerk Natuur en Techniek" opgezet. Hierin participeerden 8 VWO scholen uit de regio. Geleidelijk aan werd dit netwerk uitgebreid tot het huidige "Netwerk VWO-TU Delft", waarin 40 VWO scholen in de regio en al onze opleidingen participeren. Zoals U wellicht weet heeft dit netwerk twee doelstellingen:

- het bij onze docenten bekend maken van de vernieuwingen in de tweede-fase van het VWO;
- het verbeteren en onderhouden van vakinhoudelijke en didactische contacten tussen docenten van het VWO en de TU Delft, en het ondersteunen door de TU Delft van programmaonderdelen in het "Studiehuis".

Binnen dit netwerk zijn een groot aantal activiteiten ontwikkeld in het kader van de programma's "Oriëntatie op het Vervolgonderwijs (OVO)" en "Oriëntatie op Studie en Beroep (OSB)". Ik noem hier met name het project "Proefstuderen bij de TU Delft" voor 5 en 6 VWO, en de zogenaamde "Scholierenmanifestatie" voor 4 VWO. Daarnaast wordt in het kader van de vakinhoudelijke contacten tussen de docenten van het VWO en de TU Delft thans de haalbaarheid van een " Scholierenlaboratorium" onderzocht, dat een belangrijke ondersteuning kan zijn voor de vervaardiging van het zogenaamde "Profielwerkstuk" door VWO-leerlingen. Via deze activiteiten geven we VWO scholieren de mogelijkheid om kennis te maken met techniek, de studies van de TU Delft, de toepassing van techniek, en de maatschappelijke relevantie van een technische studie. We hopen daardoor ook de overgang van scholieren naar de universiteit beter te laten verlopen.

We realiseren ons dat leerlingen zich in de nieuwe tweede-fase structuur al vroeg bewust moeten worden van de factoren die hun keuze voor een vervolgstudie bepalen. Al in 3 VWO moet men nadenken over het profiel dat men uiteindelijk in 4 VWO kiest en dat globaal bepaalt in welke richting de vervolgstudie ligt. Onze ervaring is dat de keuze voor een techniekstudie echter wellicht een nog vroeger startpunt kent. Het is daarom voor de TU Delft van belang dat we al op een vroeg moment bij leerlingen de keuze voor techniek gaan stimuleren. Daarom wordt op basisscholen al voorlichting gegeven over techniek. Deze maand wordt in het Techniek Museum Delft het "Techniekproject voor basisscholen" georganiseerd; ook aan dit project levert de TU Delft een belangrijke bijdrage.

Zoals ik al heb gezegd, krijgen we door het invoeren van de nieuwe tweede-fase structuur te maken krijgen met eerstejaars studenten die op een andere manier hun vooropleiding hebben genoten dan de studenten van nu. Zij hebben geleerd projectmatig en toepassingsgericht te werken. Dergelijke onderwijsvormen zullen in de komende jaren ook bij onze universiteit belangrijker worden. Vandaag kunt U ervaren dat de TU Delft inmiddels met deze onderwijsvormen experimenteert: bijvoorbeeld bij de workshop Elektrotechniek een programma dat zich kenmerkt door "leren door doen".

Dames en heren, de komende jaren zal er op het vlak van aansluiting en voorlichting veel op ons afkomen. We rekenen het als onze plicht om scholieren te laten zien dat techniek studeren heel aantrekkelijk kan zijn, en om de overstap van het VWO naar onze universiteit zo soepel mogelijk te laten verlopen. Het verheugt me dan ook dat u hier allen aanwezig bent en uw belangstelling toont voor het thema van deze dag. Juist U, decanen en docenten, kunnen die studenten die in het VWO goede cijfers voor de exacte vakken behalen, en die over voldoende doorzettingsvermogen beschikken en techniek interessant vinden, er op wijzen dat een Delftse ingenieursopleiding de opstap kan zijn naar een mooie en boeiende carrière.

Ik wens U allen als gast van de TU Delft een interessante en plezierige dag toe.

ACADEMIC ENGINEERING EDUCATION IN THE 21ST CENTURY [1]

Ladies and gentlemen,
Almost four centuries ago, the philosopher, poet and statesman Sir Francis Bacon formulated in his book *New Atlantis* a historically influential vision on the future blessings of science and technology. At that time, many of the important scientific discoveries and technological inventions as we know them today, still had to be made and the development of our technology-based culture was still in its infancy. One of Bacon's ideals was to improve the quality of life by the systematic application of scientific knowledge. Bacon was convinced that engineers have to play an important role to realize that ideal. At the beginning of the 21st century, I think, we still can identify ourselves with the vital social role of engineers that Bacon already envisaged at the beginning of the 17th century.

However, the start of the academic training of engineers within universities or institutes of technology did not begin with Bacon's *New Atlantis*, but is a more-recent historical phenomenon. With the exception of the French École Central des Traveaux Publics, which was founded in 1794, many of the now famous European universities of technology were established during the 19th century or even at the beginning of the 20th century! For example: Chalmers Technische Hogscholla was founded in 1829, Delft University of Technology in 1842, École Polytechnique Fédérale de Lausanne in 1853, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich in 1855, Politecnico di Milano in 1863, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen in 1870, and Imperial College of Science, Technology and Medicine London in 1907. In this respect, the situation in the United States of America is similar to that in Europe: University of Michigan at Ann Arbor was founded in 1837, Massachusetts Institute of Technology in 1861, University of California at Berkeley in 1872, Texas A&M University in 1876, University of Texas at Austin in 1881, and California Institute of Technology in 1891.

A plausible explanation for the establishment of so many universities or institutes of technology in a relatively short period of approximately 75 years, might be the strong increase of the industrialization in Europe as well as in the United States in the latter part of the 19th century and the beginning of the 20th century. One of the effects of this development was a radical shift in the need for specific scientific knowledge and engineering expertise. At that time, there was not only a need for "traditional" professions, like physicians, lawyers and clergy, but also a growing demand for those who had received a more-formal technological training: engineers. It was expected from engineers that they could, on basis of their thorough knowledge of the principles of science and their designer skills, contribute both to the economic development of our society and to the development of all kinds of new products and processes. As an example, one might say that at that time the education programs at Delft University of Technology were directed to answer urgent national needs for, predominantly, civil and mechanical engineers who had to contribute to the realization of many infrastructural projects, like building of bridges, construction of ships, development of railroads or construction of harbors.

Ladies and gentlemen,
The requirement that engineers should contribute to solve complex technological and important social problems, presupposes that they have a substantial knowledge of the fundamental

[1] Keynote lecture presented at the *International Symposium on the Tools and Methods of Competitive Engineering*, Aula, TU Delft, April 18, 2000.

principles of natural sciences and that they have acquired solid designer skills during their training. To acquire this knowledge and these skills, the education programs of a university of technology should be focused on that objective. Therefore, let me be somewhat more specific about the objectives, or, if you like, the mission of universities of technology.

In my view, the mission of each university of technology should be to train high-quality engineers and to generate advanced technological knowledge, with an important role given to finding solutions for pressing socio-economic problems. Therefore, engineers must be trained to think at different levels of abstraction. Ultimately, they have to be able to formulate technological and scientific questions and design problems, and they also have to be able to organize the know-how required to solve such problems. If we are to impart these skills to our students, we must ensure that the organization of our education programs is tailored to this mission.

Universities of technology also have to be able to generate advanced technological knowledge. Because academic education and research are so closely linked, we will not be able to train qualified engineers unless we develop a high level of advanced technological knowledge within the university. That, in turn, requires that the university invests in human resource development and attract top-level researchers. Therefore, people management is a crucial factor for our future; people are our real capital, even though their value cannot always be expressed in simple financial terms.

These ideas on the mission of universities of technology are not new. For example, the famous Dr. Julius A. Stratton (1901-1994), former president of the Massachusetts Institute of Technology, formulated in one of his succinct essays, published in *Science and the Learned Man* (1966), in general terms the educational goals of universities of technology. He stated, and I quote: "First, the education must be thoroughly founded upon a mastery of physics, chemistry and mathematics. And second, the education of a truly professional man or woman must embrace liberal as well as technical studies." In my opinion, his statement is still valid today.

Ladies and gentlemen,

A key value behind all university mission statements is, of course, a continuous striving for the highest quality in academic engineering education and for excellence in technological research. In fact, this objective is nowadays a top priority of many European institutions of academic engineering education. I am sure that this quality-issue will be one of the main topics of reflection, discussion and action in higher engineering education in the coming decade. Therefore, let me share with you some thoughts on the topic of quality management in the context of university education and research.

In the last decades of the 20th century, many universities in Europe were focusing increasingly not only on making more explicit the level of their education and research programs, but also on developing all kinds of procedures to maintain the required high level. The development and implementation of national systems of quality assurance for education and research has become a high priority in many European countries. In The Netherlands, these systems were implemented in 1987, in Germany in 1990, in The United Kingdom and in Switzerland in 1992. When discussing the issue "quality", one has to discriminate between "external quality assurance" or the national system of quality assurance on the one hand, and "internal quality assurance" on the other hand.

The external system of university education quality assurance started in The Netherlands in 1987. In this system, each discipline, e.g. physics, mechanical engineering, etc., is subjected every six years to an internal review procedure, the so-called "self-evaluation". This involves the collection of a large amount of factual information about a particular education

program, and of a description of the terms of reference and the actual execution of that education program. From this information, the strengths and weaknesses of the programs can be identified. The internal review is used as input for an external assessment by leading professors from The Netherlands and abroad: the assessment committee. This committee visits the faculty for several days and conducts interviews with administrators, staff members and students. It examines various aspects of the education program, including the goals, academic standards, qualifications needed to obtain a degree and the employment criteria which graduates must meet. The committee then draws conclusions about the quality of the program as a whole, based on all information available.

The organization of the Dutch external quality management for research does not differ substantially from that for education. Since 1993, the quality of research is assessed on a discipline-by-discipline basis at program level. Again, an internal review is conducted in each discipline, involving the collection of a large amount of factual information about a particular research program, such as its mission and goals, key publications over the past five years and the research capacity per program. An external international committee visits the faculty and assesses the research program based on the information obtained from the internal review, interviews and its own observations.

Since the introduction of the national system of external quality assurance, much effort has been spent at Delft University of Technology to "match" the external system of quality assurance with our own internal quality assurance system. In fact, a positive assessment by an external committee requires that the internal quality management has been well organized.

Internal quality assurance could be characterized as a cyclic process, which requires clarity in at least three areas. First, the mission and goals of an organization and its departments. In other words: *what* do we want to achieve and are these the right objectives? Second, *who* will implement the processes involved and *how* will these be implemented. And finally, the link between the university's mission and the program objectives on the one hand, and the implementation of the processes on the other hand. In other words, we need to be able to answer the question: are we doing things correctly? Once the mission and goals of an organization and its departments have been agreed, the immediate question which arises is: *who* needs to do *what*? This question presupposes an agreement on two basic points. First, that a clear allocation of responsibilities is crucial for the proper functioning of a quality assurance system. And second, that a system of this kind must be managed using information about relevant processes - in this case education, research and university management. This information must be unambiguous, since it will be used by process managers to adjust and modify the processes. It also has to tell managers and external evaluators whether specific targets are being met.

All in all, as far as the universities are concerned, the last decade of the 20th century might be characterized as the "Age of Quality". Together with the strengthening of the cooperation between the European countries, of which the so-called Sorbonne (1998) and Bologna (1999) Declarations are recent examples, this will lead to a situation in which the emphasis on the quality-issue on the European level will even get stronger in the coming years. Through a recognition of the quality of the education and research programs, universities will be able to demonstrate the high standards of their programs, which will become a crucial element in recruiting students, acquiring more funding and determining more explicitly the competitive positions of universities, nationally and internationally.

The driving force for the development of the external and internal quality assurance systems were the national requirements to demonstrate, evaluate and further improve the overall

quality of education and research. Other, external factors which have contributed to the development of such systems were the increased autonomy of universities, the strongly increasing number of students entering the universities, and the danger of lowering the standards of academic studies to those of mere professional training programs. Increased autonomy calls for more-transparent accountability, the relatively large amounts of students calls for more-efficient management of the study programs, and the danger of leveling calls for increased recognizability of academic programs by means of an adequate system of quality assurance and, I may add, a clear and adequate system of academic accreditation.

One of the results of the recent acceptance of the already mentioned Bologna Declaration by the Ministers of Education of 29 European countries in May 1999, inevitably, is that our society may become somewhat confused about the level and value of the degrees issued by universities on the one hand and institutes for higher professional training on the other hand. In this new system, academic students as well as students at institutions for higher professional training may receive after some time of study a Bachelor degree. It is clear, that, although the quality of the received education in both educational systems might be good, the content and standards of the programs - by definition - differ. Therefore, the value of both types of Bachelor degrees will differ. I think that at least some leading European universities of technology should safeguard that this difference in content and standards is maintained and that this will be recognized.

This development was just one of the motives that Delft University of Technology and three other distinguished European universities of technology, i.e. Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen and Imperial College of Science, Technology and Medicine London, agreed in October 1999 to form the so-called "IDEA League". The main objective of this IDEA League is to achieve, maintain and demonstrate the highest quality of their education programs and the scientific excellence and social relevance of their research programs. The partners of the IDEA League have agreed to strive for a structural exchange of ideas and expertise. Furthermore, they will actively promote the development of joint activities, in particular with respect to quality management, the introduction of the BSc./MSc. structure, internationalization of education, common research programs and common staff development.

In reference to the Bologna Declaration, the partners have recognized the need for mutual evaluation and comparison of their study programs, in terms of content, level and quality. The IDEA League partners will therefore mutually compare two of their undergraduate courses as case-studies. The results of these case-studies will be used to develop a more-general framework for mutual comparison of their other education programs. Also, the IDEA League partners have recognized the need for the development of a system of quality procedures which could be applied in a similar way in each of the partner universities. Therefore, the partners will develop such a system, starting from a mutual comparison and adjustment of the procedures presently used by the partners for internal quality assurance. The results of this exercise will be presented to the proper authorities in the respective countries, and so eventually may contribute to the development of an internationally accepted system for quality measurement, quality management and accreditation.

Ladies and gentlemen,
Generally speaking, in our Western civilization often a sharp distinction is made between "thinking" or theoretical work on the one hand, and "making" or practical work on the other hand. Also, both kinds of activities are often valued differently. Since "thinking" is traditionally characterized as an intellectual activity, which is directed towards seemingly unchange-

able and timeless matters, it is often valued higher than "making", which is supposed to be "merely" concerned with temporal and "man-made things". I think that this curious distinction plays an important role in the misperception - and a related undervaluation - of the activities of engineers and by that of the position of universities of technology.

To correct this traditional difference in appreciation of "thinking" and "making", the illustrious former Rector of our university, Dr. O. Bottema, characterized in the 1950's the activities of engineers as, and I quote, "the intellectual effort which prepares and guides the making of things which must serve a certain purpose and must have a particular function." This intellectual effort comprises, according to Bottema, two aspects: rationality and imagination. The rational aspect refers to knowledge of natural laws and logical reasoning; the aspect of imagination concerns that part of our thoughts, and I quote again, "where the mind travels without a timetable". An essential characteristic of any university of technology is, according to Bottema, and I quote again, "to design, to bring something into existence of which there is no example". Therefore, one might say that there is a particular resemblance between the design activities of engineers and other manifestations of creativity. In my opinion, Bottema's characterization of the activities of engineers does not only bridges the "traditional" gap between theoretical and practical activities, between "thinking" and "making", but also revolutionizes, in the strictest sense, the divergent valuations of engineering activities, in particular of design activities. To design - "to bring something into existence of which there is no example" - is, in my opinion, the engineering-activity "par excellence", in which the combination of "thinking" and "making" finds its expression; an activity which often is closely related to the efficient realization of fundamental human needs, e.g. nourishment, housing, health, communication, safety and mobility. Therefore, I believe that without the refined knowledge and cunning invention of engineers, the future of, what might be called, our "technological civilization" would be jeopardized.

Ladies and gentleman,
I started my short lecture by stating that Sir Francis Bacon already recognized the important role of engineers, but that the formal academic training of engineers is a more-recent historical phenomenon. I argued that there is, and must be, a close link between the content of the education program of universities of technology and the demands of our society. However, in all cases, well-educated academic engineers are engineers who have a substantial knowledge of the fundamental principles of natural sciences and who have acquired solid designer skills during their training. To attain these goals, the universities of technology should strive for the highest quality of higher engineering education and technological excellence in research. Furthermore, I suggested that the quality-issue will, for the next decade, remains one of the main topics in higher engineering education in Europe. This was illustrated by the Sorbonne and Bologna Declarations, the effects thereof as regards the level of the Bachelor degree and the strategic cooperation of Delft University of Technology in the IDEA League. Finally, I argued that the application of the "traditionally" sharp distinction between "thinking" and "making" many times leads to a fundamentally wrong perception and to a completely undervaluation of the activities of engineers.

This brings me to your symposium. In my opinion, the program of this third *International Symposium on Tools and Methods of Competitive Engineering* is very interesting, and Delft University of Technology is proud to host the symposium. The subject of this symposium: the state-of-the art of the methodologies and technologies of product design and engineering, reflects Sir Francis Bacon's ideal to improve society and to enhance the quality of life by the systematic application of scientific knowledge. The subject deals with the very essence of

engineering and is therefore a major issue for a university of technology. I wish you very stimulating and fruitful discussions and I also hope that this symposium gives you an opportunity to renew old friendships and to start new ones. After all, we are a global community of engineers and we need large personal networks and cooperation between various engineering specialists to be able to solve the complex technological problems of tomorrow.

INVOERING VAN ICT IN HET ONDERWIJS [1]

Dames en heren, goedemorgen en hartelijk welkom op deze Conferentie over Informatie- en Communicatie Technologie, ofwel ICT, in het Onderwijs. In het bijzonder heet ik prof. Koper van de Open Universiteit welkom; we stellen het zeer op prijs dat U vandaag Uw visie op het gebied van ICT in het hoger onderwijs voor ons wilt uiteenzetten.

Dames en heren, we praten vandaag over een ontwikkeling die we niet kunnen en mogen negeren. Ieder weldenkend mens voelt intuïtief aan dat er op het gebied van ICT in het onderwijs geweldige mogelijkheden liggen, waar een vooraanstaande en ambitieuze universiteit als de onze gebruik van moet maken. Tegelijkertijd moeten we erkennen dat het een heikel onderwerp is: niemand kan immers voorspellen hoe de ontwikkelingen op dit gebied precies gaan verlopen. Maar je weet wel zeker dat als je op dit terrein mee wilt doen er stevig moet worden geïnvesteerd. Want als er iets de laatste jaren duidelijk is geworden, is het wel dat kleine en bescheiden inspanningen misschien lokaal wel tot enige leuke resultaten leiden, maar dat men dan toch te veel met "de techniek" bezig blijft. Als we echt resultaat willen bereiken, dan moeten we het grootschalig aanpakken, maar dat betekent ook forse investeringen in iets waarvan we de reikwijdte eigenlijk nog niet kunnen overzien. Voor bestuurders is dat altijd een lastige zaak!

Zoals U weet, heb ik me de afgelopen tijd ingezet voor een grootschalige invoering van ICT in het onderwijs. Ik ben dan ook erg verheugd dat het College van Bestuur, na lang beraad, recent het besluit heeft genomen dat de TU Delft volop zal meedoen aan de introductie van ICT in het onderwijs, en dat het bereid is daarvoor een aanzienlijke investering te plegen. Onze universiteit heeft de ambitie om in de komende 5 jaar ICT structureel te integreren in het curriculum. De belangrijkste uitdaging daarbij is om de slag te maken van het kleinschalig individuele gebruik van ICT technieken naar een universiteitsbreed systematisch gebruik van deze technieken. We willen daarbij nog een stap verder gaan: we hebben zelfs de ambitie uitgesproken om ons als universiteit op dit gebied strategisch te profileren.

Vandaag willen we met deze conferentie de aftrap geven van de realisering van onze plannen. In mijn openingsverhaal zal ik kort ingaan op het belang van ICT in het onderwijs voor de TU Delft, op de vraagstukken waarmee we te maken zullen krijgen en op een aantal recente besluiten die het CvB heeft genomen.

Dames en heren, waarom hecht de TU Delft eigenlijk zo'n groot belang aan ICT in het onderwijs? Ik kan U zeggen: niet omdat ICT een hype is; niet omdat we denken dat het onderwijs veel efficiënter zal worden in termen van kosten per student. We hebben andere redenen, zoals een verhoging van de kwaliteit van het onderwijs, een verdere internationalisering van het onderwijs, het realiseren van plaats- en tijdsonafhankelijk leren, het bereiken van nieuwe doelgroepen en het inspelen op de groeiende behoefte aan "life-long learning". Ik zal deze aspecten kort toelichten.

ICT kan een middel zijn om de kwaliteit van het onderwijs te verbeteren. Dan moet het echter niet gaan om "oude wijn in nieuwe zakken". We moeten ons goed realiseren dat de introductie van nieuwe media, zoals het Internet en de CD-rom, niet vanzelfsprekend leidt tot beter

[1] Opening van de *Conferentie Invoering van ICT in het Onderwijs*, Aula, TU Delft, 29 mei 2000.

leren; het zijn slechts hulpmiddelen om informatie te verspreiden en communicatie mogelijk te maken. Een dictaat op het Internet zetten dat de student vervolgens weer uitprint kan erg handig zijn, maar het heeft natuurlijk niets te maken met de vernieuwing van het onderwijs. Toch blijken vandaag de dag nog vele toepassingen op dit elementaire niveau plaats te vinden. Waar het mijns inziens echter werkelijk om gaat is de vraag of, en zo ja hoe, wij ICT kunnen gebruiken om het onderwijs op basis van een duidelijke onderwijsfilosofie te kunnen vernieuwen en verbeteren.

Volgens de hedendaagse onderwijskundige opvattingen dient een student gedurende zijn studie te leren om theorieën en denkbeelden binnen zijn vakgebied te kunnen overzien en doorgronden, maar ook om die concepten te kunnen toepassen, om een reflectief en probleemoplossend vermogen te ontwikkelen en om multidisciplinair tot kennisconstructie te komen. Om dat te kunnen bereiken moet "leren" een actief proces zijn dat een dialoog en een interactie met anderen, docent en medestudenten, vergt. Leren is niet "kennis overgedragen krijgen", maar is "actief kennis verwerven". ICT kan in dit proces een belangrijk hulpmiddel zijn. De precieze invulling zal uiteraard per vak moeten worden bekeken. Mits goed opgezet, kan het leren met ICT-hulpmiddelen in een stimulerende leeromgeving leiden tot een verdieping en verrijking van het onderwijs. Daarbij wil ik wel opmerken dat, mijns inziens terecht, door velen wordt benadrukt dat het contact tussen docent en student essentieel blijft voor de kwaliteit van het onderwijs. Het is dus cruciaal dat de "human touch" in het onderwijs niet verdwijnt, maar dat de ICT wordt gebruikt om die persoonlijke band juist te versterken en te intensiveren.

Behalve dat ICT van grote invloed kan zijn op de inhoud van het onderwijs, kan het ook het totale onderwijsproces ondersteunen. Denkt U bijvoorbeeld aan de inzet van ICT voor het bijhouden van de student-administratie, voor het volgen van de studenten gedurende hun studie, voor het informeren van de studenten over hun studieresultaten, en voor het informeren van studenten over de aangeboden vakken.

ICT kan ook een belangrijk instrument zijn om onze doelstellingen ten aanzien van internationalisering te realiseren. Denkt U daarbij bijvoorbeeld aan het met onze internationale partners gezamenlijk verzorgen van bepaalde modules in het curriculum, waarbij wederzijds topdocenten worden ingezet. We spreken dan van "long-distance" onderwijs. Als voorbeeld kan ik noemen dat onze Faculteit Bouwkunde hierover in overleg is met experts van de ETH Zürich. Maar U kunt ook denken aan een internationaal design team, waarvan de leden bij verschillende universiteiten werkzaam zijn en door middel van ICT met elkaar kunnen communiceren. Een voorbeeld van een dergelijke activiteit vindt plaats bij onze Faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, waarbij studenten van de Arizona State University met behulp van ICT gezamenlijk met Delftse studenten werken aan een concrete ontwerp-opdracht. Ook hierbij geldt dat dergelijke activiteiten niet in de plaats komen van een fysieke uitwisseling van docenten en studenten, maar deze "klassieke" activiteiten juist aanvullen en versterken.

ICT is ook een zeer belangrijk middel om plaats- en tijdsonafhankelijk leren mogelijk te maken. Dit zal naar mijn vaste overtuiging steeds belangrijker worden. De komende generatie studenten is immers opgevoed in de informatiemaatschappij. Zij zijn gewend aan het gebruik van computers en aan een maatschappij waarin verschillende vormen van een flexibele arbeidssituatie bestaan. Het onderwijs zal zich moeten aanpassen aan dit nieuwe type student dat de universiteit gaat bevolken. Die student zal steeds meer gaan eisen dat het onderwijs op een flexibele wijze gevolgd kan worden. Hierbij gaat het in de eerste plaats om flexibiliteit in

tijd en plaats, maar ook om flexibiliteit in studietempo of leerpad. Met andere woorden, het onderwijs moet geschikt gemaakt worden voor de situatie van "werkend leren" of "lerend werken". Dit betekent dat er behoefte is aan nieuwe onderwijsvormen en flexibele onderwijsondersteunende processen. De student zal daarbij steeds meer zijn individuele leerweg door de opleiding willen kunnen volgen.

ICT kan ook gebruikt worden om nieuwe doelgroepen te bereiken, zowel nationaal als internationaal. Zoals u recent in Delta heeft kunnen lezen, is nu al 13% van onze eerstejaars studenten van buitenlandse afkomst. Ik verwacht dat we een nog veel grotere buitenlandse doelgroep zullen kunnen bereiken als we een optimale mix van virtueel "lange-afstand" onderwijs en het klassieke "face-to-face" onderwijs gaan aanbieden.

Ook zal de markt voor post-initiëel onderwijs naar mijn verwachting de komende tijd sterk groeien. Virtueel onderwijs zal voor deze doelgroep een belangrijk medium zijn, zeker als de doelgroep een internationale samenstelling heeft. Ook in dit geval geldt echter dat de optimale verhouding moeten worden gevonden tussen virtueel en "face-to-face" onderwijs. Maar ook zijn er reeds gedachten om een aantal vakken dat de TU Delft nu aanbiedt aan reguliere studenten ook virtueel aan te bieden aan andere doelgroepen, zoals het bedrijfsleven.

Kort samengevat, kan ik stellen dat ICT een belangrijk instrument is om ons te profileren als één van de beste technische universiteiten van Europa en om veranderingen in het onderwijs te kunnen invoeren die aansluiten bij de veranderende vraag naar onderwijs. We worden daarbij wel geconfronteerd met een aantal vragen die moeten worden beantwoord en een aantal randvoorwaarden waaraan moet worden voldaan. Ik zal nu op een paar daarvan ingaan.

Allereerst wil ik opmerken dat de invoering van ICT gepaard gaat met veel kosten. Denkt U alleen al aan de grote inspanning die docenten moeten leveren om deze nieuwe onderwijsvormen te ontwikkelen. We kunnen uiteraard niet alles in één keer doen en we zullen dus prioriteiten moeten stellen. ICT wordt ook steeds complexer. Deze steeds complexere techniek dient te worden afgestemd met de organisatie en de docent, en dat heeft weer consequenties voor de onderwijsdidactiek en de vorm en inhoud van het onderwijs. In praktijk betekent dit ook concessies aan de autonomie van de docent, waar niet iedereen gelukkig mee zal zijn.

Een ander aspect is dat het aantal kursussen dat volledig en commercieel on-line op Internet wordt aangeboden, expansief toeneemt. Zogenaamde "dual-mode" universiteiten, ofwel universiteiten die zowel traditioneel onderwijs als afstandsonderwijs verzorgen, zijn in opkomst. Sommigen voorspellen zelfs dat de traditionele universiteiten geheel zullen verdwijnen. Ik geloof daar zelf absoluut niet in, maar het staat voor mij wel vast dat onze universiteit deze ontwikkeling niet kan negeren en er strategisch op moet inspelen. Sommigen verwachten dat studenten in de toekomst steeds meer virtueel zullen gaan "hoppen" van de ene universiteit naar de andere universiteit, waarbij op verschillende plaatsen deelcertificaten zullen worden verkregen. Ook op deze ontwikkelingen zal onze universiteit moeten inspelen. ICT zal waarschijnlijk ook leiden tot de noodzaak om de strategische allianties met andere universiteiten maar ook met het bedrijfsleven, zoals uitgeverijen, te intensiveren, ten einde de hoge investeringen die met een grootschalige invoering van ICT in het onderwijs gepaard gaan, te kunnen opbrengen. Ook daarin moeten we ons pro-actief opstellen.

Mede om deze redenen staat bij ons het onderzoek naar de effectiviteit van ICT in het onder-

wijs hoog op agenda. Vragen die beantwoord zullen moeten worden zijn: hoe motiveert en stimuleert een docent zijn studenten op afstand?, hoe verloopt de studiebegeleiding?, hoe organiseert een docent de communicatie tussen hem en een student en tussen de studenten onderling?, hoe voorziet een docent de student van informatie over zijn leerproces?, etc.

Dames en heren, zoals ik in het begin van mijn betoog al heb gezegd, heeft het CvB recent een aantal besluiten genomen over de invoering van ICT in het onderwijs. Wij streven naar een structurele inzet van ICT in het onderwijs en een strategische profilering van de TU Delft op dit terrein. Graag wil ik de belangrijkste besluiten toelichten.

Allereerst willen we voortbouwen op de vele positieve initiatieven binnen de TU Delft die helaas niet altijd de aandacht en waardering hebben gekregen die ze verdienden. We willen die initiatieven verder uitbouwen. Tevens willen we een aantal toonaangevende projecten op het gebied van ICT in het onderwijs gaan uitvoeren; projecten met een duidelijke uitstraling binnen en buiten onze universiteit. Deze projecten zullen zich richten op het toepassen van nieuwe, op ICT gebaseerde, onderwijsvormen en onderwijsmethoden, en zullen een duidelijke innovatieve waarde hebben. Die projecten kunnen bijvoorbeeld gericht zijn op de onderwijsinnovatie binnen de faculteit, op de realisatie van onze strategische doelstellingen in het kader van de samenwerking met de Erasmus Universiteit Rotterdam en de Universiteit Leiden, of met de IDEA-League partners, maar ook op het bereiken van nieuwe doelgroepen voor ons onderwijs.

Het CvB heeft voorlopig jaarlijks een bedrag van Mfl. 2 gereserveerd voor de uitvoering van deze projecten, en dan praat ik nog niet over andere gerelateerde investeringen. Het CvB zal ook een actief beleid voeren om voor de projecten aanvullende externe financiering te verwerven. In dit verband kan ik melden dat wij recent een project voor medefinanciering hebben ingediend bij de Stichting SURF, namelijk het voorstel voor een faculteitsbrede implementatie van ICT in het onderwijs binnen de Faculteit Informatietechnologie en Systemen. De hoofddoelstelling van dit project is het creëren van een ICT-rijke onderwijs- en studieomgeving voor de studenten, waarbij de innovatie in instructie, begeleiding en toetsing met behulp van ICT centraal staat. In concreto betekent dit dat alle vakken binnen die faculteit worden opgenomen in een digitale leeromgeving, dat allerlei ICT-toepassingen worden geïntegreerd op die plaatsen in het curriculum waar dit een duidelijke meerwaarde oplevert, en dat allerlei instrumenten zullen worden ontwikkeld voor het implementeren van een digitale leeromgeving binnen die faculteit.

Het CvB heeft de faculteiten gevraagd om voortaan in de facultaire beleidsplannen paragrafen op te nemen waarin wordt aangegeven op welke wijze de betreffende faculteit ICT wil integreren in het onderwijs en op welke wijze zij wil trachten dit doel te realiseren. Het CvB zal de faculteiten hierop ook aanspreken. Ook heeft het CvB besloten om het systeem Courseinfo van Blackboard te selecteren als de TU-brede ICT-leeromgeving.

Tevens is besloten om te onderzoeken of het mogelijk is een digitale studiegids en een zogenaamde "student portal" te realiseren. Zo'n "student portal" biedt voor elke student een vaste eigen plek op het world-wide web, waar hij of zij toegang vindt tot alle elementen van zijn of haar onderwijs. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om persoonlijke informatie over de vakken die de student volgt en het ontsluiten van tentamenresultaten en roosterinformatie.

Het CvB heeft besloten dat er een "Task Force" zal worden opgericht, die het CvB gevraagd

en ongevraagd zal adviseren over strategische keuzen die de TU Delft moet maken ten aanzien van het gebruik van ICT in het onderwijs. Tevens heeft het CvB besloten om een centrale ondersteuning te leveren voor degenen die met de invoering van ICT in het onderwijs zijn belast. Daartoe wordt een "ICTO-bureau" opgezet, onder leiding van onze hoogleraar Didactiek en Onderwijsontwikkeling, prof. Veen. Ook zal er een interfacultair "ICTO-platform" worden opgericht, waarin alle expertise binnen onze universiteit wordt gebundeld en van waaruit vernieuwing op het gebied van het gebruik van ICT in het onderwijs universiteitsbreed kan worden gestimuleerd.

Verder zullen we gaan investeren in de ondersteuning van studenten bij de aanschaf van hardware en software. Daarbij gaat het om een pakket van maatregelen, zoals:

- Bemiddeling door onze Dienst Technische Ondersteuning (DTO) met leveranciers, waardoor relatief goedkoop computers in een aantal standaardconfiguraties aan studenten kunnen worden aangeboden.
- Verstrekken van renteloze leningen aan eerstejaars studenten voor de aanschaf van dergelijke computers.
- Het tegen een gereduceerde prijs aanbieden van een aantal standaard software pakketten aan de eerstejaars studenten, waardoor zij al bij het begin van hun studie over alle noodzakelijke software kunnen beschikken.
- Investeren in computerverbindingen, zoals het verder upgraden van de huidige glasvezelvoorzieningen van de grote studentenhuizen en het realiseren van ADSL aansluitingen voor individuele studenten en studenten in kleinere studentenhuizen.

Dit totale pakket van maatregelen ter ondersteuning van de studenten zal de komende maanden verder worden uitgewerkt.

Alles bij elkaar betekent dit dat er de komende jaren forse materiële en personele inspanningen zullen worden gedaan. We investeren in onze toekomst! Deze dag vormt de afsluiting van de discussie- en planningsfase, en vormt het begin van een boeiende periode waarin we onze gewaagde plannen gaan uitvoeren.

Dames en heren, volgens het programma zal Prof. Koper van de Open Universiteit nu een voordracht gaan houden over zijn visie op het gebruik en de invloed van ICT op het hoger onderwijs. Daarna is er een korte pauze, waarna Mevr. Daudt van onze Faculteit Informatietechnologie en Systemen een lezing over Implementatiestrategie zal geven. Daarna geeft prof. Veen van onze Sectie Didactiek en Onderwijsontwikkeling (DiDO) een presentatie over Onderwijskundige Aspecten van ICT in het Onderwijs. Dan volgt de lunch, waarna er een aantal parallelle workshops zijn, waarin op bepaalde facetten van ICT zal worden ingegaan. Ter afsluiting volgt dan een Video-conferencing sessie met vertegenwoordigers van de ETH-Zürich, maar ik zal de details daarvan nog niet onthullen. En tot slot zal er de gebruikelijke borrel zijn.

Dames en heren, er staat ons een boeiend programma te wachten en ik wens U allen een plezierige en interessante dag toe.

MEETING OF THE SOCIETY OF MINING PROFESSORS [1]

Ladies and gentlemen, good morning and welcome at Delft University of Technology. It is a pleasure and a privilege to open this 10th Annual Meeting of the Society of Mining Professors. We feel very honored to host your jubilee meeting and we are very happy that so many foreign distinguished experts from well-known universities have accepted our invitation to come over to The Netherlands and to attend this meeting.

Ladies and gentlemen, you are the special guests of our Department of Applied Earth Sciences, which is part of the Faculty of Civil Engineering and Geosciences of Delft University of Technology. Therefore, in my opening address I like to give you some information about our university in general and about our Department of Earth Sciences. After all, part of my job is to promote the university and this is a nice occasion to do that.

In 1842, so about 158 years ago, our government decided to create in Delft a Royal Academy for the education of "ingenieurs". The reason was that the increasing level of industrialization asked for the availability of well-trained technical specialists. In fact, this academy was founded by King William II. In 1863, so about 20 years later, technical education was regulated by law, and in 1864 the Royal Academy was transformed into a Polytechnical School. This School was upgraded in 1905 to "Technische Hogeschool", which is equivalent to the German "Technische Hochschule". Finally, in 1986 the institute obtained its present name: Delft University of Technology.

Presently, our university is the oldest, largest and most diverse technical university in The Netherlands. We have 7 faculties that provide education in 16 technical disciplines, covering the full spectrum of engineering sciences. Eight of them are unique in The Netherlands, which means that an engineering degree in those disciplines can only be obtained in Delft. Together, the faculties offer education to about 13,000 students. Eight percent of our students, so abou 1000 students, is coming from abroad. We have a total staff of about 5000 persons, of which approximately 2500 are engineers and scientists. At our university research is conducted in the faculties, but also in research schools and research institutes. Annually, this research leads to an average of about 180 PhD theses as well as over 3000 scientific publications.

After successful completion of the 5-years study program, the student is awarded the degree of "ingenieur", which is a Dutch degree that is equivalent to the Master of Science degree. Each year we see an outflow of about 1600 graduated "ingenieurs". In addition to the "ingenieurs-degree" program, we offer an International Master of Science Program in 10 disciplines. This education program is tailored to foreign students who have already received their BSc-degree from a high-quality university. When they pass a selection procedure, we offer them a special program that leads in 2 years at Delft to the MSc-degree. The courses are taught in English and are also offered to selected Dutch students. Furthermore, we offer various post-graduate education programs, which are either highly specialized or multi-disciplinary in character. One of these programs is the PhD program, that takes an additional 4 years.

Ladies and gentlemen, as we all know, science and technology are worldwide activities and therefore a university should be an institute with many contacts with the international aca-

[1] Opening *10th Annual Meeting of the Society of Mining Professors*, Aula, TU Delft, 3 juli 2000.

demic community, and a meeting place for students, engineers, scientists and professors from all countries. We believe that intensive international cooperation will lead to a synergy of efforts, which will improve the quality of our activities. Therefore, internationalization plays an important role in the strategic planning of our university. We consider it essential to start up and extend the cooperation with a selected number of high-quality technical universities in other countries and to create high-quality university networks. Not as a political slogan, but as a means to motivate our staff, to educate our students in the best way, to further strengthen and support our education and research activities, and to make optimal use of all resources. We are convinced that if our university wants to survive as a prestigious research university in the Europe of the future, we have to go international.

Well, I think that is enough about our university in general and I now like to switch to our Department of Applied Earth Sciences and its history.

When the Royal Academy was established in 1842, it was mentioned explicitly that a study program should be set up for those who wished to work for the mining services in our former colonies. It was indicated that courses on mineralogy, geology, chemistry and metallurgy should be taught, but, remarkably enough, mining engineering was not mentioned!

In the documents that I have found, the first mining subjects were mentioned explicitly 20 years later, when our first mining professor, Prof. Bleekrode, was appointed. He himself had studied medicine and gynecology!! He was 21 when he got his PhD degree in these disciplines and the same day he received a PhD degree in mathematics and physics. So, he was a real genius! The second professor in our mining department, Prof. Connadieu, also had a medical background. Rumors are that he frequently consulted the local pharmacy "Kipp" for advise about the content of his courses.

Until 1901, it was mandatory for the students to spend two semesters abroad to study special mining subjects. Most of these students went to the Bergakademies of Clausthal and Freiberg, where they studied together with other foreign students from Europe, South America and South Africa. So it looks that the present successful international European Mining Course is not that new at all!

In those days, the number of student in our mining engineering program was extremely small: between 1842 and 1900 there were in total only 55 graduates, or an average of 1 per year. In fact, the education was more like a private program, and many courses were even taught by the professor at his home. After graduation, most of our students went to the colonies for a job.

When the Academy was transformed into the Polytechnical School in 1864, all subjects had by law to be taught in Delft. But our mining department ignored this law for its one student per year and kept sending the students abroad for one year of study. This caused some public discussions when during the next 30 years the enrollment increased from 1 to 10 students per year, mainly because of the increasing level of industrialization. This was the reason that more staff was appointed and that consequently the department had to go to a larger building by the time that the Technische Hogeschool was established in 1905. Unfortunately, the department had to give up its location above a pub in the inner-city of Delft and moved in 1912 to its current location. In fact, that was the first building of our university outside the old center of the city.

In 1892, only a total of 13 students were registered, but that was enough to establish the Student and Alumni Association, the "Mijnbouwkundige Vereeniging". Tonight you will meet their Board, who will give you more information about this famous Association, the only one in Delft with its own pub: "Het Noorden".

Until the mid 70's, students had to carry out practical work in the Dutch coal mines. This made it impossible for girls to study mining engineering. When this practical work was no longer mandatory, the first girls started to follow this study program. However, the first Dutch female mining engineer graduated already in 1968. She was a Hungarian student, who fled to Holland in 1957, and who had already completed her practical work in Hungary.

Over the years, the curriculum was expanded with new specializations, like Petroleum Engineering, Geophysics and Engineering Geology. Student numbers kept moving up and down, with high numbers just after the Second World War (50 per year) followed by a period of extremely low enrollment, about 6 per year, when your president started his studies in 1963. In the late eighties and early nineties, the number of incoming students grew to 130 per year, settling then at around 50 per year in more-recent times, until the number sank to 35 last year.

Ladies and gentlemen, that is enough about history. Let me return to your meeting of today. In my opinion, the organizers have done an excellent job in providing you with a perfect environment here in the Auditorium of Delft University of Technology, but now it is up to you: this Annual Meeting of the Society of Mining Professors will be a success only if you make it a success through your active participation! I wish you a very successful meeting and many stimulating and fruitful discussions. But I also hope that the program allows you to have many social contacts, making new friends and intensifying old friendships, and that you will find some time to stroll along the inner-city of Delft, a very special historical city that offers a lot to our foreign guests.

BENOEMING HOOGLERAREN [1]

In de loop der tijd is er enige onduidelijkheid ontstaan over de taken die hoogleraren worden toegedacht, en over de criteria die bij de aanstelling van verschillende "typen" hoogleraren, alsmede bij de beoordeling van hun prestaties, moeten worden gehanteerd. Mede naar aanleiding daarvan wordt binnen het CvB al enige tijd gesproken over het formeel invoeren van verschillende typen posities voor hoogleraren en over een wijziging van de procedure die bij de benoeming van een hoogleraar wordt gehanteerd.

In een vertrouwelijke notitie van 3 oktober 1999 heb ik een eerste aanzet gegeven tot een definitie van verschillende typen hoogleraren en een beschrijving van hun functies en van de procedures die bij hun benoeming dienen te worden toegepast. Uit een discussie met de Voorzitter CvB over deze notitie bleek dat zij nog een aantal onduidelijkheden bevatte en dat de voorgestelde regelingen tot ongewenste situaties aanleiding zouden kunnen geven. Ik heb daarom met de Raad van Hoogleraren (RvH) informeel van gedachten gewisseld over een aantal punten uit die notitie. De bedoeling was om in een volgende versie van de notitie, de gezichtspunten van de leden van de RvH, die veelvuldig met de problematiek van de beoordeling van voorstellen voor de benoeming van hoogleraren worden geconfronteerd, te kunnen verwerken. Deze gedachtenwisseling heeft geresulteerd in een vertrouwelijk schriftelijk advies van de RvH over deze materie aan mij.

In het onderstaande volgt een aangepast voorstel voor de benoeming van hoogleraren, waarbij ik een belangrijk deel van het advies van de RvH heb verwerkt. Een eerdere versie van dat aangepaste voorstel, d.d. 12 december 1999, heb ik enige malen met de Voorzitter CvB besproken. Op grond van zijn commentaar heb ik deze finale versie van de notitie gemaakt.

Allereerst wordt een korte beschrijving van vier klassen van hoogleraren gegeven; daarna volgen enige opmerkingen en nadere bepalingen betreffende dit nieuwe systeem.

In dit nieuwe systeem worden hoogleraren in één van de volgende vier klassen aangesteld:

- **Gewoon Hoogleraar (GH)**. Dit is de "klassieke" hoogleraar. Hij verricht de taken onderwijs, onderzoek, management en maatschappelijke dienstverlening, waarbij "het vernieuwend" ontwerpen als een vorm van onderzoek wordt gezien. Hij behoeft deze taken echter niet in dezelfde mate te verrichten; onderwijs en onderzoek zijn de belangrijkste taken. Dit type hoogleraar wordt voltijds aangesteld. Bij zijn aanstelling wordt globaal het takenpakket vastgesteld en wordt dit in zijn dossier opgenomen. Daarmee is dus bekend op welke taken de betreffende GH zich zal concentreren. Bij de benoeming wordt de huidige benoemingsprocedure doorlopen. Dat wil zeggen: de decaan van de betreffende faculteit bespreekt het voorstel in een vroegtijdig stadium met RM; RM verricht een eerste toetsing van het voorstel en leidt het, voorzien van zijn advies, door naar het CvB; indien het CvB besluit de benoemingsprocedure voort te zetten dan vraagt het vervolgens advies aan de RvH; op basis van dit advies neemt het CvB een besluit.
- **Van Leeuwenhoek Hoogleraar (LH)**. Het betreft hier een voltijdse aanstelling als persoonlijk hoogleraar. Hij verricht in principe dezelfde taken als een GH. Deze hoogleraren worden eens in de 4 jaar geworven uit de excellente UHD's; per keer wordt slechts een zeer

[1] Intern rapport, d.d. 10 juli 2000, dat in een enigszins gewijzigde vorm is opgenomen in de nota *Kwaliteitsbeleid Wetenschappelijk Personeel*, die op 27 juni 2000 door het College van Bestuur van de TU Delft is vastgesteld.

beperkt aantal LH's benoemd, waarbij hoge kwaliteitseisen worden gesteld. Bij de aanstelling van een LH wordt globaal het takenpakket vastgesteld en wordt dit in zijn dossier opgenomen. Hij verricht zijn werkzaamheden in overleg met een GH en maakt gebruik van de faciliteiten van de leerstoel van die GH. Hij voldoet rende eerste-geldstroom personele en materiële middelen; uiteraard kan hij wel middelen uit de tweede en derde geldstroom verwerven en die gebruiken voor het aanstellen van personeel. Bij de benoeming wordt de procedure van een GH gevolgd (zie boven).

- **Deeltijd Hoogleraar (DH)**. Dit is een type hoogleraar dat voor slechts een deel van de taken van een GH wordt aangesteld. Hij heeft een hoofdaanstelling buiten de TU Delft en wordt in deeltijd (0.2 - 0.3 fte) aangesteld. Hij voldoet volledig aan de benoemingscriteria van de GH, maar verricht zijn onderzoekstaak (grotendeels) in zijn hoofdbetrekking. Normaliter zal zijn taak bij de TU Delft daardoor vooral op het gebied van het onderwijs liggen. Hij krijgt een aanstelling voor 4 jaar; de aanstelling kan voor opeenvolgende perioden van steeds 4 jaar worden verlengd. Hij verricht zijn werkzaamheden in overleg met een GH. Zijn taken worden bij het benoemingsbesluit vastgesteld en in zijn dossier opgenomen; bij herbenoeming worden de taken wederom voor de volgende periode vastgesteld. Bij de benoeming wordt de procedure van een GH gevolgd (zie boven).
- **Bijzonder Hoogleraar (BH)**. Dit is een type hoogleraar dat vanwege een Stichting op levensbeschouwelijke grondslag of in het algemeen op grond van bijzondere persoonlijke capaciteiten, een bijzondere relatie tussen een instelling of bedrijf en de TU Delft, of uit strategische overwegingen van de TU Delft wordt aangesteld. Het is daarmee een uitbreiding van de definitie die momenteel voor een BH wordt gehanteerd, en die uitsluitend aanstellingen op advies van Stichtingen met een ideële grondslag betreft. Zijn taak en aanstellingsomvang worden per geval vastgesteld. Normaliter zal het hier om een adviestaak en een onderwijstaak van beperkte omvang gaan. De termijn van de aanstelling wordt ook per geval vastgesteld. Bij het benoemen van dit type hoogleraar wordt niet de normale procedure gevolgd. Het voorstel zal door een decaan of door het CvB zelf kunnen worden gedaan. RM zal het voorstel mondeling toelichten in de vergadering van de RvH en zal de mening van de RvH vragen. Daarna neemt het CvB een besluit.

Voor elk van de vier klassen hoogleraren geldt dat de voorgestelde kandidaat tot de top in het vakgebied moet behoren en dat hij de taak waarop hij wordt aangesteld op excellente wijze zal moeten kunnen vervullen. Dit moet objectief kunnen worden vastgesteld.

Tevens wordt voor een zeer beperkt aantal hoogleraren (minder dan 10) ingevoerd de titel van:

- **Universiteitshoogleraar (UH)**. Het CvB kan een hoogleraar, die reeds gedurende lange tijd als GH leiding heeft gegeven aan een onderzoeksgroep die herhaaldelijk, bijvoorbeeld bij VSNU visitaties, als excellent is beoordeeld en die een internationale erkenning geniet, benoemen tot UH. Aan een dergelijke hoogleraar, die als voorbeeld en inspiratiebron kan dienen voor de gehele TU Delft gemeenschap, wordt een TU-brede taak gegeven. De titel UH wordt voor een periode van 6 jaar verleend; een herverlening van de titel is mogelijk. Het CvB bepaalt wie voor een benoeming tot UH in aanmerking komt.

Nadere opmerkingen en bepalingen

- Een decaan heeft de verantwoordelijk om er voor te zorgen dat het team hoogleraren binnen zijn faculteit de gewenste samenstelling heeft. Hij is dus bijvoorbeeld ook verantwoordelijk voor de verdeling van GH's, LH's en DH's, voor de verdeling van ontwerpers, onderzoekers, generalisten en teamleiders binnen zijn team hoogleraren, maar ook voor de verdeling van de taken onderwijs, onderzoek, management en maatschappelijke dienstverlening binnen zijn hooglerarencorps. Bij zijn beoordeling zal dit aspect mede aan de orde komen.

- Een decaan is belast met het zoeken naar en voordragen van kandidaten voor de benoeming tot hoogleraar. Omdat hij deze taak heeft, dient zijn stem in de benoemingsprocedure zwaar te wegen. Het CvB zal in die gevallen waarin de RvH een negatief advies uitbrengt, eerst een reactie van de decaan vragen alvorens het een besluit neemt.
- Een GH en een LH heeft per opeenvolgende periode van 7 jaar recht op een "sabbatical leave" van 6 maanden. In deze periode ontvangt hij zijn salaris van de TU Delft en neemt de TU Delft zijn reiskosten voor haar rekening.
- Een GH beschikt over een staf van tenminste 1 UHD en 2 UD's; de werkelijke omvang van de staf kan per geval worden overeengekomen. Bij de benoeming van een GH moet deze formatie beschikbaar zijn.
- De GH's en LH's vormen de basis van het team hoogleraren binnen een faculteit. Zij moeten dus de kern van het vakgebied kunnen verzorgen. De DH's en BH's verzorgen (tijdelijk) specifieke speerpunten van het vakgebied.
- Het aantal DH's wordt beperkt gehouden en zal per vakgebied nog nader worden vastgesteld. Na vaststelling is dit getal bindend voor een opleiding.
- Het aantal BH's wordt uiterst beperkt gehouden; hierbij moet worden gedacht aan maximaal 1 BH per opleiding.
- Een LH heeft geen eigen eerste-geldstroom staf; een DH en BH heeft geen eigen staf. Zij werken in overleg met een GH en maken gebruik van de staf van die GH.
- Omdat er aan een BH andere eisen worden gesteld dan aan een GH of DH, ligt het niet voor de hand dat hij zal doorstromen naar de positie van GH of DH. Indien dat toch wordt nagestreefd, dan zal de volledige procedure voor de benoeming tot GH of DH worden gevolgd.
- Het concept van een begrensd aantal structurele leerstoelen wordt verlaten. De benoeming tot hoogleraar vindt uitsluitend plaats op grond van de deskundigheid en kwaliteit van de betreffende persoon. Het aantal hoogleraren wordt wel begrensd door de eis dat er een beperkt aantal DH's per GH is (normatieve begrenzing) en door de eis dat een GH moet kunnen beschikken over een staf van minimaal 1 UHD en 2 UD's (financiële begrenzing).
- De RvH dient voor zijn advisering bij benoemingsvoorstellen voor GH's, LH's en DH's objectieve, heldere, toetsbare en gedocumenteerde criteria te gebruiken. Deze criteria moeten nog door het CvB worden vastgesteld; zij moeten minder rigide zijn dan nu het geval is en moeten er vooral op zijn gericht om te kunnen bepalen of de kandidaat daadwerkelijk tot de top behoort in het vakgebied waarop hij wordt aangesteld en of hij de beoogde taak op excellente wijze zal kunnen vervullen.
- Bij de benoeming van een hoogleraar moeten er altijd adviezen van externe referenten, die als expert op het werkterrein van de aan te stellen hoogleraar gelden, beschikbaar zijn. Bij voorkeur betreft het hier referenten die aan vooraanstaande buitenlandse universiteiten zijn verbonden. De huidige eis dat er een advies van de zusterfaculteiten van Nederlandse universiteiten moet zijn, blijft zo veel mogelijk gehandhaafd.
- Een GH, LH en DH wordt bij de aanvaarding van zijn ambt getoetst op zijn onderwijsvaardigheid. Zo nodig krijgt hij een op zijn specifieke kapaciteiten toegesneden training. Hierdoor wordt bereikt dat alle GH's, LH's en DH's over een onderwijs-kwalificatie beschikken.
- Bij de aanstelling wordt in de arbeidsovereenkomst vastgelegd tot welke "klasse" de betreffende hoogleraar behoort. Hij wordt uitsluitend op de overeengekomen, en vastgelegde, taken beoordeeld.
- De beoordeling van een hoogleraar vindt plaats door de decaan van de betreffende faculteit, bijgestaan door de afdelingsvoorzitter, op basis van een door het CvB vastgestelde procedu-

re. De beoordeling betreft de vooraf overeengekomen activiteiten en vindt plaats op basis van een jaarrapport dat door de betreffende hoogleraar wordt ingediend.

- Voor de benoeming tot UH gelden tenminste de volgende voorwaarden: tenminste 6 jaar werkzaam als GH, leider van een onderzoeksgroep die bij herhaling, bij voorbeeld bij VSNU-visitaties, als excellent is beoordeeld, inspirerend leermeester, internationale erkenning en gezag in zijn vakgebied, capaciteit om als inspirerend leider op een bepaald vakgebied binnen de TU Delft op te treden. De benoeming tot UH vindt o.m. op strategische gronden plaats en is geen recht voor hoogleraren die aan de genoemde criteria (menen te) voldoen.

AFSCHEID PROF. TORENBEEK [1]

Waarde Torenbeek, Dames en Heren,
Ik vind het een voorrecht om vanmiddag prof. Torenbeek, na zijn boeiende afscheidsrede, te mogen toespreken. Het is zijn uitdrukkelijke wens om alleen door de Rector Magnificus te worden toegesproken en dat geeft mij de mogelijkheid om, anders dan dat gebruikelijk is, ook op de werkzaamheden van prof. Torenbeek bij de Faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek te kunnen ingaan.

Dames en heren, bij het voorbereiden van deze toespraak bleek mij weer eens dat collega Torenbeek en ik veel gemeen hebben: in de maand dat hij afstudeerde als vliegtuigbouwkundig ingenieur begon ik als nieuwe student aan die opleiding; we hadden dezelfde leermeester: de onvergetelijke prof. Wittenberg, die vanmiddag gelukkig ook aanwezig is; we zijn allebei als ontwerper afgestudeerd en als ontwerper begonnen in de groep van Wittenberg; we hebben lang in die groep als collega's gewerkt en we hebben beiden genoten van de grote mate van vrijheid die Wittenberg zijn medewerkers gaf; en zo kan ik wel doorgaan. Zo hebben Wittenberg, Torenbeek en ik allen aan een Churchilllaan gewoond, zij het dan Wittenberg in Rijswijk, Torenbeek in Delft en ik in Spijkenisse; dat duidt toch op een grote eensgezindheid! Dat alles heeft er toe geleid dat ik in mijn toespraak enige persoonlijke noten heb ingebouwd. Maar ik beloof U: ik zal het redelijk kort houden.

Egbert Torenbeek werd op 26 maart 1939 te Rotterdam geboren. Hij behaalde in 1956 het diploma HBS-B aan het Christelijk Lyceum te Zwolle. In september 1956 werd hij voor het eerst ingeschreven als student van de Technische Hogeschool Delft voor het volgen van de studierichting vliegtuigbouwkunde. In zijn vierde studiejaar koos hij voor afstuderen in de aërodynamische richting en hij is afgestudeerd op het ontwerp van een vliegtuig dat was voorzien van speciale hulpmiddelen voor het verminderen van de luchtweerstand.

Per 1 november 1960 wordt Torenbeek aangesteld als student-assistent bij de toenmalige Onderafdeling der Vliegtuigbouwkunde. Op 27 september 1961 behaalt hij het diploma vliegtuigbouwkundig ingenieur en op 1 oktober 1961 treedt ir. Torenbeek als ingenieur-assistent in dienst bij deze Onderafdeling.

Op 7 juni 1961, dus nog voor zijn afstuderen, schrijft de grondlegger van de opleiding vliegtuigbouwkunde, de befaamde en bij sommigen ook beruchte hoogleraar Van der Maas, een brief aan het Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen, waarin hij onomwonden stelt dat de heer Torenbeek [citaat] "behoort tot die kleine groep van studenten die zijn ingenieursdiploma in vijf jaren weet te behalen en zeker tot de groep van bijzonder begaafde studenten moet worden gerekend" [einde citaat]. In die brief wordt het Ministerie verzocht een beurs voor een buitenlandse vervolgopleiding te verstrekken. Die brief leidt er toe dat het bestuur van de Nederlandse Organisatie voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek aan Torenbeek een NAVO-beurs toekent om aan het befaamde College of Aeronautics te Cranfield, Engeland, van oktober 1961 tot juli 1962 verder te studeren. Uiteraard doorloopt ir. Torenbeek deze opleiding met goed gevolg.

---

[1] Toespraak tijdens de afscheidsbijeenkomst voor prof.ir. E. Torenbeek, Aula, TU Delft, 20 september 2000.

Daarna keert hij terug naar de Onderafdeling, waar zijn werkzaamheden onder leiding van prof. Wittenberg betrekking hebben op het ontwerpen van vliegtuigen en raketten, en voor een belangrijk deel zijn gericht op het onderwijs. Het aan Torenbeek verleende uitstel van militaire dienst eindigt op 15 mei 1962. Maar de Onderafdeling wil hem niet missen. Er is namelijk een groot tekort aan vliegtuigbouwkundig ingenieurs en daardoor kan zijn plaats niet door een ander worden bezet, waardoor de voortgang van het onderwijs op dit gebied ernstig wordt belemmerd. Daarom wordt in maart 1962 de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen verzocht ir. Torenbeek vrijstelling van militaire dienst te verlenen. Dat was de zogenaamde "onmisbaarheids-verklaring". Per 25 mei antwoordt het Ministerie van Defensie dat ir. Torenbeek helaas ook voor het Ministerie van Defensie onmisbaar is. Dus wordt hij per 7 augustus 1962 te werk gesteld als dienstplichtig vliegtuigbouwkundig ingenieur bij het Directoraat Materieel Luchtmacht.

Na het vervullen van zijn dienstplicht wordt hij in juni 1964 bij de Onderafdeling der Vliegtuigbouwkunde belast met assistentie van de derdejaarsoefening Voorontwerp van Vliegtuigen en de uitvoering van ontwerp-studies onder leiding van prof. Wittenberg. Dit wordt uiteindelijk zijn vakgebied en op dit terrein heeft Torenbeek zich een wereldfaam verworven.

Intussen is Torenbeek bij de Technische Hogeschool opgeklommen. Op 1 juli 1962 wordt hij bevorderd tot wetenschappelijk ambtenaar, per 1 juni 1963 wordt hij benoemd tot wetenschappelijk medewerker, per 1 juli 1965 volgt een aanstelling als wetenschappelijk medewerker 1^{e} klasse en per 1 juli 1970 wordt hij bevorderd tot wetenschappelijk hoofdmedewerker.

In de periode januari 1977 tot oktober 1977 was hij als consultant verbonden aan het Advanced Systems Department van de Amerikaanse vliegtuigfabriek Lockheed-Georgia. In die functie is hij betrokken bij het ontwerp van een geavanceerd vrachtvliegtuig waarbij grenslaagafzuiging zou worden toegepast.

In een brief van 18 augustus 1977 doet de inmiddels ingestelde Afdeling der Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek aan het College van Bestuur het voorstel om ir. Torenbeek te benoemen tot gewoon lector in het ontwerpen van vliegtuigen. Een benoemingscommissie, bestaande uit de hoogleraren Ten Asbroek, Blom, van Oosterom en Wittenberg, en de dekaan van Ghesel Grothe, heeft hem als eerste kandidaat voorgedragen. In die brief wordt uitvoerig stilgestaan bij het eigene van het vakgebied ontwerpen van vliegtuigen. Er wordt o.m. gesteld dat dit vakgebied een centrale plaats inneemt bij het onderwijs en onderzoek van de Afdeling en dat in dit vakgebied de kennis en ervaring binnen verschillende deeldisciplines, zoals de aërodynamica, vliegmechanica, constructieleer, voortstuwing en vliegtuigsystemen, worden geïntegreerd. Naar het oordeel van de commissie beschikt Torenbeek over alle kwaliteiten die nodig zijn om deze taak op uitstekende wijze te kunnen vervullen.

Bij Koninklijk Besluit van 19 januari 1978 wordt ir. Torenbeek benoemd als gewoon lector bij de Afdeling der Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek om onderwijs te geven in het ontwerpen van vliegtuigen. Hij aanvaardt zijn ambt per 1 februari 1978. Zijn lectoraat is echter maar van korte duur, want per 1 januari 1980 verdwijnt bij de universiteiten de functie van lector en wordt hij in het kader van een algemene regeling benoemd tot gewoon hoogleraar op het zijn als lector toegewezen vakgebied.

In januari 1986 schrijft de Faculteit der Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, zoals de Afdeling inmiddels is gaan heten, een brief naar het College van Bestuur, waarin zij aangeeft dat

de plaats van de leeropdracht "ontwerpen van vliegtuigen" binnen het vakgebied van de Afdeling zich heeft ontwikkeld in de richting van een kernleerstoel, zowel ten aanzien van onderwijs als ten aanzien van onderzoek. Voor een kernleerstoel geldt een aanstelling als hoogleraar-B en een dergelijk verzoek wordt in die brief ten aanzien van prof. Torenbeek dan ook gedaan. De Faculteit wil snel een positief besluit, want Torenbeek heeft een aanbod van een leerstoel bij een vooraanstaande Amerikaanse universiteit ontvangen, en de Faculteit voelt er niets voor dat hij op dat aanbod ingaat en vertrekt. Vanmiddag hebben we van Torenbeek zelf gehoord dat het de University of Michigan te Ann Arbor betrof. Er wordt wat heen en weer gecorrespondeerd en er wordt advies bij buitenlandse instellingen en deskundigen ingewonnen. Die zijn zo positief dat het College van Bestuur per 1 september 1986 prof. Torenbeek in schaal B aanstelt.

Terugkijkend op de vele jaren die Torenbeek bij onze universiteit in zijn vakgebied heeft gewerkt, kan worden geconstateerd dat hij buitengewoon veel voor het onderwijs en het onderzoek in het ontwerpen van vliegtuigen heeft betekend. Allereerst wil ik zijn niet aflatende activiteiten ten dienste van de Voorontwerpoefening noemen. In het derde studiejaar was dit een verplichte oefening voor alle studenten, waarin zij konden laten zien dat ze de stof die ze in de eerste drie studiejaren hadden geleerd zich volledig eigen hadden gemaakt en konden toepassen. Generaties studenten hebben deze Voorontwerpoefening gevolgd en voor hen was Torenbeek de grote conceptueel ontwerper. Sterker nog, de naam Torenbeek werd vereenzelvigd met het begrip "ontwerpen van vliegtuigen".

In het begin van de jaren zeventig heeft Torenbeek zijn toen al veeljarige ervaring op het gebied van het ontwerpen van vliegtuigen gebruikt bij het samenstellen van een omvangrijk studieboek "Synthesis of subsonic airplane design", waarvan de eerste druk in 1976 verscheen bij de Delft University Press. Dit bleek een absolute bestseller te zijn en het boek wordt overal ter wereld nog steeds gebruikt. In 1983 verscheen de Russische vertaling en dat jaar verscheen ook een bijgewerkte Engelstalige studenten-editie die bij Kluwer Academic Publishers is uitgegeven. In totaal zijn er meer dan 15000 exemplaren van het boek verkocht. Daarna heeft Torenbeek zijn ideeën en de resultaten van zijn onderzoek nog in vele publicaties neergelegd. Op dit moment bereid hij samen met prof. Wittenberg een boek over de grondslagen van het vliegen voor, dat waarschijnlijk in 2001 zal verschijnen.

Vanaf 1978 heeft hij zich in zijn onderzoek intensief beziggehouden met het ontwikkelen van nieuwe methoden voor het conceptueel ontwerpen van verkeersvliegtuigen en voor het optimaliseren van de prestaties van die vliegtuigen. Daarbij werd een computer-ondersteund ontwerpprogramma ontwikkeld, waarbij geavanceerde numerieke en visuele technieken werden gebruikt, en waarbij geheel nieuwe methoden voor het efficiënt bepalen van optimale vliegtuigconfiguraties werden ontwikkeld. Hierbij werkte Torenbeek nauw samen met informatica-deskundigen binnen onze universiteit, maar ook met vakgenoten van het Nationaal Luchtvaart en Ruimtevaart Laboratorium, van de Technische Universität Berlin en met groepen van NASA.

Natuurlijk moet ik hier ook noemen dat Torenbeek, samen met stafleden uit andere vakgroepen, in 1993 onder contract van het Duitse bedrijf EXTRA Flugzeugbau een voorontwerp heeft gemaakt van een zes-persoons propeller-vliegtuig. Dit ontwerp is ook daadwerkelijk gerealiseerd en op 4 april 1996 maakte de EXTRA-400 zijn eerste vlucht. Inmiddels is het ontwerp gecertificeerd en is het vliegtuig in serieproductie genomen.

Torenbeek heeft in zijn lange carrière vele gastlezingen verzorgd. Zo heeft hij cursussen en invited lectures over het ontwerpen van vliegtuigen verzorgd voor ondermeer de Al-Fateh University in Tripoli, het Institut Teknologi Bandung, de vliegtuigfabriek British Aerospace, het College of Aeronautics te Cranfield, de technische universiteiten van Berlijn, München, Milaan, Madrid en Praag, University of Linkøping, University of Washington, Technion te Haifa, University of Michigan at Ann Arbor, en NASA Langley Research Center. In 1994 heeft hij, samen met collega's van de universiteiten van Cranfield en Madrid, het initiatief genomen om tweejaarlijkse workshops over European Aircraft Design Education op te zetten. Deze workshops zijn succesvol gebleken en tot nu toe gehouden in Madrid, Berlijn, Bristol en Turijn.

Hij was en is ook lid van vele commissies en verenigingen op zijn vakgebied. Ik noem hier slechts: corresponderend lid van de Engineering Science Data Unit (ESDU), lid Program Committee of the International Council of Aeronautical Sciences (ICAS), lid van de International Committee for von Karman Lectures, External Examiner Master of Science Course Aerospace Vehicle Design van Cranfield University, lid van de NLR/NIVR Wetenschappelijke Commissie, subcommissie aërodynamica en bestuurslid van de Nederlandse Vereniging voor Luchtvaarttechniek.

Tevens kan ik melden dat Torenbeek in 1996 het initiatief heeft genomen om het internationale tijdschrift Aircraft Design in het leven te roepen. Dit tijdschrift wordt door Elsevier Science uitgegeven en Torenbeek is één van de twee hoofdredacteuren.

Per 1 september 1996 wordt prof. Torenbeek benoemd tot Conrector; hij blijft voor twee dagen per week aan de Faculteit verbonden. Toen ik in januari 1998 aan mijn tweede periode als Rector begon, was hij de Conrector. Dat was uniek; ik denk dat het bij onze universiteit niet eerder is voorgekomen dat twee vakgenoten die uit dezelfde vakgroep kwamen, tegelijkertijd deze posities bekleedden.

Gedurende zijn Conrectoraat heeft hij zich ondermeer met het promotiereglement bezig gehouden. Hij heeft dat meer in overeenstemming met deze tijd gebracht en hij heeft er een aantal onlogische zaken uitgehaald. Hij heeft ook op voorbeeldige wijze een aantal moeilijke zaken opgelost, zoals het repareren van situaties waarin een lid van een promotiecommissie de promotie dreigde te dwarsbomen, of waarin een hoogleraar een collega-hoogleraar die als promotor optreedt van onkunde beschuldigde. Allemaal zaken die veel tact vragen om ze tot een goed einde te brengen.

In 1996 breekt er een moeilijke periode aan voor de Faculteit en voor prof. Torenbeek. De Faculteit verkeert in een reorganisatie procedure. De oude leerstoelen worden opgeheven en er worden nieuwe leerstoelen ingesteld. In het nieuwe leerstoelenplan is een leerstoel opgenomen met de fraaie naam "Systeem integratie / Ontwerpen van luchtvaartuigen en andere geavanceerde voertuigen"; een formulering die hem op het lijf lijkt te zijn geschreven. Per 4 oktober 1996 solliciteert prof. Torenbeek dan ook naar deze nieuwe leerstoel. Op 9 december krijgt hij echter van de Faculteit bericht dat zij geen mogelijkheid ziet om hem in de nieuwe organisatie te plaatsen. Ik kan U zeggen, dames en heren, dat Torenbeek en ik toen wat zijn gaan twijfelen aan de zuiverheid van ambtelijke reorganisatie-procedures, maar laat ik het daar vanmiddag niet verder over hebben! Het College van Bestuur heeft toen, in nauw overleg met Torenbeek, een passende regeling getroffen waardoor hij volledig als Conrector kon blijven functioneren.

Per 1 september 1999 maakt Torenbeek gebruik van de zogenaamde "59+ regeling" en hij legt per die datum het Conrectorschap neer. Per 1 april 2000 verleent het College van Bestuur hem op zijn verzoek eervol ontslag in verband met vervroegde uittreding in het kader van de "FPU-regeling".

Dames en heren, vanmiddag neemt prof. Torenbeek afscheid en onze universiteit verliest weer een markant hoogleraar. Torenbeek heeft een belangrijk stempel gedrukt op de Delftse activiteiten op het gebied van het ontwerpen van vliegtuigen en op dat van de luchtvaarttechniek in het algemeen. Hij was een inspiratiebron en vraagbaak voor zijn studenten, promovendi en collega's. Wij zijn hem zeer erkentelijk voor al zijn inspanningen.

Waarde Torenbeek, de TU Delft zal je missen. Ik wil je, namens het College van Bestuur, het College voor Promoties en de gehele TU-gemeenschap, danken voor alles dat je voor onze universiteit hebt gedaan. Ik wens jou en je echtgenote Nel het allerbeste voor de toekomst. Het ga jullie goed!

Dames en heren, als Rector Magnificus heb ik de mogelijkheid om degenen die zich buitengewoon voor de universiteit hebben ingezet een eervolle onderscheiding te geven: de befaamde academische legpenning. Egbert, als iemand die penning heeft verdiend ben jij het wel. Ik vind het een voorrecht om de penning nu aan je te mogen uitreiken.

EEN STERKE GEEST VAN VRIJHEID [1]

Dames en heren, goedemiddag en welkom in de Aula van de Technische Universiteit Delft. Allereerst wil ik Mevr. dr. Inge de Wilde hartelijk danken voor het exemplaar van het boek "Een sterke geest van vrijheid" dat ik zojuist heb mogen ontvangen. Ik stel het buitengewoon op prijs dat dit boek, dat een bijzonder aspect van het leven omstreeks 1900 aan de Polytechnische School te Delft belicht, juist bij onze universiteit wordt gepresenteerd. Die Polytechnische School was immers een voorloper van de huidige Technische Universiteit Delft.

Dames en heren, de Nederlandse universiteiten schenken de laatste jaren meer aandacht aan hun verleden. Dat is een goede zaak, want juist universiteiten hebben een groots en rijk verleden, en vele hebben de eeuwen getrotseerd. Die grotere aandacht voor het verleden bestaat ook bij onze universiteit en ik ben daar zeer blij mee. Juist bij een technische universiteit, die voortdurend bezig is om te proberen vorm te geven aan de wereld van morgen, is het belangrijk af en toe stil te staan bij haar verleden en bij de bijdragen die zij in dat verleden aan de ontwikkeling van ons land heeft geleverd. Kortom: wij moeten een open oog hebben voor onze historie en we moeten onze historie kennen.

In dit licht moet U ook de oprichting zien, in september 1994, van ons Techniek Museum: een museum waarin we bepaalde ontwikkelingen in de techniek kunnen tonen en waarin we kunnen laten zien wat er in de loop der tijd zoal binnen onze instelling aan onderzoek is gedaan. Dit museum is de opvolger van het Technisch Tentoonstellingscentrum dat zo'n 25 jaar eerder werd opgericht. Daarnaast zijn er de afgelopen jaren enige boeken over het vroegere Delftse academische leven verschenen, die stukken van onze historie hebben vastgelegd. Zo denk ik aan het boek met de titel "De lange weg naar de Technische Universiteit", dat prof. Han Baudet in opdracht van onze universiteit in 1992 publiceerde. Het is vanmiddag, nu Mevr. de Wilde van de Rijksuniversiteit Groningen haar boek in Delft presenteert, misschien interessant om te vermelden dat prof. Baudet lange tijd als hoogleraar in de sociale en economische geschiedenis aan de Rijksuniversiteit Groningen was verbonden, alvorens hij in de periode 1981 tot 1987 als hoogleraar industrieel ontwerpen, in het bijzonder de geschiedenis van mens-produkt-relaties, bij de Technische Hogeschool in Delft werkte. Maar ik denk ook aan het boek dat onder redactie van Emile Henssen in 1995 is verschenen: "Het Corps als Koninkrijk, 150 jaar Delftsch Studenten Corps" of aan het boek dat Mevr. Huisman - van Bergen in april 1999 in deze Aula ten doop hield: "De vervolgden, Jacht op twee Delftse studenten in 1941", waarin de rol van het Delftse studentenverzet wordt opgetekend.

Vanmiddag dan het boek "Een sterke geest van vrijheid". Mevr. de Wilde heeft door de uitgave van brieven van de Delftse student Johan Willem Albarda een bijzonder aspect van de geschiedenis van de Delftse Polytechnische School en het studentenleven belicht. Uit zijn brieven aan Mevr. Nolet - Adema, een vroegere buurvrouw uit zijn geboortestad Leeuwarden, en de in socialistische kringen zeer bekende Floor Wibaut, houthandelaar te Middelburg, blijkt duidelijk hoe er bij onze instelling rond 1900 een progressieve, socialistische geest heerste. Vooruitstrevender dan bij de meeste andere universiteiten. In de inleiding van haar boek geeft Mevr. de Wilde ook aan hoe het komt dat juist onder Delftse studenten en ingenieurs het socialisme weerklank vond. Ik lees in die inleiding, en ik citeer: ".... dat aan de Po-

[1] Dankwoord na het in ontvangst nemen van het eerste exemplaar van *Een Sterke Geest van Vrijheid*, Aula, TU Delft, 11 oktober 2000.

lytechnische School veel HBS'ers studeerden, die deels afkomstig waren uit milieus waarin een universitaire studie niet gangbaar was en waar financiële omstandigheden geen ruimte lieten voor uitbundig feestvieren. Bovendien werden in Delft de toekomstige ingenieurs tijdens hun studie doordrongen van het feit dat velen van hen later in aanraking zouden komen met de erbarmelijke en onhygiënische omstandigheden van de arbeidersklasse. De studenten bezochten mijnen en fabrieken en Delftse ingenieurs gingen zich verdiepen in het woningvraagstuk en in de aanleg van rioleringen, sanitaire voorzieningen en verbranding van huisafval. Zij waren vaak idealisten die initiatieven namen inzake veiligheid en gezondheid in fabrieken en verzekering van werklieden. Niet zonder reden droeg een artikel van de oprichter van de Nederlandse Gist- en Spiritusfabriek in Delft, ir. J.C. van Marken, in de Almanak van het Delftsch Studenten Corps de titel: "Sociale ingenieurs" [einde citaat]".

Een belangrijke figuur aan de Polytechnische School was prof.mr. B. H. Pekelharing, die in 1874 werd benoemd tot hoogleraar in het staats-, administratief en handelsrecht en in de staathuishoudkunde. Maar liefst 33 jaar was hij in Delft werkzaam als hoogleraar en als secretaris van de Raad van Bestuur van de Polytechnische School, en na de stichting van de Technische Hogeschool als secretaris van de Senaat. Hij was geen lid van de SDAP, maar een vooruitstrevend liberaal die streefde naar maatschappelijke hervorming; hij stond in Delft bekend als "de rode professor". Deze prof. Pekelharing heeft een grote invloed gehad op Albarda en vele andere studenten van zijn generatie. Ook zijn persoonlijkheid wordt in deze brievenuitgave goed geschetst.

Dames en heren, de TU Delft is erg blij dat deze interessante periode van het Delftse academische en studentenleven in dit boek wordt belicht. Namens het College van Bestuur wil ik Mevr. de Wilde graag complimenteren met het initiatief om dit boek met verzamelde brieven samen te stellen; zij heeft daarmee voor onze universiteit belangrijk werk verricht. Ook wil ik de uitgever, drs. Marti Huetink van de Stichting Beheer Internationaal Instituut Sociale Geschiedenis (IISG), complimenteren met de fraaie uitgave die vanmiddag is gepresenteerd. Ik dank ook alle andere aanwezigen voor hun bereidheid om vanmiddag naar de Aula van onze universiteit te komen om de presentatie van dit belangrijke en fraaie boek bij te wonen.

ETHISCHE ASPECTEN VAN MEDISCHE TECHNOLOGIE [1]

Dames en heren, hartelijk welkom bij de derde van een reeks jaarlijkse werkconferenties die door het Platform voor Ethiek en Techniek TU Delft wordt georganiseerd. De werkconferentie van dit jaar heeft als thema: ethische aspecten van medische technologie.

A special welcome, of course, to our guest of honor, prof. sir Alfred Cuschieri of the Department of Surgery, Ninewells Hospital and Medical School, Dundee, United Kingdom. Professor Cuschieri will present the keynote lecture of this conference. The language of the conference is Dutch, but I understand, prof. Cuschieri, that you have your private translator, so I am sure that you will understand the lectures and that you can participate in the discussions.

Dames en heren, bij onze universiteit werd, mede naar aanleiding van artikel 1.7 van de Wet op het Hoger Onderwijs en Wetenschappelijk Onderzoek (WHW), in juni 1993 de Commissie Richtlijnen Ethiek ingesteld. Onder de bezielende leiding van haar voorzitter, prof. Doorman, heeft deze commissie het College van Bestuur twee adviezen voorgelegd. In 1994 verscheen een advies over de wijze waarop in de Delftse curricula het behandelen van ethische aspecten van de ingenieurswetenschappen een herkenbare plaats zou kunnen worden gegeven. In 1996 verscheen een advies over de wijze waarop meer systematisch aandacht zou kunnen worden geschonken aan ethisch evaluatieve aspecten die in de context van de beroepspraktijk van ingenieurs kunnen rijzen. Deze adviezen hebben, ook in 1996, geleid tot het opheffen van de Commissie Richtlijnen Ethiek en het gelijktijdig instellen van het Platform voor Ethiek en Techniek TU Delft.

Terugkijkend, kan men constateren dat het de voormalige Commissie en het huidige Platform is gelukt om een zeer complex en belangrijk onderwerp, dat vóór die tijd binnen onze universiteit enigszins werd veronachtzaamd, op de "bestuurlijke agenda" te krijgen. Dat wil zeggen, dat we er ons bewust van werden dat we meer systematisch aandacht moesten gaan besteden aan de ethische aspecten van de ingenieurswetenschappen. Het organiseren van de jaarlijkse werkconferenties draagt daar zeker toe bij. Dergelijke conferenties hebben als doel te exploreren op welke wijze ingenieurs in hun concrete beroepspraktijk tijdig morele vragen kunnen signaleren, en op welke wijze zij met dergelijke vragen kunnen omgaan. Het Platform is met deze exploratieve werkconferenties een boeiende traditie gestart. Tegelijkertijd moet ik, gezien het beperkte aantal aanwezigen op deze werkconferentie, constateren dat we nog een lange weg hebben te gaan voor dat we kunnen zeggen dat de ethische aspecten van de ingenieurswetenschappen binnen onze universiteit de aandacht krijgen die ze verdienen.

Dames en heren, graag breng ik U in herinnering de eerste werkconferentie, die door de voormalige Commissie Richtlijnen Ethiek in het academisch jaar 1996- 1997 werd georganiseerd en waarin het thema van de ethische aspecten van de ingenieurswetenschappen in zijn algemeenheid aan de orde kwam. Daarvan staat nog steeds in mijn herinnering gegrift de discussie rond de tragische ramp met de *Herald of Free Enterprise* en de analyse van de uiterst complexe rol die bijvoorbeeld scheepsbouwkundige ingenieurs spelen bij het ontwerpen van dergelijke roll-on/roll-off schepen. De tweede werkconferentie in het academisch jaar 1997-1998 stond in het teken van de ethische aspecten bij de besluitvorming rond een fabrieksontwerp. Naar mijn mening was één van de opvallendste bijdragen aan die conferentie de pre-

[1] Opening *Werkconferentie Ethische Aspecten van Medische Technologie*, Aula, TU Delft, 13 oktober 2000.

sentatie van een analysemodel om de vele morele dilemma's te identificeren die bij het ontwerpen van een methanolfabriek kunnen rijzen. Een inzicht dat de derde werkconferentie in het academisch jaar 1998-1999 heeft opgeleverd, betrof een belangrijke relativering van de "hardheid" van de uitkomsten en het maatschappelijk gebruik van risico-analyses. Nu, in het academisch jaar 2000-2001, wordt een aantal ethische aspecten van medische technologie geëxploreerd.

Met opzet gebruik ik hier de term "exploreren". Het Platform heeft namelijk al een aantal malen op een mijns inziens overtuigende wijze beargumenteerd dat traditionele ethiek vooral is gericht op het vinden van antwoorden op de vraag: hoe moeten mensen in specifieke situaties met elkaar omgaan? Hierbij kan worden aangetekend dat dergelijke vragen veelal zijn gebonden aan specifieke contexten. Bijvoorbeeld: hoe moet een arts handelen als hij door een familie wordt gevraagd het leven van een terminale kankerpatiënt te beëindigen? In contrast met dit soort zeer concrete en zeer persoonlijke morele kwesties, staan morele vragen die binnen de beroepspraktijk van ingenieurs kunnen opkomen. Bij dergelijke vragen gaat het dikwijls om ethische vragen die betrekking hebben op mensen waarmee men niet direct omgaat of zelfs op toekomstige generaties. Het Platform is daarom van oordeel dat dit tot een nieuw soort van ethische vragen leidt, waarbij de traditionele ethiek ons maar weinig kan helpen om ons een scherp beeld van de problematiek te vormen. Mijns inziens gaat het Platform er terecht van uit dat we eerst "morele ervaringen" moeten opdoen om dergelijke nieuwe vragen goed te kunnen formuleren, en dat we vervolgens moeten zoeken naar nieuwe manieren om zulke vragen te kunnen beantwoorden. Dit zijn precies de inhoudelijke redenen waarom het Platform jaarlijks werkconferenties organiseert; werkconferenties die zijn gericht op het systematisch verzamelen en analyseren van praktijkvoorbeelden. Zo kunnen we de expertise opbouwen om in de toekomst gerichter met deze "nieuwe" morele vragen om te kunnen gaan.

Het Platform stelt zich met dit soort conferenties een concreet doel. Op grond van de analyse van de praktijkvoorbeelden hoopt men op termijn tentatieve normen te kunnen opsporen, die behulpzaam kunnen zijn bij het identificeren van dilemma's waar ingenieurs in hun beroepspraktijk voor kunnen komen te staan. De werkconferenties zijn ook altijd oplossingsgericht van aard. Zij zijn gericht op het ontwikkelen van bruikbare adviezen voor het beoordelen van de ethische aspecten van een bepaald technisch-wetenschappelijk onderzoek. Voor alle duidelijkheid: het gaat hierbij om het ontwikkelen van tentatieve normen, waarmee het Platform het hypothetische, en dus voorlopige, karakter van zulke normen wil benadrukken.

Dames en heren, vandaag gaat het om vragen over de ethische aspecten van medische technologie. Het onderzoek op het gebied van de medische technologie en daaraan gerelateerde gebieden, zal, naar mijn stellige overtuiging, ook aan onze universiteit de komende decennia fors toenemen. Als voorbeelden van nieuwe technologieën op dit terrein kan ik noemen: nieuwe apparatuur op het gebied van medische zorgsystemen, technische hulpmiddelen voor zij die gehandicapt zijn, zoals slechthorenden, slechtzienden, of zij die zich slechts in beperkte mate kunnen bewegen; maar ook: nieuwe "slimme" farmaceutica die zijn ontwikkeld op basis van nieuwe inzichten op het gebied van de life sciences, nieuwe beeldverwerkingtechnieken ten behoeve van medische diagnostiek, of nieuwe wijzen van opereren en nieuwe wijzen van inrichten van operatiekamers. Het zal duidelijk zijn dat deze ontwikkelingen specifieke morele kwesties kunnen oproepen. Als voorbeelden kan ik noemen: op welke wijze gaan we op een moreel verantwoorde wijze om met de kennis die het in kaart brengen van het menselijk genoom oplevert; of, op welke wijze moet men omgaan met het experimenteren met "slimme" medicijnen als daarvan de bijwerkingen nog niet geheel bekend zijn ?

Ik acht het van groot belang dat tijdens deze werkconferentie aan de hand van praktijkvoorbeelden wordt nagegaan welke ethische dilemma's kleven aan het ontwikkelen en gebruiken van medische technologie en dat wordt nagegaan op welke wijze ingenieurs daarmee op een oplossingsgerichte manier kunnen omgaan. Ik hoop dat de analyse van de praktijkvoorbeelden zal bijdragen aan het vergroten van het inzicht in de complexe relaties tussen de ethiek, de medische wetenschappen en de ingenieurswetenschappen. Ik wens U een uiterst succesvolle werkconferentie toe.

SAMENWERKING MET HET HBO [1]

Samenwerking met het technisch hbo juicht de TU Delft toe. Rector Magnificus prof.ir. K.F. Wakker: „Naar integratie streven wij echter niet. De verschillende typen opleidingen moeten hun eigen specialiteit – de ene opleiding is meer praktisch en de ander meer theoretisch gericht - behouden.''

Al in het begin van de jaren negentig heeft het college van bestuur van de TU Delft nagedacht over een hechtere samenwerking tussen de TU en het technisch hbo in de regio. Rector prof.ir. K.F. Wakker „De achtergrond hiervan was dat wij geen talent wilden verspillen. Wij constateerden dat er een groep studenten was, die veel moeite had met het eerste jaar. Ze konden niet goed mee komen maar zetten door gebrek aan alternatief toch de studie voort. Helaas haalde een aanzienlijk percentage hiervan uiteindelijk toch niet de eindstreep en moest zonder diploma de arbeidsmarkt op. Wij wilden hen een 'way out' bieden door samen te gaan werken met het hbo. Het leek ons een goed idee als het voor deze groep studenten mogelijk zou zijn om zonder studievertraging over te kunnen stappen naar het hbo.'' Al snel bleek dat de samenwerking met de hogescholen niet eenvoudig was en als gevolg hiervan ebde het enthousiasme voor de samenwerking enigszins weg.

In 1998 kwam de Sorbonneverklaring en een jaar later de Bolognaverklaring. Hierin spraken 29 landen af dat zij ernaar zouden streven hun hoger onderwijs op elkaar af te stemmen en wel door aan te sturen op een bachelor-master opzet. Deze Europese initiatieven waren de aanleiding om de gesprekken met het hbo weer nieuw leven in te blazen. De TU Delft heeft contact opgenomen met de vier hogescholen in de omgeving, te weten: Hogeschool Rotterdam en Omstreken, Haagse Hogeschool, TH Rijswijk en Hogeschool Leiden. Deze hogescholen hadden al een onderling samenwerkingsverband gesloten. Voor het onderzoeken van de mogelijkheden tot samenwerking is een stuurgroep gevormd, waarin Wakker en drs. J. Michalides (voorzitter college van bestuur TH Rijswijk) beiden zitting hebben. Tevens is een kleine werkgroep voor het uitwerken van de plannen gevormd, waarin voor de TU drs. M. Waanders van de staf van het college zit. „Wij praten voorlopig uitsluitend over inhoudelijke zaken. Wij onderzoeken wat onderwijskundig wel of niet haalbaar zou zijn bij een nieuwe opzet van het hoger onderwijs.''

Masteropleidingen

De TU heeft zelf zijn positie al in een aantal zaken bepaald. Het cvb vindt het geen goed idee als de hbo's net als de universiteiten een masteropleiding gaan opzetten. Wakker: „Verwarring kan hiervan het enige resultaat zijn. Het is niet aan het buitenland uit te leggen - maar ook niet aan Nederlandse ouders - dat twee totaal verschillende opleidingen voor overeenkomstige titels opleiden. Hoewel de overheidsplannen uitgaan van verschillende toevoegsels – bij de TU komt er 'of science' achter en bij het HBO 'of engineering', of 'professional' ervoor - ben ik de opvatting toegedaan dat dit de verwarring niet zal verminderen.'' Het cvb vindt dat de TU de masteropleiding moet verzorgen en daarbij een goed instroomprogramma moet bieden aan instromers die een hbo opleiding met uitstekende cijfers hebben afgerond. Op dit moment krijgen afgestudeerde hbo-ers die bij de TU komen verder studeren voor bepaalde vakken vrijstellingen, waardoor zij feitelijk beginnen aan het einde van het tweede studiejaar of aan het begin van het derde. Overwogen wordt om voor de beste afgestudeerden

[1] Interview in Delta, weekblad van de TU Delft, 26 oktober 2000.

van het hbo een procedure te ontwikkelen waardoor zij kunnen instromen in het begin van het vierde studiejaar. Dat is het moment dat in de nieuwe structuur onze masteropleiding begint. „Wel zullen wij hier een zware selectie toepassen omdat wij er zeker van willen zijn dat deze studenten de TU opleiding in het mastertraject werkelijk aankunnen. Zij moeten in staat zijn zelfstandig eventuele deficiënties in hun vooropleiding alsnog weg te werken. De keuze om dit instroommoment aan het begin van het vierde jaar te plaatsen, heeft ook met ons al bestaande en succesvolle Master of Science International Programme te maken. Dit is een engelstalig tweejarig programma voor geselecteerde studenten die al over een bachelor graad beschikken. De studenten in dit internationale programma starten ook met het vierde jaar van onze Delftse opleiding en het lijkt ons een goede optie om beide groepen op hetzelfde moment te laten instromen en aan dezelfde selectieprocedure te onderwerpen. Voor de goede orde: er is nog niets besloten. Het is één van de concepten waarvan wij op dit moment de mogelijkheden onderzoeken.''

Geen integratie

Ook het idee van horizontale doorstroming tijdens of direct na het eerste studiejaar is door de stuurgroep wederom onder de loep genomen. Om de overstap van een TU-studie naar het hbo makkelijker te maken, is het cvb er een voorstander van dat het hbo een dependance vestigt op de TU campus. „Voor onze studenten is het prettig dat ze - ondanks de overstap naar een ander type opleiding - wel gewoon in Delft kunnen blijven bij hun vrienden.''

Wakker ziet meer voordelen van een aanwezigheid van het hbo op de TU campus. „Het hbo zou gebruik kunnen maken van de TU faciliteiten, waardoor we beiden kosten kunnen sparen. Maar ook zouden onze docenten les kunnen geven aan het hbo en andersom. Door die nabijheid van de locaties is zo'n uitwisseling ook praktisch beter uitvoerbaar.''

De intentie is dat de TH Rijswijk zich in de toekomst op de campus zal vestigen. Wakker wil graag het misverstand wegnemen dat dan de samenwerking met de andere drie hogescholen niet wordt voortgezet. „Dat staat los van elkaar. Integendeel, we praten met de vier instellingen en we zullen met alle vier gaan samenwerken, maar er hoeven natuurlijk niet vier dependances van de samenwerkende hbo's op onze campus te komen.''

Hoewel het cvb een voorstander is van een nauwere samenwerking met het technische hbo in de regio, is het tegelijkertijd een aperte tegenstander van integratie van beide typen opleidingen. „Wij zijn van mening dat het hbo fundamenteel verschillend is van het wo en dat het in meerderheid een ander type studenten trekt. Studenten op het hbo worden meer praktisch geschoold en opgeleid voor de toepassing van technische kennis in de beroepspraktijk. Op de TU ligt de nadruk meer op theorievorming, op kennisvermeerdering en op wetenschappelijk onderzoek. ''

Kritiek van hbo-zijde is dat veel van de huidige TU studenten niet geïnteresseerd zijn in het verrichten van wetenschappelijk werk maar liever in het bedrijfsleven of bij de overheid in managementachtige functies gaan werken. Wakker is het gedeeltelijk eens met deze kritiek. „Die tendens is er inderdaad. Alleen vind ik de integratie met het hbo daarvoor geen oplossing. Ik ben van mening dat noch het hbo noch de TU's hun ware identiteit moeten verloochenen. Het hbo moet niet pretenderen een universiteit te zijn en wij moeten niet gaan streven naar het verzorgen van een beroepsopleiding. Dat is een foute benadering van de problematiek. De TU en het hbo moeten ieder voor zich hun sterke punten benadrukken. Het is zinloos om te proberen zo veel mogelijk op elkaar te gaan lijken.''

Diversiteit
Een ander misverstand dat Wakker wil wegnemen, is dat rondom een eventuele komst van de Ichtus Hogeschool naar de campus. Dit betekent volgens hem niet noodzakelijkerwijs dat de TU ook met deze hbo instelling gaat samenwerken. „Wij hebben ons voor samenwerking altijd gericht op de vier genoemde hbo instellingen. Het onderwijs van de Ichtus Hogeschool heeft inhoudelijk weinig aangrijpingspunten met ons onderwijs. Inhoudelijk zijn wij te verschillend. Wel is het zo dat deze hogeschool op zoek was naar een locatie om zich te vestigen. Vervolgens heeft de gemeente Delft ons benaderd met het verzoek of wij wellicht hun onderdak zouden kunnen aanbieden. Zij zouden dan een huurder van een gebouw binnen de TU-grenzen moeten worden. Op dit moment bekijken wij welke mogelijkheden wij hun kunnen bieden.''

Duidelijk is dat er de komende jaren een aantal ingrijpende veranderingen binnen het hoger technisch onderwijs zal plaatsvinden. Hoe dit precies allemaal zal uitpakken is moeilijk te voorspellen omdat politieke besluitvorming daar eveneens een grote rol in speelt. „Zelf vind ik het wel een aangenaam toekomstvisioen om te bedenken dat straks scholieren van de HAVO en het VWO in Delft een plaats kunnen vinden. De ene bij het technisch hbo en de andere bij het hbo of de TU. En die keuzen zijn niet definitief; de student kan, indien gewenst en de student over de benodigde capaciteiten beschikt, met een minimum tijdverlies naar een andere technische opleiding op de TU campus overstappen. Het onderlinge contact tussen deze twee groepen studenten en tussen de twee typen opleidingen kan mijns inziens verrijkend voor alle partijen zijn. De komende tijd zal duidelijk worden in welke mate het mogelijk is deze toekomstplannen te realiseren".

ZESDE HOOGLERARENDINER [1]

Dames en heren, waarde collega's,
Welkom bij het begin van dit zesde "hooglerarendiner". Een speciaal welkom richt ik tot onze partners, die er vanavond voor de tweede maal bij zijn. Zonder U zou de feestelijke sfeer ontbreken en ik ben daarom buitengewoon verheugd dat U vanavond onze gast wilt zijn! Ik moet helaas de voorzitter van het College van bestuur verontschuldigen; hij had belangrijke buitenlandse gasten waarmee hij nu dineert.

U ziet dat de wijn al is ingeschonken en U begrijpt ongetwijfeld dat ik vóór de maaltijd nog de nodige woorden tot U zal richten. Om U niet al te veel op de proef te stellen, wil ik dan ook nu reeds een dronk op onze geliefde universiteit uitbrengen. Daarna kunt U gedurende mijn betoog tenminste van de wijn genieten!

Dames en heren, U weet dat onze universiteit op de toekomst is gericht. Vele fraaie plannen staan op stapel. Maar dat hoef ik niet te vertellen, want daarover kunt U alles lezen in onze weekkrant Delta en in de nieuwsbrieven van het College van Bestuur. Maar, een oud Chinees spreekwoord zegt: "Er geen toekomst zonder een verleden", en daarom is het een traditie geworden dat ik bij het diner wat over het rijke verleden van onze universiteit vertel. Dat zal ik dan ook vanavond doen, en ik zal U wat gaan vertellen over de vroegste periode tot de oprichting van de Koninklijke Akademie in 1842, die als voorloper van onze universiteit moet worden gezien.

Het wetenschappelijk technisch onderwijs in Nederland begon in Leiden, waar prins Maurits op 9 januari 1600 zijn door Simon Stevin opgestelde programma bekend maakte voor de opleiding "Duytsche Mathematique". Reeds de volgende dag werd de wiskundige Ludolf van Ceulen opdracht verleend om *voor hen, die zich in het ingenieurschap zullen willen begeven lezingen te houden over arithmetique of te tellen ende het landmeten, met demonstratie op papier en in 't veld.* Deze aan de Leidse universiteit verbonden ingenieursschool was primair een hogere beroepsopleiding.

De bepaling dat de lessen aan de ingenieursschool in het Nederlands moesten worden gegeven en niet in Latijn, zoals dat toen bij academische opleidingen het geval was, accentueerde dat er tussen de studenten van de nieuwe ingenieursopleiding en de echte traditionele academici een duidelijk onderscheid bestond. De aan de Leidse universiteit opgeleide ingenieurs werden dan ook in Leiden gezien als betrekkelijk eenvoudige dienstverleners van betrekkelijk matige ontwikkeling. Dat doet na zoveel jaren nog steeds pijn! Maar het verklaart misschien ook de speciale band die we nog steeds met de Leidse universiteit hebben.

Geleidelijk aan kwamen er ook een soort ingenieursopleidingen bij andere universiteiten, maar nergens werden ze echt geïntegreerd in de universitaire opleidingen, al krijgt men de indruk dat bijvoorbeeld in Franeker en Groningen het allemaal wat minder spastisch toeging dan in Leiden.

Na de ondergang van de Republiek der Zeven Verenigde Nederlanden in 1795, kreeg koning Lodewijk Napoleon het beheer over de Nederlanden, en hij nam het initiatief voor een nieuwe regeling voor de toegepast-wetenschappelijke beroepsopleiding van ingenieurs. Hem

[1] Toespraak tijdens het zesde *Hooglerarendiner*, Frans van Hasseltzaal, Aula, TU Delft, 16 november 2000.

stond daarbij de École Polytechnique, die in Frankrijk het pronkstuk was van het nieuwe onderwijsbeleid sedert de ondergang van het Ancien Régime, voor ogen. Amper koning benoemde hij op 20 november 1806 een commissie om na te gaan of er in Nederland ook een soort École Polytechnique zou kunnen worden gesticht.

Maar de koning begreep niet dat zoiets elitairs als de École Polytechnique, die was bedoeld voor de opleiding van de meest-getalenteerde jongelieden en waar de intellectuele elite werd gekweekt, die was voorbestemd voor de hoogste posten in het land, niet paste in de Nederlandse gedachten over hoger onderwijs. Opeenvolgende commissies die door de Koning waren benoemd, kwamen dan ook steeds met adviezen waarin die École Polytechnique naar Frans model werd afgewezen. De laatste commissie, het Centraal Comité voor de Waterstaat, kwam uiteindelijk met een gloednieuw concept. De nieuwe school zou vijfjarig moeten zijn en de opleiding zou gesplitst moeten zijn in twee gedeelten: een driejarige onderbouw voor een algemene theoretische basisopleiding en een bovenbouw van twee jaren voor vier verschillende specialisaties naar keuze. U ziet ongetwijfeld de grote overeenkomst met de huidige discussie over de Bachelor/Master structuur. Voor die specialisaties dacht men toen aan: waterstaat, artillerie/genie, zeevaartkunde en burgerlijke scheeps- en fabrieksbouwkunst. De school zou geen genadeloos toelatingsexamen met een onvermurwbare numerus fixus kennen; de docenten behoefden niet de beste geleerden van het land zijn, zolang zij maar beschikten over grote ervaring en geoefendheid in het betreffende vakgebied.

De Koning ging akkoord met dit voorstel en het advies van het Comité werd in juli 1809 naar de Minister der Wetenschappen en Kunsten gezonden, die het dossier twee maanden later doorstuurde naar zijn collega van Waterstaat. Op diens bureau lag het nog toen het Koninkrijk werd opgeheven. De Keizer maakte in september 1810 meteen korte metten met alle plannen. Daarmee bleef in Nederland de opleiding van ingenieurs op de oude voet aan de universiteiten verbonden.

De Keizer had in 1810 ook de Nederlandse militaire scholen opgeheven, maar later bedacht hij zich. Bij Souverein Besluit van 24 februari 1814 werd de oude militaire school heropgericht, maar nu als Artillerie- en Genie-School gevestigd te Delft. Die stad had in de felle concurrentiestrijd met andere gegadigde vestigingsplaatsen het gewezen fundatiehuis van de Vrouwe van Renswoude aan de Oude Delft 95 speciaal daartoe aangekocht, en zij stelde dat aan het Rijk ter beschikking. Deze militaire school voor de opleiding van officieren heeft een tijd in Delft gefunctioneerd, maar verschillende omstandigheden leidden er uiteindelijk toe dat in 1826 werd besloten deze school over te plaatsen naar de Koninklijke Militaire Academie te Breda. Daardoor kwamen de gebouwen in Delft leeg te staan. En dat is de reden dat onze universiteit in Delft staat!

Ondertussen groeide in ons land het besef dat het land het niet zou kunnen stellen zonder universitair onderwijs in wat wij tegenwoordig de technische wetenschappen noemen. Daarom werd door Koning Willem I bij Koninklijk Besluit van 13 mei 1825 vastgesteld dat voortaan aan alle universiteiten van het Koninkrijk geregeld onderwijs zou worden gegeven over de *toepassing van de scheikunde en werktuigkunde op de nuttige kunsten.*

Dat bleek in de praktijk echter geen goede oplossing te zijn en enige jaren later besloot de Koning vrij onverwacht dat ingenieurs voortaan zouden worden opgeleid aan een Koninklijke School voor Kunsten en Wetenschappen, die te Brussel zou worden gevestigd. De leiding van die nieuwe school zou in handen worden gelegd van Antoine Lipkens, civiel ingenieur wiens buitengewone capaciteiten de aandacht van de Koning hadden getrokken. De opstand in Bel-

gië blokkeerde echter de uitvoering van dit plan. Toen 2 jaar later de nieuwe autoriteiten in Brussel het plan opvatten om zelf tot de instelling van die School in Brussel over te gaan en nu van hun kant Lipkens aanzochten als directeur, wees Lipkens dit aanbod af, omdat hij *een te volbloed Nederlander was om aan de voorstellen van de Belgen gehoor te geven.*

Lipkens heeft later Koning Willem II weten te overtuigen dat er een dergelijke School in Nederland zou moeten worden opgericht. Op 8 januari 1842 verscheen het Koninklijk Besluit *houdende oprigting der Akademie.* Afgestudeerden van deze Koninklijke Akademie zouden *als architecten, ingenieurs, waterbouwkundigen hier te lande of in de koloniën kunnen worden geplaatst of als kundige industrieelen en handelaars in de maatschappij kunnen treden.* Handel werd dus ook tot het terrein van deze ingenieursopleiding gerekend!

Toen het gemeentebestuur van de stad Delft kennis nam van dit plan bood het onmiddellijk aan deze *School ter opleiding van Ingenieurs voor den Burgerlijke dienst en voor de Nijverheid* in Delft te huisvesten. Eén van de achtergronden van dit voorstel was dat Delft compensatie wilde voor het al 14 jaren leeg staande gebouw van de voormalige Artillerie- en Genieschool aan de Oude Delft 95. De Koning maakte dankbaar gebruik van dit aanbod. Het was een dubbeltje op zijn kant, want in principe kwamen ook andere steden, als Amsterdam, Rotterdam en Haarlem, in aanmerking.

Toen de Akademie op 4 januari 1843 officieel werd geopend, bestond het docentencorps uit docenten in de wiskunde, natuurkunde, ijk, bouwkunde, scheikunde, handtekenen, Frans, Duits, Engels, en taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië. De gerichtheid op Nederlandsch-Indië vloeide voort uit een ander Koninklijk Besluit van 18 juli 1842, waarbij de nieuw opgerichte Delftse Akademie mede dienstbaar werd gemaakt aan *de voorbereidende opleiding van diegenen die zich wensen te bestemmen voor de burgerlijke dienst in Nederlandsch-Indië.*

Zoals U wellicht weet, werd na allerlei interne problemen de Koninklijke Akademie in 1864 opgeheven en werd een Polytechnische School in Delft gesticht. Het oorspronkelijke plan voor een École Polytechnique werd dus uiteindelijk gerealiseerd. Pas op dat moment werden de organisatorische banden tussen de technologische, commerciële en indologische studierichtingen doorgesneden; deze Polytechnische School zou uitsluitend nog ingenieurs opleiden. De commerciële opleiding verloor voorgoed haar vestigingsplaats in Delft en voor lange tijd zelfs haar academische status. Deze laatste zou ze pas terug krijgen door de oprichting van de Nederlandsche Handelshoogeschool in Rotterdam in 1913, nadat ook al het jaar tevoren een Delfts initiatief tot instelling van een diploma voor handelsingenieur bijna tot succes had geleid.

Dames en heren, tot zover mijn historische betoog. Dit was het stichtelijke deel van de avond. We zullen vanavond naar goed academische traditie nog twee sprekers hebben; ik zal ze later aankondigen.

TENTOONSTELLING HUB VAN DOORNE [1]

Geachte leden van de familie van Doorne, dames en heren,
Op 27 maart 1953 besloot de Senaat van de toenmalige Technische Hogeschool Delft om, op voordracht van de Afdeling der Werktuigbouwkunde, Scheepsbouwkunde en Vliegtuigbouwkunde om een eredoctoraat in de technische wetenschappen toe te kennen aan Hubertus Josephus van Doorne uit Deurne. De Hogeschool wilde daarmee een groot technisch ontwerper en industrieel eren en als voorbeeld voor Delftse ingenieurs stellen. Het werk en de werkwijze van de heer Van Doorne vertoonden immers alle kenmerken die we zo graag in het handelen van een ingenieur terug willen zien. Hij was een groot technicus, die weliswaar heel weinig formele scholing had genoten, maar die door eigen inzicht en in de praktijk verworven kennis een uniek niveau in de toepassing van de techniek had weten te verwerven. Hij was een topingenieur 'pur sang', die nieuwe technologie ontwikkelde en bestaande technologie in nieuwe toepassingen kon omzetten. Dát wilde de Technische Hogeschool Delft met een eredoctoraat erkennen en eren! Het eredoctoraat werd op 21 september 1953 in de Westerkerk te Delft aan de heer Van Doorne verleend.

De heer Hub van Doorne werd dit jaar al op verschillende plaatsen in ons land bij verschillende gelegenheden herdacht. De aanleiding daarvoor is dat hij 100 jaar geleden, op 1 januari 1900, te America, gemeente Horst, in Brabant werd geboren. Hij werd als het ware geboren op het grensvlak van twee eeuwen: de 19^{e} eeuw, die kan worden gekarakteriseerd als de eeuw van de uitvindingen, en de 20^{e} eeuw, waarin de feitelijke realisatie van veel dat was bedacht voorop stond. De 19^{e} eeuw was een eeuw waarin uitvinders en ingenieurs, professionals maar zeker ook amateurs, hun fantasie de vrije loop lieten. Waarin de ene wonderlijke machine na de andere werd bedacht, en waarbij de realiteitszin soms ver te zoeken leek. De 20^{e} eeuw heeft zich laten kennen als de eeuw van de realisatie en toepassing van die uitvindingen. Het was een eeuw waarin technisch ineens alles mogelijk leek en waarin ook veel werd bereikt. Machines waarmee onder water kan worden gevaren of door de lucht kan worden gevlogen, en machines die naar de Maan en de planeten kunnen vliegen. Inmiddels zijn we daar aan gewend, maar we moeten erkennen dat ze er toch wel heel anders uitzien dan de eerste concepten uit de 19^{e} eeuw.

In de loop der tijd blijkt er in al die ontwerpen, of dit nu auto's, vliegtuigen, onderzeeërs of ruimtevoertuigen zijn, een zekere convergentie op te treden naar een min-of-meer standaardmodel dat zijn waarde in de praktijk heeft bewezen. Denkt U maar aan de ontwikkeling van de houten loopfiets, via de 'hoge-bi' tot het hedendaagse rijwiel. Hoewel de technische ontwikkeling van de fiets bepaald niet heeft stilgestaan, is de basisvorm van het rijwiel is nu toch al ruim honderd jaar hetzelfde gebleven. Als zo'n basisvorm eenmaal is gevonden, dan wordt daar heel moeilijk weer van afgeweken. Dan is er weer een nieuwe creatieve geest nodig die de bestaande concepten durft te doorbreken en totaal nieuwe oplossingen durft voor te stellen. Zo'n man nu was Hub van Doorne. Een buitengewoon fantasierijk uitvinder die zich weinig aantrok van bewezen concepten, maar die een eigen visie ontwikkelde op technische concepten en deze ook nog in praktijk wist te brengen.

Wat dacht U bijvoorbeeld van een achterwielaandrijving van een vrachtauto die niet via de gebruikelijke centrale aandrijfas onder de auto verloopt, met een zogenaamde cardanas en differentieel? Ten behoeve van de militaire trucks ontwikkelde Hub van Doorne een aandrijf-

[1] Opening tentoonstelling *Hub van Doorne*, Techniek Museum Delft, 28 november 2000.

systeem, waarbij vanuit een centraal differentieel twee series van aandrijfassen langs de linker- en de rechterkant van het voertuig de voor- en achterwielen aandreven. Een totaal nieuw concept dat buitengewoon goed bleek te werken.

Of wat dacht U van het idee van de continu-variabele transmissie? De kracht van de motor van een auto wordt daarbij niet via een stevige tandwielkast, maar via rubberen riemen overbracht op de wielen. Hierbij stellen zich bovendien een oneindig aantal versnellingen automatisch in. U kunt zich voorstellen dat de ervaren autobranche enigszins sceptisch reageerde op dit sprookjesachtige idee, totdat het idee was gerealiseerd en men in de praktijk ondervond dat dit ontwerp werkelijk werkte en ook nog zeer veel extra voordelen bood. Dat deze zogenaamde *Variomatic* na zo'n twintig jaar uiteindelijk uit het productieprogramma werd geschrapt, had meer te maken met de maatschappelijke en industriële acceptatie, dan met de technische kwaliteiten van het ontwerp. Ondertussen blijkt de continu-variabele transmissie via de zogenaamde *Transmatic*, wat de compactere en sterkere versie van de *Variomatic* is, zijn weg te hebben hervonden naar toepassing in industriële machines, maar ook weer in personenauto's.

Van Doorne was niet alleen een creatieve en originele geest; hij was ook iemand die zijn ideeën in een rendabele productie wist om te zetten. In 1920 stichtte hij samen met zijn jongere broer Wim, op 20-jarige leeftijd, in Deurne zijn eigen bedrijf: "Hub van Doorne, Groffijn en kachel smederij, Reparatie inrichting voor rijwielen en motoren". Dit bedrijf bleek echter geen bestaansrecht te hebben en het werd in 1924 opgeheven. In 1928 stichtte hij, weer samen met zijn broer Wim, de "C.V. Hub van Doorne's Machine Fabriek" te Eindhoven. Later zal dit bedrijf nog enkele malen van naam veranderen tot het uiteindelijk als "Van Doorne's Aanhangwagen Fabriek" (DAF) wereldbekend zal worden. Dit concern zal uitgroeien tot vier volwaardige Nederlandse productiebedrijven, met tientallen buitenlandse kantoren. In het DAF concern nam zijn broer Wim de financiële en zakelijke aspecten voor zijn rekening. Dit hebben we in het verleden trouwens vaker gezien: twee broers, waarvan de een de technicus was, en de ander de ondernemer; denkt U maar aan de gebroeders Gerard en Anton Philips.

Maar hoewel ook bij de Van Doorne's van een soortgelijke rolverdeling sprake was, bleef Hub van Doorne zichzelf ook nadrukkelijk met het ondernemerschap bezighouden. Hij was en bleef de onbetwiste eindverantwoordelijke, die wel luisterde naar een ander maar zijn positie niet deelde met die ander. Behalve deze voor een ingenieur zo wenselijke combinatie van ondernemerschap en technisch vernuft, beschikte Hub van Doorne nog over een ander kenmerk dat typisch thuishoort in de ingenieurswereld: het probleemgestuurd onderzoeken. Verschillende malen werd hem een programma van eisen voorgeschoteld waarvoor hij het meest ideale product moest ontwerpen. Het duidelijkst bleek dit uit zijn ontwerp van de zogenaamde 'Dikke DAF', de militaire truck die als eerste voldeed aan de na-oorlogse eisen van de NATO.

Dames en heren, Hub van Doorne stond op het grensvlak van twee eeuwen. Enerzijds had hij de fantasie, de creativiteit en het ongebreidelde ontwerperslef van zijn 19^{e}-eeuwse voorgangers, anderzijds had hij de ondernemersgeest en het vermogen tot probleemgestuurd ontwerpen van een 20^{e}-eeuwse industrieel. Al met al had Hub van Doorne dus alle kenmerken van de ingenieur die wij zo graag in onze afgestudeerden zien, op één na: zijn kennis van de wiskunde. Toen Hub in zijn jeugdjaren bij Philips solliciteerde, werd hij afgewezen op het resultaat van een wiskundetest. Niet zo vreemd natuurlijk voor iemand die slechts vier jaar lagere school onderwijs had gehad en verder alleen een opleiding in een smederij en in een

machinefabriek. Het is achteraf gezien maar goed ook dat hij door Philips werd afgewezen, want anders waren we Hub van Doorne misschien kwijtgeraakt aan Philips en hadden we daardoor een uniek stuk autogeschiedenis moeten missen!

Ik vind het zeer terecht dat er dit jaar zoveel aandacht wordt besteed aan de herdenking van de heer Hub van Doorne en wij zijn blij dat de Technische Universiteit Delft daar via deze tentoonstelling, die tot 30 april volgend jaar het grote oeuvre van Hub van Doorne aan hopelijk zeer veel bezoekers zal tonen, haar bijdrage aan heeft kunnen leveren.

Ik zou nu graag de oudste zoon van Hub van Doorne, de heer Martien van Doorne op het podium willen uitnodigen om samen met mij de openingshandeling te verrichten. Het betreft het onthullen van een opstelling achter dit doek, waarin oud en nieuw uit het leven van Hub van Doorne nog eens tegenover elkaar zijn gezet.

TECHNIEK EN CULTUUR [1]

„Techniek is een belangrijke uitingsvorm van cultuur,"' vindt rector magnificus prof. ir. K. Wakker. „In Delft is het plaatsen van techniek in een bredere culturele context enigszins op de achtergrond geraakt. Wij willen dit weer voor het voetlicht brengen door een speciaal programma dat in 2001 van start gaat." Hiermee wordt een plan gerealiseerd dat in de rede De rijkdommen van Salomons Huis in januari 2000 tijdens de viering van de Dies Natalis door rector Wakker was aangekondigd

Veel ingenieurs vinden volgens Wakker dat ze 'niet aan cultuur doen'. Een misverstand volgens hem. Gedeeltelijk veroorzaakt door het hanteren van een te smalle definitie van 'cultuur' waaronder alleen de 'schone' kunsten zoals literatuur, muziek of schilderen geschaard worden. Cultuur, breder gedefinieerd, omvat veel meer aspecten zoals de samenleving zelf en het bijbehorende stelsels van waarden en normen. Wakker: „Ingenieurs beogen met het ontwikkelen van technologische kennis en met toepassing daarvan de kwaliteit van onze samenleving te verbeteren. Hierdoor dragen ze in velerlei opzichten bij aan de verdere bloei van onze cultuur."

In de schijnbaar badinerende houding, die de ingenieurs aannemen als het over hun eigen culturele bijdrage gaat, - "we doen alleen in onze vrije tijd aan cultuur" - speelt volgens Wakker een merkwaardige vorm van zelfkritiek een rol. Het is een zelfbeeld waarin de traditionele onderschatting van de ingenieurswetenschappen doorklinkt. In onze cultuur is een verschil in waardering te zien tussen "denkwerk", dat uitsluitend gericht zou zijn op het geestelijke en het hogere, en "doewerk" dat zich 'slechts' richt op materiële zaken.
Deze tweedeling tussen "denk-" en "doewerk" en de gewoonlijke verschillen in waardering daarvan heeft erin geresulteerd dat niet alleen de maatschappij ingenieurs is gaan indelen in een a-culturele categorie, maar dat ingenieurs zelf dat beeld ook vaak overnemen. Hierin moet verandering komen vindt Wakker. „Het moet de samenleving - en ook de ingenieurs zelf - duidelijk gemaakt worden dat zij zelf op een specifieke manieren culturele bijdragen leveren. Technologie is een culturele verworvenheid van de eerste orde en het vormt een vitaal element in onze cultuur. Dit heb ik willen zeggen in mijn rede De rijkdommen van Salomons Huis. Hierin heb is ook oud-rector magnificus O. Bottema geciteerd. Hij merkte in 1955 – bij het vijftig jarige bestaan van de toenmalige TH - onder meer - op dat de kern van een technische universiteit bestaat uit het in algemene zin construeren, het tot stand brengen van iets waarvan geen voorbeeld is. Met andere woorden: voor zover het totstandkomen van technische vindingen en ontwerpen betreft, bestaat er een zekere verwantschap tussen techniek en andere uitingen van creativiteit. In feite heeft Bottema mijns inziens hiermee een brug geslagen tussen denk- en doewerk en de daarmee samenhangende waarderingen."

Portretten
Het is van belang dat de buitenwereld en studenten kennismaken met de plaats van en de waardering voor technologie in onze cultuur. Hiervoor is voor een gevarieerde aanpak gekozen. Er komt een boek met portretten van - reeds overleden - TU-kopstukken die een bijzondere bijdrage aan de Nederlandse samenleving en wetenschap hebben geleverd. „De TU heeft de geschiedschrijving over haar eigen intellectuele erfgoed, en de bijdragen die de ingenieurs hebben gedaan aan de samenleving, enigszins verwaarloosd." Dat vindt Wakker jammer want de TU heeft voldoende grote namen opgeleverd. Zoals de wiskundige Th.J. Stieltjes,

[1] Interview in Delta, weekblad van de TU Delft, 30 november 2000.

grondlegger van de analytische theorie van continue fracties, de architecten J. A. Brinkman en L.C. van der Vlugt, ontwerpers van de Van Nelle fabriek of C. Lely die de plannen voor de afsluiting van de Zuiderzee maakte. „Het is niet de bedoeling dat het een losse verzameling biografische schetsen wordt. Wij hebben contact opgenomen met mensen die met deze kopstukken hebben samengewerkt of die werkzaam zijn in hetzelfde vakgebied, en hen verzocht een voor velen toegankelijk essay te schrijven over de betreffende persoon, maar vooral over diens baanbrekende bijdrage aan een bepaalde discipline ."
Daarnaast zal er in samenwerking met Studium Generale een lezingencyclus worden georganiseerd met als thema: Wat zijn de technische uitdagingen van de 21e eeuw? „Hierbij zullen vooraanstaande Delftse wetenschappers hun visie geven over hun vakgebied over bijvoorbeeld tien of vijftien jaar, de mogelijke maatschappelijke gevolgen van die ontwikkelingen en sommige morele aspecten daarvan. Dat is zowel interessant voor het eigen vakgebied als collega's uit andere disciplines. Ontwikkelingen in de ene tak van wetenschap oefenen immers ook invloed uit op andere takken." Door in de lezingencyclus ook te reflecteren over morele aspecten van bepaalde technologische ontwikkelingen wordt onder meer aangesloten bij de opmerking van de Britse ingenieur en cultuurfilosoof Collin Cherry namelijk dat *"what has been invented cannot be un-invented"*. Dit impliceert in dat ingenieurs nieuwe vormen van technologie voortdurend rationeel dienen te beoordelen en dat zij steeds nagaan welke voordelen zij ons kunnen bieden. Wakker: "We moeten niet iedere nieuwe technologie zonder meer moeten omarmen, maar wij moeten, zeker als ingenieurs, blijvend kritisch zijn en dienen te na gaan wat voor andere technologische benaderingen ook mogelijk en evenzeer doeltreffend zijn." Het onderwijs dat al een aantal jaren in de eerste fase van de ingenieursopleiding met succes wordt verzorgd op het gebied van ethiek en techniek door de sectie filosofie van de faculteit TBM sluit overigens op het behandelen van dit soort morele kwesties aan.

Ook moet de 'maatschappij' binnen de muren van de TU Delft zelf maar eens komen vertellen, hoe zij over techniek denken. Samen met de K.L. Poll Stichting voor Onderwijs, Kunsten en Wetenschap (OKW) wordt gewerkt aan de Vermeerlezing. Hiervoor zullen gerenommeerde leden van de Nederlandse samenleving worden uitgenodigd. Voorwaarde hierbij is dat zij niet in de techniek werkzaam zijn. „Hierbij denk ik bijvoorbeeld aan schrijvers zoals Rudy Kousbroek, Harry Mulisch, Remco Campert of Gerrit Krol. Het is niet nodig dat zij altijd positief over techniek denken. Belangrijk is dat een spreker helder en prikkelend kan beargumenteren waarom hij een bepaald standpunt inneemt. Het doel van deze publiekslezing is om kennis te maken met ideeën van anderen, niet om gelijk te krijgen. Ons streven is om die wisselwerking tussen maatschappij, cultuur en Delftse ingenieurs weer terug te krijgen."

PRIJSUITREIKING AAN DE BESTE AFSTUDEERDERS [1]

Mijnheer de voorzitter, Dames en heren,
Ter voorkoming van misverstanden: het academisch protocol schrijft voor dat de Rector bij dit soort plechtigheden in donker kostuum verschijnt, vandaar dat U mij noch in toga met ambtketen, noch in jacquet ziet.

Allereerst wil ik, namens het College van Bestuur van de Technische Universiteit Delft, het Bestuur van de Stichting Universiteitsfonds Delft hartelijk danken dat het ook dit jaar weer prijzen uitreikt aan de beste afgestudeerde van elk van onze 15 opleidingen. Het zet dat wat goed is eens extra in het zonnetje, het beloont excellente studenten, eert hun leermeesters en brengt onze universiteit op een positieve wijze in de publiciteit.

Dames en heren, vanmiddag staat de student centraal en ik kan het dan ook niet laten om iets over studenten en onderwijs bij de TU Delft te zeggen. Gezien de 10 minuten spreektijd die ik toegewezen heb gekregen, kan ik natuurlijk slechts enkele punten aanstippen.

Graag begin ik met de constatering dat onze universiteit sinds jaar en dag zeer getalenteerde studenten aantrekt. Onderzoek heeft uitgewezen dat onze studenten op het eindexamen VWO voor wiskunde en natuurkunde gemiddeld een punt hoger scoren dan studenten die naar de algemene universiteiten gaan. We hebben dus binnen onze universiteit een geweldig reservoir aan talent. Het is een voorrecht om dit talent verder te mogen vormen en opleiden, en het is onze plicht dat goed te doen!

Onderwijs geven aan dat getalenteerde, maar ook kritische volkje is niet eenvoudig. Ze zijn niet gauw tevreden, zoals uit de NIPO- en Elsevier-enquêtes blijkt. Maar dat geeft niet; laat die studenten maar kritisch zijn en ons stimuleren om op het gebied van onderwijs een topprestatie te leveren. Per slot van rekening vormen zij het bestaansrecht van een universiteit; om hen gaat het uiteindelijk allemaal. We nemen het onderwijs dan ook zeer serieus. Iedere jaar investeren we veel geld om het onderwijs verder te verbeteren. We zien dat die investeringen succes beginnen te krijgen; langzaam worden de resultaten van de genoemde enquêtes beter. We zullen niet rusten voordat we in die enquêtes hoog scoren!

Dit jaar hebben we een forse extra investering gepleegd op het gebied van de invoering van de informatie- en communicatietechnologie in het onderwijs. We hebben besloten het aantal aansluitpunten voor studenten op ons breedbandige computernetwerk drastisch te verhogen en vele studentenhuizen zijn of worden er op aangesloten. Dit betekent dat een student elektronisch vanaf zijn werkplek thuis of vanaf vele locaties in de TU Delft kan communiceren met zijn medestudenten, met de studentenadministratie, met zijn studieadviseur en met zijn docenten. Hij kan ook scripties en andere zaken elektronisch inleveren. Vorige week hebben we besloten dat alle eerstejaars studenten in januari gratis een pakket software ter waarde van zo'n fl. 500 krijgen aangeboden. Hierdoor zullen die studenten allemaal over dezelfde software beschikken, die ook door de docenten in het onderwijs wordt gebruikt. Tevens bestuderen we op dit moment hoe we studenten kunnen helpen bij de aanschaf van een gestandaardiseerd

---

[1] Toespraak tijdens de bijeenkomst voor de prijsuitreiking aan de 15 beste afstudeerders door het Universiteitsfonds Delft (UFD), Stadhuis, Delft, 8 december 2000.

type computer, waarbij de universiteit een deel van de kosten voor haar rekening neemt. We doen dit alles in het besef dat deze nieuwe informatie- en communicatietechnologie essentieel is om de kennisoverdracht naar de studenten beter en efficiënter te maken.

Dames en heren, momenteel zijn er bij onze universiteit ongeveer 13,000 studenten ingeschreven; dat komt overeen met ruim 8 % van de studentenpopulatie in het Nederlands wetenschappelijk onderwijs. Circa 20 % van deze studenten zijn meisjes. Dat percentage stijgt gelukkig voortdurend; in 1985 was het percentage vrouwelijke studenten nog maar 10 %. We doen erg ons best om meer meisjes voor een ingenieursopleiding te interesseren, want laten we wel zijn: de tijd dat het beroep van ingenieur een echt mannenberoep was is nu toch echt wel voorbij! En onze vrouwelijke studenten zijn zeer intelligent, zoals vanmiddag blijkt: 47 % van de 15 beste afstudeerders van vanmiddag is vrouw, terwijl vrouwelijke studenten, zoals gezegd, slechts 20 % van onze studentenpopulatie vormen!

Heel globaal gesproken blijkt dat circa 30 % van de aankomende studenten de propedeuse in 1 jaar behaalt. Dat lijkt niet zo veel, maar vele van degenen die het niet in een jaar halen, blijken de propedeuse enige maanden later alsnog te behalen. Het komt er op neer dat 52 % van de aankomende studenten de propedeuse binnen 2 jaar heeft behaald. Van alle aankomende studenten behaalt uiteindelijk 60 % het doctoraal. Dit betekent dat circa 40 % van de aankomende studenten ergens gedurende de rit afvalt. Dat is verdrietig, maar het betekent niet dat zij geen afgeronde opleiding doorlopen. Het blijkt namelijk dat vele van hen doorstromen naar een andere universitaire opleiding of naar het HBO, en dat circa 90 % van alle de TU Delft binnenkomende studenten uiteindelijk een HBO of universitaire opleiding afrondt.

Dames en heren, U zult allemaal wel hebben gelezen dat de Europese Ministers van Onderwijs hebben besloten om het hoger onderwijs in Europa te gaan harmoniseren. Een element daarvan is dat de Bachelor/Master structuur zal worden ingevoerd. In lijn daarmee heeft onze universiteit dit jaar wederom het kandidaatsdiploma ingevoerd, dat wordt uitgereikt aan studenten die het derde studiejaar hebben voltooid. Op de achterzijde van dit diploma staat vermeld dat het equivalent is aan het internationaal erkende Bachelor of Science diploma. Sinds 1993 staat al op de achterzijde van onze ingenieursdiploma's vermeld dat het equivalent is met de internationaal erkende Master of Science diploma's. Hoewel we de Bachelor/Master structuur dus al hebben ingevoerd, betekent dit echter niet dat we al klaar zijn. In de komende jaren zal de opleiding in de eerste drie studiejaren worden aangepast en zal er bij elke opleiding aan het eind van het derde jaar een afsluitende oefening worden ingevoerd, waardoor de student kan tonen dat hij de gehele stof kan integreren in een ontwerp of onderzoek. De tweejarige Master of Science opleidingen, zegt U maar de huidige afstudeerrichtingen, zullen geheel in lijn met de Europese ontwikkelingen, nog meer aan belangrijke onderzoeksthema's binnen onze universiteit worden gekoppeld. We kunnen ons daardoor internationaal beter profileren en we zullen daardoor meer buitenlandse studenten kunnen aantrekken die juist in die richtingen zich in onderzoek willen bekwamen.

Over buitenlandse studenten gesproken: ik kan U melden dat van al onze studenten bijna 9 %, ofwel zo'n 1200 studenten, afkomstig is uit het buitenland. Wij werken er aan dat dit percentage verder zal toenemen, waardoor de TU Delft een echte internationale universiteit zal worden. Ook met deze internationalisering lopen we in de pas van de Europese ontwikkelingen.

Zoals U allemaal weet, bevindt onze samenleving zich in een fase van globalisering. De grenzen zijn definitief open gegaan, het bedrijfsleven is mondiaal gaan opereren, de grote techni-

sche uitdagingen van vandaag overschrijden de landsgrenzen, de Europese systemen van onderwijs worden geharmoniseerd en onze afgestudeerden zullen hoe langer hoe meer op deze internationale arbeidsmarkt moeten kunnen concurreren. Deze ontwikkelingen waren voor ons aanleiding om te investeren in de internationalisering van ons onderwijs en onderzoek. Wil de TU Delft haar naam als vooraanstaande technische universiteit kunnen behouden dan zullen wij op wereldschaal zichtbaar moeten zijn, op de internationale markt de beste onderzoekers en docenten moeten kunnen aantrekken en wereldwijd de meestgetalenteerde studenten moeten kunnen werven.

Om onze internationale positie te versterken, hebben we samenwerkingsverbanden gesloten met een aantal vooraanstaande buitenlandse universiteiten. Vorig jaar hebben we zelfs een strategische alliantie gesloten met ETH-Zürich, Imperial College London en TH-Aachen. Die samenwerking verloopt zeer voorspoedig en een paar weken geleden hebben de betreffende universiteiten besloten om elkaars studenten die het derde studiejaar hebben afgerond net als de eigen studenten te behandelen voor de afstudeerfase. Dat betekent dat Delftse studenten zonder veel moeite hun afstudeerwerk geheel of gedeeltelijk bij deze universiteiten kunnen uitvoeren. Dit is een belangrijke stap voorwaarts, die een erkenning van het niveau van de Delftse opleidingen betekent en die onze studenten enorme mogelijkheden biedt.

Dames en heren, zoals ik al zei: we hebben binnen onze universiteit een geweldig reservoir aan talent, en dat willen we graag laten zien. Er wordt al genoeg geklaagd over de universiteiten; meestal door mensen die niet weten wat voor mooie en spannende dingen daar gebeuren. We willen personen die er echt uitspringen af en toe in het zonnetje zetten, of, in het zonnetje laten zetten. Dat is goed voor de motivatie van die personen, maar het is ook goed voor de zichtbaarheid en de naam van onze universiteit. Zo verkiest het Universiteitsfonds Delft ieder jaar de beste "leermeester" en reikt aan hem of haar de "Leermeesterprijs" uit. Zo'n leermeester is misschien wel het meest eigene van een universiteit. Degene die de student, de gezel, onderwijst, motiveert, stimuleert, en door het stellen van kritische vragen voortdurend uitdaagt. Die leermeester-gezel relatie, dat academische samenspel, daar gaat het om bij een universiteit. Dat is door de eeuwen heen het kenmerk van de universiteit geweest, en dat moet vooral zo blijven!

En vanmiddag worden de 15 beste gezellen door het Universiteitsfonds in het zonnetje gezet, en met hen uiteraard ook hun leermeesters. De ervaring van de afgelopen jaren leert immers dat de hoogleraren die vanmiddag hun kandidaten mogen toespreken minstens zo vereerd met de uitverkiezing zijn als de student zelf.

Dames en heren, namens het College van Bestuur wil ik nogmaals het Bestuur van het Universiteitsfonds Delft bedanken voor het fantastische initiatief nu alweer vele jaren geleden om prijzen aan de beste afstudeerders uit te reiken, en ik wil de kandidaten alvast gelukwensen met hun uitverkiezing. Wij zijn allen zeer trots op U!

DINER COLLEGE VOOR PROMOTIES [1]

Waarde disgenoten, beste vrienden, vanavond hebben we weer het traditionele diner van het CvP en de WcP. En ik moet U zeggen, we hebben daarmee lang gewacht: het vorige vond immers lang geleden, op 29 september 1999, plaats. Maar U weet het, wij harde werkers voelen ons ongemakkelijk om zo maar een avond in ledigheid door te brengen; er moet immers gewerkt worden. Daarom zoeken we altijd een alibi om een avond bijeen te komen. En dat is dan een afscheid van leden van ons edele genootschap. Vanavond nemen we afscheid van Hans Blok en Frits van Voorden. Beiden zullen op passende wijze worden toegesproken. Ik zal U later onthullen door wie.

U weet dat ik het als mijn taak reken om de universitaire gemeenschap enige kennis van de geschiedenis van de universiteiten bij te brengen. Ik zal het vanavond dan ook over een paar aspecten van die geschiedenis hebben. Dat kost een paar minuten en ik wil natuurlijk Uw geduld niet al te veel op de proef stellen. Daarom wil ik nu reeds een dronk op onze geliefde universiteit uitbrengen; daarna kunt U terwijl ik babbel rustig van de wijn genieten. Ik wens de TU Delft, het College voor Promoties en de Werkcommissie Promoties het allerbeste voor de toekomst.

Zoals U weet, ontstonden de eerste universiteiten zo'n 800 jaar geleden. Daarvoor was er ook sprake van geleerden en hogere scholing, maar het onderwijs vond toen in kleine groepen buiten een formele universiteit plaats. Dat had ook zo zijn voordelen. In die begintijd was lang niet iedereen tevreden over de introductie van universiteiten. Zo klaagde de dichter en theoloog Philippus de Grevia, die in 1206 docent (*magister*) aan de Universiteit van Parijs werd, en in de periode 1218 tot 1236 rector van die universiteit was, tegenover zijn collega's: "Vroeger, toen iedere docent nog onafhankelijk les gaf en het begrip 'universiteit' onbekend was, waren er meer lessen en disputen en was er meer interesse in wetenschappelijke zaken. Nu U zich in universiteiten hebt verenigd, vinden er minder lessen en disputen plaats, gebeurt alles erg gehaast, wordt er weinig geleerd en wordt er veel tijd verspild aan bijeenkomsten en discussies. Terwijl de oudere docenten vergaderen en statuten vaststellen, organiseren de jonge docenten hun schurkachtige samenzweringen en plannen zij hun nachtelijke aanvallen".

De oudste universiteiten, Bologna, Padua, Parijs, Montpellier, Cambridge, Praag, etc. kenden slechts eenvoudige bestuurlijke vormen. In Bologna en Padua, en vele andere Zuid-Europese universiteiten, werd de universiteit eigenlijk geregeerd door de studenten. Het waren de studenten die onderwijs wensten te krijgen en daarvoor huurden zij docenten in. Het was dan ook niet meer dan logisch dat zij hun aanvoerder kozen: de rector, en dat het de raad van studenten was die een docent een jaarcontract gaf en bij onvoldoende presteren weer ontsloeg. De docenten verenigden zich in het *college van doctors*, dat over de examens en het verlenen van graden ging, maar niet over de bestuurlijke zaken. In Parijs, Montpellier, Praag, en andere universiteiten, waren de studenten wat minder machtig, en waren dus de docenten machtiger, maar ook hier bepaalden de studenten wie er rector werd en wie de overige academische functies bekleedden. Die rector werd dus wel gekozen door de studenten, maar uit de docenten.

De toenmalige universiteiten bestonden uit zeer onafhankelijke faculteiten; de administratie

---

[1] Toespraak tijdens het diner van het *College voor Promoties*, De Nieuwe Veenmolen, Den Haag, 20 december 2000.

werd daarbij decentraal gedaan. Elke faculteit heerste over zijn eigen discipline en daar kwam geen centraal niveau aan te pas. Elke faculteit had een hoofd, dat vanaf de 13e eeuw *decanus* werd genoemd, een *bursar* (ontvanger), een eigen zegel en eigen statuten, en een aantal eigen pedellen. De decaan was de voorzitter van de gemeenschap van docenten; hij was verantwoordelijk voor de administratie, het onderwijs, de disputen en de examens. De baas van de universiteit was oorspronkelijk een Bisschop of een door de bisschop aangewezen persoon. In de loop van de 13e eeuw werd echter veel van de macht van de bisschop overgedragen aan het gekozen hoofd van de universitaire organisatie: de rector, en werd de rol van de bisschop van meer ceremoniële betekenis.

Bij vele universiteiten hadden de faculteiten zich in groepen verenigd. Het gebruik groeide dat iedere groep zijn eigen rector had. Het werd ook gebruik om uit deze rectoren de oppervertegenwoordiger te kiezen. Die functionaris heette oorspronkelijk *dignissimus*, pas sinds het einde van de 15e eeuw werd voor hem de naam *rector magnificus* ingevoerd. Die opperfunctionaris had bij de meeste universiteiten ook een grote wereldlijke macht. Zo was hij hiërarchisch zelfs hoger dan aartsbisschoppen en kardinalen! Je werd niet zo maar rector, maar je moest aan een aantal voorwaarden voldoen. Hij moest ouder dan 25 jaar zijn, hij moest een geestelijke zijn, teneinde autoriteit over de theologische studenten te hebben, hij moest rijk zijn, want hij moest het grootste deel van zijn bureau en van zijn hofhouding zelf betalen, hij moest een graad van de betreffende universiteit hebben, en hij moest van onbesproken gedrag zijn.

De rector was het hoofd van de administratie van de universiteit, hij was verantwoordelijk voor het uitvoeren van de besluiten die door allerlei gremia werden genomen, hij moest de privileges van de studenten bewaken, hij moest toezien op de statuten, hij was verantwoordelijk voor de financiële situatie van de universiteit, hij verzegelde belangrijke documenten en hij vertegenwoordigde de universiteit bij allerlei externe aangelegenheden. Hij was ook verantwoordelijk voor het huisvesten van studenten en voor het werven van inkomsten. Eén van zijn meest belangrijke taken was het handhaven van de orde, en het voorzitten van commissies die docenten en studenten die regels hadden overtreden moesten straffen. Hij had het recht aan deze lieden lijfstraffen uit te delen. Daar stond tegenover dat de studenten en docenten tot op zekere hoogte gevrijwaard waren van de gewone rechtspleging. De rector kon je straffen, maar de gewone mensenwereld niet!

De eerste externe administrateurs van de universiteit waren de pedel (*bedellus*) en bode (*nuntius*); hun ambt is bijna zo oud als de universiteit. In vele universiteiten werden deze posities gekocht en verkocht. Zo is bekend dat in Avignon in het jaar 1463 een pedel zijn benoeming kocht voor een bedrag van 200 guldens. De pedellen liepen bij het publiek optreden van rectoren en andere eerbiedwaardige figuren vooraan in het cortège, zij waren in indrukwekkende kleding gehuld, zij verzamelden de stemmen als er ergens over gestemd moest worden, zij gingen over de verkoop van boeken die de studenten zich moesten aanschaffen, ze hielden de uitslag van disputen bij, ze hielden de lijsten van verleende diploma's bij, zij inden schenkingen, in geld of in natura, ze hielden een lijst van door de rector gestrafte personen bij en ze waren verantwoordelijk voor allerlei materiele zaken van de faculteiten. Elke universiteit had een *bedellus maior* ofwel *generalis* en verscheidene *bedelli minores*. Zij hadden een groot aanzien, zowel binnen als buiten de universiteit, werden veelal ereburger van de stad waar de universiteit was gevestigd, en hadden, met hun hele gezin, vele privileges. Ze werden betaald uit speciale fondsen van de universiteit en van de gemeente. In veel gevallen werd hun ambt erfelijk en bleef het dus in de familie.

Bij de universiteiten studeerden ook vele buitenlandse studenten, hoewel men toen niet veel op had met buitenlanders. Dit blijkt onder meer uit een bewaard gebleven brief, die Jacques de Vitry, hoogleraar theologie aan de universiteit van Parijs, omstreeks 1220 schreef: "De Engelsen zijn dronken lafaards; de Fransen trots, week en verwijfd; de Duitsers zijn twistziek en slaan vuile taal uit; de Normandiërs zijn ijdel en trots; de Bourgondiërs zijn domme woestelingen; de Bretons zijn frivool en grillig; de Lombards zijn vrekkig, hatelijk en boosaardig; de Romeinen zijn verdorven en gewelddadig; de Sicilianen zijn tirannen en wreed; de Brabanders zijn dieven en de Vlamingen zijn liederlijk!". Ik denk dat we ons internationaliseringbeleid nog maar eens goed moeten overdenken!

Ik ben hiermee aan het eind gekomen van mijn opsomming van wetenswaardigheden en wens U een plezierige maaltijd toe.

JAAROVERZICHT [1]

Goedemiddag heren, welkom bij het begin van een feestelijke viering van de 159e dies natalis van onze universiteit. Een speciaal welkom natuurlijk aan onze eredoctoren en oud-rectoren. Ik stel het zeer op prijs dat U gekomen bent en deze middag met ons wilt meemaken.

Het is traditie dat de Rector bij de dieslunch terugblikt op het afgelopen jaar. Uiteraard heb ik een selectie moeten maken uit de vele belangrijke zaken die het afgelopen jaar aan de orde zijn geweest. U zou niet aan de lunch toekomen als ik alles zou memoreren, en dat zou ik uiteraard niet op mijn geweten willen hebben! Maar toch, zet U schrap!

Allereerst wil ik U wat *belangrijke getallen* en feiten noemen. Het afgelopen jaar hebben zich 2479 eerstejaarsstudenten ingeschreven; dat is 111 of wel 4 % minder dan het jaar ervoor. Opmerkelijk is de verschuiving in de studiekeuze: minder studenten naar opleidingen als natuurkunde, scheikunde, werktuigbouwkunde en civiele techniek, en meer naar de opleidingen industrieel ontwerpen en technische bestuurskunde. Per 1 december 2000 stonden er in totaal 13127 studenten bij onze universiteit ingeschreven, dat is 203 meer dan het jaar er voor.

Er zijn in het academische jaar 1999 - 2000 1300 *ingenieurs afgestudeerd*, dat is 120 minder dan in het daaraan voorafgaande jaar. En toen was het al bijna 200 minder dan het jaar daarvoor. Er hebben 172 promoties plaatsgevonden; dat is 11 minder dan het jaar daarvoor.

In 2000 werden 22 hoogleraren benoemd. Daar tegenover staat dat 27 hoogleraren met emeritaat zijn gegaan of de universiteit om andere redenen hebben verlaten. Er zijn nu bij ons 282 hoogleraren werkzaam; in totaal werkten er per 1 december 6200 personen bij de TU Delft.

Per 1 maart is dr. Oele aangetreden als 4e lid van het CvB. Hij kreeg de portefeuilles personeel, financiën, vastgoed en informatie onder zijn hoede. De Secretaris van de Universiteit, drs. Bronneman, heeft de universiteit per 1 oktober verlaten om in dienst te treden van de Universiteit van Amsterdam. Als zijn opvolgers benoemde het CvB mr. Krul, Hoofd Juridische Zaken, tot secretaris van het CvB en drs. van Helden, Directeur Personeel en Organisatie, tot beheerder van het cluster Staf, Bestuur en Service Centra (SBS). Bronneman combineerde beide functies.

Een groot aantal van onze hoogleraren en hun medewerkers heeft in het afgelopen jaar een belangrijke prijs of onderscheiding ontvangen. Het zijn er teveel om afzonderlijk te noemen, maar ik wil een paar uitzonderingen maken. Prof. French en prof. Dekker zijn door NWO benoemd tot *Pioneer*-onderzoeker. Beiden hebben een prijs van Mfl. 2 ontvangen, die zij aan hun onderzoek zullen besteden. Prof. Moulijn is door STW benoemd tot *Simon Stevin Meester*; hij ontving een prijs van Mfl. 1 voor zijn onderzoek.

Op het gebied van onderscheidingen moet ik zeker ook vermelden dat de Voorzitter van het CvB, de heer de Voogd, op 25 mei door de Franse regering werd benoemd tot "Chevalier de la Légion d'Honneur". Dit is een hoge onderscheiding die slechts weinigen ten deel valt.

---

[1] Lunchtoespraak tijdens de viering van de 159e dies natalis van de TU Delft, Aula, TU Delft, 5 januari 2001.

Door het Centrum voor Wetenschaps- en Technologie Studies van de Universiteit Leiden is een rapport gemaakt over de "impact" van het wetenschappelijke onderzoek van de TU Delft, in vergelijking tot dat van een aantal andere universiteiten. Het rapport toont aan dat we in Delft een breed scala aan onderzoek verrichten, maar dat de "impact" van ons onderzoek niet altijd even spectaculair is. In vervolg op dit rapport heeft het CvB een *publicatiewijzer* opgesteld, die onderzoekers kan helpen bij het selecteren van tijdschriften die hoog gewaardeerd zijn en die hun publicaties veel "citaties" kunnen opleveren.

Door het Bureau Bartels is in juni aan het CvB een rapport over de *economische en technologische impact* van de TU Delft aangeboden. Dit rapport toont dat over de afgelopen 15 jaar door alumni van de TU Delft jaarlijks gemiddeld 260 bedrijven zijn gestart, die nu 34,000 arbeidsplaatsen bieden en een jaaromzet van 8 miljard gulden hebben. De TU Delft heeft dus aantoonbaar een grote maatschappelijke betekenis voor de Nederlandse samenleving. De heer de Voogd heeft dit rapport op 14 juni aan de Minister van Economische Zaken aangeboden.

Op 4 september vond in de Aula een zeer geslaagde bijeenkomst plaats ter gelegenheid van de *opening van het Academische Jaar*. Daarbij voerden de heer de Voogd, prof. Allègre, voormalig Minister van Onderwijs, Wetenschap en Technologie van Frankrijk, en de heer Kooiman, promovendus bij onze universiteit, het woord. Bij deze gelegenheid werden prof. de Borst en prof. Mooij tot "universiteitshoogleraar" benoemd. Dit is een zeer bijzondere positie, waarmee de universiteit hoogleraren met buitengewone capaciteiten wil eren. Voorafgaand aan deze bijeenkomst mocht ik de *Leermeesterprijs* van het Universiteitsfonds Delft uitreiken aan prof. Risselade van de Faculteit Bouwkunde.

Door dat Universiteitsfonds werden op 8 december in het Stadhuis de prijzen voor de 15 *beste afstudeerders* van het academisch jaar 1999-2000 uitgereikt. De plechtigheid werd bijgewoond door vele vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven. Deze middag gaf onze gasten weer eens een fraai beeld van enthousiaste excellente studenten en hun trotse leermeesters.

Op 11 april besloot het CvB om de combinatie ING Vastgoed en het Architectenbureau Mecanoo te selecteren voor het maken van een *Stedenbouwkundig Masterplan* voor het middengebied van onze campus. Het uitgewerkte ontwerp wordt in maart verwacht. Het voorlopige ontwerp ziet er schitterend uit! Daarnaast wordt, in samenwerking met een aantal externe partners, een haalbaarheidsstudie uitgevoerd naar de mogelijkheden om in het zuidelijk deel van de campus *Delft Technopolis* te ontwikkelen, wat een hoogwaardig bedrijven- en sciencepark moet worden.

De *nieuwbouw* voor de Faculteit Techniek, Bestuur en Management werd op 10 mei opgeleverd en kort daarna betrokken. Het bestaande gebouw werd daarna nog aangepast, waarna op 1 november het gehele complex feestelijk werd geopend.

Op 11 november vond al weer de vijfde *Technologie Dag* plaats. Een dag waarop vele alumni zowel in de faculteiten als hier in de Aula kennis konden nemen van wat er nu binnen onze universiteit gebeurt, en het bedrijfsleven de kans kreeg zich in de Aula te presenteren. Tijdens deze uiterst succesvolle dag, die meer dan 1400 belangstellenden trok, werd de vijfde *Simon Stevin lezing* gehouden door twee experts op het gebied van de "life sciences": prof. Zeki van University College London en dr. Hood van het Institute for Systems Biology te Washington. Tijdens deze dag werd de Alumni Vereniging TU Delft opgericht.

Op 16 november vond in de Frans van Hasseltzaal hiernaast het zesde *hooglerarendiner* plaats, waaraan 117 personen, hoogleraren en hun partners, deelnamen. Het was een zeer plezierige avond, waarop prof. Beunderman en prof. Mooij zeer fraaie prikkelende toespraken hielden. Ik constateer dat een dergelijke avond de teamgeest binnen het hooglerarencorps zeer ten goede komt.

De *Raad van Hoogleraren* draaide het afgelopen jaar op volle toeren en bracht vele adviezen uit over benoemingen of herbenoemingen van hoogleraren. Deze Raad heeft zich ook gebogen over de problematiek van het hooglerarenbeleid en heeft daarover interessante adviezen gegeven.

Wat ik hier ook wil noemen is dat in december voor de 3e maal een Delftenaar bij de winnaars van de Nationale Wetenschapsquiz zat. In vorige jaren werd die gewonnen door prof. Kruit en prof. Kroonenberg; nu door een team met daarin student Verberne, onze Olympische roeier!

Ik kom nu aan een aantal punten op het gebied van *het onderwijs* toe. In mei besloot het CvB tot een aantal vervolgstappen in het kader van een structurele inbedding van ICT in het onderwijs. Er wordt een bedrag van Mfl. 2 gereserveerd voor de jaren 2001 en 2002 voor de uitvoering van toonaangevende projecten. Vier faculteiten hebben inmiddels voorstellen ingediend voor dergelijke projecten.

Het CvB besloot in mei dat het kandidaatsdiploma weer zal worden ingevoerd en zal worden uitgereikt aan studenten die het 3e studiejaar succesvol hebben afgerond. Alle opleidingen zullen dit diploma per september van dit jaar hebben ingevoerd.

In de zomer heeft de Adviescommissie Kwaliteitszorg Onderwijs (AKO) een advies uitgebracht over de invoering van een *basiskwalificatie onderwijs* als onderdeel van een professionaliseringstraject voor docenten. In het advies wordt de invoering van een *onderwijsportfolio* voor alle docenten en een *inwerktraject* voor nieuwe docenten bepleit. Momenteel wordt op basis van het advies een procedure voor de invoering van een dergelijke basiskwalificatie voorbereid.

In oktober en november heeft het NIPO weer een *tevredenheidsonderzoek* onder onze studenten uitgevoerd. Dit in vervolg op een soortgelijk onderzoek dat in 1999 is uitgevoerd. Het rapport onthult dat er wel degelijk van enige verbetering sprake is, maar dat er nog veel in ons onderwijs valt te verbeteren. Ik voer met de faculteiten regelmatig overleg over de wijze waarop met de aangegeven kritiekpunten zal worden omgesprongen.

In vervolg op de zogenaamde *Sorbonne* en *Bologna Verklaringen*, waarin is besloten dat de systemen voor hoger onderwijs in de Europese landen zullen worden geharmoniseerd, is binnen de TU Delft een discussie op gang gekomen over het invoeren van de zogenaamde *Bachelor/Master structuur*. Dit zal voor de TU Delft betekenen dat een student na het 3e studiejaar de *Bachelor of Science graad* (*kandidaatsdiploma*) ontvangt, waarna hij kan beslissen om verder te studeren binnen de TU Delft of bij een andere binnen- of buitenlandse universiteit. De 2-jarige vervolgopleiding leidt op tot de *Master of Science graad* (*ingenieursdiploma*). Op 20 december is een drukbezochte studiemiddag over dit onderwerp gehouden, waarbij een door het CvB opgestelde nota werd besproken. Het plan is deze Bachelor/Master structuur per 1 september volgend jaar in te voeren.

Zoals U weet, heeft het CvB in 1999 besloten tot de oprichting van een *Postgraduate School*, die alle vormen van niet-regulier postdoctoraal onderwijs, dat namens onze universiteit wordt gegeven, zal gaan verzorgen. Het CvB heeft per 1 juli prof. Idenburg benoemd tot Dean van deze School; prof. Sol is hem opgevolgd als decaan van de Faculteit Techniek, Bestuur en Management. In december werd het bedrijfsplan van de Post Graduate School bij het CvB ingediend. Besloten werd dat deze School de naam *Delft TopTech, Academy for Continuing Education* zal dragen.

Voor wat betreft de ontwikkelingen op het gebied van *het onderzoek*, wil ik U herinneren aan het feit dat we sinds 1997 het vooraanstaande onderzoek in Delft zoveel mogelijk onderbrengen in zogenaamde *Delftse Interfacultaire Onderzoek Centra (DIOC's)*. We hadden eind 1999 16 van dergelijke DIOC programma's. In de loop van 2000 zijn er twee DIOC-programma's bijgekomen: WATER, een echt Delfts thema, en LIFETECH, een programma op het gebied van de biotechnologie.

Met TNO is in mei de opzet van een gezamenlijke instituut TIES gestart, waardoor een voor Nederland belangrijk consortium, gericht op het onderzoek van "embedded systems", zal ontstaan.

Onze *AdviesRaad Technologiebeleid TU-Delft (ARTD)* heeft een aantal malen vergaderd en naar aanleiding daarvan adviezen uitgebracht. Wat ik in dit verband zeker moet noemen, zijn de vervolgactiviteiten op het rapport "Het Ontwerpen van de Toekomst". In dit kader heeft het CvB in april de *Commissie Technisch-Wetenschappelijk Ontwerpen*, onder leiding van prof. Kroes, ingesteld. Deze commissie heeft onder meer geadviseerd over de wijze waarop ontwerpresultaten dienen te worden beoordeeld.

De TU Delft heeft in mei 12 kandidaten bij NWO voorgedragen in het kader van de *Vernieuwingsimpuls*. Het doel van dit programma is de vernieuwing van het wetenschappelijk onderzoek en de verjonging van de wetenschappelijke staf. Inmiddels heeft het Algemeen Bestuur van NWO besloten om 2 van onze aanvragen te honoreren; beiden ontvangen een bedrag van Mfl. 1.5 over een periode van 5 jaar. In april komt er een nieuwe selectieronde waarvoor we opnieuw kandidaten zullen voordragen.

We hebben in augustus 3 nieuwe kandidaten en 2 verlengingsaanvragen ingediend voor het programma *KNAW-onderzoekers*; van de voorgedragen kandidaten is er inmiddels 1 door de KNAW geselecteerd.

De TU Delft heeft in november 4 uitgewerkte plannen voor een aantal kennisthema's in het kader van de *derde ICES-ronde* bij het Ministerie van Economische Zaken ingediend. Het betreft de programma's: Airport Development Center, Duurzame Industriële Bedrijvigheid, Integrated Center for Life Sciences and Technology, en Wireless Environment and Intelligent Products. Naar verwachting zal binnen enkele maanden over de honorering worden besloten.

Op het gebied van *internationaliseren* kan ik U melden dat er momenteel circa 1350 buitenlandse studenten bij onze universiteit studeren. Dat is circa 10 % van onze studentenpopulatie. Daar komen nog eens circa 200 promovendi met een buitenlandse nationaliteit bij. Mijn rede van vanmiddag gaat over onze internationaliseringsactiviteiten, dus daar hoef ik nu niet op in te gaan. Ik zal daarom slechts twee aspecten noemen.

Eind november heeft de General Assembly van de *IDEA League* (Imperial College, TU Delft, ETH Zürich en RWTH Aachen) in Zürich vergaderd. Daarbij werd gesproken over concrete voorstellen voor een verdere uitwerking van een gemeenschappelijk systeem van interne kwaliteitszorg voor het onderwijs, en over de curriculumvergelijking van de opleidingen Elektrotechniek en Chemische Technologie. Andere onderwerpen op de agenda hadden onder meer betrekking op staf- en studentenuitwisseling. De samenwerking verloopt goed en er worden harde afspraken gemaakt. Zo is bijvoorbeeld besloten dat de 4 universiteiten de studenten van de partneruniversiteiten die de eerste 3 studiejaren succesvol hebben afgerond, voor een vervolgstudie net zo zullen behandelen als de studenten van de eigen instelling. Dit is een belangrijke stap voorwaarts, die de Delftse studenten goede kansen voor een verblijf bij deze universiteiten biedt.

Begin december heeft een *ABET-delegatie* de opleidingen civiele techniek, geodesie, maritieme techniek, werktuigbouwkunde, scheikundige technologie en materiaalkunde bezocht in het kader van een ABET accreditatieprocedure. Het ABET team heeft zich zeer lovend uitgesproken over de opleidingen en vermoedelijk zullen alle opleidingen een statement of "substantial equivalence" ontvangen. Ik denk dat we daar allemaal zeer tevreden over kunnen zijn.

Mijne heren, dit was mijn selectie uit het vele nieuws. Ik heb weer veel te lang gepraat, maar ja, dat is nu eenmaal een eigenschap van Rectoren. Ik wil nu graag een dronk op onze jarige universiteit uitbrengen. Ik wens onze universiteit en U allen een voorspoedig 2001.

DE 'ONBEGRENSDE' INGENIEUR [1]

Dames en heren,
De Technische Universiteit Delft (TU Delft) is de afgelopen anderhalve eeuw uitgegroeid tot een begrip in de wereld. Niet alleen zijn haar afgestudeerden en wetenschappelijke staf van oudsher uitgewaaierd over alle continenten, maar de TU Delft blijkt ook een stimulerende omgeving te zijn voor vele docenten en studenten uit alle windstreken. Het beleid van het College van Bestuur is er op gericht om de internationale oriëntatie van onze universiteit verder te versterken. We lopen daarmee in de pas van ontwikkelingen die momenteel in geheel Europa op het gebied van de internationalisering van het hoger onderwijs plaatsvinden. Graag wil ik vanmiddag enige aandacht schenken aan deze ontwikkelingen.

De eerste universiteiten werden zo'n 800 jaar geleden gesticht in steden als Bologna, Parijs, Oxford, Montpellier, Cambridge en Salamanca. Zij waren het resultaat van een aantal politieke, sociaal-economische en culturele ontwikkelingen in het middeleeuwse Europa. Voor een klein deel van de bevolking nam de welvaart toe en binnen die bevolkingsgroep groeide de belangstelling voor het systematisch ordenen van kennis en ontstond een behoefte aan centra voor hoger onderwijs. Daar werd de culturele elite gekweekt, die maatschappelijk belangrijke functies moest kunnen vervullen.

'Geleerden' reisden door heel Europa om hun diensten aan te bieden aan pausen, kardinalen, keizers, vorsten, machtige families en stadsbesturen. Zij probeerden via deze personen een aanstelling bij een universiteit te verwerven. Ook waren de meeste studenten zeer reislustig. Zij bezochten meerdere universiteiten om les te krijgen van de meest-vooraanstaande leermeesters. Deze mobiliteit van docenten en studenten werd vergemakkelijkt doordat er één academische taal bestond: het Latijn; de taal die iedereen die een academische opleiding volgde, moest beheersen.

Vanaf de 14e eeuw groeide het aantal instellingen voor hoger onderwijs snel. Om u hiervan een indruk te geven, wil ik een paar getallen noemen. In het jaar 1300 bestonden er in West-Europa circa 15 universiteiten; in 1378 waren dat er al circa 30 en in 1500 was dit aantal gegroeid tot meer dan 60[1]. In de periode 1500 tot 1800 ontstonden alleen al in de Nederlanden, het Duitse Rijk en Centraal-Europa niet minder dan 52 universiteiten en meer dan 100 zogenaamde 'illustre scholen'[2,3]. In de periode 1575 tot 1640 werden ook in de Noordelijke Nederlanden de eerste universiteiten[4] gesticht: te Leiden (1575), Franeker (1585), Harderwijk (1600), Groningen (1614), Amsterdam (1632) en Utrecht (1636). Met de groei van het aantal universiteiten en studenten nam ook de mobiliteit van studenten en geleerden verder toe. Het was destijds normaal dat studenten en docenten enige tijd bij verschillende buitenlandse universiteiten verbleven. Men zou kunnen zeggen dat 'academische reislust' een kenmerk was van het, naar huidige maatstaven gemeten, relatief kleine aantal bevoorrechten dat zich toen een academische opleiding kon veroorloven.

Het leven van de toenmalige 'intellectuele nomaden' werd, naast het gebruik van het Latijn als gemeenschappelijke academische taal, ook vereenvoudigd door de uniforme structuur die het merendeel van de universitaire curricula tot het einde van de 18e eeuw kenmerkte. In de vroeg-moderne tijd bestond de basisopleiding aan een universiteit uit onderwijs in de zeven vrije kunsten of *artes liberales*, namelijk grammatica, logica, retorica, meetkunde, rekenkunde, astronomie en muziek. De opleiding werd afgesloten met een examen dat tot de graad van

[1] Rede uitgesproken tijdens de viering van de 159e dies natalis van de TU Delft, Aula, TU Delft, 5 januari 2001.

baccalaurius leidde. Na deze brede basisopleiding konden studenten kiezen voor een studie in een beroepsgerichte discipline, zoals medicijnen, kerkelijk recht, burgerlijk recht of theologie. Deze studies leidden tot de graad van *magister* of *doctor*[5]. Ik wijs U hierbij op een interessante overeenkomst tussen deze middeleeuwse onderwijsstructuur en de huidige ontwikkelingen die op de invoering van de zogenaamde *Bachelor/Master* structuur zijn gericht; ik kom later op deze nieuwe structuur terug.

De toenmalige universiteiten waren vooral onderwijsinstellingen. Wetenschapsbeoefening vond, zeker tot in 1810 de Universiteit van Berlijn werd gesticht naar het befaamde model van de Pruisische minister van onderwijs Wilhelm von Humboldt, vooral buiten de muren van de universiteiten plaats, en wel via geleerde genootschappen, zoals de befaamde Royal Society of London (1660), de Franse Académie Royale des Sciences (1666) of, om een Nederlands voorbeeld te noemen, de Hollandse Maatschappij der Wetenschappen (1752).

In de 17e en 18e eeuw ontstonden er in Europa meer en meer gecentraliseerde overheden en dat luidde een kentering in binnen de universitaire wereld. Universiteiten werden door deze overheden gereguleerde onderwijsinstellingen. Toen in de loop van de 18e eeuw in veel landen voor het universitaire onderwijs werd overgegaan op de landstaal, verdween geleidelijk aan de internationale oriëntatie. Veel universiteiten gingen zich voornamelijk richten op het verzorgen van onderwijs voor studenten die afkomstig waren uit de min of meer directe omgeving. Ieder land wenste zijn eigen onderwijssysteem, de curricula gingen per land verschillen en er ontstonden door de toename van kennis vele specialistische opleidingen. Hoogleraren doorliepen hun loopbaan steeds vaker aan één en dezelfde universiteit en studenten brachten, ondanks het grote aantal Europese universiteiten, steeds minder een deel van hun studie door aan universiteiten in het buitenland. Dit alles leidde tot een sterke nationale gerichtheid van het hoger onderwijs, die zich tot ver in de 20e eeuw zou doorzetten.

Hoe past de ontwikkeling van onze universiteit in dit beeld? Om die vraag te beantwoorden, wil ik teruggaan naar het jaar 1842 toen de Koninklijke Akademie in Delft werd gesticht[6]. Daarmee werd in Nederland een opleiding van 'burgelijke ingenieurs, zoo voor 's lands dienst als voor de nijverheid en van kweekelingen voor den handel'[7] ingesteld. De Delftse opleiding had van meet af aan een, zij het beperkte, internationale oriëntatie. Naast het opleiden van ingenieurs voor de staatsdienst en civiele beroepen, was het onderwijs aan de Koninklijke Akademie immers ook voor een belangrijk deel gericht op het opleiden van een kader dat in het toenmalige Nederlandsch-Indië werkzaam zou zijn: civiel-ingenieurs, mijningenieurs en ambtenaren voor de Indische Bestuursdienst[8]. De omvang van deze op Nederlandsch-Indië gerichte activiteiten blijkt uit het feit dat, toen in 1864 de Koninklijke Akademie overging in de Polytechnische School, er bij de Akademie in totaal 318 Oost-Indische ambtenaren en 260 ingenieurs waren afgestudeerd[9]. Bovendien vond een niet onaanzienlijk deel van de Delftse ingenieurs via internationaal opererende ondernemingen een werkkring elders in de wereld.

In zijn diesrede op 4 januari 1893, die een halve eeuw Delfts technisch onderwijs tot onderwerp had, ging de hoogleraar waterbouwkunde J.M. Telders in op deze internationale oriëntatie van Delftse ingenieurs. Hij sprak daarbij de volgende woorden: "Slaan wij den blik op onze openbare werken, dan verrijzen voor ons oog de groote spoorbouw op Java en Sumatra, de bevloeiingswerken in Indië, de haven van Tandjong-Priok en zoovele andere werken, waar onze Delftsche ingenieurs een zoo groot deel van den arbeid onder vaak zeer bezwaarvolle omstandigheden hebben uitgevoerd; dan denken wij aan Transvaal en Argentinië, aan Chili en Japan, aan Noord-Amerika en Panama, en zenden een vriendschappelijke groet aan hen allen, die den naam van den Nederlandschen ingenieur zoo eervol hebben gehandhaafd"[10]. Deze internationale oriëntatie blijkt ook uit het feit dat van de 410 Delftse mijnbouwkundig ingenieurs die in 1954

werkzaam waren, er 183, dat is 45 %, in Azië, Noord- en Zuid-Amerika en Afrika werkten[11]. Wat in dit verband zeker ook moet worden vermeld, is dat onze instelling een belangrijke bijdrage heeft geleverd aan de stichting van de Technische Hoogeschool Bandoeng in 1920; deze instelling staat nu bekend als het Institut Teknologi Bandung (ITB). Kortom, ook in het verleden had Delft al een antwoord op de eisen die door de internationalisering van handel en industrie aan hogere technici werden gesteld!

Dames en heren,
Keren we nu weer terug naar de situatie in Europa, dan kunnen we constateren dat er in de laatste halve eeuw allerlei initiatieven zijn genomen om een Europese eenheid te laten ontstaan. De nationale juridische en financiële kaders worden steeds meer op elkaar afgestemd en we koersen af op een *Verenigde Staten van Europa*. Als gevolg van deze ontwikkelingen heeft er in de afgelopen decennia ook een internationalisering van de arbeidsmarkt plaatsgevonden. Daardoor wordt het beroep van ingenieur steeds internationaler georiënteerd. Bij het opleiden van onze ingenieurs dienen we hiermee terdege rekening te houden. Met andere woorden: de TU Delft moet haar studenten opleiden tot 'onbegrensde' ingenieurs!

In de laatste decennia is op Europees niveau ook een veelheid aan initiatieven ontwikkeld om de nationale systemen van hoger onderwijs te harmoniseren en te internationaliseren. Docenten worden gestimuleerd om enige tijd bij andere universiteiten in het buitenland door te brengen. Studenten worden via Europese uitwisselingsprogramma's, zoals *Socrates*, *Erasmus* en *Leonardo*, aangemoedigd om een deel van hun opleiding aan een andere universiteit te volgen. Naar schatting volgden in het academisch jaar 1997 - 1998 circa 13,000 buitenlandse studenten een eerste-fase opleiding aan Nederlandse instellingen voor hoger onderwijs en enige duizenden studenten een tweede-fase opleiding aan deze instellingen[12]. In dat zelfde jaar brachten circa 10,000 Nederlandse studenten uit het hoger onderwijs een studieperiode in het buitenland door. Deze studentenmobiliteit wordt vergemakkelijkt door het feit dat in de loop van de 20e eeuw door de academische wereld een nieuwe *lingua franca* is geaccepteerd: het Engels. We beschikken daardoor weer, net zoals vroeger, over een gestandaardiseerde academische taal. Misschien zou men zelfs mogen stellen dat wij aan het begin staan van een herleving van de internationale gerichtheid van het hoger onderwijs zoals die in vroegere tijden gebruikelijk was. Hiermee krijgt het klassieke ideaal van het door middel van universitair onderwijs overstijgen van de, soms benauwende, nationale en culturele grenzen, nieuw elan.

De veelheid aan initiatieven die in de afgelopen decennia zijn ontwikkeld om het Europese hoger onderwijs te internationaliseren, hebben vorm gekregen in de *Sorbonne Verklaring* van mei 1998 en in de *Bologna Verklaring*[13] van juni 1999. In de *Sorbonne Verklaring* wordt nadrukkelijk gesteld dat universiteiten een sleutelrol spelen bij het vormgeven van een gemeenschappelijke 'open' Europese 'onderwijsruimte'. Daarbij gaat het niet alleen om het harmoniseren van de verschillende nationale systemen voor hoger onderwijs, maar ook om het versterken van de internationale concurrentiepositie van het Europese hoger onderwijs.

In de *Bologna Verklaring* zijn concrete doelstellingen geformuleerd die in de eerste tien jaar van deze eeuw moeten worden gerealiseerd. Naast het bevorderen van de mobiliteit van studenten en docenten, het bevorderen van de samenwerking tussen de universiteiten - in het bijzonder op het gebied van de curriculumontwikkeling - en het harmoniseren van de curricula en van de systemen voor de kwaliteitszorg voor het onderwijs, wordt van de deelnemende landen geëist dat zij vergelijkbare diploma's verlenen en een vergelijkbare titulatuur hanteren. Ook wordt geëist dat het nationale systeem van hoger onderwijs is gebaseerd op twee cycli: een basisopleiding met een duur van minimaal drie jaar die leidt tot de *Bachelor* graad en een meer-specialistische vervolgopleiding die leidt tot een *Master* graad en uiteindelijk tot de graad van *doctor*. Het is

daarbij de bedoeling dat de studenten na het behalen van de *Bachelor* graad de mogelijkheid krijgen om aan een andere, liefst buitenlandse, universiteit verder te studeren. Het is ronduit merkwaardig dat dit al in de middeleeuwen in geheel West-Europa gehanteerde onderwijsmodel nu als het 'Angelsaksische systeem' wordt aangeduid!

De TU Delft sluit zich enthousiast aan bij deze Europese ontwikkelingen. Sterker nog, zij loopt al een groot aantal jaren voorop bij het internationaliseren van onderwijs en onderzoek. In onze nota *Internationaliseringbeleid van de TU Delft*[14] wordt een analyse gegeven van de mondialisering van de samenleving en van de nieuwe eisen die een internationaal georiënteerde arbeidsmarkt aan de opleiding van ingenieurs stelt. Tevens wordt in die nota een aantal argumenten gegeven waarom onze universiteit, nog systematischer dan voorheen, moet streven naar het opleiden van 'onbegrensde' ingenieurs.

In de nota wordt gesteld dat de in onze *Strategienota* van april 1994 geformuleerde doelstelling om een internationaal vooraanstaande technische universiteit te willen zijn[15], vereist dat we op wereldschaal zichtbaar zijn en dat we internationaal de beste docenten en meest-getalenteerde studenten kunnen werven. Het is namelijk onwaarschijnlijk dat al dat toptalent in Nederland aanwezig is! Daar komt nog bij dat het voor een op onderzoek gerichte universiteit steeds lastiger zal worden om uit de afgestudeerden van Nederlandse universiteiten voldoende hooggekwalificeerde promovendi te rekruteren. We hebben die promovendi nodig omdat zij voor een belangrijk deel het onderzoek uitvoeren. Het is nu al zo dat circa 30 % van onze promovendi, ofwel zo'n 200 personen, een buitenlandse nationaliteit heeft; dit percentage zal in de toekomst alleen maar toenemen. Het zal voor het onderzoek dus noodzakelijk zijn om een grote instroom van buitenlandse studenten en promovendi te realiseren.

Tevens zullen we een internationale dimensie aan het Delftse onderwijs moeten geven. We zullen onze studenten en docenten de gelegenheid moeten bieden om enige tijd bij buitenlandse universiteiten door te brengen en we zullen hen moeten leren om in een multicultureel teamverband effectief te kunnen opereren. Dat vereist de bereidheid tot aanpassing en integratie, maar ook talenkennis, een flexibele instelling en kennis van andere culturen. Hierdoor bereiden we onze studenten beter voor op de toekomstige internationale arbeidsmarkt, waar zij zullen moeten concurreren met afgestudeerden van buitenlandse universiteiten.

Internationaliseren is dus geen luxe of ideologische droom, maar een noodzaak om onze positie als internationaal vooraanstaande technische universiteit te kunnen behouden. We zullen daarom moeten investeren in internationaliseren! Dat is precies de reden waarom dit onderwerp hoog op onze bestuurlijke agenda staat.

Dames en heren,
In het laatste deel van mijn rede wil ik graag een aantal voorbeelden geven van de wijze waarop we invulling geven aan ons internationaliseringbeleid. Ik zal me daarbij beperken tot het onderwijs.

Allereerst wil ik melden dat er de afgelopen jaren bewust voor is gekozen om op instellingsniveau het aantal samenwerkingsovereenkomsten met buitenlandse universiteiten drastisch terug te brengen. We concentreren de beschikbare middelen nu op een twintigtal vooraanstaande buitenlandse universiteiten[16]. Deze universiteiten zijn zodanig gekozen dat de samenwerking kan bijdragen aan het versterken van de positie en de internationale profilering van onze universiteit.

Tevens hebben we in 1999 een strategische samenwerkingsovereenkomst gesloten met een drietal vooraanstaande Europese technische universiteiten: Imperial College of Science, Technology and Medicine London (IC London), Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich) en Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH Aachen). In dit

samenwerkingsverband, dat als *IDEA League* bekend staat, richten we ons op het ontwikkelen van gemeenschappelijke kwaliteitsnormen voor het onderwijs en van gemeenschappelijke procedures voor de kwaliteitsbewaking van het onderwijs, maar ook op een gezamenlijke curriculumontwikkeling, op een curriculumvergelijking ten behoeve van een wederzijdse erkenning van studiepunten en diploma's, en op een uitwisseling van studenten, promovendi en staf.

Vervolgens wil ik opmerken dat er jaarlijks ten laste van het Centrale Fonds Gastdocenten circa 15 buitenlandse docenten worden uitgenodigd om onze onderwijsprogramma's tijdelijk te komen versterken. In werkelijkheid ligt het aantal buitenlandse gastdocenten aanzienlijk hoger, omdat de faculteiten al sinds jaar en dag gebruik maken van diverse andere mogelijkheden om buitenlandse gastdocenten uit te nodigen.

Wat betreft buitenlandse studenten[17] kan ik melden[18] dat het aantal buitenlandse studenten dat in Delft de volledige ingenieursopleiding, of een groot deel daarvan, volgde, is gestegen van 600 in 1982 tot 880 in 2000. Het aantal buitenlandse uitwisselingsstudenten, dat een periode van enige maanden bij onze universiteit doorbrengt, is in de periode 1993 tot 2000 gestegen van 84 tot 230. Tevens volgden vorig jaar 142 studenten ons tweejarige Engelstalige *Master of Science International Program*; ik kom dadelijk op dit programma terug. Al deze getallen hebben betrekking op de officieel geregistreerde studenten op 1 december van het betreffende jaar. Naar schatting bezoeken jaarlijks nog eens circa 200 buitenlandse studenten, die niet in de december-peiling voorkomen of die zich niet hebben laten registreren, onze universiteit. Uit deze getallen volgt dat op dit moment zo'n 1350 buitenlandse studenten bij de TU Delft studeren; dat is circa 10 % van onze studentenpopulatie. Voor een aantal opleidingen ligt dit percentage nog hoger. Zo heeft bij de opleiding Elektrotechniek 19 % van de studenten een buitenlandse nationaliteit; bij de opleidingen Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek en Scheikundige Technologie heeft 15 % van de studenten een buitenlandse nationaliteit. Wanneer we naar de herkomst van de buitenlandse studenten kijken, dan blijkt dat 36 % uit landen van de Europese Unie komt, 12 % uit andere Europese landen, 13 % uit Noord- en Zuid-Amerika, 25 % uit Azië en 13 % uit Afrika.

Er heeft zich ook een flinke groei voorgedaan in het aantal Delftse studenten dat een deel van de opleiding aan een buitenlandse universiteit volgt. In 1991 ontvingen circa 140 studenten een subsidie uit een mobiliteitsfonds van de TU Delft; in 1999 was dit aantal opgelopen tot circa 500 studenten. Daarnaast bezoeken vele studenten buitenlandse universiteiten zonder een beroep te doen op subsidieregelingen van de TU Delft. Omdat de meeste studenten doorgaans pas in hun vierde en vijfde studiejaar een buitenlandse universiteit bezoeken, betekent dit dat in totaal ongeveer 20 % van de hogerejaars-studentenpopulatie internationaal mobiel is. Ons beleid is er op gericht om dit percentage de komende jaren verder te laten toenemen.

Ik wil ook graag melden dat de TU Delft, vooruitlopend op de Europese discussie over het *Bachelor/Master* model, al enige jaren geleden, zij het impliciet, een dergelijk model heeft ingevoerd. Sinds eind 1993 wordt op de achterzijde van onze ingenieursdiploma's een Engelstalige tekst opgenomen die aangeeft dat dit diploma gelijkwaardig is aan het internationaal erkende *Master of Science* diploma. Vorig jaar hebben wij het kandidaatsdiploma weer ingevoerd; op de achterzijde van dit diploma staat aangegeven dat het gelijkwaardig is aan het *Bachelor of Science* diploma.

Tevens heeft onze universiteit in 1997 het *Master of Science International Program* geïntroduceerd. Dit is een opleiding die in de Engelse taal wordt gegeven en waarin studenten, die al over een *Bachelor of Science* graad van een gerenommeerde buitenlandse technische universiteit beschikken en aan een aantal andere selectiecriteria voldoen, in twee jaar worden opgeleid tot het niveau van *Master of Science* in één van de Delftse ingenieursopleidingen. Het uitgangspunt is hierbij dat het niveau van de afgestudeerden van deze Engelstalige opleidingen gelijkwaardig

is aan dat van de bestaande Nederlandstalige ingenieursopleidingen. Bij de start van dit programma in september 1997 stroomden 13 buitenlandse studenten in. In 1998 waren dat er 30, in 1999 waren het er 60 en in september vorig jaar mocht ik 82 nieuwe studenten welkom heten. We passen in dit programma een strenge selectieprocedure toe, waardoor we alleen zeer getalenteerde studenten toelaten. Het succes van die selectie blijkt uit het feit dat van de 43 studenten die in 1997 en 1998 zijn ingestroomd, allen op één na inderdaad in twee jaar zijn afgestudeerd en dat 12 van hen zelfs het predikaat 'met lof' verwierven.

Op Europees niveau neemt de TU Delft deel aan een aantal belangrijke initiatieven. Een goed voorbeeld daarvan is het *UNITECH International Program*. Hierin participeren, naast de leden van de al genoemde *IDEA League* en een aantal andere vooraanstaande Europese technische universiteiten[19], ook een twintigtal grote internationale bedrijven, zoals Hoffman-La Roche, IBM, Philips Electronics Nederland, Schlumberger, Shell International en TNT Postgroep. In nauw onderling overleg werkt deze groep aan het opzetten van een onderwijsprogramma dat is gericht op het opleiden van het toptalent onder de Europese studenten van technische opleidingen. Deze studenten worden geselecteerd op basis van hun studieprestaties in combinatie met de uitkomst van een 'assessment' procedure volgens de normen van het bedrijfsleven. Zij komen voor een periode van minimaal zes maanden naar één van de andere universiteiten, waar zij een uitgebreid onderwijspakket volgen, dat naast technische vakken bestaat uit vakken op het gebied van 'management en technologie'. Tevens doorlopen zij een stage van minimaal drie maanden bij een in *UNITECH* participerend bedrijf.

Een ander voorbeeld van onze internationale inspanning betreft het project *Successful Practices in Engineering Education* (*SPINE*). In dit project onderwerpen de leden van de *IDEA League* en zes andere vooraanstaande universiteiten[20], waaronder het Massachusetts Institute of Technology (MIT) en Carnegie Mellon University, zich aan een uitgebreide kwalitatieve en kwantitatieve vergelijkende analyse, die tot doel heeft om inzicht te verschaffen in de bij die universiteiten toegepaste onderwijssystemen en onderwijsprocessen en in de resultaten daarvan. Op die wijze kunnen de participerende universiteiten van elkaar leren en kunnen zij de beste elementen van elkaars onderwijsprogramma's overnemen.

In deze reeks van voorbeelden moet ik zeker ook noemen de oprichting van een 'postgraduate school', die de naam: *Delft TopTech, Academy for Continuing Education* heeft gekregen. Dit instituut zal, voortbouwend op de ervaring die door de al jaren succesvol opererende *Stichting TopTech Studies* is verkregen, grootschalig op de wereldmarkt van 'continuing education' gaan opereren. Het zal het onderwijs in eerste instantie betrekken van groepen binnen onze universiteit, maar het kan ook onderwijs extern 'inkopen'. Het zal zich daarbij op 'de bovenkant' van de markt richten. Voor het onderwijs zal moderne informatie- en communicatietechnologie worden ingezet, waardoor gemakkelijk buitenlandse studenten, bedrijven en instellingen kunnen worden bediend. De voor dit onderwijs ontwikkelde onderwijsmodules zullen in veel gevallen ook in de *Master fase* van onze ingenieursopleidingen kunnen worden gebruikt, waardoor de kwaliteit van die opleidingen verder zal kunnen worden verhoogd.

Als laatste voorbeeld van onze activiteiten op het gebied van internationaliseren, noem ik de oprichting van een *International Office*. Dat centrale bureau zal in de plaats komen van een aantal verspreide kleinere bureaus die nu zowel op centraal als op decentraal niveau bestaan. Het zal het uitzenden van onze Nederlandse studenten en het werven van buitenlandse studenten gaan ondersteunen, en het zal als 'eerste loket' gaan functioneren voor de opvang en begeleiding van buitenlandse studenten. Daarmee zal het de noodzakelijke ondersteuning gaan bieden aan de uitvoering van ons internationaliseringbeleid.

Dames en heren,
De TU Delft kan al vele decennia worden gekenschetst als een internationaal georiënteerde universiteit, zowel op het gebied van onderzoek als op het gebied van onderwijs, met een relatief groot aantal buitenlandse studenten, docenten en onderzoekers, en met een relatief grote internationale mobiliteit van de eigen staf en studenten. Het beleid van het College van Bestuur is gericht op het intensiveren van de samenwerking met vooraanstaande buitenlandse universiteiten en op het verder laten groeien van de wederzijdse mobiliteit van staf en studenten. Wij willen getalenteerde buitenlandse studenten voor onze *Master* opleidingen en promotie-opleidingen aantrekken en we willen onze studenten zodanig opleiden dat zij een goede uitgangspositie hebben op de internationale arbeidsmarkt. Wij beschouwen een verdere internationalisering van onze universiteit als een voorwaarde om onze positie als internationaal vooraanstaande technische universiteit te kunnen behouden en om de 'onbegrensde' topingenieur van de 21e eeuw te kunnen opleiden.

Noten

[1] H. de Ridder-Symoens [ed.], *A history of the university in Europe*, Volume I, *Universities in the Middle Ages*, Cambridge University Press, 1992, blz. 62-74.
[2] W.Th.M. Frijhoff, *Keuzepatronen van de universiteit in historisch perspectief*, Erasmus Universiteit Rotterdam, december 1987, blz. 13.
[3] Een 'Illustre school', ook wel 'Athenaeum' genaamd, was een inrichting voor semi-hoger onderwijs, als overgang tussen 'Latijnse school' en hogeschool (universiteit). Zij bezat geen promotierecht.
[4] Het begrip 'universiteit' wordt hier ruim gehanteerd. Oorspronkelijk stonden deze instellingen bekend als 'Hoogeschool' of 'Athenaeum'.
[5] Met de graden van *magister* en *doctor* werd oorspronkelijk aangegeven dat iemand de kennis in de discipline die hij had gestudeerd volledig beheerste. Hij was daardoor gerechtigd om hoger onderwijs te geven en om alle maatschappelijke functies te vervullen waarvoor die kennis nodig was.
[6] Voor een minutieus overzicht wordt verwezen naar: H. Baudet, *De lange weg naar de Technische Universiteit Delft*, Sdu Uitgeverij, 1992.
[7] Tekst uit het Koninklijk Besluit No. 73 van Koning Willem II, 8 januari 1842.
[8] H. Baudet, *De lange weg naar de Technische Universiteit Delft*, Sdu Uitgeverij, 1992, blz. 171.
[9] H. Baudet, *De lange weg naar de Technische Universiteit Delft*, Sdu Uitgeverij, 1992, blz. 173.
[10] A.F. Kamp [ed.], *De Technische Hogeschool te Delft 1905-1955*, Staatsdrukkerij- en Uitgeverijbedrijf, 1955, blz. 22.
[11] A.F. Kamp [ed.], *De Technische Hogeschool te Delft 1905-1955*, Staatsdrukkerij- en Uitgeverijbedrijf, 1955, blz. 267.
[12] Netherlands Organization for International Cooperation in Higher Education (Nuffic), *The Netherlands and its higher education at a glance*, brochure begin 2000.
[13] In de Bologna Verklaring is sprake van het 'European higher education system'. Voor Nederland betekent dit dus dat zowel de universiteiten als de instellingen voor hoger beroepsonderwijs een *Bachelor* en een *Master* graad zullen kunnen gaan verlenen. Uiteraard zal zowel de aard als het niveau van een *Bachelor* en *Master* opleiding aan een universiteit per definitie verschillen van die aan een instelling voor hoger beroepsonderwijs.
[14] Staf College van Bestuur, *Internationaliseringbeleid van de TU Delft*, TU Delft, september 1999.
[15] College van Bestuur, *Naar een nieuw engagement, Een strategische visie van de TU Delft*, TU Delft, april 1994.
[16] Massachusetts Institute of Technology, University of Texas at Austin, The University of Michigan, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Imperial College of Science, Technology and Medicine

London, Katholieke Universiteit Leuven, Université Catholique de Louvain-la-Neuve, National Technical University Trondheim, Grandes Écoles d'Ingénieurs de Paris (ParisTech), University of Tokyo, Kyoto University, Osaka University, Technical University Budapest, Royal Institute of Technology Stockholm, Technical University Prague, Technical University Warsaw, Tsinghua University Beijing, Institut Teknologi Bandung, National University of Singapore.

[17] Promovendi worden bij de TU Delft als werknemer aangesteld en vallen daardoor niet in de categorie 'studenten'. Op dit moment zijn er bij de TU Delft circa 200 promovendi met een buitenlandse nationaliteit werkzaam.

[18] Staf College van Bestuur, *Statistisch Jaarboek 1999/2000*, TU Delft, maart 2000.

[19] Politecnico di Milano, Universitat Politècnica de Catalunya (Barcelona), Grandes Écoles d'Ingénieur de Paris (ParisTech), École Polytechnique de Paris.

[20] Carnegie Mellon University, École Centrale Paris, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Georgia Institute of Technology, Royal Institute of Technology Stockholm, Massachusetts Institute of Technology.

IMPLEMENTATION OF THE BOLOGNA DECLARATION [1]

Introduction

The *Bologna Declaration*, signed in June 1999, will be of considerable influence on the restructuring of higher education in Europe. Therefore, in August 2000 the Board of the *Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research* (*CESAER*) decided to establish a special *CESAER Bologna Working Group*, for which I was invited to act as Chairman. The task of this Working Group was to formulate a *CESAER* opinion on the implementation of the *Bologna Declaration*, which would, after approval by the Board of *CESAER*, be communicated to the Ministers of Education, international university associations, national education boards and other relevant authorities.

In order to obtain a general overview on the state of the art of the policy development and the strategic implementation of the *Bologna Declaration* in the various European countries, in particular with respect to the introduction of a Bachelor/Master structure, the individual members of the Working Group were invited to provide the Group with relevant documentation. The information received formed the basis of a first analysis and a draft statement on the implementation of the *Bologna Declaration* was compiled by T. Phillips. All available documents were discussed during a meeting of the Working Group at Delft University of Technology on December 18 and 19, 2000. Based upon the outcome of that meeting a draft version of a final report was prepared, which was sent by e-mail to all Working Group members for comments. In close communication with all members the text of the report was further adjusted, after which the final report was approved by the Working Group. Subsequently, the report was submitted to the President of *CESAER*, prof. K. Osterwalder, Rector of the ETH-Zürich.

This document contains the full text of the above mentioned final report and an executive summary, as they have been presented to the President of *CESAER*.

[1] Rapport voor de *Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research* (*CESAER*) ten behoeve van een standpuntbepaling in de Bologna discussie, TU Delft, 24 februari 2001.

IMPLEMENTATION OF THE BOLOGNA DECLARATION EXECUTIVE SUMMARY

***CESAER* Bologna Working Group**

This page presents an executive summary of the views of *CESAER* on various strategic and policy questions related to implementation of the *Bologna Declaration*.

CESAER - The *Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research* - is a multinational association of some 45 leading European universities and schools, specialized in engineering education and research. These institutions exert a powerful influence on technological growth, workforce development, and ultimately, on the viability of the European economy.

Desired Outcome: The realization of a "European Space of Higher Education" *in engineering* will enhance the ability of European universities and graduates to compete internationally. Within this space, engineering universities should be free to offer programs in competition with all other post-secondary institutions.

Representation: The engineering universities of Europe form a strategic sector of higher education that should be specifically represented in the councils that determine the strategies, processes, and policies for implementation of the *Bologna Declaration*.

Financial Implications: Budget and funding policies at a national and European level must recognize the unique needs and potentials of engineering universities.

Educational Continuum: Engineering students who have completed the Bachelor's phase, or first cycle, will simply be at a pivot point. They will need additional full- or part-time education at the Master's level, or access to individual courses, in order to acquire the professional competencies expected by employers. Flexible systems and study grant regulations must be devised to take advantage of the open market and educational continuum that "Bologna" will create.

Flexibility and Transparency: Institutional flexibility and discretion must be preserved, if not increased. Institutions should be able to determine the areas of study in which Bachelor's and Master's programs are appropriate, selection policy, program objectives, and curricular requirements, including provisions for additional studies to ensure that all students meet quality standards.

Accreditation: The engineering leadership organizations of Europe must play a formal role in any discussions on accreditation. Outcomes-based accreditation, developed at a national level, offers a vehicle for quality assurance, communication, cooperation, and mutual recognition in the spirit of "Bologna".

IMPLEMENTATION OF THE BOLOGNA DECLARATION

CESAER Bologna Working Group

CESAER - The *Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research* - is an expanding international association of some 45 leading European universities and schools, specialized in engineering education and research. Within the *CESAER* membership may be found the countries that signed the *Bologna Declaration*. The main objectives of *CESAER* and its members are to provide high-quality engineering education in Europe and to build linkages in research as well as postgraduate and continuing education.

The common characteristics of *CESAER* members are:

- High-level scientific engineering education, integrated with internationally recognized research conducted by the teaching staff, students, and doctoral or post-doctoral researchers.
- High standards for preparation prior to entry and for student progress.
- An established tradition of relations with industry in the fields of education and research.

The objectives of *CESAER* and the *Bologna Declaration* are consistent on two levels:

- First, *CESAER* has from its inception endorsed the concept of a "European Space of Higher Education" in engineering. Realization of this concept will greatly enhance the ability of European universities to compete in the international marketplace and to respond to the needs of students, employers, and society.
- Second, *CESAER* supports those aspects of the *Bologna Declaration* that would:
  - Broaden the educational experience, cultural background, and linguistic abilities of engineers.
  - Intensify European industrial and economic cooperation through university-level education and research.
  - Encourage diversity and high standards in European engineering education.
  - Promote quality, comparability, mobility, and international recognition of the qualifications of European university-educated engineers.
  - Increase collaboration in engineering education and research among leading European universities.

CESAER Statement on the ***Bologna Declaration***

This document expresses the views of the *CESAER* membership - views that are consistent with those of most European engineering universities - on the strategic questions surrounding implementation of the *Bologna Declaration*. These views should be carefully considered by any organization involved in the implementation process, and in particular, by the European Ministers of Education who will meet in May 2001 to determine objectives and strategies for the next phase.

A. Recognition of European Engineering Universities in the Bologna Process

- The engineering universities of Europe form a vitally important sector of higher education that should be specifically represented in the councils that determine the strategies and

processes for implementation of the *Bologna Declaration*. Those *strategies* must take into account the mission, public and professional responsibilities, and the way in which engineering universities influence technological growth, workforce development, and ultimately, the European economy.

- Engineering universities should be represented in discussions concerning any *regulations* that may affect the mobility of students and graduates, and recognition of their educational credentials. These are critical issues for engineering universities, given their role in preparing competent and mobile professionals, for the employers and professions that are served, and ultimately for the public.

- The process of *implementation* should have clear provisions for input from the engineering universities of Europe on such issues as the level and designation of degree programs, the competencies that graduates will possess, selection policy, length of study, quality assurance, accreditation, and international recognition.

- Budget and funding policies, at a national and European level, must recognize engineering universities as a distinct class of institutions with unique needs and potentials. Flexible systems and study grant regulations must be devised to allow Bachelor's-level graduates to continue in Master's-level course work, either on a full- or part-time degree basis, or to take individual subjects for continuing professional development.

B. Considerations at the System Level

- *CESAER* supports the concept of undergraduate- and graduate-level education, but it is noted that a single standard for the length of each phase may not work in every system. The ability to compare study levels is most important. Therefore, whatever the division of studies or names given to phases or diplomas may be, the work should be described in a manner that permits equivalencies and academic standards to be accurately determined.

- The concept of a standardized European Bachelor's degree conflicts with the principle of academic diversity. Programs should be designed to meet local and national needs according to international standards.

- The "Bologna" Bachelor's degree should be viewed as part of an educational continuum. Although a Bachelor's-level graduate may elect to enter the labor market, additional education will be required to achieve the competencies associated with Master's-level graduates or to meet the expectations of employers for continuing professional education.

- Differences in national systems and secondary preparation should be resolved in a manner that preserves student mobility and enhances the likelihood of academic success. The crucial pivot point lies at the conclusion of the Bachelor's phase; therefore, the competencies achieved at the end of that phase become more important than entry qualifications. Rather than seeking to harmonize pre-university preparation, the emphasis should be on producing readable and comparable outcomes at each level.

C. Institutional Policies and Practices

- Institutional flexibility should be maintained or even encouraged. European engineering universities should not be limited in their ability to determine the areas of study in which

Bachelor's and Master's programs will be offered, areas in which an integrated sequence leading to a Master's diploma is more appropriate, or in their ability to offer degree programs that may have broad academic or more specific professional objectives. Any designation of a Bachelor's program as the first part of a specific Master's program should remain an institutional prerogative.

- European engineering universities should be free to determine their own selection policies and procedures, in keeping with national, institutional, faculty and professional standards, as well as market conditions. In turn, institutions should ensure that students admitted to any given study program are prepared to achieve at the level defined for a European university engineering Bachelor's or Master's degree. The critical issue is that the entrance qualifications used by a university should allow that university to provide education at such a level that the students have a fair chance to obtain a final degree and to achieve the competencies which are the goal of the education program.

- *CESAER* views the "European Space of Higher Education" as a marketplace in which engineering universities should be able to freely compete for students with all other post-secondary institutions. To encourage mobility, engineering universities should be able to enroll students for the second-cycle or Master's phase who come from Bachelor's-level programs in higher professional schools. In this scenario, an engineering university may require additional studies, including a bridging program, to ensure that each entering student is fully prepared to succeed in a university Master's program.

- Candidates for second-cycle, or graduate-level, study programs should present an appropriate Bachelor's degree or documented equivalent course work. The goal is not to obstruct, but to enable students to continue and to succeed. In that spirit, an engineering university may have additional requirements to absolve national or systemic differences in preparation, to remedy individual deficiencies, or to maintain quality and meet professional standards. *CESAER* notes that engineering accreditation agencies commonly expect that students admitted to an advanced-level engineering program will have an acceptable engineering Bachelor's degree or the equivalent.

D. Accreditation and Recognition

- The levels of education defined for the "European Educational Space" must take into account the specific needs and demands of engineering education, including professional expectations. When defining levels, the diversity of this sector must be recognized, in terms of institutions, but more important, in terms of the leadership roles that engineering graduates play in European business, government, and industry. *CESAER* supports the concept of accreditation as a vehicle for quality assurance, cooperation, and mutual recognition. Whatever system is developed, it should respect the diversity of European engineering education and preserve the ability of engineering institutions to respond to emerging needs.

- *CESAER* supports an outcomes-based approach to determining the quality of study programs. European engineering universities should move toward a common approach and terminology for planning and documenting study programs, built upon credible objectives and outcomes, assessments at the program and course level, and consequent improvement efforts. The need for, and feasibility of, a diploma supplement should be investigated.

- *CESAER* believes that accreditation systems should be developed at a national, rather than European level, with due regard to national educational standards and quality assurance policies, the expectations of stakeholders, and the exigencies of international recognition. Systems based upon shared principles may differ in detail but still achieve the larger objectives of cooperation and mutual recognition.

- The engineering leadership organizations of Europe must play a formal role in any "Bologna" discussions on accreditation. Accreditation principles and processes for this sector must come from a cooperative effort of engineering educators, employers, and working professionals. *CESAER* can provide a forum for discussion of the competencies or graduate profiles that may be translated into accreditation standards.

- *CESAER* encourages further implementation of the *European Credit Transfer System* (ECTS) mechanism among the engineering universities of Europe. Using the ECTS format as a common base, faculties may need to add information to facilitate the analysis and recognition of courses, such as course objectives, outcomes, and the methods used for evaluation.

ONDERWIJSVERNIEUWING [1]

In de eerste helft van 1998 heeft het College van Bestuur (CvB) een aantal interne nota's geproduceerd over een in te voeren onderwijsvernieuwing. De gedachten die in die nota's werden neergelegd, zijn op 13 mei 1998 gepresenteerd tijdens een openbare Werkvergadering van de *AdviesRaad Technologiebeleid TU Delft* (ARTD). Op deze bijeenkomst waren ook een aantal externe deskundigen aanwezig. Na deze ARTD bijeenkomst is het concept voor de onderwijsvernieuwing die in de komende jaren zal worden doorgevoerd, vastgelegd in de nota's:
- *Vernieuwing van het onderwijs aan de TU Delft*, 14 juni 1998.
- *Opleiding van TU Delft ingenieurs*, 14 juni 1998.

Later zijn nadere details uitgewerkt in de nota's:
- *Onderwijsvernieuwing: Actieplan 1999*, 28 maart 1999.
- *Studieadvies, P-certificaat, K-diploma, promotie-opleiding*, 13 mei 1999.
- *Onderwijsstimulering en onderwijsvernieuwing; Actieplan 1999-2000*, 13 mei 1999.
- *Internationaliseringsbeleid van de TU Delft*, september 1999.
- *Vernieuwing structuur onderwijsprogramma*, 2 augustus 2000.
- *Onderwijsvernieuwing*, 10 september 2000.

Deze nota's zijn door het CvB goedgekeurd en als beleidsstukken op onderwijsgebied overgenomen.

De conclusies van de bovengenoemde ARTD bijeenkomst zijn vastgelegd in het ARTD rapport:
- *Het toekomstig opleidingsprofiel van de TU Delft*, april 1999.

De aanbevelingen in dit rapport sluiten goed aan bij de beleidsvisie van het CvB.

De bovengenoemde nota's vormden de basis voor de onderwijsparagrafen in:
- *Instellingsplan, Financiële Kaderstelling 2000-2003*, september 1999.
- *Implementatieplan 2000*, december 1999.

Tevens zijn recent, in antwoord op de Europese ontwikkelingen op het gebied van de harmonisering en internationalisering van het onderwijs, de nota's:
- *Invulling Bachelor/Master structuur aan de TU Delft*, 4 december 2000.
- *Uitgangspunten en plan van aanpak invoering Bachelor-Master structuur*, 12 februari 2001.

gepubliceerd.

Een aantal punten uit de genoemde nota's is inmiddels gerealiseerd; een aantal andere punten is reeds in richtlijnen voor de faculteiten vertaald of zal binnenkort in dergelijke richtlijnen worden omgezet. In het onderstaande worden de belangrijkste huidige activiteiten en voornemens op het gebied van de onderwijsvernieuwing nog eens kort samengevat. Hierbij is uiteraard rekening gehouden met "voortschrijdend inzicht", waardoor een aantal formuleringen in de eerdere nota's is aangepast en een beperkt aantal nieuwe punten is opgenomen. Over een aantal punten moet nog besluitvorming plaatsvinden, waarna pas kan worden vastgesteld of zij daadwerkelijk zullen worden gerealiseerd. Er wordt op gewezen dat bij de invoering van de vernieuwingen het *Implementatieplan 2000* en het nog te verschijnen *Implementatie-*

[1] Memorandum aan het College van Bestuur, de decanen en de Studentenraad, TU Delft, 16 april 2001.

plan 2001 als actieplan zullen worden gehanteerd.

Onderwijsorganisatie

- Per 1 september 2001 zal voor alle opleidingen een uniforme semester indeling gelden. Hierdoor zullen de onderwijsperioden en de tentamenperioden voor alle opleidingen worden gesynchroniseerd.
- Er worden voor de eerste drie studiejaren een instellingspakket en een aantal clusterpakketten ingevoerd. Het instellingspakket wordt door alle Delftse studenten gevolgd; een clusterpakket wordt door alle studenten van een aantal opleidingen gevolgd. In het instellingspakket worden vakken als analyse en lineaire algebra, kansrekening en statistiek, differentiaalvergelijkingen en numerieke wiskunde, statica, dynamica en sterkteleer, natuurwetenschappen en elektrotechniek opgenomen, maar ook een aantal maatschappijgerichte vakken, aspecten van het ontwerpen, en training in het omgaan met informatiebronnen. Nog nader zal worden bepaald op welke wijze deze pakketten over de eerste drie studiejaren zullen worden verdeeld.
- Elke opleiding zal in het eerste studiejaar ook een opleidingspakket kennen, dat karakteristiek is voor de betreffende opleiding en dat een goed beeld geeft van het betreffende vakgebied en beroepenveld. Dit opleidingspakket zal niet meer dan 9 studiepunten omvatten.
- Per 1 januari 2001 is voor het wetenschappelijk personeel een basiskwalificatie onderwijs ingevoerd, waaraan een universitair docent moet voldoen. Van hoogleraren en UHD's worden aanvullende leidinggevende kwaliteiten verwacht, zowel op het gebied van curriculumontwikkeling als voor wat betreft de aansturing van docenten en de bewaking van de onderwijskwaliteit. De kwalificatie wordt verleend op basis van een opgebouwde onderwijsportfolio en een door de TU Delft af te nemen toets. Alle nieuw aangestelde docenten dienen een dergelijke portfolio op te bouwen. Aan een decaan wordt overgelaten welke zittende docenten in aanmerking komen voor het verwerven van een basiskwalificatie onderwijs.
- Er zal meer aandacht worden besteed aan de kritiek die in de VSNU-visitatierapporten en in allerlei enquêtes op onderdelen en aspecten van het onderwijs wordt gegeven. Gesignaleerde tekortkomingen zullen sneller worden verholpen. Via onderwijsbeleidsplannen moet elke opleiding concreet aangeven hoe ze met de geconstateerde tekortkomingen zullen omgaan en op welke termijn die zullen worden verholpen.
- De kwaliteit van de onderwijsfaciliteiten en van de bij het onderwijs gebruikte apparatuur zal snel verder worden verbeterd. Hiervoor dient als uitgangspunt de nota *Inventarisatie Onderwijsvoorzieningen TU Delft* van oktober 1998 te worden gehanteerd.
- Er zullen meer ICT-concepten en -methoden in het onderwijs worden ingevoerd. In 2000 is daartoe een universiteitsbreed plan van aanpak opgesteld dat nu wordt uitgevoerd. Daarbij wordt maximaal gebruik gemaakt van al bestaande software, hardware en faciliteiten, binnen en buiten de TU Delft. Het doel is dat de TU Delft binnen enige jaren nationaal een vooraanstaande positie op het gebied van het gebruik van ICT in het onderwijs zal innemen.

Invoering Bachelor/Master structuur

- Per 1 september 2002 zal voor alle opleidingen de Bachelor/Master structuur worden ingevoerd. Hierbij zullen alle opleidingen een Bachelor of Science (BSc.) en een Master of Science (MSc.) deel kennen. Het aantal BSc.-programma's en MSc.-programma's binnen

een opleiding dient nog nader te worden vastgesteld, doch hierbij zal een grote mate van terughoudendheid worden betracht. Voor een eerste gedachtenbepaling is uitgegaan van niet meer dan 16 BSc.-programma's. In 2001 zal de besluitvorming over de precieze invulling van de BSc./MSc.-structuur worden afgerond.

- Voor alle opleidingen zal het BSc.-programma 3 studiejaren (126 studiepunten) omvatten en zal het MSc.-programma 2 studiejaren (84 studiepunten) omvatten. Opleidingen die momenteel een basisstudie van 2.5 jaar hebben, dienen uiterlijk 1 september 2002 over te gaan naar een basisstudie (BSc.-fase) van 3 jaar.
- Bij de invoering van de BSc./MSc.-structuur zal de TU Delft zich vooral gaan profileren als een "graduate school"; dat wil zeggen dat de werving van studenten, de selectie van studenten en de inrichting van de onderwijsprogramma's er vooral op gericht dienen te zijn om getalenteerde studenten in de MSc.-fase en de PhD.-fase onderwijs van internationaal topniveau te kunnen aanbieden. Dit zal een herijking van het wervings- en voorlichtingsbeleid vergen.
- Het bovenstaande betekent echter geenszins dat er minder aandacht zal worden besteed aan het onderwijs in de BSc.-fase. Integendeel, dit onderwijs zal verder moeten worden verbeterd en moeten worden afgestemd op de onderwijsprogramma's in de MSc.-fase.
- De invoering van de BSc./MSc.-structuur is een unieke gelegenheid om de MSc.-programma's nationaal en internationaal sterker te gaan profileren. Omdat juist in de MSc.-fase de student met onderzoek in aanraking komt, zal de TU Delft zich hierdoor nog sterker als een onderzoeksuniversiteit kunnen profileren.
- Een BSc.-programma zal een breed, niet-specialistisch karakter hebben. Zoveel mogelijk worden hierin vakken ondergebracht die voor alle, of meerdere, opleidingen gelijk zijn. Dit wordt gerealiseerd door de invoering van een instellingspakket en een aantal clusterpakketten (zie verder).
- Daardoor zal een BSc.-programma een brede technische opleiding zijn, die waardevol kan zijn voor bepaalde posities op de arbeidsmarkt. Tevens vormt het een goede vooropleiding voor een verdere studie binnen de diverse MSc.-programma's van de TU Delft of van een andere universiteit.
- Hoewel een tussentijdse uitstroom van studenten naar de arbeidsmarkt niet kan worden voorkomen, zal de TU Delft haar studenten stimuleren om een MSc.-opleiding af te ronden.
- Een BSc.-programma wordt afgerond met een integrerende oefening, waarin getoond wordt dat de student de volledige stof beheerst en kan toepassen.
- Hoewel de formele eis voor toelating tot een MSc.-opleiding het bezit van een BSc.-diploma is, dient de studievoortgang van een student niet onnodig te worden gehinderd door deze formele eis. Daarom zal binnenkort een TU-brede richtlijn op dit gebied worden geformuleerd, die vervolgens door de faculteiten nader moet worden gepreciseerd. In die richtlijn zullen zaken aan de orde komen als: instroommomenten voor een MSc.-opleiding, doorstroomregeling, etc.
- Een MSc.-programma wordt afgerond met een integrerende afstudeeropdracht (werkstuk), waarin wordt getoond dat de student de volledige stof beheerst en kan toepassen.
- Studenten die succesvol een BSc.-programma bij de TU Delft hebben afgerond, hebben toegang tot een MSc.-programma binnen die opleiding. Hierbij is het uitgangspunt dat een student die in de propedeuse een positief studieadvies heeft gekregen in principe over de capaciteiten beschikken om een MSc.-programma binnen die opleiding af te ronden. Om toegang tot een MSc.-programma binnen een andere opleiding van de TU Delft te krijgen,

kunnen aanvullende eisen worden gesteld. Op korte termijn zal een overzicht worden gemaakt waarin de eisen en procedures voor toelating tot de verschillende MSc.-programma's zullen worden vastgelegd.

- Studenten die een BSc.-graad bij een andere, binnen- of buitenlandse, technische of algemene, universiteit hebben verkregen, kunnen, na selectie, instromen in de MSc.-programma's van de TU Delft. De selectiecriteria voor deze studenten zijn dezelfde als die voor de Delftse studenten gelden. Voor de selectiemethode zal zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van de ervaring die is opgedaan in het Master of Science International Program (MSc. Internat. Program) van de TU Delft.
- Studenten die bij een HBO-instelling een Bachelor graad hebben behaald, kunnen, net zoals nu het geval is, op basis van het verlenen van vrijstellingen, in het tweede of derde studiejaar van een BSc.-programma bij de TU Delft instromen. Excellente studenten, waarvan verwacht mag worden dat zij studiedeficiënties zelfstandig kunnen wegwerken, kunnen, na selectie, direct doorstromen naar een corresponderend MSc.-programma (zie verder).
- Indien een student tijdens zijn MSc.-studie al te kennen heeft gegeven een PhD.-opleiding te ambiëren en daarvoor overeenstemming met een beoogd promotor heeft bereikt, dan zal worden gestreefd naar een "indaling" van de PhD.-opleiding in de MSc.-opleiding. Daardoor zal het mogelijk zijn de duur van het PhD.-traject met 0.5 jaar te bekorten tot 3.5 jaar.
- Indien een student tijdens zijn MSc.-studie al te kennen heeft gegeven een TWAIO-opleiding te ambiëren, die wordt afgesloten met het examen Master of Technological Design (MTD), en daarvoor overeenstemming met de beoogde begeleider heeft bereikt, dan zal worden gestreefd naar een "indaling" van de TWAIO vervolgopleiding in de MSc.-opleiding. Daardoor zal het mogelijk zijn de duur van de vervolgopleiding met 0.5 jaar ten opzichte van de huidige TWAIO-opleiding te bekorten tot 1.5 jaar.
- Onderzocht zal worden of het gewenst is om speciaal voor buitenlandse studenten de mogelijkheid te bieden om een Master-programma zonder een afstudeeropdracht te kunnen doorlopen. Het betreft dan een opleiding van 15 maanden (53 studiepunten). Hiervoor wordt een separaat getuigschrift ingevoerd; de naam van dit getuigschrift moet worden vastgesteld nadat bekend is hoe de naamgeving van de Master-opleidingen bij het HBO zal worden. Op basis van onze ervaringen met het MSc. Internat. Program wordt verwacht dat voor deze verkorte opleiding een grote belangstelling zal bestaan.

Curricula

- Er zal worden onderzocht of opleidingen die al enige jaren erg weinig studenten trekken als zelfstandige BSc.-opleiding moeten worden gecontinueerd, of voortaan slechts als een MSc.-opleiding of variant daarvan zullen worden aangeboden.
- In het onderwijs zal meer aandacht aan "conceptueel ontwerpen" als discipline worden geschonken. In het ontwerp-onderwijs zal de integratie van hetgeen bij de verschillende vakken is geleerd centraal staan en zal de technisch/wetenschappelijke creativiteit van de student worden gestimuleerd. In het bijzonder zal aandacht worden gegeven aan het aanleren van ontwerp-methodologieën.
- In het onderwijs zal meer aandacht worden geschonken aan de methodieken die in onderzoek worden gebruikt, aan de relaties tussen onderwijs en onderzoek, en aan het verkrijgen van onderzoeksvaardigheden. Deze vaardigheden zullen door de student moeten kunnen worden toegepast in de BSc.-opdracht en in de afstudeeropdracht.
- Er zal worden onderzocht of er nieuwe opleidingen kunnen worden gecreëerd door ele-

menten van bestaande opleidingen zodanig samen te voegen dat hierdoor een nieuwe opleiding ontstaat waarvoor zowel op de arbeidsmarkt als bij VWO-scholieren een grote belangstelling bestaat.
- In samenwerking met de Erasmus Universiteit Rotterdam en de Universiteit Leiden zal worden onderzocht of er gezamenlijk nieuwe opleidingen of nieuwe varianten van bestaande opleidingen kunnen worden opgezet. Het betreft opleidingen die gebruik maken van de specifieke deskundigheid binnen de drie universiteiten, die een directe band hebben met de inter-universitaire onderzoekprogramma's en die een grote maatschappelijke relevantie hebben.

Academisering onderwijs
- Het onderwijs zal minder schools en meer "academisch" worden ingericht, waarbij de wetenschappelijke uitdaging voorop staat; hierbij zullen minder contacturen en meer uren voor zelfstudie worden ingeroosterd. Het onderwijs zal minder op het overdragen van "recepten" worden gericht en veel meer op het enthousiasmeren van de studenten en het bij hen opwekken van een academische nieuwsgierigheid om zelf onderwerpen te bestuderen.
- De aanbeveling van het College van Dekanen uit 1994, die later bij de overgang van de vierjarige naar de vijfjarige opleiding door het CvB als richtlijn aan de faculteiten is gegeven, om tenminste 16 studiepunten in het curriculum te bestemmen voor α- en γ-vakken zal daadwerkelijk worden geëffectueerd. Deze vakken zullen voor een belangrijk deel onderdeel van het instellingspakket zijn (zie boven). Nog nader zal worden onderzocht op welke wijze deze vakken over de BSc.- en MSc.-fase zullen worden verdeeld.
- In het onderwijs in de eerste studiejaren zullen, meer dan nu het geval is, gerenommeerde hoogleraren met een grote onderzoekervaring worden ingezet. De bedoeling is dat studenten reeds vroegtijdig in aanraking komen met een onderzoektraditie en kennis maken met vooraanstaande onderzoekers van onze universiteit. Onderzocht zal worden of het mogelijk is om studenten in de BSc.-fase reeds te betrekken bij bestaande onderzoeksprogramma's.
- In de MSc.-fase zal meer ruimte worden gemaakt voor vrije keuzevakken; deze vakken kan de student (binnen zekere marges) zelfstandig kiezen op basis van zijn interesses. Als keuzevakken zullen ook vakken van andere universiteiten kunnen worden opgenomen. Voorkomen dient te worden dat de vrije ruimte voor het grootste deel zal worden gebruikt om deficiënties in de vooropleiding bij het begin van een MSc.-opleiding weg te werken.
- Het zal studenten worden aanbevolen om in het pakket keuzevakken ook enige vakken op het brede gebied van "cultuur", zoals filosofie, logica, geschiedenis van de techniek, etc., op te nemen.
- Er zullen minder mogelijkheden voor het afleggen van (her)tentamens komen. De periodes voor de (her)tentamens liggen aan het einde van de twee semesters; regelingen om tussentijdse (her)tentamens af te leggen, komen, behalve voor een beperkt aantal "kleine vakken", te vervallen.

Selectie studenten
- De publiciteit, marketing en rekrutering worden niet meer gericht op het aantrekken van zoveel mogelijk studenten, maar op het aantrekken van zoveel mogelijk getalenteerde studenten; hierbij geldt dus "kwaliteit" boven "kwantiteit". Dit betekent echter niet dat wordt gestreefd naar een verlaging van het aantal studenten.
- Er zal een universiteitsbreed plan van aanpak worden geformuleerd om dit doel te bereiken. Daarbij zal veel aandacht worden besteed aan het werven van studenten voor de

MSc.-opleidingen van de TU Delft, waarbij de marketing en het rekruteren van studenten zal worden uitgebreid naar het buitenland.

- De TU Delft stelt aan afgestudeerden van het VWO de toelatingseis dat zij het profiel Natuur en Techniek hebben gevolgd, of het profiel Natuur en Gezondheid met Wiskunde B2 in de vrije ruimte. Aan studenten die het profiel Natuur en Gezondheid zonder Wiskunde B2 in de vrije ruimte hebben gevolgd, wordt de gelegenheid geboden om vóór de aanvang van de studie in Delft bij de TU Delft het vak Wiskunde B2 alsnog te volgen en over deze stof tentamen af te leggen. Studenten die dit tentamen niet met goed gevolg afleggen, krijgen een herkansing. Indien een student er niet in slaagt het aanvullend onderdeel wiskunde B2 voor 1 december van het jaar van inschrijving met goed gevolg af te ronden, dient de student de studie bij de TU Delft te beëindigen.
- De propedeuse blijft als oriënterend, selecterend en verwijzend mechanisme gehandhaafd. De belangrijkste doelstelling van de propedeuse is om te selecteren welke studenten geschikt zijn om een volledige MSc.-opleiding succesvol af te kunnen ronden en welke studenten beter naar een andere opleiding kunnen worden doorverwezen. Het is de bedoeling dat deze selectie dermate scherp is dat van degenen die worden doorgelaten meer dan 95 % de ingenieursstudie binnen de daarvoor gestelde tijd kan afronden.
- Voor wat betreft de toelating van afgestudeerden van HBO-instellingen worden de volgende regelingen gehanteerd. Faculteiten kunnen, door het verlenen van vrijstellingen, afgestudeerden van HBO-instellingen in de BSc.-fase van een Delftse opleiding laten instromen (huidige situatie); de vaststelling van het instroommoment wordt aan de faculteiten overgelaten. Aan degenen die met zeer goede cijfers bij een HBO-instelling zijn afgestudeerd, wordt de mogelijkheid geboden om in een corresponderende MSc.-opleiding in te stromen. Zij dienen over de capaciteiten te beschikken om gedurende de resterende twee studiejaren deficiënties op het gebied van essentiële studie-elementen uit de BSc.-fase van de Delftse programma's zelfstandig weg te kunnen werken. Voor de selectie van deze studenten zullen universiteitsbreed de procedures worden gehanteerd die voor het MSc. Internat. Program (zie verder) zijn ontwikkeld.
- Aan hoogleraren zal als richtlijn worden gegeven dat zij normaliter alleen afgestudeerden van een Nederlandse universiteit tot een Delftse promotie-opleiding zullen toelaten, indien het doctoraal examen van de betreffende persoon een goede beoordeling heeft gekregen (cijfer 8 of hoger). Ook zullen de competenties van de kandidaat in relatie tot de eisen die het promotie-onderzoek stelt, in het besluit worden betrokken. Voor promovendi die van buitenlandse universiteiten komen, zullen overeenkomstige kwaliteitseisen worden gehanteerd.

Verwijzing studenten

- Op dit moment krijgt een student in het eerste studiejaar vóór 1 februari en aan het einde van dat jaar een studieadvies. Deze regeling wordt als volgt aangepast. Als een student bij de tentaminering na het eerste semester minder dan 12 studiepunten heeft behaald, dan krijgt hij/zij een schriftelijke waarschuwing. Deze waarschuwing wordt in het dossier van die student opgenomen.
- Op grond van de studieresultaten na de tentaminering na het tweede semester krijgt een student voortaan een advies dat aangeeft of hij/zij beter met de studie kan stoppen (minder dan 21 studiepunten), de studie beter bij een HBO-instelling kan voortzetten, beter een andere opleiding bij de TU Delft kan gaan volgen, of de gekozen opleiding bij de TU Delft dient voort te zetten. Dit studieadvies wordt in het dossier van de student opgenomen. Het is echter niet bindend; de student ontvangt het advies, de studieadviseur kent het advies, maar als de student er van wil afwijken dan is dat zijn/haar verantwoordelijkheid.

- Indien een student na twee jaar het propedeutisch examen nog niet heeft gehaald, krijgt hij/zij een negatief studieadvies, waarbij, indien de studieresultaten daar aanleiding toe geven, kan worden geadviseerd om de studie bij een HBO-instelling voort te zetten. Het wordt verwacht dat het expliciet stellen van deze norm de studenten zal aanzetten de propedeuse sneller af te ronden. Ook dit advies is niet bindend; de student ontvangt het advies, de studieadviseur kent het advies, maar als de student toch door wil gaan dan is dat zijn/haar verantwoordelijkheid.
- Indien een student na twee jaar minder dan 21 studiepunten uit het propedeuse-programma heeft behaald, dan ontvangt die student een bindend negatief studieadvies. De student dient in dat geval de gevolgde studie te beëindigen en de universiteit te verlaten.
- Er zullen adequate en efficiënte procedures worden ontwikkeld om studenten naar andere opleidingen binnen de TU Delft, het HBO in de regio of naar de Erasmus Universiteit Rotterdam en de Universiteit Leiden te kunnen verwijzen, indien de studieresultaten in de propedeutische fase daartoe aanleiding geven. Een student zal actief worden begeleid bij het vinden van een passende alternatieve opleiding, waarbij een minimaal tijdverlies wordt nagestreefd.
- In lijn met het bovenstaande dient de opleiding dus niet meer primair aandacht te besteden aan het verhogen van het propedeuserendement, maar dient het onderwijsproces er vooral op te zijn gericht om in het eerste studiejaar te kunnen toetsen of de student met vrucht de ingenieursopleiding zal kunnen afronden, waardoor een hoog post-propedeuse rendement kan worden gerealiseerd.

Begeleiding studenten

- De universiteit beschouwt het als haar plicht om studenten alle faciliteiten te bieden om de studie binnen een redelijke termijn te kunnen voltooien. Hiertoe behoort het aanbieden van geschikte huisvesting, aansluiting op het communicatienetwerk van de TU Delft, gestandaardiseerde software, etc. Onderzocht zal worden of het aanbieden van een kamergarantie tot de mogelijkheden behoort.
- De universiteit beschouwt het als haar taak om er alles aan te doen om een student die aan het einde van het eerste studiejaar een positief studieadvies heeft ontvangen en/of het propedeutisch examen met goed gevolg heeft afgelegd, en die zich voor de studie voldoende blijft inspannen, daadwerkelijk tot de eindstreep te brengen.
- Er wordt universiteitsbreed een mentor-systeem ingevoerd waarin studenten bij het begin van hun studie een lid van de wetenschappelijke staf als mentor krijgen toegewezen. Deze mentoren nemen een groep studenten gedurende de gehele verdere studie onder hun hoede.
- Er wordt een regeling ingevoerd waarin studenten vanaf het tweede studiejaar een studieplan dienen op te stellen. Op basis van dit studieplan dient regelmatig overleg plaats te vinden met de studieadviseurs. Dit studieplan kan in overleg met een studieadviseur tussentijds worden aangepast. De universiteit ondersteunt op basis van dit studieplan de student bij het realiseren van een goede studievoortgang.
- Aan de faculteiten zal binnenkort een format worden aangeboden dat gebruikt kan worden om afspraken vast te leggen over de opzet, de uitvoering en de begeleiding van een afstudeerproject.
- Er zal een procedure worden uitgewerkt voor de opvang en begeleiding van buitenlandse studenten die in een MSc.-opleiding van de TU Delft instromen.

Internationaliseren

- De "internationale dimensie" binnen de TU Delft zal worden versterkt, onder meer door

het gebruik van Engelstalige leerboeken, het aantrekken van buitenlandse gastdocenten, het aanbieden van door buitenlandse universiteiten verzorgd afstandsonderwijs, het aanbieden van talencursussen ter verhoging van de Engelstalige spreekvaardigheid van studenten en docenten, en het aanbieden van docententrainingen gericht op het omgaan met de instroom van buitenlandse studenten.

- Delftse studenten zullen meer mogelijkheden krijgen om bij buitenlandse universiteiten en instellingen een deel van hun studietijd in de MSc.-fase door te brengen, waarbij de in het buitenland verrichte prestaties door middel van studiepunten zullen worden gehonoreerd. Er zal een heldere procedure voor de toekenning van deze studiepunten worden ontwikkeld; deze procedure zal voor alle opleidingen gelden.
- Faculteiten zal worden gevraagd om reële plannen uit te werken om tot een structurele verbetering van de studentenmobiliteit te komen en daarmee invulling te geven aan de internationale dimensie van het onderwijs.
- Er zullen meer getalenteerde buitenlandse studenten worden geworven om bij de TU Delft te komen studeren. Hiertoe zal een grootschalig, efficiënt en effectief internationaal wervingsbeleid, primair gericht op de MSc.-opleidingen, worden ontwikkeld.
- Het MSc. Internat. Program heeft voorlopig nog een hoge prioriteit. Dit Engelstalige programma is equivalent aan het vierde en vijfde studiejaar van de huidige ingenieursopleiding (reguliere MSc.-fase). Het programma is gericht op gekwalificeerde buitenlandse studenten die al over een BSc.-graad beschikken. De strenge ingangsselectie blijft gehandhaafd, waardoor wordt bereikt dat vrijwel alle studenten in het MSc. Internat. Program succesvol de tweejarige opleiding kunnen afronden. Wereldwijd zullen excellente studenten met een geschikte vooropleiding worden geworven.
- De opleidingen uit het MSc. Internat. Program zullen ook worden aangeboden aan geselecteerde afgestudeerden van Nederlandse HBO-instellingen en (wellicht in verkorte vorm) aan afgestudeerden van β-opleidingen van Nederlandse universiteiten (drs.). De selectiecriteria voor afgestudeerden van HBO-instellingen zijn gelijk aan de criteria die worden gehanteerd om in het reguliere MSc.-programma te kunnen instromen (zie boven).
- De opleidingen van het MSc. Internat. Program zullen vanaf september 2002 worden geintegreerd in de reguliere MSc.-opleidingen. Als gevolg van deze integratie zal het merendeel van de MSc.-opleidingen uitsluitend in de Engelse taal worden aangeboden. Hierdoor wordt bereikt dat een integratie van de Nederlandse en buitenlandse studenten plaatsvindt.
- Het onderwijs in de eerste drie studiejaren (BSc.-fase) zal voorlopig (voornamelijk) in de Nederlandse taal worden gegeven. Indien een faculteit de basisstudie (volledig) in de Engelse taal wil verzorgen, dan zal eerst moeten worden aangetoond dat een significant deel van de betreffende studenten de Nederlandse taal niet of in onvoldoende mate machtig is, dat de betreffende docenten over voldoende vaardigheden beschikken om het Engelstalige onderwijs goed te kunnen verzorgen, en dat er Engelstalig studiemateriaal van hoge kwaliteit beschikbaar is. Het CvB beslist hierover, na een advies van de Sectie Didactiek en Onderwijsontwikkeling (DidO) te hebben ingewonnen.
- De *Gedragscode buitenlandse talen*, die door het CvB in november 1996 is vastgesteld, zal worden aangepast aan de nieuwste ontwikkelingen en zal vervolgens universiteitsbreed volledig worden ingevoerd. Hierin staan maatregelen beschreven die moeten worden genomen om de kwaliteit van het onderwijs in een vreemde taal te kunnen waarborgen.

Diploma's

- Het propedeuse-examen blijft gehandhaafd. Studenten die alle vakken, oefeningen, e.d., van het eerste cursusjaar succesvol hebben afgerond, ontvangen een getuigschrift, dat ver-

meldt dat de student het propedeuse-examen heeft behaald.

- Voor het jaar 2001 geldt dat wanneer een student alle vakken, oefeningen, e.d., uit de eerste drie cursusjaren (BSc.-fase, 126 studiepunten) succesvol heeft afgerond hij/zij een Kandidaatsdiploma ontvangt; op de achterzijde van dit diploma staat vermeld dat het equivalent is aan het BSc.-diploma. Dit diploma dient als getuigschrift, waarmee kan worden aangetoond dat de eerste drie jaar van de ingenieursstudie succesvol zijn afgerond.
- Vanaf september 2002, wanneer de BSc./MSc.-structuur zal zijn ingevoerd, zal een volwaardig BSc.-diploma worden ingevoerd. Op de achterzijde van dit diploma staat vermeld dat het equivalent is aan het Kandidaatsdiploma.
- Op dit moment is op de achterzijde van het ingenieursdiploma vermeld dat het equivalent is aan het MSc.-diploma. Deze regeling blijft gehandhaafd.

Postgraduate School & International Office

- Binnenkort zal *Delft TopTech, Academy for Continuing Education* worden opgericht. In dit instituut zal al het niet-reguliere (commerciële) post-initiëel onderwijs, dat nu door de faculteiten, TopTech, e.d., wordt georganiseerd, worden ondergebracht. Hiertoe behoren ook de tweejarige ontwerpersopleidingen, maar niet de vierjarige promotie-opleidingen. Dit instituut zal ook nieuwe marktgerichte opleidingen door de faculteiten laten ontwikkelen.
- Er zal een *International Office* worden opgericht, dat als taak heeft voor de gehele universiteit de werving van buitenlandse studenten en het uitzenden van Nederlandse studenten te faciliteren. Tot de taken van dit International Office behoren o.m.: werving, bemiddeling bij verkrijgen van een visum, beurzenprogramma, huisvesting, ondersteuning van studenten, diploma-onderzoek, publiciteit, buitenlandse studieplaatsen, etc.

NAAR EEN EUROPEES SYSTEEM VAN HOGER ONDERWIJS [1]

Dames en heren,
Ik beschouw het als een eer en een voorrecht om te mogen spreken tijdens de viering van de 171e dies natalis van het *Koninklijk Instituut voor de Marine* (KIM). Bij de uitnodiging voor deze rede werd mij verzocht om u iets te vertellen over de invoering van de zogenaamde 'Bachelor/Master structuur' in het Nederlandse hoger onderwijs, en ik zal dat graag doen. Het is een zeer actueel onderwerp dat een ingrijpende stelselherziening van het hoger onderwijs betreft. Deze herziening zal forse inspanningen vragen van de instellingen voor hoger onderwijs, maar zal mijns inziens op langere termijn het Nederlandse hoger onderwijs ook veel kansen bieden. Zoals u weet, wordt dat hoger onderwijs in Nederland aangeboden door universiteiten die *wetenschappelijk onderwijs* (WO) verzorgen, hogescholen die *hoger beroepsonderwijs* (HBO) verzorgen, en een aantal andere instellingen, zoals het KIM. In mijn rede zal ik voornamelijk aandacht besteden aan enkele aspecten van de invoering van de Bachelor/Master structuur bij universiteiten, maar deze aspecten zullen ongetwijfeld in mindere of meerdere mate ook relevant zijn voor de overige instellingen voor hoger onderwijs.

Dames en heren,
In de afgelopen twintig jaar heeft men voortdurend gesleuteld aan het Nederlandse hoger onderwijs. Nieuwe wetten en regels volgden elkaar in hoog tempo op. Die werden vaak geïntroduceerd alvorens de gevolgen van de invoering van de vorige wetten en regels goed en wel waren geëvalueerd, waardoor het hoger onderwijs al jaren in een voortdurende staat van verandering en onrust verkeert. Die onrust komt de motivatie van de onderwijsgevenden zeker niet ten goede!

Het beleid van de overheid was ook niet altijd consistent. Als voorbeeld noem ik de *Wet op de Twee-fasen Structuur*, die in 1981 werd ingevoerd. Met deze wet werd in het wetenschappelijk onderwijs het toen bestaande kandidaatsdiploma, dat het voltooien van de eerste drie studiejaren markeerde, afgeschaft. Tevens werd het propedeutisch examen ingevoerd en werd de studieduur voor vrijwel alle initiële opleidingen bekort tot vier jaar. In het *Hoger Onderwijs en Onderzoek Plan* (HOOP) van 1996 werd door de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen (OCW) echter na 15 jaar weer het klassieke model voor de inrichting van een universitaire studie geschetst, namelijk een driejarige kandidaatsopleiding en een vervolgopleiding die leidt tot het doctoraal diploma. In 1998 werd een kandidaatsfase van tenminste drie jaar formeel in de *Wet op het Hoger Onderwijs en Wetenschappelijk Onderzoek* (WHW) opgenomen. Inmiddels was in 1995 voor de meeste universitaire ingenieursopleidingen de studieduur weer op vijf jaar gesteld en in 1999 herkregen ook de zogenaamde bèta-opleidingen van de algemene universiteiten weer een vijfjarige studieduur. Wat deze aspecten betreft, zijn we dus weer terug bij de situatie van vóór 1981!

In het *HOOP 2000* wordt voortgeborduurd op de indeling van een wetenschappelijke opleiding in een kandidaatsfase en een doctoraal fase, en wordt met veel elan de vertaling hiervan in een Bachelor/Master structuur aangekondigd. Hierbij verdwijnt weer het verplichte propedeutisch examen. In dit *HOOP* kondigt de Minister van OCW ook aan dat er een stelsel van internationale normen en procedures moet komen om het niveau en de kwaliteit van het hoger onderwijs te kunnen waarborgen. Deze beleidsontwikkeling vond plaats in reactie op de zogenaamde *Sorbonne Verklaring* en de *Bologna Verklaring*, waarover ik u straks meer zal vertellen.

---

[1] Rede uitgesproken tijdens de viering van de 171e dies natalis van het Koninklijk Instituut voor de Marine (KIM), Den Helder, 25 april 2001.

Deze nieuwste veranderingen in het hoger onderwijs zijn een antwoord op een aantal langetermijn ontwikkelingen in onze samenleving. Eén daarvan is de zogenaamde 'mondialisering' van de samenleving. De laatste decennia is het genereren van hoogwaardige kennis steeds belangrijker geworden voor de economische groei van een regio. Door de mondialisering gaat het bedrijfsleven juist die regio's opzoeken waar deze kennis aanwezig is. Als ons land die kennis niet kan leveren, dan zal het bedrijfsleven naar andere gebieden vertrekken en zullen we onze hoge levensstandaard vermoedelijk niet kunnen handhaven.

Instellingen voor hoger onderwijs spelen een cruciale rol bij het genereren en overdragen van hoogwaardige kennis. Als gevolg van de mondialisering zullen deze instellingen dus niet langer alleen naar nationale normen goed moeten presteren, maar moeten zij onderwijs kunnen leveren dat aan hoge internationale standaarden voldoet. Hiermee krijgt de mondialisering van de samenleving een steeds sterkere invloed op ons hoger onderwijs. Ons onderwijssysteem zal daardoor zijn nationale gerichtheid gaan verliezen en een veel sterkere internationale dimensie gaan krijgen. De Nederlandse instellingen voor hoger onderwijs zullen zich daarbij meer gaan toeleggen op het werven van getalenteerde buitenlandse studenten. Bovendien zullen Nederlandse studenten vaker een deel van hun studie bij buitenlandse instellingen voor hoger onderwijs gaan doorbrengen. Omdat talent schaars is en studenten veel 'mobieler' worden, zal de internationale concurrentie in het aanbod van hoger onderwijs sterk toenemen. Weinigen schijnen zich daarbij te realiseren dat een dergelijke concurrentie onvermijdelijk tot 'winnaars' en 'verliezers' zal leiden. Het is mijns inziens zeer wel mogelijk dat niet alle Nederlandse instellingen voor hoger onderwijs deze concurrentieslag zullen overleven!

Dames en heren,
Ik heb zojuist de *Sorbonne Verklaring* en de *Bologna Verklaring* genoemd, die onder meer tot de invoering van de Bachelor/Master structuur hebben geleid. Graag wil ik nu kort ingaan op de hoofdlijnen van beide verklaringen.

Ter gelegenheid van de 800ste verjaardag van de Sorbonne ondertekenden de Ministers van Onderwijs van Frankrijk, Duitsland, Italië en het Verenigd Koninkrijk op 25 mei 1998 een gezamenlijke verklaring over de harmonisatie van de structuur van het hoger onderwijs in Europa. De Nederlandse Minister van OCW heeft op 6 juli 1998 in een brief aan deze vier ministers zijn instemming met dit initiatief betuigd. Vervolgens hebben de Ministers van Onderwijs van 29 Europese landen op 19 juni 1999 in Bologna een vervolgverklaring getekend, en op 18 en 19 mei a.s. zullen de Europese Ministers van Onderwijs in Praag nog een vervolgverklaring ondertekenen. Deze verklaring is voorbereid op 29 en 30 maart jl. in Salamanca, waar de rectoren van een groot aantal Europese universiteiten en andere vertegenwoordigers van het hoger onderwijs over deze materie overleg hebben gevoerd.

De *Sorbonne Verklaring* en de *Bologna Verklaring* behelzen de intentie om in de komende tien jaar te komen tot een verdergaande harmonisatie en betere vergelijkbaarheid van de systemen van hoger onderwijs in de verschillende Europese landen, en tot een grotere internationale mobiliteit van studenten en docenten. Hoewel al vele jaren studenten en docenten door middel van verschillende Europese programma's worden gestimuleerd om enige tijd bij buitenlandse universiteiten door te brengen, en deze programma's redelijk succesvol zijn, studeren er volgens de ondertekenaars van beide *Verklaringen* tegenwoordig in Europa nog steeds te veel studenten af die niet het 'voordeel' van een studieperiode in een ander land hebben gekend. Volgens hen dient het Europa van de toekomst niet alleen het Europa van de euro, de banken en de economie te zijn, maar moet het ook een 'Europa van kennis' zijn. Daarvoor is het nodig dat de Europese instellingen voor hoger onderwijs excellente onderzoekers en getalenteerde studenten weten aan te trekken. Dit blijkt echter nog steeds een probleem te zijn. Zo heeft bijvoorbeeld Europa in de afgelopen jaren zijn positie als meestpopulaire bestemming voor buitenlandse studenten verloren aan de Verenigde Staten. Dat is

een ernstige zaak, want, zoals ik al eerder heb gezegd, is dat buitenlandse talent een belangrijke factor in de economische groei en het internationale concurrentievermogen van een land en een regio. De internationale concurrentiepositie van het Europese hoger onderwijs dient dus te worden versterkt!

De ondertekenaars van beide *Verklaringen* streven naar een Europa waarin studenten en wetenschappers bij meer dan één universiteit studeren en doceren, en op deze wijze kennis over het gehele continent zullen verspreiden. Zij streven ook naar een Europa waarin het onderwijssysteem de studenten alle mogelijkheden geeft om zich optimaal te ontplooien. Hiermee krijgt het klassieke ideaal van het door middel van universitair onderwijs overstijgen van de, soms benauwende, nationale en culturele grenzen, nieuw elan. Men wil daarbij de bestaande onderwijssystemen zo transparant maken, dat voor iedereen duidelijk wordt hoe ze in elkaar zitten, hoe ze onderling zijn te vergelijken en hoe ze op elkaar aansluiten. Dit zal enige mate van harmonisatie en uniformiteit vragen, maar men wil wel dat de verschillende onderwijssystemen daarbij hun eigen nationale karakter behouden.

Om de harmonisatie van de Europese onderwijsstelsels te bevorderen, wordt er in de *Bologna Verklaring* gesteld dat de deelnemende landen vergelijkbare diploma's moeten verlenen en een vergelijkbare titulatuur moeten hanteren. Tevens wordt er in deze Verklaring gekozen voor een indeling van alle opleidingen in het hoger onderwijs in een 'undergraduate' fase en een 'graduate' fase, en voor de invoering van een semesterindeling van het studiejaar. De 'undergraduate' fase omvat drie tot vier studiejaren en leidt tot een Bachelor-graad. Het is de bedoeling dat in de Bachelor-fase een brede opleiding wordt gegeven, die interessant is voor de arbeidsmarkt, maar die ook toegang geeft tot een aantal Master-trajecten. De Master-fase omvat één tot twee studiejaren en wordt afgesloten met een Master-graad. Daarna bestaat nog de mogelijkheid van een promotieopleiding van drie tot vier studiejaren, die tot de graad van Doctor leidt. In de *Bologna Verklaring* wordt niet gesproken over een koppeling van de Master-fase aan onderzoek. Dit betekent dat in Nederland zowel de universiteiten als de hogescholen Master-graden zullen kunnen verlenen. In de Master-fase moeten studenten worden aangespoord om tenminste één semester bij een buitenlandse instelling door te brengen. De bij die instelling verkregen studiepunten moeten kunnen worden overgedragen naar de eigen instelling en moeten daar worden erkend als een onderdeel van het studieprogramma. Voor het vaststellen van de omvang en zwaarte van het in het buitenland genoten onderwijs dient een enigszins uitgebreide versie van het huidige *European Credit Transfer System* (ECTS) te worden gehanteerd. Tevens streven de Ministers er naar dat docenten en onderzoekers periodiek enige tijd bij buitenlandse instellingen doorbrengen en dat de samenwerking tussen de Europese instellingen voor hoger onderwijs wordt geïntensiveerd.

Het is opmerkelijk dat er in het Nederlandse hoger onderwijs een groot enthousiasme bestaat voor het idee om het onderwijs te structureren volgens een Bachelor/Master model. De universiteiten grijpen de invoering van de nieuwe structuur aan om extra aandacht te besteden aan de academische context van hun wetenschappelijk onderwijs en om hun opleidingen te verbreden en te verdiepen. Zij krijgen daardoor de kans om de internationale positie van hun onderwijs verder te versterken. De instellingen voor hoger beroepsonderwijs zien in de Bachelor/Master structuur, en vooral in de ontwikkeling van Master-opleidingen, een mogelijkheid om de internationale concurrentiekracht van het hoger beroepsonderwijs te versterken.

Een andere reden waarom er bij de Nederlandse universiteiten zoveel enthousiasme bestaat voor de Bachelor/Master structuur, is dat het internationaliseringproces van de laatste jaren duidelijk heeft gemaakt dat de erkenning van de Nederlandse graden in het buitenland vaak op problemen stuit. Zo wordt ons doctoraal-diploma in het buitenland vaak als een Bachelor-diploma gezien, omdat het, zo denkt men, een afsluitend diploma is van de eerste fase in het universitaire onderwijs. Volgens de onderwijsstructuur in Angelsaksische landen is een

dergelijke 'first degree' niets anders dan een Bachelor-graad. Hoewel de WHW stelt dat het doctoraal-diploma equivalent is aan een Master-diploma en hoewel de Nederlandse universitaire opleidingen, in tegenstelling tot de buitenlandse Bachelor-opleidingen, aantoonbare onderzoeksgerichte componenten bevatten, handhaaft men in internationale discussies over de erkenning van de Nederlandse academische graden vaak het standpunt dat ons doctoraal-diploma geen aantoonbare 'second degree' is en dat het daardoor min-of-meer gelijkwaardig is aan een Bachelor-diploma. Hierdoor hebben afgestudeerden van Nederlandse universiteiten veelal onvoldoende toegang tot buitenlandse promotieopleidingen of zelfs tot de internationale arbeidsmarkt.

Maar ook de concurrentie tussen universiteiten en HBO-instellingen op de internationale onderwijsmarkt vormt een belangrijke reden voor de opmerkelijke positieve reacties op het voornemen om in het Nederlandse hoger onderwijs de Bachelor/Master structuur te gaan invoeren. In samenwerking met universiteiten in Groot-Brittannië hebben Nederlandse HBO-instellingen de afgelopen jaren al meer dan 60 Master-opleidingen ontwikkeld. Hierdoor werd voor deze instellingen een meer-gelijkwaardige samenwerking met die buitenlandse universiteiten mogelijk en konden zij meer buitenlandse studenten aantrekken. De universiteiten zijn de afgelopen jaren ook op grote schaal gestart met het aanbieden van internationale Master-opleidingen, zowel initieel, dus passend in het stelsel van doctoraal-opleidingen, als postinitieel. Ook zijn particuliere en buitenlandse aanbieders van hoger onderwijs steeds actiever op de Nederlandse onderwijsmarkt aan het worden en bieden buitenlandse universiteiten aan Nederlandse studenten al Bachelor- of Master-opleidingen aan. De onduidelijkheid die deze enorme groei van het 'niet-reguliere' onderwijs met zich mee bracht, leidde tot een groeiende behoefte aan duidelijkheid, transparantie en vergelijkbaarheid van opleidingen, die door het inpassen van opleidingen in een Bachelor/Master structuur gerealiseerd zal kunnen worden.

Dames en heren,
De uitwerking van de *Sorbonne Verklaring* en de *Bologna Verklaring* zal er mijn inziens op termijn toe leiden dat het klassieke onderscheid tussen verschillende typen instellingen voor hoger onderwijs grotendeels zal verdwijnen. De aard, het niveau en de kwaliteit van onderwijsprogramma's zullen meer en meer de onderscheidende factoren voor die instellingen worden.

Ik ben hiermee bij de begrippen 'niveau' en 'kwaliteit' aangekomen, wat in het onderwijs lastige maar essentiële begrippen zijn. Daarom wil ik kort op deze begrippen ingaan. Er wordt dikwijls gezegd dat alle onderwijsinstellingen onderwijs van hoge kwaliteit moeten geven. Hoewel iedereen het gevoelsmatig wel met deze uitspraak eens zal zijn, is het probleem dat het begrip 'kwaliteit' vaak niet zorgvuldig wordt gehanteerd. We moeten ons realiseren dat 'kwaliteit' geen begrip op zichzelf is; het gaat altijd om de 'kwaliteit van iets'. In die zin is 'kwaliteit' dus een relatief begrip en moet het altijd worden gerelateerd aan bepaalde karakteristieken van een bepaald product. In het onderwijs wordt 'kwaliteit' gerelateerd aan een vooraf bepaalde doelstelling of norm. In de literatuur over dit onderwerp wordt veelal de volgende definitie gehanteerd: '*kwaliteit is de mate waarin vooraf gestelde doelstellingen worden gerealiseerd*'. Die doelstellingen kunnen betrekking hebben op de inhoud van het onderwijs, de competenties van de afgestudeerden, het onderwijsproces en de aansluiting van het onderwijs op de arbeidsmarkt. In de praktijk worden de doelstellingen vaak beschreven als zogenaamde 'eindtermen'. Om over de kwaliteit van het onderwijs te kunnen spreken, moeten we deze eindtermen kennen. Hier komt dus de aard en het niveau van de opleiding om de hoek kijken. Voor een zuivere discussie moeten we de begrippen 'aard', 'kwaliteit' en 'niveau' van een opleiding goed uit elkaar houden; zij geven verschillende karakteristieken van het onderwijs aan. Zo is het mogelijk dat een instelling onderwijs van inhoudelijk hoog

niveau maar van een betrekkelijk lage kwaliteit levert, en dat een andere instelling onderwijs van een lager inhoudelijk niveau maar van een hogere kwaliteit levert. Sterker nog, met een gegeven docentencorps is het zeer wel mogelijk dat de kwaliteit van het onderwijs stijgt als men bewust kiest voor een wat lager niveau van het onderwijs. Het is dus voor een instelling niet altijd verstandig om onderwijs van topniveau te willen geven!

Wanneer we over deze materie doordenken, dan komen we voor de Nederlandse situatie uit bij de verschillen tussen beroepsopleidingen en universitaire opleidingen. Als gevolg van de geplande invoering van de Bachelor/Master structuur, is de discussie over wat precies een beroepsopleiding is en wat een universitaire opleiding is, weer opgelaaid. Daarbij worden vaak oneigenlijke argumenten gehanteerd. Naar mijn mening is het onderscheid helder. Een beroepsopleiding is een opleiding waarin de studenten wordt geleerd bestaande kennis op een innovatieve wijze te gebruiken. Daar ligt dus de nadruk op het toepassen van kennis. Bij een wetenschappelijke opleiding dient de student een academische grondhouding te worden aangeleerd, waarin belangstelling wordt gewekt voor 'de aard van de wereld om ons heen' en waarin door middel van onderzoek nieuwe kennis en nieuwe concepten worden ontwikkeld. Juist die koppeling met het wetenschappelijk onderzoek onderscheidt het universitaire onderwijs van het hoger beroepsonderwijs. Ook voor de overige instellingen voor hoger onderwijs, zoals het KIM, zijn leerdoelstellingen te definiëren, waardoor het mogelijk is de aard en het niveau van het onderwijs bij deze instellingen in te passen in het palet van het Nederlandse hoger onderwijs.

We kennen in Nederland een zeer divers aanbod van hoger onderwijs. Mijns inziens moeten we die diversiteit koesteren! Onze samenleving heeft behoefte aan afgestudeerden van opleidingen met een verschillend karakter en met een verschillend niveau. Het brede aanbod stelt onze studenten in staat om een voor hen passende hogere opleiding te selecteren. En dergelijke keuzemogelijkheid komt de maatschappij alleen maar ten goede!

Om de aard, de kwaliteit en het niveau van alle opleidingen aan de Europese instellingen voor hoger onderwijs helder te maken, zal het nodig zijn om in Europa een zogenaamd 'accreditatiesysteem' in te voeren, zoals dat nu reeds in de Verenigde Staten bestaat. Een dergelijk systeem is in feite een mechanisme voor het verlenen van een keurmerk, dat garandeert dat een geaccrediteerde opleiding voldoet aan een bepaalde standaard. Als een opleiding is geaccrediteerd, zegt dit evenwel nog niets over het feitelijke niveau en de kwaliteit van die opleiding; de accreditatie geeft slechts aan dat de opleiding aan minimum eisen voor een bepaalde categorie van hoger onderwijs voldoet. Hoewel daar op dit moment officieel nog niet over wordt gesproken, verwacht ik dat er op termijn ook een systeem zal komen om de verschillende opleidingen binnen een categorie van hoger onderwijs, voor wat hun niveau en kwaliteit betreft, onderling te kunnen onderscheiden. We zullen dan, net zoals dat al jaren in de Verenigde Staten gebeurt, de opleidingen, en daarmee de instellingen voor hoger onderwijs, kunnen gaan 'ranken'. Dit roept echter direct al het probleem op van het formuleren van Europese criteria voor een dergelijke 'ranking'. Dat zal niet eenvoudig zijn! Immers, de ervaring leert ons dat er per land andere, vaak cultureel bepaalde, criteria voor de kwaliteit van het onderwijs worden gehanteerd. Zo is in Nederland de 'studeerbaarheid' van een opleiding een belangrijk kwaliteitscriterium; in Duitsland speelt de studieduur en daarmee de studeerbaarheid van een opleiding in discussies over de kwaliteit van het onderwijs echter nauwelijks een rol.

Momenteel wordt door de *Commissie Accreditatie Hoger Onderwijs* onder leiding van de heer J. Franssen, Commissaris van de Koningin in Zuid-Holland, gewerkt aan de voorbereiding van een Nederlandse accreditatiesysteem voor de opleidingen in de nieuwe Bachelor/Master structuur. Daarin zal het *Nederlands Accreditatie Orgaan* een belangrijke rol spelen. Dit orgaan zal bestaan uit twee raden, één voor het universitaire onderwijs en één voor

het hoger beroepsonderwijs. Opleidingen zullen na een positieve beoordeling door een door dit orgaan goedgekeurde instantie worden geaccrediteerd. Dat geeft de instelling vervolgens het recht op het verlenen van wettelijk erkende diploma's voor die opleidingen en op een bekostiging van die opleiding uit publieke middelen. Studenten die een geaccrediteerde opleiding volgen, hebben recht op studiefinanciering en - na het afsluiten van de opleiding - op het voeren van een wettelijk beschermde titel.

Dit accreditatiesysteem kan worden gezien als 'de kop' op het bestaande stelsel voor de kwaliteitsbewaking van opleidingen in het hoger onderwijs. Dat stelsel, dat door de *HBO Raad* en de *Vereniging van Universiteiten* (VSNU) al sinds 1987 wordt verzorgd, heeft er toe geleid dat binnen de instellingen systematisch aandacht wordt besteed aan de kwaliteit van het hoger onderwijs. Mede als gevolg daarvan is de kwaliteit van het Nederlandse hoger onderwijs, in vergelijking met dat in andere landen, in het algemeen goed tot zeer goed.

Dames en heren,
Zoals ik al eerder heb aangestipt, verwacht ik dat de volledige uitvoering van de *Bologna Verklaring* op termijn zal leiden tot het verdwijnen van het 'binaire stelsel' dat we nu in Nederland kennen, en dat de HBO-instellingen en de universiteiten onderscheidt als verschillende typen instellingen voor hoger onderwijs. In de *Bologna Verklaring* wordt gesproken over een 'European higher education system'. Dit betekent dat zowel de universiteiten als de HBO-instellingen een Bachelor- en een Master-graad zullen kunnen gaan verlenen. Hoewel de formele Engelstalige titel voor een HBO Bachelor nog niet vaststaat, zal de graad vermoedelijk worden omschreven als een 'Professional Bachelor' graad. Verschillende HBO-instellingen zullen dan vermoedelijk ook 'Professional Master' graden gaan verstrekken. Hoewel de universiteiten in de toekomst Bachelor- en Master-graden met een andere naam zullen verstrekken, zoals Master of Science, Master of Business Administration en Master of Arts, en overeenkomstige achtervoegsels voor de Bachelor-graden, zal in de praktijk voor de gemiddelde Europeaan het verschil in benaming niet altijd duidelijk zijn. Bovendien wil de Minister van OCW streven naar opener institutionele verhoudingen, maar wel met behoud van een duidelijk gemarkeerd onderscheid in oriëntatie en niveau van de opleidingen. Met andere woorden: een universiteit kan in de toekomst een beroepsopleiding gaan aanbieden en een HBO-instelling kan een academische opleiding gaan aanbieden. Het niveau en de aard van de opleiding zal dan niet meer worden afgeleid van het type instelling waar de opleiding wordt gegeven, maar zal worden vastgesteld aan de hand van de resultaten van een visitatie- en accreditatieprocedure. Wellicht zullen in een verdere toekomst, in navolging van het buitenland, alle instellingen voor hoger onderwijs 'universiteit' gaan heten. We zullen dan ook in Nederland een situatie krijgen die in de rest van de wereld nu al bestaat: een variëteit aan universiteiten met grote verschillen in karakter, niveau en kwaliteit van het onderwijs dat wordt gegeven en in de mate waarin onderzoek wordt verricht.

In anticipatie op deze ontwikkeling worden momenteel de eerste fusies tussen universiteiten en HBO-instellingen voorbereid. Daardoor zullen grote instellingen voor hoger onderwijs ontstaan, die zowel beroepsopleidingen als universitaire opleidingen verzorgen. Als voorbeelden kan ik noemen: een fusie tussen de Universiteit van Amsterdam en de Hogeschool van Amsterdam, en die tussen de Vrije Universiteit met de Hogeschool Windesheim. De Technische Universiteit Delft (TU Delft) heeft in het kader van deze ontwikkeling een samenwerkingsovereenkomst gesloten met de Haagse Hogeschool, de Technische Hogeschool Rijswijk (TH Rijswijk), de Hogeschool Rotterdam en de Hogeschool Leiden. Volgens de huidige plannen zal de TH Rijswijk op termijn zelfs naar de campus van de TU Delft verhuizen. De samenwerking met deze hogescholen is er met name op gericht om de doorstroom van studenten tussen beide typen instellingen, de wederzijdse verwijzing van studenten, en het gezamenlijk werven van techniekstudenten te bevorderen.

Ik zie deze ontwikkelingen in het hoger onderwijs niet als een bedreiging, maar als een uitdaging voor iedere instelling om nog harder aan de kwaliteit van het onderwijs te werken. 'Kwaliteit' zal het sleutelbegrip worden in het nieuwe Europese systeem van hoger onderwijs. De *kwaliteit van een opleiding* zal in de toekomst de plaats en de 'ranking' van die opleiding, binnen een bepaalde categorie van opleidingen, op de internationale opleidingsmarkt bepalen. De kwaliteit van een Bachelor-opleiding, gemeten naar de competenties waarover de Bachelor student na het behalen van zijn graad beschikt, zal de toelating van die student tot een Master-opleiding bij een andere instelling bepalen. De maatschappelijke waarde van een Master-diploma zal afhankelijk worden van de instelling waaraan dit diploma is behaald. De *kwaliteit van de instelling* zal worden afgemeten aan de 'ranking' van haar opleidingen en aan de waarde van haar diploma's op de arbeidsmarkt.

Dit zal er onvermijdelijk toe leiden dat er verschillende netwerken van Europese universiteiten van een min of meer vergelijkbare signatuur en niveau zullen worden gevormd. Binnen die netwerken zullen vervolgens afspraken worden gemaakt over de uitwisseling van studenten en over de wederzijdse erkenning van studiepunten en diploma's. Als voorbeeld wil ik hier graag de *IDEA League* noemen, waarin de Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich, Imperial College of Science, Technology and Medicine of London, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen en TU Delft sinds oktober 1999 nauw samenwerken. Deze samenwerking tussen vier universiteiten met een overeenkomstig profiel en met een zelfde internationale ambitie, richt zich onder meer op de wederzijdse erkenning van studiepunten en diploma's, het gemeenschappelijk opzetten van nieuwe opleidingen en het creëren van een stelsel van kwaliteitsnormen die op een vergelijkbare manier kunnen worden toegepast.

De Bachelor/Master structuur zal ook meer mogelijkheden bieden om instromende studenten te kunnen selecteren. Voor de Bachelor-opleidingen zullen de Nederlandse instellingen voor hoger onderwijs Nederlandse studenten nog steeds niet 'aan de poort' kunnen selecteren, maar voor de Master-opleidingen zal een ingangsselectie wel worden toegestaan. De universiteiten zullen deze selectie vooral gaan hanteren voor de zogenaamde 'zij-instromers', dat wil zeggen: studenten van andere universiteiten, studenten van dezelfde universiteit maar die een Bachelor-opleiding in een andere discipline hebben gevolgd, en studenten met een Bachelor-diploma van het HBO. In lijn met het motto 'hoger onderwijs voor velen', heeft de Minister van OCW duidelijk aangegeven dat hij er naar streeft dat studenten met een Bachelor-diploma zo veel mogelijk een Master-vervolgopleiding gaan volgen. In dit verband stelt de Minister dat er een 'zorgplicht' is voor de eigen studenten en dat er bij een instelling minimaal één Master-traject aanwezig moet zijn dat toegankelijk is voor hen die een Bachelor-diploma van een opleiding binnen die instelling hebben verkregen.

Dames en heren,
Ik heb enige gedachten ontvouwd over de invoering van de Bachelor/Master structuur in het Nederlandse hoger onderwijs en over de mogelijke consequenties van die invoering. We moeten ons echter realiseren dat de *Sorbonne Verklaring* en de *Bologna Verklaring*, en de binnenkort te verschijnen *Praag Verklaring*, slechts verklaringen zijn die, in de landen die ze hebben ondertekend, nog moeten worden omgezet in wetgeving. Er zal dus nog heel wat water door de Rijn en andere Europese rivieren stromen, voordat een geharmoniseerd Europese systeem van hoger onderwijs een realiteit zal zijn. Maar er worden dit jaar, zowel in Nederland als in geheel Europa, al een flink aantal stappen in die richting gezet.

Voor wat de ontwikkelingen in Nederland betreft, kan ik melden dat op 19 maart jl. de Tweede Kamer met Minister Hermans heeft gesproken over de invoering van de nieuwe structuur voor het Nederlandse hoger onderwijs. Hierbij bleek dat de Tweede Kamer in grote lijnen instemde met de voorstellen van de Minister. Zij vroeg de Minister echter nader te on-

derzoeken of er universitaire opleidingen zijn die nu nog een vierjarige studieduur kennen, maar waarvoor bij de invoering van het complete Bachelor/Master-traject een studieduurverlenging tot vijf jaar noodzakelijk is, en of er maatschappelijk-relevante Master-opleidingen in het HBO zijn die op overheidsfinanciering zouden moeten kunnen rekenen. Hierbij werd vooral gedacht aan HBO opleidingen binnen de sectoren 'zorg' en 'onderwijs'. Wat ik hier ook moet noemen is dat de Commissie Franssen nog voor de zomer, in samenspraak met de Nederlandse koepelorganisaties van instellingen voor hoger onderwijs, haar rapport over een raamwerk voor een accreditatiestelsel voor het Nederlandse hoger onderwijs hoopt te publiceren.

Tot slot wil ik een voorbeeld geven van de wijze waarop in de praktijk met de genoemde ontwikkelingen wordt omgegaan. U zult begrijpen dat dit voorbeeld betrekking heeft op de TU Delft.

Voor deze universiteit is het relatief eenvoudig om de Bachelor/Master structuur daadwerkelijk in te voeren. Dit komt omdat alle Delftse opleidingen een vijfjarige opleiding kennen, en nu al bestaan uit een brede onderbouw van 2,5 à 3 jaar, die door alle studenten van die opleiding wordt gevolgd, en een afstudeerfase van 2 à 2,5 jaar, waarin een specialisatie plaatsvindt. Wij hebben daarom gekozen voor een Bachelor-fase van drie jaar en een Masterfase van twee jaar. Wij beschouwen de invoering van de Bachelor/Master structuur ook als een goede gelegenheid om een aantal nieuwe Master-opleidingen te ontwikkelen, die kapitaliseren op de specifieke kennis die bij de TU Delft aanwezig is en die tegemoet komen aan een behoefte in de maatschappij.

In de wet zal worden vastgelegd dat alle Delftse Master-opleidingen leiden tot een *Master of Science* diploma. De houder van dat diploma is gerechtigd de titel van 'ingenieur' te voeren. De Master-opleidingen zullen nog sterker dan in de huidige twee laatste studiejaren het geval is aan onderzoeksprogramma's worden gekoppeld; de Bachelor-opleidingen zullen breder zijn dan de huidige opleidingen in de eerste drie studiejaren. Om dit te bereiken, voeren we een TU-breed pakket van gemeenschappelijk onderwijs in. Het gaat dan om vakken uit de wiskunde, mechanica en natuurkunde, maar ook om alfa- en gamma-vakken.

De TU Delft is al vele jaren zeer actief bij het werven van buitenlandse studenten. Op dit moment studeren er bij ons zo'n 1300 studenten met een buitenlandse nationaliteit. Dat komt overeen met circa 10 % van onze studentenpopulatie. Volgens onze plannen moet dat percentage binnen enige jaren zijn verdubbeld, waardoor de universiteit een nog duidelijker internationaal profiel zal krijgen. We zullen ons in de toekomst vooral concentreren op het werven van binnen- en buitenlandse studenten voor de Master-fase. Zij zijn voor een op onderzoek gerichte technische universiteit buitengewoon belangrijk, omdat uit deze groep studenten de PhD. studenten worden geworven die meer en meer het onderzoek bij de universiteiten uitvoeren. Om buitenlandse studenten op efficiënte wijze goed onderwijs te kunnen aanbieden, zal dat onderwijs in de Engelse taal moeten worden gegeven. Dat vergt echter een forse inspanning van docenten, die nu in overgrote meerderheid hun onderwijs in de Nederlandse taal verzorgen. De TU Delft kan hierbij echter voortborduren op de ervaringen die sinds 1997 zijn verkregen met de invoering van ons zogenaamde *Master of Science International Program*. Dat programma is speciaal gericht op strenggeselecteerde buitenlandse studenten, die een Bachelor-graad bij een gerenommeerde universiteit hebben behaald en die de laatste twee studiejaren van een Delftse ingenieursopleiding in de Engelse taal krijgen aangeboden. Het is de bedoeling dat de opleidingen binnen dit Engelstalige programma op korte termijn volledig zullen worden geïntegreerd met de laatste twee studiejaren van onze reguliere ingenieursopleidingen, waardoor in de toekomst de meeste Delftse Master-opleidingen uitsluitend in de Engelse taal zullen worden gegeven. Het onderwijs in de Bachelor-fase zal voorlopig in de Nederlandse taal aangeboden blijven worden, doch indien een faculteit dat

wenst, mag het onderwijs in deze fase onder bepaalde voorwaarden ook in de Engelse taal worden gegeven.

Bij de invoering van de Bachelor/Master structuur stelt de TU Delft zich op het standpunt dat de graad van Master of Science, en niet die van Bachelor of Science, als 'first professional degree' moet worden beschouwd. We zullen daarom onze studenten stimuleren om na het behalen van een Bachelor-graad een Master-opleiding te gaan volgen. Het Bachelor-diploma dient naar onze mening slechts als ijkpunt voor de studievoortgang, en kan als zodanig een belangrijke rol vervullen in het selectieproces voor de toelating van onze studenten tot een Master-opleiding bij andere universiteiten.

Dames en heren,
Hiermee ben ik aan het einde van mijn rede gekomen. Ik hoop dat ik duidelijk heb kunnen maken dat het besluit van de Europese Ministers van Onderwijs om in Europa de systemen van hoger onderwijs te harmoniseren, voor de Nederlandse instellingen voor hoger onderwijs grote kansen biedt. De toekomst zal moeten leren of we deze kansen volledig zullen weten uit te buiten.

Tot slot wil ik vanaf deze plaats graag Commandeur Visser en zijn directie, maar ook de gehele staf en alle studenten van dit befaamde instituut, van harte gelukwensen met deze verjaardag en ik wens het instituut het allerbeste voor de toekomst.

EERSTE VERMEERLEZING [1]

Dames en heren,
Namens het College van Bestuur van de Technische Universiteit Delft heet ik U van harte welkom bij de aanvang van deze Vermeerlezing, die het hoogtepunt vormt van een serie lezingen onder het thema *Techniek en Cultuurfilosofie*, die onze universiteit organiseert in samenwerking met de *K.L. Poll Stichting voor Onderwijs, Kunst en Wetenschap*. Deze lezingen worden verzorgd door de heer Gerrit Krol, die dit jaar als eerste Gastschrijver aan onze universiteit is verbonden. Die aanstelling past in ons streven om duidelijk te maken dat techniek geen doel op zich is, maar een onderdeel is van onze cultuur en dat zij zelfs belangrijke bijdragen aan de ontwikkeling van de cultuur heeft geleverd.

"De alfa's verachten de bèta's omdat die na hun twintigste geen roman meer gelezen hebben, en de bèta's verachten de alfa's omdat die nooit hebben geleerd met een rekenliniaal te kunnen omgaan." Aldus omschreef Gerrit Krol in 1998 op kernachtige wijze de stelling over de kloof tussen de natuurwetenschappen en de humaniora, die C.P. Snow in zijn destijds spraakmakende boek *The Two Cultures* (1959) formuleerde. Hoewel deze formulering van de heer Krol, zeker voor wat betreft het leesgedrag van "Delftenaren", ietwat overdreven is, geeft zij duidelijk de afstand tussen alfa- en bètawetenschappers aan.

Die afstand is trouwens al vanaf het ontstaan van onze instelling een punt van discussie geweest. Zo voerden de toenmalige Minister-president, dr. A. Kuyper, en de Directeur van de Polytechnische School, ir. J. Kraus, in hun briefwisseling, die aan de oprichting van de Technische Hoogeschool Delft in 1905 vooraf ging, een discussie over de vraag wat de wetenschappelijke opleiding tot ingenieur zou moeten omvatten. Impliciet handelde deze briefwisseling ook over het onderscheid tussen alfa en bèta, en meer in het bijzonder over het belang van de alfawetenschappen voor de bètawetenschappen. Zij waren het er volledig over eens dat de nieuwe Hoogeschool meer zou moeten bieden dan alleen technische vakken in strikte zin: ook de humaniora zouden in het curriculum een herkenbare plaats moeten hebben.

Dit geldt naar mijn mening nog steeds. Immers, een academische opleiding tot ingenieur dient er mede op te zijn gericht om studenten, met behulp van inzichten uit andere disciplines, de technologie in een bredere maatschappelijke en culturele context te leren plaatsen. Daarom heb ik mij steeds ingezet om het Delftse curriculum te verbreden met alfa- en gammacomponenten, zoals ethiek en filosofie, en om concepten als "duurzaamheid" en "veiligheid" op te nemen. Ook de "letteren" kunnen daarbij behulpzaam zijn, zeker als deze worden beoefend met het meesterschap van de eerste Gastschrijver van de Technische Universiteit Delft: Gerrit Krol.

U zult begrijpen dat ik erg blij ben dat inmiddels is gebleken dat er voor dit initiatief grote belangstelling in Delft bestaat. Het eerste openbare college dat de heer Krol op 11 april in de Senaatszaal van de Aula van onze universiteit heeft gegeven, trok circa 120 belangstellenden. De drie colleges die hij daarna speciaal voor onze studenten heeft gegeven, trokken steeds een behoorlijk aantal studenten, die na afloop zeer enthousiast waren, en vanavond bent u ook in

[1] Welkomstwoord bij de eerste *Vermeerlezing* door gastschrijver Gerrit Krol, Stedelijk museum Het Prinsenhof, Delft, 26 april 2001.

grote getale naar de Vermeerlezing gekomen. Deze belangstelling overtreft onze verwachtingen.

We hebben bewust voor de locatie van de Vermeerlezing gekozen voor deze Van der Mandele zaal van het Stedelijk Museum "Het Prinsenhof". Dit vormt een onderdeel van het oude Prinsenhof-complex, dat zo'n centrale plaats in de historie en cultuur van onze stad inneemt. Dat wordt nog eens bevestigd door de fraaie collectie van dit museum, die U na binnenkomst heeft kunnen bewonderen. Maar tegelijkertijd wordt U in deze zaal door een high-tech glazen constructie beschermd tegen regen, kou en wind. Het is een ontwerp van Mick Eekhout, hoogleraar bij onze universiteit. Hier komt dus weer die band tussen cultuur en techniek terug!

Dames en heren,
Ik ben zeer verheugd dat de heer Krol bereid is gevonden om als eerste invulling te geven aan het Gastschrijverschap van onze universiteit en dat hij in die hoedanigheid vanavond de eerste Vermeerlezing geeft. Gerrit Krol behoeft nauwelijks introductie. Hij was 25 jaar lang werkzaam als programmeur en systeemanalist bij Shell; in die periode werkte hij in Venezuela en drie jaar in Nigeria. Hij was één van de eerste Nederlanders die zich toelegde op het programmeren van computers. Een echte "bèta-man" dus! Maar deze "bèta-man" ontwikkelde zich tot een brede "alfa-denker" en schrijver. Vele literaire prijzen vielen hem ten deel, zoals in 1986 de Constantijn Huygensprijs en vorig jaar de prestigieuze P.C. Hooftprijs; de belangrijkste literaire prijs van ons land!

De heer Krol is dus een vooraanstaand literator die als mathematicus is opgeleid, een half leven lang als informaticus en systeemanalist heeft gewerkt en niet aarzelt om in één van zijn bundels een essay op te nemen met als titel *Lof der techniek*; de TU Delft kan zich geen betere start wensen voor het Gastschrijverschap! Ik geef dan nu ook graag het woord aan onze Gastschrijver Gerrit Krol.

AFSCHEID PROF.DR. J.M. DIRKEN [1]

Waarde Dirken, Dames en Heren,
Ik vind het een voorrecht om vanmiddag prof. Dirken, na zijn boeiende afscheidsrede, waarin hij op speelse wijze een onderwerp van groot academisch belang aan de orde heeft gesteld, te mogen toespreken. En zoals dat gebruik is geworden, geef ik U daarbij een overzicht van zijn carrière.

Johan Maurits Dirken werd op 9 december 1935 te Leiden geboren. Hij behaalde in 1954 het diploma Gymnasium. Na het volbrengen van zijn militaire dienstplicht ging hij in 1956 psychologie, statistiek en antropologie studeren aan de Universiteit van Amsterdam. Tijdens zijn studie ontplooide hij diverse nevenactiviteiten. Zo was hij enige tijd ladingsofficier van de Vereenigde Nederlandsche Scheepvaartmaatschappij en student-assistent onderzoeksmethodologie. Ook was hij werkzaam in het psychologisch marktonderzoek, eerst bij het Bureau de Vries en van den Broecke in Amsterdam en later korte tijd zelfstandig. Dat alles belette hem echter niet om in 1962 het doctoraal-diploma psychologie en statistiek te behalen; hij ontving dit met het predikaat "cum laude".

Na zijn afstuderen trad Dirken als onderzoeker voor industriële psychologie en ergonomie in dienst van het Nederlands Instituut voor Preventieve Geneeskunde TNO te Leiden. Vanaf 1963 was hij ook enige jaren docent in deze vakken aan een cursus voor bedrijfsartsen te Leiden, alsmede docent statistiek en psychodiagnostische methoden aan een cursus voor beroepsadviseurs te Utrecht. Ondertussen werkte hij, onder leiding van prof. A.D. de Groot, aan een proefschrift met als titel "Het meten van stress in industriële situaties". In 1967 promoveerde hij op dit proefschrift aan de Universiteit van Amsterdam tot doctor in de wiskunde en de natuurwetenschappen.

De jonge doctor was een groot deskundige op vakgebieden die ook voor de toenmalige Technische Hogeschool te Delft belangrijk waren en men probeerde hem daarom aan "Delft" te binden. Zo schrijft de voorzitter van de Afdeling der Bouwkunde, prof.ir. H. Brouwer, op 8 maart 1968 aan het College van Curatoren een brief waarin hij meldt dat er in het studieprogramma voor de richting technische en industriële vormgeving van de Afdeling der Bouwkunde colleges in de ergonomie en het motivatieonderzoek zijn opgenomen, waarvoor echter geen gespecialiseerde docent beschikbaar is. In deze brief staat ook, en ik citeer nu: "De Afdeling meent in de persoon van dr. J.M. Dirken een docent te hebben gevonden die op doeltreffende wijze de geschetste psychologische en technische aspecten kan behandelen en die tevens in staat is de ergonomie diepgaander te doceren". Deze brief was de aanleiding om Dirken per 1 september 1968 een onderwijsopdracht in de ergonomie en het psychologisch markt- en productonderzoek te verlenen. Uit het dossier van prof. Dirken blijkt dat ook de toenmalige Afdeling der Algemene Wetenschappen een vrijwel gelijkluidende brief betreffende de aanstelling van dr. Dirken naar het College van Curatoren heeft geschreven. Het dossier is niet helemaal duidelijk over de keuze van de Afdeling waar de aanstelling plaatsvond. Ik vermoed dat Dirken in eerste instantie bij de Afdeling der Bouwkunde werd aangesteld en later bij de Afdeling der Algemene Wetenschappen.

---

[1] Toespraak tijdens de afscheidsbijeenkomst voor prof.dr. J.M. Dirken, Aula, TU Delft, 18 mei 2001.

De onderwijsopdracht wordt een aantal malen verlengd, en geleidelijk aan groeit de omvang van zijn bijdragen aan het onderwijs. Op 15 maart 1972 sturen de Afdeling der Bouwkunde en de Afdeling der Algemene Wetenschappen gezamenlijk een brief naar het College van Curatoren, waarin zij verzoeken dr. Dirken te benoemen tot gewoon hoogleraar in de industriële vormgeving bij de Afdeling der Bouwkunde. In die brief staat de wel zeer vererende opmerking dat, en ik citeer weer: "slechts weinig personen de bovenvermelde combinatie van vakgebieden beheersen en dat de capaciteiten van de heer Dirken dienaangaande van een zodanig niveau zijn dat het ons niet mogelijk is een tweede vergelijkbare kandidaat aan te wijzen". Dit verzoek wordt door het College van Curatoren doorgezonden naar de Minister en per 27 juni 1972 wordt Dirken bij Koninklijk Besluit benoemd tot gewoon hoogleraar in de Afdeling der Bouwkunde en de Afdeling der Algemene Wetenschappen om onderwijs te geven in de industriële vormgeving (gedragswetenschappen).

In 1973 verhuist zijn Hoofdsectie Industriële Vormgeving van de Afdeling der Bouwkunde naar de pas opgerichte Tussenafdeling der Industriële Vormgeving, die organisatorisch stond tussen de Afdeling der Bouwkunde, de Afdeling der Werktuigbouwkunde en de Onderafdeling der Wijsbegeerte en Maatschappijwetenschappen. Bij Koninklijk Besluit van 21 juli 1973 wordt Dirken dan ook benoemd in deze Tussenafdeling en in de Afdeling der Algemene Wetenschappen. Hij speelde een zeer belangrijke rol in de ontwikkeling van de Tussenafdeling en in 1976 wordt hij voor een periode van 3 jaar benoemd als Dekaan van de Tussenafdeling Industrieel Ontwerpen, zoals de Tussenafdeling inmiddels is gaan heten. Zijn vakgebied ontwikkelt zich snel en om zijn leerstoel goed te kunnen positioneren, wordt bij Koninklijk Besluit van 28 mei 1982 de naam van zijn leerstoel gewijzigd van "industriële vormgeving (gedragswetenschappen)" in "industrieel ontwerpen en in het bijzonder de productergonomie".

In 1983 wordt prof. Dirken gevraagd om Rector Magnificus te worden. Hij gaat op dit verzoek in en bij Koninklijk Besluit van 22 februari 1984 wordt hij benoemd voor de periode 1 januari 1985 tot en met 31 augustus 1986. Bij Koninklijk Besluit van 23 juni 1986 wordt hij herbenoemd voor de periode 1 september 1986 tot en met 31 augustus 1988. Tegen het einde van zijn rectoraat lijkt het er even op dat hij de universiteit gaat verlaten, maar, gelukkig voor ons, besluit hij uiteindelijk om als gewoon hoogleraar terug te keren naar de Faculteit van het Industrieel Ontwerpen, zoals de voormalige Tussenafdeling inmiddels is gedoopt.

Als hoogleraar heeft prof. Dirken zich vooral ingezet voor de ontwikkeling van het onderwijs. Hij heeft vele colleges gegeven en er zijn zo'n 150 ingenieurs bij hem afgestudeerd. Als erkenning van zijn grote onderwijsinspanning ontving hij in 2000 het erelidmaatschap van de Studievereniging I.D van de Faculteit van het Industrieel Ontwerpen. Hij zette zich ook zeer in voor de ontwikkeling van de TWAIO ontwerpersopleidingen van onze universiteit. Op het gebied van het onderzoek kan ik melden dat prof. Dirken 10 promovendi tot de eindstreep heeft gebracht, en dat hij nog steeds een aantal promovendi begeleidt. Hij heeft een aantal boeken geschreven en vele wetenschappelijke publicaties geschreven over ontwerpergonomie, verpakkingen en onderwijsbeleid.

Als erkenning van zijn prestaties op zijn vakgebied ontving hij in 1989 een eredoctoraat in Technology and Management van de Brunel University in Londen, en verwierf hij in 1997 de titel Eur. Ing. ofwel "European engineer", van FEANI te Brussel.

Per 1 januari 1995 werd prof. Dirken voor de tweede maal dekaan, nu van de Faculteit van het Industrieel Ontwerpen. Na de clustering van een aantal faculteiten in 1997 werd hij per 1 september 1997 benoemd tot decaan van de Faculteit Ontwerp, Constructie en Productie. Op 30 juni 1998 verzoekt prof. Dirken echter het College van Bestuur, wegens een verschil van inzicht met dat College over het te voeren beleid, om ontheffing uit zijn functie van decaan. Het College willigt dit verzoek uiteraard in en benoemt hem tot lid van het College voor Promoties. In die hoedanigheid heeft hij als plaatsvervangend-rector al meer dan 80 promotieplechtigheden geleid. Per 1 januari 2001 wordt aan Dirken eervol ontslag verleend in verband met het bereiken van de pensioengerechtigde leeftijd.

Buiten de universiteit heeft prof. Dirken vele functies bekleed. Ik noem er hier slechts enkele. In 1972 werd hij lid van de Raad van Industriële Vormgeving; een functie die hij tot 1978 heeft bekleed. Van 1973 tot 1983 was hij lid en later voorzitter van het bestuur van de Consumenten Bond; later werd hij tot erelid van deze Bond benoemd. Van 1978 tot 1981 was hij lid van diverse commissies van de Sociaal Economische Raad (SER) betreffende consumentenaangelegenheden en industrieel innovatiebeleid. Van 1978 tot 1983 was hij lid van de Algemene Energie Raad; van 1978 tot 1993 Commissaris van DHV te Amersfoort; van 1981 tot 1985 lid van het Bestuur Centrale Organisatie TNO; van 1985 tot 1993 lid Academic Committee Board of Governors van het Technion Israel Institute of Technology te Haifa; en van 1994 tot 2000 namens de KNAW lid van het bestuur van het Rathenau Instituut.

Wat ik ook beslist moet noemen is dat één van zijn hobby's het ontwerpen van legpenningen is. Die hobby heeft tot heel concrete resultaten geleid. Zo heeft hij de academische legpenning van de TU Delft ontworpen, die de Rector Magnificus bij speciale gelegenheden mag uitreiken. Hij heeft ook de legpenning ontworpen die het Nederlands Rectoren College uitreikt aan een afscheidsnemende rector van één van de Nederlandse universiteiten. Op die manier heeft hij onze universiteit onsterfelijk gemaakt in het rectoren-circuit: steeds als een afscheidsnemende rector die penning van de voorzitter van het Rectoren College krijgt uitgereikt, wordt er in de toespraak duidelijk gezegd dat de penning door oud-rector Dirken van de TU Delft is ontworpen. Een prima publiciteit dus!

Dames en heren, vanmiddag neemt prof. Dirken afscheid en onze universiteit verliest weer een markant hoogleraar. Dirken heeft een belangrijk stempel gedrukt op de Delftse activiteiten op het gebied van het industrieel ontwerpen. Zoals uit zijn rede bleek, heeft hij ook tweemaal de leiding gehad bij het ontwerpen van de stola's op de toga's van de Delftse hoogleraren. Dat zij er vanmiddag zo kleurrijk bijzitten, hebben we voor een groot deel aan collega Dirken te danken! Als Rector heeft hij majeure onderwijsvernieuwingen kunnen doorvoeren. Hij was een inspiratiebron en vraagbaak voor zijn studenten, promovendi en collega's. Wij zijn hem zeer erkentelijk voor al zijn inspanningen.

Waarde Dirken, de TU Delft zal je missen. Ik wil je, namens het College van Bestuur en de gehele TU-gemeenschap danken voor alles dat je voor onze universiteit hebt gedaan. Dat was heel veel! Ik wens jou en je echtgenote Inger het allerbeste voor de toekomst. Het ga jullie goed!

Dames en heren, als Rector Magnificus heb ik de mogelijkheid om degenen die zich buitengewoon voor de universiteit hebben ingezet een eervolle onderscheiding te geven: de door mij al genoemde academische bronzen legpenning, die door Dirken is ontworpen. Hans, als iemand die penning heeft verdiend, dan ben jij het wel. Maar, je hebt hem al; immers die bron-

zen penning is op 29 augustus 1988 aan je uitgereikt toen je het rectoraat overdroeg. Gelukkig hebben we sinds een paar maanden ook een zilveren en gouden uitvoering van de penning. Ik vind dat iemand die bijna 29 jaar als hoogleraar heeft gefunctioneerd, driemaal decaan is geweest en Rector Magnificus is geweest, de gouden penning verdient en ik vind het een voorrecht om het eerste exemplaar van die gouden legpenning nu aan je te mogen uitreiken.

REVOLUTION IN THE LIBRARY WORLD [1]

Ladies and gentlemen,
On behalf of the Board of our university, I like to welcome you at the conference *Stratum Continuum of Information, Scholarly Communication and the Role of University Libraries*. It is a pleasure to see that so many distinguished specialists assembled in the *International Association of Technological University Libraries* (IATUL) have traveled from all over the world to Delft to attend this conference. A conference dedicated to future developments in information distribution and libraries. In my introductory speech, I would like to go a little bit back in history and I would like to pay some attention to the enormous revolution that the introduction of digitization some 30 years ago has brought about in the traditional library world.

Ladies and gentlemen,
It was not until the seventies that digital bibliography systems started to replace their paper counterparts. At that time, nobody in the library community actually knew how to operate them. Some libraries, and our university library was among them, hired young computer adepts, so-called "searchers", to help scientists find their way in this new flow of information. Our information-highway of that time was a dedicated telephone network that Shell company provided to the emerging on-line community. However, the on-line searchers remained relative "strangers" in the library community.

In the eighties, new database technology was applied to create the first "library systems". Librarians realized, or were sometimes pressed into action by their superiors, that they should take these systems aboard. It was the era of the grand library automation projects and the implementation of the new technology did have a major impact on libraries. Concurrent with these projects, new managerial concepts, such as project leaders, deadlines and deliverables, entered the library world. Quantification was introduced by ways of measuring the numbers of records, number of keywords per record, the size of a dataset, performance of the system, and so on. Often, these figures were related to money and so notions of efficiency set foot in libraries. From there, it was a small step to ideas and practices of catalog sharing. As a consequence, the strategic concepts of "partnership" and "consortium building" became fashionable; often between libraries, sometimes between libraries and computer centers. Needless to say that thinking in terms of money and efficiency found a fertile breeding ground in budgetary stringency, since libraries were squeezed between monopolistic price increases by the publishers on the one side and budget reductions by their universities on the other side.

Many a library worker perceived the conversion to a digital catalog as a one off operation. Their opinion was that, once the card catalog had been automated, serenity would return to regain in the library and traditions would proceed as usual. For users, however, the online catalog showed great advantages from the outset. From now on, you could search the catalog and reserve a document from your desk. No need to face bad weather on a trip to the library anymore. Further, every meaningful word in the title became searchable and *Boolean* search-

[1] Opening *22nd Annual Conference of the International Association of Technological University Libraries*, Aula, TU Delft, 28 mei 2001.

ing, though complicated, became more than a theoretical notion. The ancestors of the later "search engines" were born.

The nineties came and the *Internet* ran libraries off their feet. "Telnet session" became the buzzword and overnight every catalog was available for the entire world to consult. Applications like *Gopher* and *Veronica* assisted us to trace these catalogs. As a direct result, inter-library loan was boosted, especially when the remote catalog had a dedicated e-mail ordering facility. Because remote collections were now at a user's fingertips, collection co-ordination between libraries became an option. Practically, this came down to co-ordination of journal subscription cancellations, as journal prices continued to increase exponentially. In our university, for example, the number of subscriptions almost halved over ten years. Libraries could mitigate the consequences of unaffordable journal prices for their end users by tuning their cancellations and by raising their document delivery performances.

Before we had time to really comprehend their historical meaning, *Veronica* and *Gopher* were swept away by the *World Wide Web* with its graphical capabilities, its hyper-linking facilities and its interactivity. The *Web* was a real innovation indeed; it is appealing, easy and cheap and it procreates new actors. The *Web* has the potential to metamorphose the information chain. Nowadays, everybody can easily be his own publisher and one may include audiovisuals, executable programs and direct links to related objects in his publication. When his publication has been completed, one keystroke is enough for prompt worldwide access, with a direct interactive connection to the author himself. Consequently, all parties in the information chain are presently confronted with questions like: "What is our added value?", "What do we have to offer in the future?", and "What is our position in the information chain?" One thing is for sure: both for publishers and libraries their classical comfortable positions are becoming obsolete.

Under these circumstances, a strategic approach for publishers and libraries is to investigate what the *Web* itself does not offer and to base their contributions upon these omissions. In such an approach, the following values come to mind: quality of content, reliable storage and customized information provision. These values are of crucial importance for any knowledge-based organization, hence pre-eminently for a university where the creation and the communication of knowledge is a prime activity.

Thinking along this line, the following future paradigm unfolds itself. When a university intellectual product has been generated, it will be stored instantly in one or more safe and well-accessible depositories. Authorized users may have "sneak previews", even when the publication has yet to be refereed or reviewed. The scope of this authorization is defined by the writer. He can make his document public from the outset, e.g. in case of a preprint, a report or an open letter. Or he may limit access initially to a graduation committee, an editorial board, a conference committee or any other group that he may deem appropriate. In general, limited access will be given when the author awaits the result of a validation process before "coming out". Various parties can organize both storage and validation. However, in my opinion it is crucial that the transfer of copyright is not linked automatically to storage, neither to validation. Both processes are important value-adding activities, but there is no need to pay for them in terms of an exclusive copyright assignment to a publisher. The consequences for the scholarly communication process are far reaching. As soon as an author has made his article public, it may be published in more than one outlet and under competitive conditions. For a translation, the author's permission is enough. The same holds for re-use in so-called "read-

ers" and in digital courseware. Thus, the current monopolistic situation with its nasty financial and legal limitations can be avoided and universities can better fulfil their knowledge-communicating role in education and research.

However, even with well-organized quality validation and secure storage, the story of good information provision has not been told completely. Access was and will be the final step. Of course, search engines abound on the *Web*, but their result is never more than an adequate list of hits. Such a classical linear result denies one of the main characteristics of the *Web*: its "interweaving" capacity. It is this characteristic that enables associative browsing and serendipitous wandering. But the underlying information-rich environments have to be built and maintained. They are vital for project-oriented study programs, and for remote learning and life-long learning programs. Currently, hosts of e-learning programs exist at almost every university. Together with information that is externally available, e.g. from partner universities, this forms the raw material for so-called "virtual knowledge centers". Here again, unrestrained use of available material is imperative for a viable development and universities should take care not to loose their rights.

Ladies and gentlemen,
I was very happy to learn from the program that your conference will pay great attention to the issues that I mentioned. If we embrace the new technology with a professional attitude, it will give us powerful tools to enhance the knowledge communication process in the world of learning and research, and hence will contribute to the progress of science and the improvement of human welfare. Libraries and university presses can play a crucial role in this process. To underline and symbolize this view, our Delft University Library, which has merged with Delft University Press two years ago, has asked me to officially open this conference by pushing a few buttons to make their new *website* operational. I will do that now, hoping that the technology will not fail.

I wish you a very successful conference.

DINER SENAAT DELFTSCH STUDENTEN CORPS [1]

Dames en heren,
Allereerst wil de President hartelijk danken voor de uitnodiging om vanavond samen met mijn echtgenote, en in het gezelschap van de Burgemeester en de Dijkgraaf met hun echtgenotes, hier in de senaatskamer van uw roemruchte sociëteit te mogen dineren. Wij zijn U er allen zeer erkentelijk voor!

Zoals U zult begrijpen, reken ik het als Rector Magnificus tot mijn taak om de geschiedenis van de universiteiten uit te dragen. In deze omgeving lijkt het me passend om vanavond enige historische feiten betreffende studenten en de rector te memoreren.

De eerste universiteiten ontstonden zo'n 800 jaar geleden. Daarvóór was er ook sprake van geleerden en hogere scholing, maar het onderwijs vond toen in kleine groepen buiten een formele universiteit plaats. Dat had ook zo zijn voordelen. In die begintijd was lang niet iedereen tevreden over de introductie van universiteiten. Zo klaagde de dichter en theoloog Philippus de Grevia, die in 1206 docent (*magister*) aan de Universiteit van Parijs werd, en in de periode 1218 tot 1236 rector van die universiteit was, tegenover zijn collega's: "Vroeger, toen iedere docent nog onafhankelijk les gaf en het begrip 'universiteit' onbekend was, waren er meer lessen en disputen en was er meer interesse in wetenschappelijke zaken. Nu U zich in universiteiten hebt verenigd, vinden er minder lessen en disputen plaats, gebeurt alles erg gehaast, wordt er weinig geleerd en wordt er veel tijd verspild aan bijeenkomsten en discussies. Terwijl de oudere docenten vergaderen en statuten vaststellen, organiseren de jonge docenten hun schurkachtige samenzweringen en plannen zij hun nachtelijke aanvallen".

De oudste universiteiten, Bologna, Padua, Parijs, Montpellier, Cambridge, Praag, etc. kenden slechts eenvoudige bestuurlijke vormen. In Bologna en Padua, en vele andere Zuid-Europese universiteiten, werd de universiteit eigenlijk geregeerd door de studenten. Het waren de studenten die onderwijs wensten te krijgen en daarvoor huurden zij docenten in. Het was dan ook niet meer dan logisch dat zij hun aanvoerder kozen: de *rector*, en dat het de raad van studenten was die een docent een jaarcontract gaf en bij onvoldoende presteren weer ontsloeg. De docenten verenigden zich in het *college van doctors*, dat over de examens en het verlenen van graden ging, maar niet over de bestuurlijke zaken. In Parijs, Montpellier, Praag, en andere universiteiten, waren de studenten wat minder machtig, en waren dus de docenten machtiger, maar ook hier bepaalden de studenten wie er rector werd en wie de overige academische functies bekleedden. Die rector werd dus wel gekozen door de studenten, maar uit de docenten.

De rector had vele officiële taken. Zo moest hij de privileges van de studenten bewaken. Maar ook moest hij de orde handhaven, en commissies voorzitten die docenten en studenten die regels hadden overtreden moesten straffen. Hij had het recht aan deze lieden lijfstraffen uit te delen. Daar stond tegenover dat de studenten en docenten tot op zekere hoogte gevrijwaard waren van de gewone rechtspleging. De rector kon je straffen, maar de gewone mensenwereld niet!

---

[1] Tafelrede tijdens een diner georganiseerd door de Senaat van het Delftsch Studenten Corps, Senaatskamer, sociëteit Phoenix, Delft, 29 mei 2001.

Laat ik nu overgaan naar de oudste geschiedenis van onze universiteit. Die begon in 1842 toen Koning Willem II besloot tot de oprichting van de Koninklijke Akademie. Het is opmerkelijk dat dit bij Koninklijk Besluit en niet bij wet gebeurde! In het Koninklijk Besluit staat dat afgestudeerden van deze Koninklijke Akademie *als architecten, ingenieurs, waterbouwkundigen hier te lande of in de koloniën kunnen worden geplaatst of als kundige industrieelen en handelaars in de maatschappij kunnen treden*. "Handel" werd dus ook tot het terrein van deze ingenieursopleiding gerekend! Bij de stichting van de Akademie hadden we zelfs een opleiding *kweekelingen voor den handel*. Dit is nooit wat geworden. Toen de Akademie in 1864 overging in de Polytechnische School, had slechts één student deze handelsopleiding gevolgd en die was zonder diploma vertrokken!

Trouwens, ook in die tijd behaalde lang niet iedereen een diploma. In de 22 jaar van haar bestaan telde de Koninklijke Akademie niet minder dan 1049 studenten, van wie slechts 55 % het eindexamen behaalden. Van de 391 techniek studerenden wist 53 % het ingenieursdiploma te behalen. In die periode zijn er bij de Akademie in totaal 318 Oost-Indische ambtenaren afgestudeerd. De Akademie was een tamelijk schools georganiseerde onderwijsinstelling. Dat blijkt bijvoorbeeld uit een rapport over een van de avondlessen, door de leraar aan de directeur uitgebracht, meldende: "De heer Teding van Berkhout heeft tegen het verbod gedurende de oefeningen een cigaar gerookt. Op mijne vermaning deswege antwoordde hij: ik doe het omdat het mij zoo lekker smaakt". We missen de vermelding, in hoeverre de directeur deze motivering billijkte.

In 1851 verschijnt, bij intekening, de eerste almanak van het Delftsch Studenten Corps. Vanaf het begin wordt er in die almanakken de toestand aan de Akademie en later Polytechnische School beschreven. Er is vanaf 1858 een eindeloze reeks "vrijmoedige" op- en aanmerkingen over de prestaties van de hoogleraren. In één citaat uit 1866 blijkt zowel lof als afkeuring voor een docent: "De colleges van prof. Grinwis zijn ontegenzeggelijk van hooge wetenschappelijke waarde; toch schijnt het velen toe, dat Z.H. Gel. de toegepaste natuurkunde wel wat al te theoretisch behandelt". In de Delftsche Studenten Almanak van 1889 staat ondermeer het volgende vermeld. "Enkele opmerkingen wenschen wij hier echter nog over de Colleges Mechanische Technologie in te voegen. Dikwijls wordt de vraag gedaan of het niet wenschelijk ware, den omvang der studie in dit vak eenigszins te beperken. (.....) Is het niet mogelijk eene regeling te vinden zoodanig, dat de studie hier in Delft meer rekenschap houdt met hetgeen in het later leeven nodig is?"

In die Almanak staat ook een verzuchting van de toenmalige president van het Corps opgetekend: "Zoo brak dan eindelijk den dag aan, waarop de groenen konden toonen welke dramatische talenten in hen verscholen lagen, d.i. de dag der groenencomedie. De stemming gedurende de opvoering was weer bijzonder luidruchtig, gedeeltelijk een gevolg van het slechte gehalte der stukken. Wat is toch de reden, dat een avond, die bij andere corpsen een avond van genot is, bij ons steeds ontaardt in een woest drinkgelag, waar men met vadalenaard huishoudt." Voor vanavond klopt deze verzuchting uiteraard niet. We hebben een zeer beschaafde bijeenkomst die door het Corps in de gebruikelijke grootse stijl wordt gevierd. Meneer de President, ik dank U, mede namens alle overige gasten, voor de ontvangst en de culinaire geneugten die U ons vanavond biedt.

DELFT INSTITUUT VOOR DUURZAME ENERGIE [1]

Dames en heren,
Namens het College van Bestuur van onze universiteit heet ik U van harte welkom bij het begin van deze middag, die de officiële opening van het *Delft Instituut voor Duurzame Energie* (DIDE) markeert. In het bijzonder heet ik onze gasten van buiten de universiteit welkom; wij stellen het buitengewoon op prijs dat U vanmiddag in ons midden bent. Er staat U tijdens deze bijeenkomst een drietal presentaties te wachten, en ik heb het voorrecht het spits te mogen afbijten.

Dames en heren,
Zowel in de natuur als in onze samenleving kan niets en niemand zonder energie. Planten en dieren, en uiteraard ook de mens, hebben energie nodig om de chemische processen die het "leven" mogelijk maken, te laten verlopen; zonder energie staan alle levensprocessen stil. De motor van onze samenleving draait ook op energie. Vervoer van mensen en goederen, verwarming en koeling van gebouwen en huizen, het aandrijven van machines; zonder energie zou dat allemaal niet kunnen bestaan. Dit besef is absoluut niet nieuw. Immers, al vele decennia is in sociaal-economische zin onze energievoorziening één van de meest besproken onderwerpen. Wat wel nieuw is, is de enorme toename in het energiegebruik die de wereld de komende decennia te wachten staat en het groeiende besef dat deze energieproductie op een manier dient te gebeuren die het "milieu" in de meest ruime zin van het woord zo min mogelijk belast.

We komen dan uit bij het concept van "duurzame energie". Ik wil U niet onthouden dat ik persoonlijk altijd wat moeite met deze terminologie heb gehad. Als student heb ik immers geleerd dat energie "nooit verloren gaat". Dus is *alle* energie "zeer duurzaam"! Wat met de term "duurzame energie" dan ook wordt bedoeld, is dat we een energie*bron* moeten gebruiken die niet uitgeput raakt. Die energiebron moet dus duurzaam zijn. Maar dit is slechts een opmerking van een purist! Waar het werkelijk om gaat is dat we beseffen dat de snel groeiende wereldbevolking, de toenemende economische groei in de Westerse landen en een economische inhaalslag van de Derde Wereld, naar verwachting tot gevolg zullen hebben dat de wereldwijde energieconsumptie in deze eeuw zal verveelvoudigen. We zullen daarom hard moeten werken aan het ontwikkelen en het invoeren van een structureel duurzame energievoorziening op wereldschaal. Dat is een mondiaal probleem van de eerste orde!

We moeten ons daarbij wel realiseren dat er nog vrij veel tegenstanders van een snelle invoering van concepten op het gebied van duurzame energie zijn, maar ook dat zij vaak oneigenlijke argumenten hanteren. Als voorbeeld kan ik noemen dat velen argumenteren dat de nu zo intensief gebruikte fossiele brandstoffen, zoals kolen, aardolie en aardgas, weliswaar ooit zullen opraken, maar dat dat nog heel lang zal duren. Hoewel deze bewering vermoedelijk waar is, loopt zij om de kern van het probleem heen. Het gebruik van fossiele brandstoffen heeft immers een uitstoot van schadelijke stoffen tot gevolg. Daarom vormt dan ook niet de eindige voorraad fossiele brandstoffen, maar de reductie van de schadelijke emissies door het gebruik van deze brandstoffen de drijvende kracht voor de wereldwijde belangstelling voor een milieuvriendelijke brandstof, die bij voorkeur wordt verkregen door gebruik te maken van "hernieuwbare" primaire energiebronnen.

---

[1] Opening van het *Delft Instituut voor Duurzame Energie*, Senaatszaal, Aula, TU Delft, 30 mei 2001.

Natuurlijk geldt hierbij dat een duurzame energievoorziening alleen mogelijk is indien een geschikt energieopslagsysteem en een geschikte energiedrager beschikbaar zijn. Hernieuwbare energiebronnen die elektronen produceren, kunnen, indien ingepast in de huidige energie-infrastructuur, direct leiden tot een substantiële reductie van de emissie van kooldioxide. Dat is belangrijk, want ook Nederland heeft zich op de VN Milieuconferentie in Kyoto verplicht tot een drastische reductie van de uitstoot van broeikasgassen in algemene zin. Op dit moment zijn in Nederland wind, biomassa en zon de belangrijkste primaire energiebronnen voor het duurzaam opwekken van elektriciteit en ze zijn daardoor een onderwerp van fundamenteel en toepassingsgericht onderzoek. Dat multidisciplinaire onderzoek richt zich niet alleen op de verbetering van bestaande, maar ook op de ontwikkeling van nieuwe systemen voor decentrale conversie en opslag van onder meer zonne- en windenergie.

Ik kan niet nalaten hierbij op te merken dat het mij als volstrekte leek op dit gebied vaak opvalt hoe gemakkelijk velen er van uitgaan dat de grootschalige introductie van duurzame energieconcepten geen nadelige effecten op het milieu zouden hebben. Maar als we bijvoorbeeld in de Sahara grote oppervlakken bedekken met panelen die zijn volgeplakt met zonnecellen, dan zullen de absorptie- en reflectie-eigenschappen van dat gebied toch veranderen? Daardoor moet toch de netto warmtestroom naar de grond en de atmosfeer veranderen, waardoor het klimaat in dat gebied, hoe gering ook, zal worden beïnvloed? Ook bij het werkelijk grootschalig gebruik van windenergie zal de energie-inhoud van de luchtstroming achter de windmolens significant zijn afgenomen, waardoor, wederom in principe, een lokale klimaatverandering zou kunnen optreden. Ik zeg dit niet om onrust te creëren, maar om specialisten uit te dagen om een afdoend antwoord op deze vragen te geven! Misschien is dit een onderwerp voor discussie tijdens de borrel?

Terug naar het thema van deze bijeenkomst. Zoals de meesten van U zullen weten, heeft het College van Bestuur van onze universiteit in 1994 de *Adviesraad voor het Technologiebeleid TU Delft* (ARTD) ingesteld. Een belangrijke taak van deze ARTD is het adviseren van het College van Bestuur inzake strategische keuzes voor multidisciplinair lange-termijn onderzoek, waarmee de TU Delft zich kan profileren. In 1997 zijn door het College van Bestuur op advies van de ARTD tien technologiethema's geselecteerd, waaraan wordt gewerkt door zogenaamde *Delftse Interfacultaire Onderzoek Centra* (DIOC's). Drie van die DIOC-thema's richten zich geheel of gedeeltelijk op duurzame energie. Dat zijn de thema's *Winning, Conversie en Gebruik van Energie*; *Ontwerp en Management van Infrastructuren*; en *De Ecologische Stad.*

Binnen het thema *Winning, Conversie en Gebruik van Energie* is in april 1997 het interfacultaire onderzoekprogramma *Decentrale Productie en Opslag van Elektriciteit voor Grootschalige Toepassing van Hernieuwbare Energie* van start gegaan. In dit programma zijn negen projecten bijeengebracht, verdeeld over groepen van de Faculteit Technische Natuurwetenschappen, de Faculteit Informatietechnologie en Systemen, de Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen, het Delft Instituut voor Micro-Elektronica en Submicrontechnologie (DIMES) en het Interfacultair Reactor Instituut (IRI). Binnen dit programma staat vooral het gebruik van de primaire energiebronnen zon en wind centraal.

In dit verband kan ik U melden dat binnen de TU Delft wind- en zonne-energie nu al ruime aandacht krijgen. Op het dak van de zogenaamde Zout-Zoet hal van het Waterloopkundig Laboratorium en Delft Hydraulics wordt door de firma Nuon een zonnecentrale gebouwd met een vermogen van 350 kW. Het dak zal worden bedekt met ruim 7.000 m^2 aan zonnepanelen op basis van dunne films van silicium. Op de laagbouw van de Faculteit Informatietechnolo-

gie en Systemen zal een kleine zonnecentrale van 120 m^2 worden gebouwd en zal een kleine 5 kW windturbine worden geplaatst, om met name inzicht te verkrijgen in de mogelijkheden voor de opslag van deze "groene" elektriciteit in herlaadbare batterijen. Dit *Delftse Energie Laboratorium* (DENLAB) richt zijn onderzoek op het op duurzame wijze decentraal produceren en opslaan van elektrische energie, en in het bijzonder op de daarbij behorende systeemtechnologie en systeemintegratie.

In het afgelopen jaar is op initiatief van het Delftse College van Bestuur binnen het DIOC-thema *Winning, Conversie en Gebruik van Energie*, een nieuw programma, getiteld *Duurzaam Waterstof* opgesteld. Hierin is het onderzoek van twaalf groepen uit de Faculteit Technische Natuurwetenschappen, de Faculteit Ontwerp, Constructie en Productie, de Faculteit Techniek, Bestuur en Management en het Interfacultair Reactor Instituut (IRI) gebundeld. Dit onderzoekprogramma, dat thans op internationaal niveau op zijn doelstellingen en kwaliteiten wordt beoordeeld, beoogt een bijdrage te gaan leveren aan het onderzoek naar de introductie van een waterstof-economie, waar zowel op nationaal als op internationaal niveau grote belangstelling voor bestaat.

In 1998 werd onder leiding van prof.dr.ir. A.J. Berkhout, lid van het College van Bestuur, het eerste overleg gevoerd om te komen tot een *Delft Instituut voor Duurzame Energie*. In dit instituut zou een aantal samenhangende onderzoekprogramma's worden gebundeld en het zou de Delftse inspanningen "zichtbaarder" voor de buitenwereld moeten maken. Dit overleg heeft geleid tot een keuze van een aantal onderzoeksthema's voor zo'n instituut. Die thema's zijn: zonne-energie, windenergie, biomassa, energieopslag, brandstofcellen, vermogenselektronica en systeemintegratie. Recent werd daar het thema waterstof aan toegevoegd. Al deze thema's worden bestudeerd, of gaan worden bestudeerd, in de door mij al genoemde Delftse onderzoekprogramma's *Decentrale Productie en Opslag van Elektriciteit voor Grootschalige Toepassing van Hernieuwbare Energie* en *Duurzaam Waterstof*. Het lag dan ook voor de hand om het onderzoek van het nieuwe *Delft Instituut voor Duurzame Energie* te baseren op deze twee DIOC-programma's. Het College van Bestuur heeft dit voorstel overgenomen en in december 2000 werd DIDE formeel opgericht en werd prof.dr. J. Schoonman benoemd als wetenschappelijk directeur.

Dames en heren,
Vandaag vindt de officiële opening van dit instituut plaats. Ik ben bijzonder blij dat het gelukt is zo'n instituut daadwerkelijk op te richten en dat prof. Schoonman bereid is gevonden daaraan leiding te gaan geven. Door de oprichting van dit instituut zullen belangrijke onderzoekprogramma's van onze universiteit op het gebied van duurzame energie kunnen worden gebundeld en geïntegreerd, waardoor de universiteit ook op dit gebied van maatschappelijk zeer relevant onderzoek goed op de kaart zal kunnen worden gezet. Ik wens alle deelnemers aan de activiteiten van dit instituut veel succes met het uitvoeren van hun ambitieuze onderzoekprogramma's, en de wetenschappelijk directeur, prof. Schoonman, veel voldoening bij het leiden van die programma's. Ik ben er van overtuigd dat we over enige jaren zullen kunnen concluderen dat het oprichten van het *Delft Instituut voor Duurzame Energie* een wijze beslissing was.

MASTER OF BUSINESS IN ENERGY SYSTEMS [1]

Dames en heren, namens het College van Bestuur van de Technische Universiteit Delft heet ik U allen hartelijk welkom bij de uitreiking van de diploma's aan de kandidaten die de opleiding "*Master of Business in Energy Systems*" succesvol hebben afgerond. In het bijzonder wil ik de geslaagden van deze opleiding van harte welkom heten en alvast gelukwensen. Het was een hele belasting om naast Uw gewone werk zo'n zware opleiding te volgen. Uw omgeving en uw familie, die uiteraard voortdurend hebben meegeleefd, hebben er ongetwijfeld onder geleden. Toch is het goed dat U hebt volgehouden. Daardoor kunnen we vandaag feestvieren!

Dames en heren, we weten allemaal dat de energiesector en het werk daarin voortdurend veranderen. Energie is niet alleen techniek; het is een commercieel product. De markt staat centraal en de klant is koning. Net als in andere geprivatiseerde bedrijfstakken willen energiebedrijven zich meer van elkaar gaan onderscheiden door het aanbieden van nieuwe diensten. Zij hopen daardoor meer klanten te trekken en financieel sterker te worden. Het gaat daarbij meer en meer toe naar een algemene dienstverlening op commerciële basis, een dienstverlening die is afgestemd op de behoeften van de koopkrachtige klant. En die koopkrachtige klant vraagt steeds meer energie en andere diensten om zijn, op computers en automatische systemen gebaseerde, luxe leven te kunnen voortzetten. Dat roept natuurlijk de vraag op of de toegang tot de energiediensten niet kan leiden tot een tweedeling in onze maatschappij: het aloude verschil tussen de "haves" and "have-nots"; zij die de diensten wel en zij die de diensten niet kunnen betalen? Dit is wellicht een interessant thema voor een bespreking door het *Platform Ethiek* van onze universiteit. Voor mij staat in ieder geval vast dat door de dynamiek van de technologieontwikkeling en de steeds meer eisende consument, de energiewereld een andere vorm zal krijgen: een integratie van technologie, markt en regelgeving. De door U afgeronde opleiding heeft daar al in ruime mate aandacht aan besteed!

Over veranderingen gesproken: ook de universiteiten zijn de afgelopen jaren veranderd en zullen dat in de komende jaren nog verder doen. Binnen onze universiteit is een aantal zogenaamde *Delftse Interfacultaire Onderzoek Centra* (DIOC's) opgericht. Daardoor proberen we het onderzoek meer multidisciplinair in te richten, waardoor we een beter gebruik kunnen maken van de bij onze universiteit aanwezige kennis en kunde, en we op een betere wijze kunnen bijdragen aan het oplossen van grote maatschappelijke vraagstukken. In een aantal van die DIOC's vindt onderzoek op het gebied van energie plaats. Maar we doen meer! In april vorig jaar is het *Energienetwerk TU Delft* (ENET) opgericht en in december vorig jaar is het *Delft Instituut voor Duurzame Energie* (DIDE) opgericht. In deze instituten zullen we alle kennis van onze universiteit op het gebied van energie bundelen en zij zullen als aanspreekpunt voor de buitenwereld dienen. Op deze wijze zullen we onze kennis op energiegebied veel beter kunnen "vermarkten". Ik denk dat deze ontwikkeling op termijn ook een positieve invloed zal hebben op het post-graduate onderwijs op het gebied van energie, zoals bijvoorbeeld in deze door *TopTech* verzorgde cursus.

Er zijn bij de universiteiten ook andere veranderingen gaande. Steeds meer universiteiten besluiten intensief te gaan samenwerken. Ik kan U melden dat onze universiteit enige tijd geleden een strategische overeenkomst heeft gesloten met de Erasmus Universiteit Rotterdam en de Universiteit Leiden om samen multidisciplinaire vraagstukken te kunnen aanpakken en om de krachten op aanverwante kennisgebieden te kunnen bundelen. We hebben ook een

[1] Toespraak bij de diploma-uitreiking *Master of Business in Energy Systems*, Aula, TU Delft, 8 juni 2001.

strategische alliantie gesloten met drie gerenommeerde buitenlandse universiteiten: ETH-Zürich, Imperial College London en RWTH-Aachen. Wij doen dat natuurlijk in het belang van onze ingenieursopleidingen en van het onderzoek, maar ook omdat wij graag cursisten als U van dienst willen zijn, door het beste uit deze universiteiten aan te kunnen bieden in uitdagende en hoogwaardige curricula, die zijn toegesneden op specifieke vragen vanuit het bedrijfsleven.

Vanuit het College van Bestuur stimuleren we ook graag een verdere internationalisering van onze ingenieursopleidingen en van de door *TopTech* aangeboden opleidingen. Niet omdat we met U, Nederlanders, niet blij zouden zijn, maar omdat we weten dat technologische ontwikkelingen en de daarmee verbonden internationalisering en dynamisering van het vakgebied en van de markten, voor U van wezenlijk belang zijn. Wij zullen daartoe een strategie ontwikkelen, uiteraard in afstemming met de adviesraad die aan deze "*Master of Business in Energy Systems*" opleiding is verbonden.

Graag wil ik, voordat ik over ga tot de uitreiking van de diploma's, nog in het kort toelichten welk diploma U straks van de TU Delft krijgt. Het is een bijzonder diploma, dat aangeeft dat U hebt bewezen te voldoen aan wezenlijke beroepskwalificaties, die nodig zijn om leiding te kunnen geven aan complexe veranderingsprocessen op het raakvlak van techniek en management. Het is niet een "*Master of Science*" diploma; dat reserveren wij voor afgestudeerden van onze eerste-fase ingenieursopleidingen. Nee, U hebt één van onze post-doctorale master-opleidingen succesvol afgerond. Deze opleidingen zijn door de TU Delft in het leven geroepen op advies van de overheid en het bedrijfsleven, om te voldoen aan de vraag naar een gekwalificeerde vorm van "continuing education".

Wij in Delft lopen daarin, samen met een enkele andere universiteit, voorop en illustreren daarmee de ambitie die we ook in deze nieuwe markt van "continuing education" hebben. Dat heeft ertoe geleid dat we, mede aan de hand van de ervaringen van onze *Stichting TopTech Studies*, recent een nieuwe organisatie hebben opgericht: *Delft TopTech B.V., School of Executive Education*. In wezen betekent dit dat de oude *Stichting TopTech Studies* meer armslag krijgt, waardoor dit type opleidingsactiviteiten verder kan uitgroeien en waardoor een nog actiever verkeer op het gebied van kennisuitwisseling tussen universiteit en bedrijfsleven kan plaatsvinden.

De *Stichting TopTech Studies* heeft ook met deze cursus weer heel goed werk geleverd. En ik denk dat het goed is om dat eens duidelijk te zeggen. U hebt gedurende Uw studie gemerkt dat de medewerkers van het segment Energie zich met veel enthousiasme inzetten om de deelnemers van dienst te zijn en om alles soepel te laten verlopen. Zij staan daarbij model voor de rest van de universiteit en de faculteiten kunnen absoluut wat leren van deze klantgerichte aanpak van *TopTech*.

Terug naar het feest van vanmiddag. Geachte "geslaagden". U hebt het gehaald; U hebt nieuwe praktische en inzetbare kennis verworven, en U hebt getoond dat U de leerstof volkomen beheerst. Ik mag de curriculumcommissie en de cursusdirecteur, prof. Verkooijen, op dit moment wel in het bijzonder bedanken. Het succes van deze cursus is met name aan hen te danken. En ik wens deze personen en *TopTech B.V.* veel succes met het verder ontwikkelen van deze fraaie opleiding.

Dames en heren "geslaagden". U neemt vanmiddag met een diploma afscheid van ons. Maar ik hoop oprecht dat we U te zijner tijd weer als alumnus mogen ontmoeten. Voor onze alumni

zetten we namelijk allerlei korte opfriscursussen op, die ook voor U interessant kunnen zijn. De veranderingen gaan immers door en U zult in deze wereld van "continuing education" moeten bijblijven. Maar zo ver is het nog niet. Eerst moet ik U nog het diploma van deze cursus uitreiken en ik ga daar nu graag toe over.

TECHNOLOGY POLICY AND INNOVATION [1]

Mr. Chairman, ladies and gentlemen,
It is a pleasure and a privilege to be here at your "5th International Conference on Technology Policy and Innovation". Through my presence I like to demonstrate that Delft University of Technology is very interested indeed in your conference and in particular in your discussions on the theme: "Critical Infrastructures". It is a theme that covers a series of serious problems that we are facing today also in The Netherlands. I will certainly take good notice of the major conclusions reached during your conference.

Ladies and gentlemen,
Within the European Community our English friends sometimes argue that "The Dutch are always right but never relevant". Since, at this last day of your conference you are also addressing the future of education and research, I may say that to me this issue is highly *relevant* but since it concerns the future I may not be entirely *right*. Perfect foresight is a rare commodity and we can only learn by experience and shared insight. Let me try to share with you some thoughts about the future of education. I could speak for hours on this topic, but I promise you that my talk will be rather short, giving you ample time for discussion.

We all know that today we are being faced with the irreversible trends of informatization, individualization and globalization. In this knowledge-society the stock of information grows at a hitherto unthinkable rate. According to a recent study of the University of California at Berkeley, human activity presently produces between 1 and 2 exabytes, that is 1000 to 2000 billion megabytes, of unique information per year. This equals about one newspaper full of new information per world-citizen per year. On the one hand that is exciting and it offers enormous opportunities to the world population, but on the other hand it raises the question: "can we handle that huge flow of new information?" The answer is: "we have to!" We should not drown in this sea of information but must learn to swim.

However, this implies that in the age to come, academics and students must learn to live in a fast changing, multicultural world, wherein the capability to absorb new information and to understand others - people with other nationalities, other levels of education and coming from other disciplines - is of critical importance. I believe there are two major questions of relevance in the context of this conference:

1. Can education be considered a critical infrastructure in terms of the theme of the conference?
2. What are the consequences of these developments for a university in general, and for the design of the curricula at universities of technology in particular?

In relation to the first question, I like to mention that a task force of our Ministry of Economic Affairs, which has produced a report on the Economy of the 21st Century, last week recommended strongly that increased demand-management should be introduced in the field of education, which is a sector thus far mainly managed as a supply-side commodity. I fully agree with that recommendation, but I also realize that it will not be easy for universities to implement that recommendation.

---

[1] Speech at the *5th International Conference on Technology Policy and Innovation*, Nederlands Congres Centrum, Den Haag, 29 juni 2001.

Although education may not properly be called a critical infrastructure and a network sector like most utilities in the narrow sense, many of the features which you have been discussing with respect to telecommunication, water, waste, energy, etc., apply to education as well. There is no doubt that education is of crucial importance for the functioning of an increasingly complex society with an increasing technological content. But the environment of the education sector is changing rapidly. Universities are faced with students, who are more critical and choosy and who want to pursue individual learning pathways. We are also confronted with an enormous increase of the number of students who want to study at a university. A recent study by Merrill Lynch showed that the number of students at institutions of higher education will grow from 50 million now to 150 million in the year 2025. Therefore, universities have to adapt their curricula and learning methods to satisfy the demands of the new generations of students.

A major option is the large-scale introduction of electronic learning systems. We have to realize that we are only at the beginning of the learning-cycle with respect to the impact of e-learning on our educational systems. No doubt, it will lead to further globalization of the fast-growing education market. Will this result in an intense competition between the existing universities or will it lead to the emergence of a few strong, privately funded global players in the electronic learning market? Will we see developments analogous to those in the other infrastructure sectors? We don't know! What we do know is that governments cannot continue to fund and to run exclusive national educational systems. But they have, of course, to keep their responsibility to assure the quality of the educational systems and to guarantee an open access to these systems.

Of course, nobody can predict the future situation in detail, but I think that it is realistic to assume that the educational sector will be faced with more competition, from national and international publicly and privately funded sources. This will pose tremendous demands and threats, but also opportunities to our universities.

Coming back to the second question: "What are the consequences of these developments for a university and for the design of the curricula at universities of technology in particular?", I like to state that there is an increasing interrelationship between technological issues on the one hand and managerial and business issues on the other hand. It is a fact that engineering graduates must be able to act within complex environments, where the pursuit of purposeful activities involves analytic capabilities, embedded in a human and social-economic environment. The European Union, in its Fifth Framework Programme for Community Research, has strongly made the case for the social-economic relevance of technological research.

I believe that in a technologically complex society a large proportion of engineering graduates must have the capability to become "leaders" at various positions in our society. Therefore, these graduates must have strong analytical skills and at the same time must be capable to reflect and to adopt a helicopter view. The engineering graduates of the future must be able to deal with uncertainty and must understand that in human activity systems there never is a single "right" answer, but rather a continuous quest for incremental insight. Real life is not a pure mathematical or physical problem! They must learn to effectively interact and negotiate with different stakeholders.

To summarize my points, let me quote the French Minister Dominique Strauss-Kahn: "The diversity of our infrastructure and the quality of our human capital and our training system, our achievements in basic research, our position in the Euro zone, are all fundamental fea-

tures which in the industrial competition of today's world will play the same role as our climate and network of waterways have played in past centuries for our agricultural development".

GASTSCHRIJVER GERRIT KROL [1]

Voor u ligt een bundel waarin de teksten zijn opgenomen van de openingslezing, de werkcolleges en de Vermeerlezing, die de eerste gastschrijver van de TU Delft - Gerrit Krol - in de periode 11 - 26 april 2001 voor onze universiteit heeft verzorgd.

In mijn diesrede van 7 januari 2000 - *De Rijkdommen van Salomons Huis* - heb ik aangekondigd dat de TU Delft meer aandacht zal geven aan de rol van technologie als een vitaal element van onze cultuur. Het gastschrijverschap van Gerrit Krol in het academisch jaar 2000 - 2001 en deze bundel vormen daarvan het eerste resultaat.

De oud-Rector Magnificus van de TU Delft, prof.dr. O. Bottema, karakteriseerde in 1955 het ontwerpen - één van de hoofdactiviteiten van een technische universiteit - als "het in algemene zin construeren, het tot stand brengen van iets waarvan geen voorbeeld is". Met andere woorden: voor zover het het tot stand komen van technische vindingen en ontwerpen betreft, bestaat er een zekere verwantschap tussen techniek en andere uitingen van creativiteit. Het instellen van een gastschrijverschap aan de TU Delft past daarom volledig in ons streven om duidelijk te maken dat techniek een integraal onderdeel is van onze cultuur en dat zij belangrijke bijdragen daaraan levert en heeft geleverd.

Gerrit Krol was voor dit gastschrijverschap aan onze universiteit een uitgelezen keuze: een vooraanstaand auteur die als wiskundige is opgeleid, een half leven lang als informaticus en systeemanalist bij Shell heeft gewerkt en die de belangrijkste literaire prijs van ons land - de P.C. Hooftprijs - mocht ontvangen. De TU Delft heeft het zeer op prijs gesteld dat hij bereid was om op onze uitnodiging in te gaan.

In de eerste Vermeerlezing - *De Onhandige Mens* - typeerde hij onze ingenieurs als 'handige jongens: "Delft is een universiteit voor - inderdaad - handige jongens die weten hoe je een radio bouwt, die weten om te gaan met professioneel gereedschap, die in toenemende mate worden geconfronteerd met het plezierige feit dat ook meisjes handig kunnen zijn." Handige mensen zijn volgens Krol makkelijk te herkennen: in het weekend leggen zij met veel plezier eigenhandig een waterleiding aan, terwijl hun tegenpool - de onhandige mens - liever een roman leest. Krol toonde zich verbaasd over het feit dat er veel begrip bestaat, soms zelfs uitmondend in waardering, voor de onhandige mens. Deze kan zonder schaamte uitroepen 'geen hamer te kunnen vasthouden' of 'twee linkerhanden te hebben'. Met een vergelijking toonde hij het merkwaardige hiervan aan: "U zou vreemd opkijken, als ik, wanneer ik mij vergiste, of anderszins een domme opmerking maakte, ter verontschuldiging zou aanvoeren dat verstand niet mijn sterkste punt is."

Parallel aan deze scheiding tussen handige en onhandige mensen loopt die tussen alfa's en bèta's. Behalve een andere aanpak op praktisch gebied, gaan deze beide groepen eveneens verschillend om met de werkelijkheid. Krol wees er in zijn Vermeerlezing bijvoorbeeld op dat voor alfa's een verhaal niet waar hoeft te zijn om geloofwaardig over te komen. Maar, stelt hij, "een schrijver zal nooit ter verdediging van zijn boek zeggen dat het allemaal waar gebeurd is. Bèta's daarentegen houden zich vast aan de fysische werkelijkheid en stellen zich op het standpunt dat wat niet gemeten kan worden, niet waar is."

Krol is, zoals blijkt uit zijn Vermeerlezing, van mening dat de kloof tussen alfa's en bèta's rustig gehandhaafd kan blijven. Hij vindt dat de cultuur gebaat is bij de tegenstelling en zelfs strijd tussen alfa en bèta. Zelf ben ik een andere mening toegedaan. Een academische opleiding tot ingenieur heeft ook als taak om studenten, met behulp van inzichten uit andere disciplines, de technologie in een bredere maatschappelijke context te leren plaatsen. De me-

[1] Voorwoord van de bundel lezingen van de eerste Gastschrijver van de TU Delft, Gerrit Krol, *De Onhamdige Mens*, TU Delft, 6 juli 2001.

ningen mogen verschillen, maar het is de taak van de gastschrijver om helder en prikkelend te argumenteren waarom hij een bepaald standpunt inneemt. Daarbij verrijkt hij de studenten en andere belangstellenden met zijn opvattingen over de rol van de techniek in de cultuur. Krol heeft zich - gezien de reacties van degenen die zijn lezingen hebben bijgewoond - uitstekend van deze taak gekweten.

Terugkijkend op deze eerste serie lezingen van een Delftse gastschrijver, mag ik concluderen dat het een goed initiatief is geweest om te laten zien dat aan de TU Delft wel degelijk wordt nagedacht over en belangstelling bestaat voor de fascinerende wisselwerking tussen technologie en cultuur.

OPENING OWEE WEEK [1]

Mijnheer de Burgemeester, dames en heren,
Welkom in het Auditorium van de Technische Universiteit Delft. In het bijzonder heet ik welkom de eerstejaars studenten. Vandaag start een nieuwe fase in Uw leven. U stort zich in een geheel nieuw avontuur: studeren aan een universiteit. U zult gauw genoeg merken dat dit heel anders is dan onderwijs volgen op een middelbare school. U bent veel vrijer en het is de kunst die vrijheid optimaal te gebruiken. Kortom, U gaat een boeiende en spannende tijd tegemoet!

Dames en heren studenten, U hebt voor studeren in Delft gekozen. Dat was een prima beslissing! U bent een bijzondere en bevoorrechte student. U studeert niet bij zomaar een universiteit, maar U studeert bij de Technische Universiteit Delft. De grootste en meest-gevariëerde technische universiteit in Nederland; een universiteit waar zo'n 13.000 studenten academisch technisch onderwijs volgen. U wordt opgeleid tot Delfts ingenieur, een begrip in de wereld. Daarom zeg ik: wees trots op Uw universiteit en op Uw opleiding, en laat dat ook aan anderen merken! Maar ik zeg ook: gebruik Uw tijd hier in Delft goed! Een Delftse student is geen zwalkende, vage, eeuwige student, maar iemand die bewust met zijn tijd omgaat, gemotiveerd studeert en daarmee investeert in zijn eigen toekomst.

Dames en heren, na deze opwekkende peptalk wil ik kort ingaan op enige aspecten van de studie in Delft. Allereerst wil ik opmerken dat de Technische Universiteit Delft een duidelijke mening heeft over de rol die zij in en voor de samenleving wenst te spelen. Wij zijn van mening dat techniek en industrie het fundament zijn voor de toekomst van onze maatschappij. Wij zijn van mening dat onze samenleving behoefte heeft aan hightech en aan technici die in hun vak de top vertegenwoordigen. Daarom wenst onze universiteit zich te profileren als één van de beste technische universiteiten van Europa. Een Delfts ingenieur is een vakman of vakvrouw, die in staat moet zijn complexe technische vraagstukken te analyseren en op te lossen. Uiteraard heeft die Delftse ingenieur tegelijkertijd oog voor de maatschappelijke consequenties van de techniek.

Delftse ingenieurs spelen een vooraanstaande rol in vele maatschappelijk relevante technische projecten. Als voorbeeld kan ik noemen dat Delftse ingenieurs een methode hebben ontwikkeld waarbij een simpele, al in de natuur voorkomende bacterie op een hele efficiënte manier afvalwater zuivert. Deze aanpak blijkt veel goedkoper te zijn dan bestaande methoden. Op deze wijze wordt een bijdrage geleverd aan het oplossen van een mondiaal probleem: het tekort aan drinkwater. Onze ingenieurs zijn ook actief in de gezondheidszorg en wel met name in het ontwikkelen van nieuwe medische technologie. Daarbij kunt U denken aan de ontwikkeling van nieuwe bewakingsapparatuur die bij de anesthesie wordt gebruikt of aan het gebruik van driedimensionale beelden in een operatiekamer.

Maar Delftse ingenieurs verrichten ook vaak fundamenteel onderzoek. Dat wil zeggen, onderzoek dat nu nog geen directe toepassing heeft, maar dat in de toekomst een onmisbare schakel zal vormen in nieuwe ontwikkelingen. Zo wordt aan onze universiteit onderzoek verricht op het gebied van nanotechnologie; dat wil zeggen elektronica en structuren op de schaal van een miljoenste millimeter. Op deze kleine schaal gaan de wetten van de normale natuur-

[1] Toespraak bij de opening van de *OWEE Week*, Aula, TU Delft, 20 augustus 2001.

kunde niet meer op en komen hele nieuwe fenomenen om de hoek kijken. De nanotechnologie heeft de belofte in zich om uiteindelijk bijvoorbeeld een kwantumcomputer te kunnen bouwen, die de beperkingen van de huidige computers zal doorbreken.

Wat minder bekend is, is dat onze universiteit ook een grote impact heeft op de Nederlandse economie. Zo heeft een recente studie aangetoond dat de afgelopen 15 jaar onze afgestudeerden en werknemers gemiddeld zo'n 260 ondernemingen per jaar hebben opgericht. Die ondernemingen bieden nu werk aan meer dan 34,000 werknemers en hebben per jaar een gezamenlijke omzet van bijna 8 miljard gulden.

Deze voorbeelden geven slechts een klein stukje aan van de mogelijkheden die U als Delfts ingenieur heeft. U gaat zich bewegen in een dynamisch en complex veld van geavanceerde technologie; een veld dat vraagt om knappe technische koppen.

Om zo'n kwaliteitsingenieur te kunnen opleiden zijn wij voortdurend bezig om ons onderwijs te verbeteren en te moderniseren. Wij willen goed onderwijs bieden, maar we willen ook voor een goed studieklimaat zorgen. We proberen het onderwijs zo in te richten dat U de opleiding met goed gevolg binnen de door de overheid gestelde studieduur kunt doorlopen. Onze opleidingen zijn in de eerste plaats gericht op het bijbrengen van fundamentele technische kennis, maar ook op het trainen in kritisch denken en het geven van inzicht in de maatschappij en het werkterrein waarin U later terecht zult komen. Onze universiteit hecht grote waarde aan de sociale ontwikkeling en de maatschappelijke inzetbaarheid van haar studenten. Daarom hebben we in de afgelopen jaren veel aandacht besteed aan het invoeren van vakken uit de zogenaamde α- en γ-disciplines, naast de "harde" technische vakken.

De TU Delft loopt in Nederland voorop bij het introduceren van informatie- en communicatietechnologie in het onderwijs. Daarbij gaat het om veel meer dan om het gebruik van internet, e-mail, tekstverwerkers of tekenprogramma's. Dergelijke toepassingen zijn nu reeds "vanzelfsprekend". Nee, U zult de komende jaren steeds vaker de leerstof "digitaal" aangeboden krijgen, U zult "op afstand" met de docenten communiceren, en U zult zelf met behulp van elektronisch aangeboden leertoetsen kunnen nagaan of U de leerstof in voldoende mate beheerst. Maar ook zult U samen met andere studenten on-line werken aan bijvoorbeeld een gemeenschappelijke ontwerpopdracht, waarbij U gebruik kunt maken van omvangrijke gegevensbestanden uit dat vakgebied.

Om U te helpen de studie op schema te doorlopen, zorgen we er voor dat U, vooral in het begin, bij Uw studie goed wordt begeleid. Een paar keer per jaar zult U op de hoogte worden gesteld van de studievoortgang, en minimaal twee keer per jaar krijgt U een studieadvies. Ook heeft U altijd de gelegenheid om de studievoortgang en de studieplanning te bespreken met een studieadviseur. Mijn advies is: gebruik die mogelijkheden dan ook!

Dames en heren, een technische universiteit die tot één van de beste van Europa wil worden gerekend, leidt natuurlijk op voor de internationale arbeidsmarkt. Bovendien verwacht het bedrijfsleven steeds meer dat onze ingenieurs begrip hebben voor, en enige ervaring hebben met, het werken in internationaal verband. We trachten daarom zoveel mogelijk een internationaal studieklimaat te creëren. Dit wordt bereikt door bijvoorbeeld elk jaar vele buitenlandse docenten uit te nodigen om als gasthoogleraar onderwijs in Delft te komen verzorgen, en door onze studenten te stimuleren om gedurende hun studie een aantal vakken bij een buitenlandse universiteit te volgen of om een stage bij een buitenlands bedrijf of een buitenlandse instel-

ling te verrichten. Dat internationale studieklimaat wordt daarnaast sterk bevorderd door de circa 1400 buitenlandse studenten die jaarlijks in Delft studeren.

Het is echter een misvatting dat U in Delft alleen maar zou moeten studeren. Immers, U moet niet vergeten dat U een "academische" opleiding volgt. U moet uitgroeien tot academisch gevormd mens en dat is veel meer dat iemand die alleen maar altijd braaf zijn lesjes heeft geleerd. Het is de combinatie van leren aan de universiteit, participeren in de activiteiten van het studentenleven, onderhouden van sociale contacten met Uw medestudenten, en het deelnemen aan algemene activiteiten in Delft en omstreken, die voor die academische vorming moeten zorg dragen. Op een verstandige wijze "iets anders" doen, kan de studie alleen maar ten goede komen.

Bij dat "iets anders" doen spelen de studentenverenigingen een grote rol. Het is een feit dat in geen enkele andere universiteitsstad de studenten zo goed zijn georganiseerd in grote en kleinere studentenverenigingen. Wij vinden dat die verenigingen een belangrijke rol spelen bij de vorming van onze studenten. Ze zorgen er ook voor dat U zich snel thuis voelt in onze universiteitsstad. En ik denk dat dat belangrijk is, want vooral in het begin betekent het studeren aan een universiteit vaak een belangrijke omschakeling voor een student. Vooral het verstandig omgaan met de grotere vrijheid en het feit dat het studeren aan een universiteit een andere houding en inzet vraagt dan studeren op het VWO, worden door veel studenten in het eerste jaar als een probleem ervaren. Daarom ben ik blij dat de studentenverenigingen ons bij dit aspect van de opleiding helpen.

Nadat deze OWEE week is afgelopen, zult U "aan het werk moeten". Ik ga er daarbij vanuit dat U "zin heeft" om de studie van Uw keuze te gaan volgen; zonder dat wordt het niets! Daarbij is het buitengewoon belangrijk dat U direct vanaf het begin serieus probeert Uw colleges "bij te houden" om geen achterstand op te lopen. Ook hier geldt: "de eerste klap is een daalder waard". Denk alstublieft niet te vaak: "Oh, dat los ik later nog wel op". Ik weet best dat velen U deze goede raad later ook nog zullen geven, maar ik weet ook dat velen van U die raad niet zullen opvolgen. En dat is erg onverstandig! De Delftse studie is moeilijk en heeft een hoog tempo, waarbij de studievoortgangtoetsen vaak al vroeg plaatsvinden. We weten uit ervaring dat wanneer U eenmaal achter raakt er geen "later in het jaar wel inlopen" meer bij is. U zult dus zeer kritisch moeten zijn bij de keuze welke activiteiten U naast Uw studie ontplooit en hoeveel tijd U daaraan besteedt. U moet een "manager" van Uw eigen tijd worden!

Dames en heren, U hebt voor een studie aan de TU Delft gekozen. Wij zijn daar blij mee en we rekenen het tot onze taak om U bij Uw studie te ondersteunen. We doen dat door goed onderwijs aan te bieden, door het aanstellen van instructeurs, begeleiders, studieadviseurs, en noemt U maar op. Maar U moet zelf studeren en zelf bij deze functionarissen aan de bel trekken wanneer dat nodig is. Maar dat initiatief mag best van U worden gevraagd: U bent toch immers die volwassen zelfbewuste Delftse student?

Ik wens U allen veel plezier in deze week en voor daarna veel succes met Uw studie. Ik wens U ook van harte een mooie tijd in Delft; een tijd waarop U later met plezier zult terug zien. En terugkomend op het begin van mijn toespraak: ik hoop dat het voor U een boeiend en mooi avontuur wordt.

NATURAL HYDROCARBON SEEPS, GLOBAL TECTONICS AND GREENHOUSE GAS EMISSIONS [1]

Ladies and gentlemen, good morning and welcome at Delft University of Technology. It is a pleasure and a privilege to open this Workshop on *Natural Hydrocarbon Seeps, Global Tectonics and Greenhouse Gas Emission*. We feel very honored to host your workshop and we are happy that so many distinguished experts from well-known institutes have accepted our invitation to attend this meeting.

Today and tomorrow you will discuss issues dealing with various aspects of earth sciences, ranging from the mechanisms of hydrocarbon seepage from underground reservoirs to the surface up to the actual measurement of the flux of gases escaping from the ground and entering the atmosphere. These are fascinating topics indeed! You will address a theme of major importance to science and society; namely the emission of so-called greenhouse gases to the atmosphere as a result of the natural process of seepage from petroleum reservoirs. An intriguing theme, that, of course, has a direct link with the accumulation of these gases in the atmosphere and by that with the global warming phenomenon.

Ladies and gentlemen, it is well known that hydrocarbon seeps often occur at the surface above oil and gas reservoirs. In fact, these seeps are an important indicator in prospecting for oil and gas. Usually, seepage is perceived as a near-vertical process resulting in hydrocarbons migrating along so-called chimneys. However, this is only a first crude and simplified model. The mechanism of petroleum seepage and hydrocarbon migration from underground reservoirs to the near surface is still poorly understood, but we know that the pathways of oil and gas are intimately linked to the geological architecture of the crust. Therefore, more research is needed to get a better understanding of these migration pathways, which requires a three-dimensional modeling and visualization of the subsurface, and, of course, of the time-variations of the subsurface.

It is known that there is a correlation between seeps and earthquake activity, where seeps occur predominantly in areas that are tectonically active. One may assume that the amount of seepage is related to the pressure in reservoirs, which, in turn, is related to hydrostatic pressure and changes in lithospheric stress. Thus, for a natural seepage a relation between the amount of seeping gas and stress could be envisaged. This general picture is clear, but, again, more studies are needed to really understand the relation between petroleum seeps and geology and tectonics.

Much research has already been done on the detection and monitoring of offshore seepages, whilst relatively little work has been done on the detection of onshore seepages and monitoring of the related emissions. We know that seepage affects the geochemistry of the earth surface. Therefore, it is a challenge to try to explore the effects of geochemical alteration at the surface in an attempt to establish the linkage between these patterns and the subsurface source of the oil and gas.

---

[1] Opening ESF Workshop *Natural Hydrocarbon Seeps, Global Tectonics and Greenhouse Gas Emissions*, TU Delft, Afdeling Technische Aardwetenschappen, Delft, 27 augustus 2001.

The measurement of the global flux of hydrocarbons from seeps is seriously hampered by the fact that there are so many seeps and that most seeps are small, episodic and ephemeral. However, quantifying the flux of fluids from the lithosphere emerged as a very important research goal. All these issues will be addressed in this workshop.

Seeps are also sources of gases, such as methane and carbon dioxide, which contribute to the greenhouse effect. So, data of their emissions are of tremendous value as input for global change models. And here we arrive at probably the most important aspect of your research. We know that our climate is changing. Global warming is a fact, not merely a fiction. However, we do not know in detail how the various mechanisms and processes drive this global warming, and in particular we do not know which mechanisms are dominant. We do know that the earth's climate has always fluctuated considerably, even long before humans developed activities that were large enough to create even the slightest effect on our environment. We do know that there are many purely natural phenomena, which lead to periodic climate changes with very long periods. And the issue is: what is the contribution of human activities to the climate change that we observe today? Your research on the emission of greenhouse gasses from the seeping of oil and gas reservoirs will certainly contribute to eventually answering that question.

Ladies and gentlemen, may be it is interesting for you to know that right from the beginning Delft University of Technology has paid considerably attention to the field of applied earth sciences. When our institute was established in 1842, it was mentioned in the statutes that a study program should be set up for those who wished to work for the mining services in our former colonies, and it was indicated that courses on mineralogy, geology, chemistry and metallurgy should be taught. The Department of Applied Earth Sciences, presently headed by prof. Cor van Kruijsdijk, was one of the first departments established at our institute. Of course, in those days the department had a different name! Nowadays, it is our center for education and research on various aspects of applied geosciences.

However, during the last decades, other groups from the Departments of Civil Engineering, Electrical Engineering, Applied Physics, Geodetic Engineering and Aerospace Engineering also have entered the field of applied geosciences and have developed certain specialties. I like to mention only two of these groups: the *Centre for Technical Geosciences* (CTG) and *the Delft Institute for Earth-Oriented Space Research* (DEOS). The first-mentioned institute, which is a cooperation between our Department of Applied Earth Sciences, Department of Applied Physics and Department of Electrical Engineering, TNO and Soil Mechanics Delft, is concentrating on the development of special seismic measurement methods to study the shallow underground, and on the development and application of a new generation of geophysical and petrophysical imaging methods. DEOS, which is a cooperation between the Department of Geodetic Engineering and the Department of Aerospace Engineering, is specializing in using satellite techniques to study large-scale crustal dynamics, land deformation, gravity field modeling, sea level rise, ocean current monitoring and ice topography changes over the polar caps. In 1996, the Faculty of Earth Sciences at Utrecht University together with DEOS formed the *Vening Meinesz School of Geodynamics* in which researchers from both groups work closely together. A few years ago, CTG, the *Netherlands School for Sedimentary Geology* (NSG) and the *Vening Meinesz School of Geodynamics* made a proposal to the Dutch Royal Academy of Sciences for the establishment of a so-called Top Research School. The Academy agreed and the research school *Integrated Solid Earth System* (ISES) was established in 1998. This cooperation of ambitious groups of the universities of Amsterdam, Utrecht and Delft was an important step forward in the execution of broad, multi-

disciplinary research programs. The reason that I tell you all this is to show that our university is really interested to play an active role in education and research in applied earth sciences and that we are therefore very happy that you took the decision to have your workshop here in Delft.

Ladies and gentlemen, on behalf of the Executive Board of our university I thank the European Science Foundation for its support, which made it possible to organize this workshop. I sincerely hope that the workshop will provide the basis for a continued European collaboration in the field of research that you are discussing during this workshop. I wish you a very successful meeting and many stimulating and fruitful discussions. But I also hope that the program allows you to have many social contacts, making new friends and intensifying old friendships, and that you will find some time to stroll along the inner-city of Delft, a very special historical city that offers a lot to our guests.

LEERMEESTERPRIJS 2001 [1]

Dank U wel, prof. Blaauwendraad voor Uw uitnodiging om de Leermeesterprijs aan collega Fokkema uit te reiken. Maar voor ik dat doe, dames en heren, wil ik graag van de gelegenheid gebruik maken om het Universiteitsfonds Delft te complimenteren met het initiatief, nu al weer 8 jaar geleden, om de Leermeesterprijs in te stellen. Een heel goed initiatief, dat volledig past in het beleid van het College van Bestuur, om dat wat goed is ook zichtbaar te maken.

We hebben binnen onze universiteit een geweldig reservoir aan talent, en het is natuurlijk erg plezierig als personen die er echt uitspringen in het zonnetje worden gezet. Dat is goed voor de motivatie van die personen, maar het is ook goed voor de zichtbaarheid en de naam van onze universiteit. Vandaag is prof. Fokkema de gelukkige en hij treedt daardoor toe tot het eerbiedwaardige genootschap der "leermeesters", dat verder bestaat uit de hoogleraren Verruijt, Van Duijn, Van Bekkum, Bosgra, Battjes, Young en Risselada.

Het begrip "leermeester", dames en heren, is naar mijn mening het meest eigene van een universiteit. Degene die de student, de "gezel", onderwijst, motiveert, stimuleert, en door het stellen van kritische vragen voortdurend uitdaagt. Maar die ook door de interactie met zijn gezellen een steeds dieper inzicht in zijn eigen vak bereikt. Die leermeester-gezel relatie, dat academische samenspel, daar gaat het om bij een universiteit. Dat is door de eeuwen heen het kenmerk van de universiteit geweest, en dat moet ook vooral zo blijven!

De voorzitter van de selectiecommissie, prof. Blaauwendraad, heeft heel duidelijk uiteengezet waarom de Leermeesterprijs dit jaar wordt uitgereikt aan prof. Fokkema. Het was een fraaie considerans, die een mooi beeld van de nieuwe leermeester gaf. Ik ben erg blij dat deze prestigieuze prijs vandaag bij onze Afdeling Technische Aardwetenschappen terecht komt. Het toont de buitenwereld dat in deze vrij kleine maar fijne Afdeling, die onderdeel vormt van de Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen (CiTG), onderwijs en onderzoek van hoog niveau plaatsvindt. Jacob, ik ben het volstrekt eens met de beslissing van de commissie van wijze mensen en ik ben erg blij dat ik de prijs persoonlijk aan jou mag uitreiken.

---

[1] Toespraak bij de uitreiking van de *Leermeesterprijs* van het Universiteitsfonds Delft (UFD), Aula, TU Delft, 3 september 2001.

FIFTH GROUP OF MSC. STUDENTS [1]

Ladies and gentlemen,
On behalf of the Executive Board of Delft University of Technology, I like to welcome our new students in the *Master of Science International Program*. I am glad that you all have safely arrived in Delft, and I hope that you already got some first impressions of our country, our town, and our university.

You have traveled from all over the world to Delft in order to spend two important years of your life at our university. Away from your family, friends and your own culture, sooner or later there probably will come a moment that you will feel lost. At some point, you may even ask yourself whether you have made the right decision when you took the airplane to Holland. But, if that situation will occur, you should realize that almost everybody, who is far away from home for such a long time, has a similar culture shock. However, it is good to know that in nearly all cases they find a way to cope with that situation. In fact, after you have returned to your country most of you will discover that you miss many aspects of the environment you have lived in during your stay in Delft.

Most of you had the opportunity to get settled here in August, get to know each other and get acquainted with our university during the introduction program. However, among you there are also 95 newcomers who just arrived in the last weeks. I sincerely hope that you all will assist the newcomers in finding their way, and that you will make them feel at home as soon as possible.

Ladies and gentleman, Delft University of Technology always had a strong international orientation. Over the years, roughly 10 % of our students has a foreign nationality and many foreign visiting professors are teaching regularly at our university. In the early nineties, we put the concept "internationalization" high on our agenda. One of the reasons was that we realized that a top-level university of technology can only survive in our future global society if we will have a significant inflow of foreign professors and qualified foreign students, and if our national students will study for some period also at a foreign university. After all, we do not prepare our students only for a job in The Netherlands, but for the international labor market. So, we have to give our students an international orientation, and an international experience is an essential element of their education. The presence of many foreign students and professors at Delft is one of the pillars of our internationalization strategy.

In the old days, all foreign students came to Delft for a period of 5 to 7 years to follow the complete 5-years study program leading to the "ingenieur" degree, which is the Dutch equivalent of the international Master of Science degree. In 1994, a delegation of the Board of our university visited Indonesia. From the discussion that we had with our Indonesian colleagues and with Indonesian government officials, it became clear that we should set up a two-years Master of Science Program tailored to foreign very-talented persons who already have their BSc.-degree. This has lead to our *Master of Science International Program*. The idea to set up such a Program was simple, but we all realized that it would not be an easy task for our university. The courses had to be taught in English and, because we wanted to be sure

[1] Welcome address to the 5th group of students of the *Master of Science International Program*, Aula, TU Delft, 6 september 2001.

that the students would really finish their study in two years, we had to select the most-talented and highly-motivated students and we had to give them a lot of guidance.

We started the marketing of our *Master of Science International Program* in 1996. We announced it widely and we got a large number of applications of potential candidates from all over the world. We were very strict in the selection of the candidates. Finally, we accepted only 13 out of the many candidates who had applied for this program. They started in autumn 1997 and all passed their exams in two years. In September 1998, we had an inflow of 30 new students. All of them passed their exams in autumn last year. In September 1999, we had an inflow of 60 students. Eight of them dropped out for various reasons and 52 will graduate. Two weeks ago, 45 students of that group have received their MSc. diplomas; the other 7 students are not yet ready but will graduate in the next couple of weeks or months. In September 2000, another 82 students entered the Program and we expect their graduation by August next year.

You are the fifth group, which consists of 134 very-talented students with 37 different nationalities. Within this group there is a large delegation from China (45 students) and from Indonesia (28 students), and that demonstrates the effectiveness of our marketing in these two countries. Together with the students of the year-2000 group, your group brings the total number of students in the Program for this academic year to more than 210, and these students come from about 60 different countries. Up to now, 88 students of this Program have already graduated and I am confident that two years from now, you too will be the proud owners of the MSc.-diploma and ready for the next important step in your career.

Over the years, not only the number of students in our *Master of Science International Program* has increased but also the Program itself has expanded significantly. In 1997, the Program started with 6 MSc. courses. Two weeks ago, we have published the general brochure to promote the 6th Program cycle, the one for the year 2002, and that Program comprises 16 MSc. courses. So, I may conclude that our *Master of Science International Program* definitely is a success. I am very proud of that and I think that it is a clear selling point for our university. It is a very visible element of our internationalization policy and very important for the development of our university. The presence of the foreign students certainly enriches our students and our university. Not only do our foreign students learn from us, but we also learn from them. Knowledge and skills are transferred to these students during their study - that is why they came to TU Delft. But there are other things, which we cannot teach: such as the richness of studying and working in a multi-cultural environment. That can only be experienced by actually living in such an environment.

Now, I like to come back to your group. Your courses have already started this week. To make your start as easy as possible, a special staff is available to support you, and I trust that you have been informed *whom* to contact *where*, and for *what*. If you still would have questions, please contact immediately the MSc. Program Coordinator at your Faculty, or the staff of our MSc. Office and of our Admissions Office. You can do that already this afternoon, because many of the staff involved is present here.

As you know from our MSc. brochure, after 6 months the Faculty where you are studying will evaluate your study results. From these results your Faculty will conclude whether there is enough confidence that you may complete your study in two years. It is therefore important that you report any problem in the progress of your study immediately to your MSc. Program

Coordinator, in order to solve the problem. If necessary, you may also consult the central MSc. Counselor, Mr. Berghuijs, at the Admissions Office. Don't hesitate to use that support and don't wait doing so until the Faculty would draw negative conclusions about your performance.

Of course, the *Master of Science International Program* is monitored continuously for quality assurance reasons. In this respect I would like to stress that, if you would have any suggestion for the improvement of the program, the courses, the guidance or the counseling, please let us know as soon as possible. Again, don't hesitate to contact us; the later you give us your suggestions or critics, the smaller is the chance that something can be done about it.

Dear MSc. students, I wish you a very successful study at our university, but I also hope that you will use these 2 years in Delft to make a lot of friends, to get an appreciation for other cultures, and to develop a truly international attitude.

STUDEREN BIJ DE TU DELFT [1]

Mevrouw de president, dames en heren, het is een bijzonder voorrecht om hier in de sociëteit van het Delftsch Studenten Corps iets over de Technische Universiteit Delft te mogen zeggen.

Eerst wat feiten. Momenteel zijn er bij ons ongeveer 13,000 studenten ingeschreven. Het aantal eerstejaarsstudenten heeft zich de afgelopen jaren gestabiliseerd rond de 2400. We hebben zeventien verschillende opleidingen, waarvan er negen uniek zijn voor ons land en niet aan een andere universiteit worden aangeboden. Onder onze opleidingen bevinden zich de klassieke technische opleidingen, maar ook geheel nieuwe. Om goed aan te sluiten bij de belevingswereld van jonge mensen, zijn we de afgelopen 3 jaar met twee nieuwe opleidingen begonnen: Life Science and Technology, die we in samenwerking met de Universiteit Leiden aanbieden, en Media en Kennistechnologie. Voor deze opleidingen blijkt nu al grote belangstelling te bestaan. Samen met de Erasmus Universiteit Rotterdam onderzoeken we momenteel de mogelijkheid om een speciale informatica opleiding te starten: User Centered Computing.

Onze universiteit levert jaarlijks bijna 1700 ingenieurs, doctores en ontwerpers af aan de Nederlandse samenleving. Met voldoening kunnen wij constateren dat velen van hen kunnen kiezen tussen meerdere banen die hen worden aangeboden. Dat zal ook in de komende jaren zo blijven. Allerlei verkennende studies hebben namelijk aangetoond dat er de komende jaren een omvangrijk tekort aan universitair opgeleide ingenieurs dreigt te ontstaan. De Ministeries van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen en van Economische Zaken, de technische universiteiten en de ondernemersorganisaties proberen door middel van verschillende initiatieven ervoor te zorgen dat het zo ver niet komt. Voor onze afgestudeerden betekent het echter hele goede vooruitzichten op een toekomstige baan. En dat geeft een heel plezierig gevoel!

Onze universiteit heeft momenteel een jaaromzet van circa Mfl. 850, waarvan circa 20 % wordt verworven middels onderzoek dat wij verrichten voor of in samenwerking met het bedrijfsleven en organisaties zoals TNO. Ons onderzoek is fundamenteel en grensverleggend, maar het wordt altijd geïnspireerd door nuttigheid. Als technische universiteit blijft ons motto: 'als het niet uiteindelijk tot toepassing leidt dan is het voor ons niet interessant'. Daarmee zijn wij een natuurlijke partner voor bedrijven en organisaties die zich met toegepast onderzoek en productontwikkeling bezig houden. Die vormen van samenwerking zijn voor ons van groot belang. En dan bedoel ik niet primair financieel, maar vooral inhoudelijk. Door deze samenwerking vindt er een stroom van kennis naar onze universiteit plaats, die ons onderwijs en onderzoek voortdurend verrijkt.

De TU Delft blijkt ook aantoonbaar een grote impact te hebben op de Nederlandse economie. Zo heeft een recente studie aangetoond dat de afgelopen 15 jaar onze afgestudeerden en werknemers gemiddeld zo'n 260 ondernemingen per jaar hebben opgericht. Die ondernemingen bieden nu werk aan meer dan 34,000 werknemers en hebben per jaar een gezamenlijke omzet van bijna 8 miljard gulden.

Dames en heren, onze maatschappij verandert in een hoog tempo. Dat zal zijn invloed hebben

---

[1] Toespraak tijdens de *Dag voor Ouders en Eerstejaars Studenten* van het Delftsch Studenten Corps, sociëteit Phoenix, 15 september 2001.

op onze universiteit. We moeten ons daarom aanpassen aan de nieuwe tijd, uiteraard met behoud van het goede uit het verleden. Dat is de reden waarom wij de TU Delft de afgelopen 5 jaar een metamorfose hebben laten ondergaan, waardoor zij klaar werd gemaakt voor de toonaangevende rol die zij moet vervullen in de komende decennia. Die metamorfose omvat: een gemoderniseerde, slagvaardige bestuursorganisatie, zeven nieuwe grotere faculteiten in plaats van de oude dertien, het oprichten van multidisciplinaire centra en instituten, en een krachtig streven naar kwaliteit, zowel in onderwijs en onderzoek als in allerlei ondersteunende processen. Kortom, wij werken er hard aan om klaar te zijn voor de wereld van morgen.

Wel, ik heb een aantal zaken betreffende onze universiteit aan de orde gesteld, maar ik denk dat U toch vooral geïnteresseerd zult zijn in onze onderwijsactiviteiten. Daarom wil ik daaraan nu wat aandacht schenken. Mijn eerste opmerking is dan dat de TU Delft zich wenst zich te profileren als één van de beste technische universiteiten van Europa. Een Delfts ingenieur is een vakman of vakvrouw, die in staat moet zijn de complexe technische vraagstukken van morgen te analyseren en op te lossen. Uiteraard heeft die Delftse ingenieur tegelijkertijd oog voor de maatschappelijke consequenties van de techniek.

Om zo'n kwaliteitsingenieur te kunnen opleiden, zijn wij voortdurend bezig om ons onderwijs te verbeteren en te moderniseren. Wij willen kwalitatief hoogstaand onderwijs bieden maar ook een goed studieklimaat, en we proberen het onderwijs zo in te richten dat onze studenten de opleiding met goed gevolg binnen de daarvoor gestelde tijd kunnen doorlopen. De Delftse ingenieursstudies zijn in de eerste plaats gericht op het bijbrengen van fundamentele technische kennis, maar ook op het trainen in kritisch denken en het geven van inzicht in de maatschappij en het werkterrein waarin onze afgestudeerden later terecht zullen komen. Onze universiteit hecht grote waarde aan de sociale ontwikkeling en de maatschappelijke inzetbaarheid van haar afgestudeerden. Daarom hebben we in de afgelopen jaren veel aandacht besteed aan het invoeren van zogenaamde α- en γ-vakken, naast de 'harde' technische vakken.

Het is in dit verband misschien goed te vermelden dat onze universiteit op het gebied van het gebruik van informatie- en communicatietechnologie in het onderwijs voorop loopt. We beschikken over een uniek breedbandig communicatienetwerk, waarop alle computers zijn aangesloten, en op dat netwerk worden steeds meer studentenhuizen aangesloten. We hebben met de Rabobank een speciale regeling getroffen, die het studenten mogelijk maakt een renteloze lening op te nemen voor de aanschaf van een PC of notebook. Die hebben ze nodig, want steeds meer docenten gaan er toe over om de leerstof digitaal aan te bieden. Maar ook bij de meertraditionele onderwijsvormen hebben ze die computer nodig bij het uitwerken van opdrachten. De studenten kunnen ook steeds meer 'op afstand' met hun docenten communiceren, of met behulp van elektronisch aangeboden leertoetsen nagaan of ze de leerstof wel in voldoende mate beheersen. Maar ook kunnen ze bijvoorbeeld samen met andere studenten online werken aan een gemeenschappelijke ontwerpopdracht, waarbij ze gebruik kunnen maken van omvangrijke gegevensbestanden uit dat vakgebied. Om onze studenten te helpen die PC voor veel zaken te kunnen inzetten, ontvangt elke eerstejaarsstudent gratis een softwarepakket, met een winkelwaarde van circa fl. 1000, waarop alle gestandaardiseerde software staat die hij of zij tijdens de studie nodig heeft.

Dames en heren, in ons streven naar een verdere verbetering van ons onderwijs hebben we de afgelopen jaren alle studieprogramma's grondig doorgelicht op inhoud, kwaliteit, en samenhang tussen de verschillende vakken. De tekortkomingen die daarbij aan het licht zijn gekomen zijn inmiddels verholpen en onnodige obstakels, die de studievoortgang van studenten

belemmerden, zijn weggenomen. We zijn ook bezig om de studiepakketten voor de verschillende opleidingen enigszins te harmoniseren, waardoor studenten in of na het eerste studiejaar gemakkelijker naar een andere opleiding binnen onze universiteit kunnen switchen. We doen dat omdat we ons realiseren dat het voor een scholier op de middelbare school toch wel erg lastig is om zich een goede voorstelling van de door hem of haar gekozen opleiding te maken. Door een nieuwe opbouw van de studiepakketten hopen we dat het aantal studiestakers zal afnemen. Met deze onderwijsvernieuwing loopt de TU Delft voorop in universitair Nederland en het is goed dat U dat ook weet!

Een technische universiteit die tot één van de beste van Europa wil worden gerekend, leidt natuurlijk ook op voor de internationale arbeidsmarkt. Bovendien verwacht ons eigen bedrijfsleven steeds meer dat onze ingenieurs begrip hebben voor, en enige ervaring hebben met, het werken in internationaal verband. Internationalisering van het onderwijs staat daarom bij ons hoog in het vaandel. We trachten zoveel mogelijk een internationaal studieklimaat te creëren, bijvoorbeeld door elk jaar vele buitenlandse docenten uit te nodigen om als gasthoogleraar onderwijs in Delft te komen verzorgen en door onze studenten te stimuleren om een aantal vakken bij een buitenlandse universiteit te volgen, of om een stage bij een buitenlands bedrijf of een buitenlandse instelling te verrichten. Om dat alles mogelijk te maken hebben we internationale samenwerkingsverbanden gesloten met vooraanstaande buitenlandse universiteiten. We hebben daarbij een strategische alliantie gesloten met drie toonaangevende Europese technische universiteiten: ETH-Zürich, RWTH-Aachen en Imperial College, London. Het internationale studieklimaat bij de TU Delft wordt ook sterk bevorderd door de circa 1400 buitenlandse studenten die elk jaar voor kortere of langere tijd bij onze universiteit studeren. Wij werken er aan dat dit aantal verder zal toenemen, waardoor de TU Delft een echte internationale universiteit zal worden.

In dit verband wil ik graag ons Master of Science International Program noemen. Dit programma, dat in 1997 is gestart, richt zich op zeer getalenteerde buitenlandse studenten die al het BSc.-diploma hebben. We werven deze studenten wereldwijd. Indien ze door onze strenge selectieprocedure heen komen, dan kunnen ze deelnemen aan een tweejarig onderwijsprogramma in de Engelse taal, waarin ze worden opgeleid tot het niveau van Delfts ingenieur. Vorige week heb ik een nieuwe groep van 137 studenten voor dit Programma, die zijn geselecteerd uit meer dan 600 aanmeldingen, mogen verwelkomen. We verwachten dat binnen enige jaren een paar honderd studenten per jaar in dit programma zullen instromen. Geleidelijk aan zal dit tot gevolg hebben dat ook voor de Nederlandse studenten het onderwijs in de laatste twee studiejaren in de Engelse taal zal gaan plaatsvinden. We denken dat we ook hiermee de kansen van onze afgestudeerden op de internationale arbeidsmarkt zullen toenemen.

Dames en heren, bij dit alles moeten we niet vergeten dat een universiteit een academische opleiding biedt. Bij zo'n opleiding speelt het gegeven onderwijs een belangrijke, maar niet exclusieve, rol. Onze studenten moeten uitgroeien tot academisch gevormde mensen en dat is veel meer dan personen die alleen maar altijd braaf hun lesjes hebben geleerd. Het is de combinatie van leren aan de universiteit, participeren in de activiteiten van het studentenleven, onderhouden van sociale contacten met medestudenten, en het deelnemen aan algemene activiteiten in Delft en omstreken, die voor die academische vorming moeten zorg dragen. Op een verstandige wijze 'iets anders' naast de studie doen, kan de studie alleen maar ten goede komen.

Bij dat 'iets anders' doen, spelen de studentenverenigingen een grote rol. Het is een feit dat in geen enkele andere universiteitsstad de studenten zo goed zijn georganiseerd in grote en kleinere studentenverenigingen. Ongeveer de helft van onze studenten is lid van zo'n vereniging. Dat is in vergelijking met andere universiteiten een hoog percentage en het is voor de TU Delft een grote troef. Want wij vinden dat die verenigingen een belangrijke rol spelen bij de vorming van onze studenten. Samen zijn we in staat allerlei problemen, die studenten tijdens hun studie tegenkomen, daadwerkelijk op te lossen. Die studentenverenigingen zorgen ervoor dat eerstejaarsstudenten gelijk al een goede opvang krijgen, zodat ze zich snel thuis voelen in onze universiteitsstad. Hoewel buitenstaanders dat niet altijd geloven, is het een feit dat de verenigingen hun leden ook stimuleren om te studeren, en ze leren de eerstejaarsstudent - efficiënt met zijn tijd om te gaan en om zijn studie goed te plannen. En ik denk dat dat belangrijk is, want vooral in het begin betekent het studeren aan een universiteit vaak een belangrijke omschakeling voor de student. Vooral het verstandig omgaan met de grotere vrijheid en het feit dat het studeren aan een universiteit veel inzet vraagt, worden door veel studenten in het eerste jaar als een probleem ervaren. Daarom ben ik zo blij dat de studentenverenigingen ons bij dit aspect van de opleiding helpen. De studentenverenigingen kunnen dan ook rekenen op de niet aflatende steun van onze universiteit. En het zal duidelijk zijn dat het College van Bestuur met name het Delftsch Studenten Corps een bijzonder warm hart toedraagt, maar dat hoef ik, mevrouw de president, hier eigenlijk niet te vertellen!

STIELTJES PRIJS [1]

Ladies and gentlemen, good afternoon and welcome at Delft University of Technology. My task is to present the Stieltjes Prize to Dr. Jan Bouwe van den Berg. A highly qualified jury has decided that he is the Ph.D.-student of the Thomas Stieltjes Institute for Mathematics who has written the best Ph.D.-thesis of last year.

However, first I like to say a few words about the Institute itself. "Mathematics is absolutely essential to science and technology". This is not a slogan, but a reality. Leading-edge research in technology simply requires a good knowledge of the broad field of mathematics. In my opinion, it therefore was a very wise decision of our university to participate in the foundation of the Thomas Stieltjes Institute for Mathematics in October 1992. As you all know, the other partners of this Dutch Research School are the University of Amsterdam, Free University of Amsterdam, Eindhoven University of Technology, University Leiden and Erasmus University Rotterdam. Through this collaboration of various groups working on mathematical problems, a critical mass could be achieved that makes it possible to have a significant research impact in many areas of mathematics. By joining the activities of many rather small groups much more could be realized than by having them operating independently on their own! Just because of their different background and orientation, this cooperation has resulted in a nice balance of fundamental and applied research in mathematics.

From the very beginning, our university was a major player in the Stieltjes Institute: more than 20 members of our permanent staff are participating in the activities of the Institute. And, of course, I am very pleased that today you have your meeting here in Delft. As you all probably know, our university has a historical link with Thomas Stieltjes. He has studied in Delft at the Polytechnical School, which is the precursor of our present university, from 1873 to 1876, but he failed to pass the propaedeutic exam. The reason simply was that he spent almost all his time to study works of Gauss and Jacobi, and that he completely neglected his courses at the Polytechnical School. His father, who was a famous Delft civil 'ingenieur' and member of the parliament, managed to organize a job for him at the Astronomical Observatory of Leiden University, where he was appointed as 'assistant for astronomical calculations'. I will not go through his remarkable career, but I only like to mention that the director of that Observatory agreed that Stieltjes returned to Delft in Autumn 1883 to replace Prof. van den Berg, who has fallen seriously ill, and to lecture in Delft analytical and descriptive geometry. This is a nice example of the good cooperation that always has existed between the universities at Leiden and Delft!

I am also very pleased that this year our university is hosting the Stieltjes Visiting Professor 2001. It is very important for a university to have foreign academics of high scientific standing, and I welcome Professor Arkady Nemirovski of Technion, Israel Institute of Technology. I really hope that you will have a fruitful stay at our university and that your visit will intensify the already existing contacts between our institutes.

Ladies and gentlemen, now we come to the great moment: the granting of the Stieltjes Prize 2000 to Dr. Van den Berg. In his *laudatio*, Prof. van Zwet has clearly indicated why he is the winner of this year's Stieltjes Prize. Dr. Van den Berg, I am deeply impressed by your scien-

[1] Uitreiking Stieltjes Prijs, *Stieltjes Afternoon*, Aula, TU Delft, Collegezaal C, 17 september 2001.

tific achievements and by the high level of your thesis research. It a pleasure and a privilege to hand over the official document stating that you have won the prize. With this prize the Thomas Stieltjes Institute for Mathematics wants to honor you. I wish you a lot of success in your further career.

GRADUATION TOPTECH SPACETECH COURSE [1]

Ladies and gentlemen,
Good evening and welcome to the Graduation Ceremony of our fourth Master of Space Systems Engineering Programme, or in short: the SpaceTech 4 Course. In particular, I like to welcome Mr. Van Bochove of the Ministry of Education, Culture and Science, who has given a most interesting lecture, and the members of SpaceTech's Honorary and Advisory Boards. But above all, I like to welcome our very special guests: the 15 graduates of the fourth SpaceTech Course, with friends, some supervisors and family. Because session 1 of the fifth SpaceTech Course is currently taking place here in Delft, SpaceTech 5 students are also attending this meeting and are warmly welcomed.

Tonight, I will grant the diplomas to the successful candidates. This kind of activity, of course, is part of my job as Rector Magnificus, but this evening is for me a special occasion because I am very interested indeed in the progress of the SpaceTech Program. The reason is that Prof. Van Ingen, former Dean of our Faculty of Aerospace Engineering, who is also present here, and myself were the initiators of the idea to set up something like a post-graduate course on space technology. That very rough first idea has been realized through the SpaceTech Program.

In the process of materializing the original idea, we got high-level support from our government, but also from industry, research institutes, user organizations and space agencies. The efforts of a lot of persons have been crucial, and I think that it is good to mention here a few names of persons who really have played a decisive role. First of all, I like to mention Dr. Ritzen, our former Minister of Education, Culture and Science, who provided a considerable starting budget, and Mr. LeFèvre, former Director of the European Space Research and Technology Centre (ESTEC), who immediately supported the basic concept and who mobilized authorities of the European Space Agency (ESA) and the industrial community to support it. I also like to mention the names of Mr. Oosterlinck and Mr. Veldhuijzen, who translated the formal ESA support into real actions; Prof. Stoewer and Prof. Slachmuylders, the first and second program director, who helped to develop the program to its current strength and recognition; and our TopTech organization, which organizes and manages the program. But just as crucial were the members of the Advisory Board and of the Curriculum Committee, who have brought in their knowledge and experience to make up a high-level and very-attractive program. I like to thank them all for their great contributions. Our university is grateful that they have helped us, and are still helping us, to set up a unique product for the international space technology market. A course on advanced space technology, that combines pure technical aspects with commercial and managerial elements; a course that combines teaching with design activities.

The positive responses received from our clients - the space industry - indicate that SpaceTech fulfils a real need. Nowadays, the traditional space industries are forced to face a more competitive environment and to co-operate in a more market-oriented manner. The recent mergers and consolidations in the European space sector have created some of the worlds largest space companies and have helped to shape powerful competitors to those in the USA. This modern space industry needs people who have excellent scientific and technology

[1] Graduation ceremony of the *TopTech SpaceTech 4 Course*, Aula, TU Delft, 20 september 2001.

expertise, but who also have managerial skills. And that is precisely the goal of the SpaceTech education program.

Ladies and gentlemen, for our university, a post-graduate course like this is a significant step forward in the process of preparing ourselves for the future. As we all know, the position of a university in our society has changed significantly over the last decades. Nowadays, society asks from a university more than educating students in one of the traditional disciplines. In science and technology, new developments occur, in particular at the boundaries of the classical disciplines and in the interaction zones between disciplines. Our society asks for academically educated multi-disciplinary technical experts, who have a thorough knowledge of the foundations of science and technology, but who also have the ability to look over the borders of a discipline. Experts who can operate in multi-disciplinary teams, who can understand team members with different backgrounds, and who can work together on the big problems of tomorrow. The consequence of this is that a university has to modify the structure and content of its education programs, because the existing programs often do not meet anymore the demands of our society.

We at Delft University of Technology have included these challenges in our strategic planning. We simply had to do that, because we want to stay a leading European technical university also in the years to come! Initiatives like SpaceTech, that aims at the top of the international post-graduate market, that applies new education concepts, and that strives for technical excellence in the very complex and multi-disciplinary field of space systems engineering, fully fit our university strategy.

Over the years, our university has organized various post-graduate courses. Some through our TopTech organization and others by our Departments themselves. Last year, we have reorganized the existing TopTech organization and we have taken the strategic decision to establish a new organization with the name: *TopTech, School of Executive Education*. That school will organize, market and manage all activities of our university in the field of post-graduate education and will develop special education programs for industry. The knowledge and experience gained in these post-graduate education programs will be channeled back into our regular education programs. In this way, we may modernize and enrich those programs, which is of immense importance for the education of our regular students. To demonstrate that this new TopTech organization has the same status as a Department of our university, with its own Dean, Prof. Idenburg, for the first time in TopTech's history the granting of the diplomas is considered an academic ceremony and therefore the professors wear their gowns and I am fully dressed as Rector Magnificus.

Ladies and gentlemen, a new program director takes over the leadership of the SpaceTech Program. Therefore, I think that this is the right moment to thank, on behalf of the Executive Board of our university, Prof. Slachmuylders, the program director for SpaceTech 4. He was "the face" of SpaceTech and the driving force behind the further development of this program. His pushing power, his strong position in the space technology world, and his thorough knowledge of the broad field of space systems engineering has helped us to make the program a success. Prof. Slachmuylders, thank you! As was already announced earlier, Prof. Slachmuylders will be succeeded by Prof. Wiley Larson, a well-known icon from the US Air Force Academy and professional NASA instructor, who has authored many books and papers. I am convinced that he will be able to further develop and expand this high-quality program.

Dear graduates, you have finished an intensive program, you have worked hard, you have been working together in time-critical situations and you have learned to work in a team of experts. Your central case project, titled "Ocean Motion/OLA", is an excellent study that certainly will receive a lot of attention from industry and space agencies. I congratulate you with your achievement. This evening is organized to honor you!

EERSTE PAAL UITBREIDING IRI [1]

Dames en heren,
Vanmiddag wordt de eerste paal voor de nieuwbouw van het Interfacultair Reactor Instituut (IRI) geslagen. Ter gelegenheid daarvan is mij gevraagd een korte toespraak te houden. En het leek mij goed om in mijn verhaal de lange weg naar deze nieuwbouw te schetsen.

Het IRI werd in 1956 opgericht als onderzoekscentrum voor alle Nederlandse universiteiten. In het begin waren de medewerkers over meerdere locaties verspreid, maar er was besloten dat zij op termijn in Delft in een nieuw gebouw zouden worden gehuisvest. In 1963 konden zij eindelijk de IRI gebouwen betrekken. Deze waren modern van vorm en inrichting, en voor die tijd zeker ruim bemeten. De architecten van het Bureau Van de Broek en Bakema hadden er een strak gebouw van gemaakt, waarin de rechthoekige laboratoriumgebouwen een fraai contrast vormden met de koepel van het reactorgebouw.

Al in 1970 ontstond er behoefte aan een uitbreiding van de gebouwen. Aan de oostzijde zou een uitbreiding voor de onderzoekssamenwerking met TNO en voor de opstelling van een elektronenversneller moeten worden gerealiseerd. De gevraagde uitbreiding betrof een oppervlakte van 485 m^2. Het verzoek werd ingediend bij het College van Bestuur van de Technische Hogeschool Delft, dat in 1971 de huisbaas was geworden. Maar het zat niet mee! Nog maar net was de aanvraag ingediend of er werd van hogerhand aan de universiteiten een bouwstop opgelegd. Het duurde daardoor tot 1977 voordat de 'oostvleugel' van het IRI geopend kon worden. Deze vleugel huisvest tot op dit moment de Van de Graaff versneller en laboratoria ten behoeve van stralingschemie. Met deze uitbreiding werd het oppervlak van het IRI gebouw 3289 m^2 ; dit is nog steeds het oppervlak van de bestaande stenen gebouwen.

Zoals ik al zei, had de uitbreiding lang op zich laten wachten, terwijl de toename van het personeelsbestand en de groei van het aantal studenten, promovendi en gasten rustig was doorgegaan. Er werd bovendien geen trendbreuk in die groei voorzien. Tevens bleek dat door een nieuwe regelgeving de eisen aan de werkplek waren verscherpt. Zo werd geëist dat werkplekken over voldoende daglicht moesten beschikken en dat onderzoekers een zitruimte moesten hebben die los stond van de experimenteeropstellingen. Dit alles vergde veel extra vloeroppervlak. In 1978 werden daarom plannen gemaakt voor een nieuwe uitbreiding, en men berekende dat men met een uitbreiding tot 9000 m^2 wel tot 1985 toe zou kunnen.

De reactie van minister Deetman in 1980 op deze plannen was bijzonder zuinig. Hij wilde de ruimten die TNO zou gebruiken niet betalen en hij stelde op grond van het zogenaamde WRK-rapport dat het IRI niet verder diende te groeien. De minister liet in 1981 een herberekening maken, die uitkwam op een uitbreiding tot 6167 m^2, te realiseren na 1985. Het daarvoor benodigde budget werd geraamd op Mfl. 20. In 1982 werd door het IRI zelf weer een berekening gemaakt, die uitkwam op een totaal benodigd oppervlak van 5843 m^2. Dat was wat minder dan de minister had berekend, maar het IRI raamde de kosten op Mfl. 35. Helaas vonden de plannen bij de minister geen genade. Een zware delegatie van het IRI wist wel bij de minister gedaan te krijgen dat een barak voor kantoorunits gebouwd kon worden. Hiervan bedroegen de kosten circa Mfl. 2. De nieuwe kantoorunits werden in 1986 officieel geopend.

---

[1] Toespraak ter gelegenheid van het slaan van de eerste paal voor de uitbreiding van het *Interfacultair Reactor Instituut* (IRI), TU Delft, 2 oktober 2001.

Het IRI gaf zijn uitbreidingsplannen uiteraard niet op! Onder leiding van de vorige directeur, prof. Marcel de Bruin, kwam er in 1995 een plan op tafel waarin de noodzakelijke uitbreiding gerealiseerd zou kunnen worden door een verdieping op de noord- en zuidvleugel te zetten. Het College van Bestuur had toegezegd het daarvoor benodigde budget te zullen leveren. Doordat de samenwerking met TNO werd geïntensiveerd, bleek echter dat, ondanks de geplande uitbreiding, de ruimte die de barakken boden toch niet gemist zou kunnen worden. Daarom werden deze extra verdiepingen nooit gerealiseerd en werd door de huidige directeur, prof. Ad Verkooijen, vanaf 1997 gewerkt aan een volledige vervanging van de barakken door nieuwbouw met een totaal oppervlakte van 4165 m^2. Hierdoor zou de benodigde kantoor- en zitruimte en een paar nieuwe laboratoria kunnen worden gerealiseerd. Na de gebruikelijke 'hiccups', zijn we nu zo ver dat vanmiddag voor deze nieuwbouw de eerste paal zal worden geslagen. Dat zal de jongste garde van het IRI doen!

Dat brengt me op de verdere bouwplannen voor de TU Delft. Want als alles doorgaat, zal het IRI over enige jaren worden omringd door de 'Delft University Business Campus'; een park voor hightech bedrijven, die dicht tegen de universiteit aan op een eersteklas locatie willen zitten. Daardoor zullen zij gemakkelijk toegang hebben tot de binnen onze universiteit aanwezige kennis en tot nieuw talent onder de studenten en promovendi, terwijl zij bovendien op korte afstand van de commerciële en bestuurscentra van Nederland zullen zitten. Deze locatie is bovendien goed bereikbaar per auto en trein, en straks ook per tram. Deze tram zal volgens de huidige plannen een rondje om het nieuwe IRI gaan maken!

Deze 'Business Campus' zal aan de noordkant overgaan in een geheel gerenoveerde en geherdefinieerde universiteitscampus, waarvoor de plannen op dit moment worden uitgewerkt. De nieuwe generatie wetenschappers en technici van het IRI zullen dan een heel nieuwe omgeving vinden, waarin zij hun eigen wetenschappelijke en technische toekomst zullen moeten maken. Ik ben er van overtuigd dat het IRI een glanzende toekomst tegemoet gaat!

AGILE ARCHITECTURE [1]

Ladies and gentlemen,
Good morning and welcome at Delft University of Technology. I am very happy that so many distinguished experts from well-known institutes have accepted the invitation to attend this Conference on Agile Architecture.

My background is aerospace technology and therefore I am certainly not an expert in architecture or in building, not to mention 'agile' architecture and 'open' building. Nevertheless, architecture and building have my personal interest for a number of reasons. First of all, it has my interest as Rector Magnificus of this university. I am convinced that architecture and building technology are important themes for teaching and research in Delft. I am proud that our Faculty of Architecture is well known all over the world, that it attracts many talented students, and that it houses many well-known architects and building experts. With more than 3000 students, this faculty is the largest of our university, the largest school of architecture in The Netherlands and one of the largest in the world. Needless to say that the architects who have been educated and trained in Delft often put their marks on the built environment in The Netherlands and abroad.

Secondly, as a user of the built environment I am a consumer of products of the building industry. To be more specific, I live in a house and I spend part of my income to sustain and improve my house. So, I am certainly interested in building from a very personal perspective! And thirdly, I am interested in architecture as a cultural expression as well as in architecture that shapes and reshapes our houses, streets and cities. In these ways, it affects our daily life. Some years ago, the former Dean of our Faculty of Architecture, prof. Cees Dam, has given me a personal intensive short course on architecture and I am grateful to him that he has learned me how to look at buildings and our environment!

Ladies and gentlemen, shaping the built environment reflects the society we live in, but at the same time it shapes our society. Paris would be different without the Eiffel Tower; Delft would be different without its churches, market place and canals; New York has dramatically changed after the collapse of the Twin Towers. Architecture matters, whether we like it or not, whether we are experts or not.

Your conference venue, this building, is an example of architecture with a capital A. I recommend you to also visit our new University Library, just behind this Auditorium. Both are examples of buildings that have been taken over by their users. Van den Broek and Bakema designed this Auditorium. They have also taught generations of students of our Faculty of Architecture. The Library was designed by Francine Houben of Mecanoo Architects, and she was recently appointed as professor in architectural design. We pride ourselves on having the best architects as our teachers.

Our university is well known for its contributions to very-visible, high-profile projects, like the Delta Works, aerospace technology and nanotechnology. But our university is also highly

---

[1] Opening Conference on *Agile Architecture*, Senaatszaal, Aula, TU Delft, 3 oktober 2001.

regarded for attacking very-practical problems, and to contribute to 'the ordinary'. Examples are irrigation and housing projects in Africa, and railroad construction in the Chinese desert.

The Faculty of Architecture also has it representatives who value 'the ordinary'. In 1956 John Habraken graduated in Delft. He wrote 'De Dragers en de Mensen', also known as 'Supports, an alternative to mass housing'. He was the first Dean of the Faculty of Architecture at Eindhoven University of Technology and then moved to Boston, where he became head of School of Architecture at the Massachusetts Institute of Technology (MIT). He has always advocated architecture for 'the ordinary', by applying different levels of decision making in the building process, allowing people to take responsibility for their house, street or town, to look after it, to maintain and to improve it. Under the name 'Open Building' this approach has gained international recognition and support. We would not meet here without his work and we are grateful that he joins us today as one of our honorary guests.

In 1958, Age van Randen graduated in Delft and after a successful career as architect he returned to Delft as professor in building technology in 1973. He was Dean of our Faculty of Architecture from 1980 to 1982. He laid the ground-work for the technical translation of the concept of 'Open Building' into what we now call 'the interface of building parts' or in proper Dutch: 'the building node'. He was one of the first entrepreneurial professors in Delft, founder of the OBOM Research Group that organizes this conference. He is today our second honorary guest.

Prof. Habraken and prof. Van Randen, with support of their local and international networks, have been instrumental in establishing the concept of 'Open Building', today presented as 'Agile Architecture'. In 1997, the first official meeting of the CIB Group 'Open Building Implementation' was held in Delft. It is encouraging to see that this group has achieved the status of a solid international platform with a continuous spin-off of ideas and activities. I was told that this gropu is planning to introduce the concept of 'Agile Architecture' in an international network of teaching and research activities. This conference will explore the synergy between 'Agile Architecture' and 'building for the ordinary'. You are kindly invited to listen, contribute and debate during the conference, but also to enjoy the social events.

I wish you a successful conference!

OPENING WETENSCHAP EN TECHNIEK WEEK 2001 [1]

Mevr. Terpstra, dames en heren,
Ik heet U allen van harte welkom hier in de Botanische Tuin van de Technische Universiteit Delft. De 16e nationale Wetenschap en Techniek Week wordt vanmiddag in Delft geopend, en onze universiteit zal vandaag en de komende dagen in het teken staan van deze nationale manifestatie. Bij ons, en bij de andere universiteiten, staan er de komende week allerlei publieksactiviteiten rondom het thema 'voeding' op het menu. Het zal een zeer gevarieerd menu zijn, van de eetcultuur in de vorige eeuw tot en met de 'voeding' van een ster.

Het feit dat ik in een keuken sta, heeft een relatie met het thema 'voeding'. Maar het heeft ook een symbolische betekenis: we bieden belangstellenden namelijk een blik in de keuken van wetenschap en techniek. Vanmiddag, tijdens de Openingsmanifestatie van de Wetenschap en Techniek Week is dat zelfs letterlijk het geval! Een opening die voor Mevr. Terpstra en mij ongetwijfeld nog wat verrassingen in petto zal hebben. Maar dat zien we later wel!

Dames en heren, het doet mij veel plezier dat ik U vandaag vanuit een keuken mag toespreken. Zo vaak komt het niet voor dat een wetenschapper op zo'n plek een publiek toespreekt. Een keuken is toch immers het domein van een kok? Maar ik kan u vertellen: er zijn eigenlijk veel overeenkomsten tussen koks en wetenschappers. Om te beginnen, doen ze allebei bijzonder belangrijk werk. Voor de taak van een kok is dat evident: als je niet eet, dan ga je dood. Nu zult U misschien zeggen: ook zonder kok kun je de dingen om je heen eten, maar verkijk U zich daar niet op! De natuur om ons heen wil namelijk helemaal niet gegeten worden. Taaie stengels, stugge vezels en gemene stekels, vis met zeer giftige delen, en dan heb ik het nog niet eens over 'salmonellakip'. Rauwkost is helemaal niet zo gezond als velen denken. Pas bij koken, bakken en braden worden de ingrediënten van een maaltijd omgezet in voedzame en gezonde producten! Een kok zorgt er voor dat de natuur om ons heen eetbaar wordt, en dat het voedsel smakelijk is!

Goede wetenschappers zijn net zo belangrijk voor onze samenleving. Wetenschap is zonder twijfel één van de motoren van onze maatschappij, onze economie en onze cultuur. Dankzij wetenschappelijk onderzoek en technologische ontwikkelingen is het leven aangenaam geworden. Kijk om u heen en probeer iets aan te wijzen waar geen onderzoek of techniek aan te pas is gekomen. Het zal u niet lukken! Ik zou daarom heel graag willen dat er meer mensen kiezen voor een werkkring in de wetenschap of de techniek, waardoor we tenminste verzekerd blijven van een verdere ontwikkeling van onze maatschappij. En net zoals ik vind dat er te weinig vrouwen van koken hun beroep maken, maar er wel fantastisch goed in zijn, hoop ik ook dat er meer vrouwelijke wetenschappers komen. Maar op dat onderwerp zal ik nu niet verder ingaan.

Er is nog een overeenkomst tussen een wetenschapper en een kok: ze houden allebei van experimenteren, en: ze weten lang niet altijd wat het resultaat daarvan zal zijn. Ze zoeken beiden naar nieuwe, onverwachte combinaties van zaken. Soms lukt dat: de kok die als eerste heeft bedacht dat aardbeien met peper verrukkelijk zijn, verdient een standbeeld! Soms lukt het echter niet: melk met een toegevoegd smaakje mogen ze wat mij betreft direct uit het schap halen. Wetenschappers zoeken naar nieuwe verbanden tussen bestaande feiten. Heel

[1] Toespraak bij de opening van de *Wetenschap en Techniek Week 2001*, Botanische Tuin, TU Delft, 5 oktober 2001.

letterlijk gebeurt dat zelfs met de modernste tak van de biotechnologie: de gentechnologie. Daarbij wordt een eigenschap van het ene organisme verbonden aan de eigenschappen van een ander organisme. Dat biedt fantastische perspectieven voor onze toekomst. Jaarlijks gaan er voor tientallen miljarden guldens aan oogsten verloren door virussen, insecten, bacteriën en schimmels. Gentechnologie kan daar een antwoord op zijn. En gentechnologie kan de kwaliteit van het voedsel verhogen. Kortom, deze technologie kan een immense bijdrage leveren aan het verminderen van het wereldvoedselprobleem.

Ik realiseer me echter dat niet iedereen mijn optimisme zal delen. Dat brengt me op een volgende overeenkomst tussen koks en wetenschappers: beiden laten anderen niet graag in hun keuken kijken. Pottenkijkers lijken lang niet altijd gewenst. We lopen daarmee echter het risico dat mensen ons niet vertrouwen. Men zegt wel eens dat je niet wilt weten wat er allemaal aan onsmakelijke dingen in de keuken van een restaurant gebeuren. Tegelijkertijd weet je dat een gerenommeerd restaurant zich geen zieke gasten kan veroorloven. De hygiëne zal er daarom wel tiptop in orde moeten zijn.

Wetenschappers moeten ook anderen een blik in hun universitaire keuken gunnen. In onze kennisintensieve maatschappij is het essentieel dat kennis niet beperkt blijft tot een select gezelschap van deskundigen. Onze kennis moet beschikbaar zijn voor een breed publiek. Burgers moeten de gelegenheid hebben om zich te laten informeren en, wanneer zij dat willen en voldoende ter zake deskundig zijn, om mee te kunnen beslissen over ontwikkelingen in wetenschap en techniek. Zeker wanneer het controversiële zaken betreft, zoals in het geval van de biotechnologie.

Het publieke debat over biotechnologie en voedsel, dat deze maanden in ons land plaatsvindt onder regie van de Commissie Terlouw, is een goed voorbeeld van het betrekken van het publiek bij de ontwikkeling van wetenschap en techniek. Jong of oud, dat maakt niet uit. Vanochtend zijn hier 100 Delftse scholieren met elkaar in debat gegaan over de randvoorwaarden waaronder zij de toepassing van de mogelijkheden van de biotechnologie bij het produceren van voedsel acceptabel vinden. Ik heb me laten vertellen dat dat heftige discussies heeft opgeleverd! Wanneer de Tweede Kamer binnenkort de Integrale Nota Biotechnologie gaat bespreken, dan zal zij ongetwijfeld kennis nemen van alle meningen over de biotechnologie die in ons land leven. Mevr. Terpstra is als voorzitter van een Kamercommissie verantwoordelijk voor de Kamerbehandeling van de Integrale Nota Biotechnologie. Ik vind het erg plezierig dat zij door haar aanwezigheid hier haar betrokkenheid toont bij de ontwikkelingen die in biotechnologie en voedselproductie plaatsvinden, en dat zij daardoor aangeeft dat zij het belangrijk vindt dat burgers daarover meedenken.

Dames en heren, zoals er verschillende manieren zijn om een aardappel op te dienen, zo is een debat ook niet de enige vorm van publiekscommunicatie over wetenschap en technologie. Er zijn nog andere vormen denkbaar, maar daar zit een probleem. Bij de veelheid aan interessante ontwikkelingen die zich voordoen in het wetenschappelijk onderzoek, blijven namelijk de vernieuwingen in de communicatie daarover helaas soms nog achter. Ik moet u wat dat betreft een kleine ontboezeming doen: wetenschappers kunnen vaak niet zo goed over ons vak vertellen! Hoe gefascineerd wij ook zijn door ons onderzoek, het is niet ons specialisme om dat op een aanstekelijke manier te verhelderen voor buitenstaanders. We merken dat we lang niet altijd de juiste snaar bij het publiek weten te raken, gewoon omdat we niet zo goed weten hoe we het verhaal aantrekkelijk en boeiend kunnen maken.

Wij zijn - begrijpelijk, vanwege ons vak - gepokt en gemazeld in het vaststellen en beschrijven van feiten. Maar waar feiten goede bakstenen kunnen zijn, vormt het verhaal pas een goed huis. Vanuit mijn eigen vakgebied, de luchtvaart- en ruimtevaarttechniek, kan ik daar over meepraten. Vliegen is de meest veilige vorm van vervoer, dat valt eenvoudigweg te staven met gegevens. Nog steeds is het transport per auto naar het vliegveld en vanaf het vliegveld naar de eindbestemming het gevaarlijkste deel van een reis naar een ver land! Toch kost het luchtvaartmaatschappijen, zeker sinds elf september, de grootste moeite om die boodschap over te brengen op het publiek. En, terug naar wetenschap en techniek in het algemeen: we worstelen vaak met de vraag hoe we duidelijk kunnen overbrengen dat wetenschappelijk onderzoek geweldige mogelijkheden biedt, maar dat de onderzoekers zeker geen technocraten zijn die alsmaar doorgaan zonder zich te bekommeren om de wereld om hen heen.

Voor een groot deel wordt dit probleem veroorzaakt door tijdgebrek. Ons dagelijkse onderzoekswerk biedt weinig ruimte om ook nog eens uitgebreid te werken aan een goede communicatie naar het brede publiek. We laten dat graag aan onze voorlichters over; die daar ter zake deskundig in. Toch heeft het feit dat maar weinig uitmuntende wetenschappers ook uitmuntende 'populariseerders' zijn, mijns inziens niet alleen te maken met tijd, maar ook met het stellen van 'prioriteiten'. Als het aan mij lag, zouden wetenschappers *expliciet* de taak moeten krijgen om actief op te treden naar het brede publiek. In het onderwijs, door samenwerking met scholen en leerlingen, maar ook op open dagen tijdens de Wetenschap en Techniek Week.

Deze Wetenschap en Techniek Week vormt immers een prachtige etalage om ons werk te laten zien. Eigenlijk is het het enige moment in het jaar, dat onze wetenschappers persóónlijk contact kunnen hebben met een breed publiek. De Wetenschap en Techniek Week is de 'Amuse Gueule' of zo u wilt het 'Preuvenement' van de wetenschap: het biedt voorproefjes die de honger opwekken, die naar meer smaken. Het is een unieke gelegenheid om de hersenpan van een wetenschapper te lichten, en te kijken wat zich daarin bevindt. Gelukkig hebben wij in Delft dergelijke wetenschappers. Wanneer u deze week de evenementen gaat bezoeken dan zult u ze tegen komen, en ik ben ervan overtuigd dat u door hun enthousiaste en deskundige uiteenzettingen vele nieuwe ideeën zult opdoen!

Dames en heren, een wetenschapper is ook nieuwsgierig. Zo is het me opgevallen dat er al de hele tijd een enorme pan naast me in de keuken staat, en daar wil ik natuurlijk het fijne van weten! Mevr. Terpstra, mag ik u uitnodigen op het podium te komen? Heeft u wellicht enig idee wat de functie van deze pan is?

MEDIA & KENNISTECHNOLOGIE [1]

Dames en heren,
Graag heet ik U, nu namens het College van Bestuur van de Technische Universiteit Delft, nogmaals welkom op dit openingssymposium van de opleiding *Media & Kennistechnologie*. In particular, I like to welcome Prof. Foley of the Georgia Institute of Technology, Mr. Geelhoed of Hewlett-Packard and Mr. Krudop of KRO, who are this afternoon our special guests.

Dames en heren,
De opleiding *Media & Kennistechnologie*, die in september van dit jaar is gestart, is de zeventiende opleiding van de TU Delft. Zeventien opleidingen waarmee we vele facetten van de techniek belichten. Ik moet U zeggen dat ik oorspronkelijk wat problemen had met de naam *Media & Kennistechnologie*. Wat deden de 'media' in deze titel; moest het niet zoiets als 'mediakunde' zijn; of moest er misschien een 'streepje' achter het woord 'media' om aan de geven dat het eigenlijk 'mediatechnologie' was? Allemaal vragen die een leek zich stelt. Maar de fraaie brochure die de opleiding op de markt zet, maakt alles duidelijk. Daarin staat onomwonden dat, en ik citeer: *'Bij de opleiding draait het om de communicatie tussen mens en machine. Je leert hoe je tekst, spraak, video en andere media kunt gebruiken in de communicatie en welke technieken, tools, en kennismodellen je daarbij nodig hebt. Centraal in het studieprogramma staat het ontwerpen van user interfaces voor .....'* [einde citaat] ... en dan volgt een hele serie voorbeelden. Deze uitleg geeft duidelijk de doelstelling van de opleiding aan. Toen ik de brochure verder doornam, werd ook duidelijk dat het een brede opleiding betreft. Een opleiding die uniek is in Nederland en die sterk is geïnspireerd door lopende innovatieve onderzoeksprojecten op het gebied van de informatica, informatietechnologie, kennistechnologie en computertechnologie.

Dames en heren,
We weten allemaal dat in onze samenleving wereldwijd de behoefte aan hoogwaardige kennis en technologische vernieuwing snel toeneemt. Er is de afgelopen decennia ook een duidelijke verbreding van het veld van de technische wetenschappen ontstaan, waaraan relatief nieuwe wetenschappen, zoals de informatica, hun bijdragen hebben geleverd. Met deze verbreding van de techniek is een enorme toename ontstaan van het aantal vraagstukken waarop van technici een antwoord wordt verwacht. Daarbij gaat het meer en meer om vraagstukken die disciplineoverstijgend zijn; vraagstukken dus die niet met de kennis van een enkel vakgebied zijn op te lossen. De opleiding *Media & Kennistechnologie* probeert jonge mensen op te leiden die dergelijke disciplineoverstijgende vraagstukken kunnen oplossen.

We kunnen ook constateren dat de dynamiek binnen de technische wetenschappen een open blik in de richting van andere opleidingen en universiteiten vergt. Nieuwe basisdisciplines en vakgebieden schuiven over de oude heen, zodat een nieuw wetenschappelijk reliëf ontstaat. Daardoor ontstaan nieuwe kansen en worden nieuwe mogelijkheden gecreëerd. Samenwerking op het vlak van onderzoek en onderwijs wordt daarbij steeds belangrijker. Die samenwerking is geen doel op zich, maar is de uitkomst van een strategische afweging tussen 'wat kunnen we zelf doen', en 'wat moeten we samen doen'? Het klinkt wellicht als een paradox, maar om in den brede te kunnen excelleren, zijn scherpe, inhoudelijke keuzes in het onder-

[1] Toespraak tijdens een symposium ter gelegenheid van de start van de opleiding *Media & Kennistechnologie*, Art Centre Delft, Rotterdamseweg 205, Delft, 30 oktober 2001.

wijs en onderzoek noodzakelijk. Door samen te werken, kunnen we 'meer' bereiken en het beste van elkaar aan onze studenten aanbieden.

Met samenwerking doel ik ook op internationale samenwerking. De TU Delft heeft zich op grond van de Sorbonne Verklaring en Bologna Verklaring gecommitteerd aan het invoeren van de Bachelor/Master structuur voor onze opleidingen. De Bachelor-opleiding krijgt daarbij een breed technisch en niet-specialistisch karakter en bereidt de student voor op een aansluitende Master-opleiding. De TU Delft ambieert het opleiden van hooggekwalificeerde ingenieurs, die succesvol kunnen concurreren op de internationale arbeidsmarkt. De Delftse ingenieur moet kunnen samenwerken, leiding kunnen geven aan teams en projecten, en moet op zijn vakgebied internationaal georiënteerd zijn. Tevens streeft de TU Delft ernaar om het aantal buitenlandse studenten, docenten en onderzoekers aanzienlijk te laten toenemen, waardoor onze universiteit een echte internationale technische universiteit zal worden. Dit alles impliceert dat we afgestudeerden van andere, met name buitenlandse, Bachelor-opleidingen weten aan te trekken en dat zowel onze studieprogramma's als onze studenten moeten voldoen aan de hoge internationale maatstaven die voor vooraanstaande technische universiteiten gelden.

Daarbij moeten we niet vergeten dat de onderwijsmarkt steeds internationaler zal worden en dat ook de concurrentie om de Europese student steeds sterker zal worden. Ook dat is een reden waarom we met voortvarendheid in Delft de Bachelor/Master structuur zijn gaan invullen. Een dergelijke structuur is een noodzakelijke voorwaarde om in de toekomst grote aantallen buitenlandse studenten te kunnen werven. Voor onze universiteit wordt ook de samenwerking met buitenlandse universiteiten en andere buitenlandse kennisinstellingen steeds belangrijker. Door te participeren in samenwerkingsprogramma's kunnen we onze kennis verbreden, maar ook onze uitstraling en erkenning als internationaal vooraanstaande technische universiteit vergroten. Daarom ben ik bijzonder verheugd dat vanmiddag Prof. Foley van Georgia Tech, een universiteit waarmee ook mijn eigen faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek al vele jaren samenwerkt, bij ons is. Ik hoop dat uit dit bezoek een verdere samenwerking met deze universiteit ook op het gebied van *Media & Kennistechnologie* zal ontstaan.

Dames en heren,
Al de door mij genoemde ontwikkelingen sluiten aan bij de vraag naar vernieuwing die onder studenten leeft. Onder hen bestaat een breed gevoelde behoefte om de uniformiteit, die het universitaire bestel jarenlang heeft gekenmerkt, om te zetten in een variëteit aan keuzes. Zij vragen om opleidingen die aansluiten bij nieuwe ontwikkelingen in de techniek. Dit uiteraard binnen de academische kaders, waarbij met name het zelfstandige kunnen verwerven van kennis en het stimuleren van een academisch denkniveau centraal staan bij de vormgeving van de opleiding. Deze behoefte aan vernieuwing wordt ook gevoed door veranderingen in het *Voorbereidend Wetenschappelijk Onderwijs* (VWO), waar onze instromende studenten mee te maken hebben gehad. Door deze veranderingen krijgen we jonge studenten binnen die anders studeren dan vroeger, en die gewend zijn om zelfstandig met moderne onderwijsvormen om te gaan. De opleiding *Media & Kennistechnologie* is bij uitstek geschikt om op deze nieuwe onderwijsvormen in te spelen met gebruik van o.a. 'e-learning' concepten. Het gebruik van de computer en het internet als leer*middel* is bij *Media & Kennistechnologie* immers ook expliciet een *doel* van het onderwijs en onderzoek.

De belangstelling voor nieuwe opleidingen is groot, zoals ook uit de succesvolle start van *Media & Kennistechnologie* blijkt. Hoewel we op het centrale niveau menen dat op dit mo-

ment slechts 18 studenten voor deze opleiding staan ingeschreven, en ik daar al blij mee was, heb ik van de leiding van deze opleiding gehoord dat er in feite al 67 studenten staan ingeschreven. Hieruit blijkt maar weer eens dat men op de faculteiten vaak meer weet dan het centrale niveau kan bevroeden! In ieder geval is Uw opleiding dus in één klap al niet meer de kleinste opleiding van onze universiteit; sterker nog, het is gelijk al een, qua omvang, 'vrij aanzienlijke opleiding'.

De introductie van deze nieuwe opleiding zal mijns inziens zeker bijdragen aan het vergroten van de instroom van studenten in het academisch technisch onderwijs. Al jaren kwakkelt die instroom wat, meestal een geringe daling, soms een zeer geringe stijging. Maar het 'marktaandeel' van de technische opleidingen daalt! Daar staat tegenover dat allerlei economische verkenningen ons vertellen dat er grote tekorten aan academisch opgeleide technici op de arbeidsmarkt zullen ontstaan. Ik denk dat het 'grijze en stoffige' imago van techniek één van de belangrijkste redenen is voor het 'impopulairder' worden van een technische vervolgopleiding. Door de jeugd worden techniekstudenten veelal, volkomen ten onrechte, gezien als 'nerds' die slechts hard studeren en geen tijd hebben voor andere zaken. Wij verwachten met de opleiding *Media en Kennistechnologie* een nieuwe groep studenten te kunnen interesseren voor techniek. Studenten die aanleg hebben voor de exacte vakken, maar daarnaast ook interesse hebben in de 'menskant' van techniek. Een groep die anders waarschijnlijk niet voor een technische opleiding zou hebben gekozen.

En daarmee komen we bij de vraag vanuit het bedrijfsleven naar meer diversiteit aan afgestudeerden. Naast een tekort aan technisch opgeleide mensen, stelt het bedrijfsleven behoefte te hebben aan een ander soort opgeleiden. Speciaal op het gebied van de informatica worden breder opgeleide mensen gevraagd, met een zeer degelijke vakkennis, maar ook met een brede interesse in de toepassing van techniek en met een breed scala aan sociale, communicatieve en leidinggevende vaardigheden. Ik ben er van overtuigd dat de nieuwe opleiding *Media & Kennistechnologie* een bijdrage zal kunnen leveren aan de huidige vraag naar dat type breed opgeleide ingenieurs.

Dames en heren,
Graag complimenteer ik de initiatiefnemers van deze opleiding met de realisatie van hun droom en ik wens al degenen die verantwoordelijk zijn voor de opleiding veel succes toe bij het verder invullen en uitbouwen van de opleiding. Ik wens u allen een plezierige middag toe.

TECHNOLOGIE EN CULTUUR [1]

Dames en heren,
Bijna twee jaar geleden stelde ik in mijn diesrede, die de fraaie titel droeg: *De Rijkdommen van Salomons Huis*, een aantal denkbeelden aan de orde die de plaats van en de waardering voor technologie in onze West-Europese cultuur betreffen. In die rede heb ik gesteld, dat technologie als een culturele verworvenheid van de eerste orde moet worden gezien. Dat lijkt een triviale opmerking, maar is het niet. Zoals we allen weten, is 'techniek' al zo oud als onze menselijke cultuur. De veel jongere 'technologie' is in feite natuurwetenschappelijk ondersteunde 'techniek'; zij hoort dus tot onze cultuur. Dit neemt echter niet weg dat technologie vaak weerstand oproept bij het grote publiek, en dat cultuurcritici nogal eens met het verwijt komen dat technologie een eigen dynamiek heeft en tot 'ontmenselijking' leidt. Ik ben het met deze angst en kritiek niet eens! Daarom heb ik, in nauwe samenwerking met dr. G.J. Scheurwater van de Staf van het College van Bestuur en met instemming van het College van Bestuur, het programma *Technologie en Cultuur* opgezet. De doelstelling van dat programma is om duidelijk te maken dat technologie midden in onze cultuur staat, en zelfs een vitale rol in die cultuur speelt.

Dat programma bestaat uit drie elementen. Het eerste, structurele, element is de introductie van het fenomeen van 'gastschrijver' aan onze universiteit. Die gastschrijver wordt gevraagd een openingslezing voor onze universitaire gemeenschap, een aantal colleges voor onze studenten en de jaarlijkse *Vermeerlezing* voor een breed publiek te geven. In die lezingen moet hij ingaan op de relatie tussen technologie en cultuur. Dit 'gastschrijverschap' wordt in nauwe samenwerking met de *K.L. Poll Stichting voor Onderwijs, Kunst en Wetenschap* georganiseerd. In het academisch jaar 2000-2001 was de heer Gerrit Krol voor een aantal maanden als gastschrijver aan onze universiteit verbonden. De teksten van zijn lezingen zijn gepubliceerd in een boekje met de titel *De Onhandige Mens*, dat in de TU Shop verkrijgbaar is.

Krol heeft met zijn lezingen het gastschrijverschap aan de TU Delft op een meesterlijke wijze geopend. Het zal dit academisch jaar ongetwijfeld op een even meesterlijke wijze worden gecontinueerd door de tweede gastschrijver van onze universiteit: dr. H.J.A. Hofland, een scherpzinnig columnist en essayist die in 1999 door zijn vakgenoten is uitgeroepen tot de Journalist van de Eeuw, en die in januari 2001 van de Universiteit Maastricht een eredoctoraat voor zijn gehele oeuvre ontving. De heer Hofland zal in de periode januari tot maart 2002 een openingslezing, vijf werkcolleges en de *Vermeerlezing* verzorgen. Wij zullen de precieze data nog bekend maken.

Het tweede element van het programma *Technologie en Cultuur* is gewijd aan de bijdragen die onderzoekers van de TU Delft gedurende meer dan anderhalve eeuw hebben geleverd aan belangrijke technisch-wetenschappelijke ontwikkelingen. We moeten helaas constateren dat de TU Delft de geschiedschrijving van haar intellectuele erfgoed en de dikwijls belangrijke bijdragen die Delftse ingenieurs aan onze samenleving hebben geleverd, enigszins heeft verwaarloosd. Het hoort mijns inziens tot de taken van onze universiteit om meer systematisch aandacht te gaan schenken aan de historische wortels van vele technisch-wetenschappelijke vernieuwingen. Daarom hebben we in de afgelopen twee jaar voorbereidingen getroffen om

[1] Toespraak bij de start van de lezingencyclus *Challenging the 21st century; New technologies changing our culture*, georganiseerd door Studium Generale, Aula, TU Delft, 7 november 2001.

een boek te publiceren, waarin de soms baanbrekende bijdragen van Delftse onderzoekers uit het verleden worden beschreven. We hebben een twintigtal hedendaagse wetenschappers bereid gevonden om ieder een artikel over een Delftse coryfee uit het verleden te schrijven; vele auteurs konden dat doen vanuit hun herinnering als leerling van de persoon die het onderwerp van het artikel is. Ik verwacht dat dit boek in het voorjaar van 2002 zal verschijnen.

Het derde element van het programma *Technologie en Cultuur* betreft de lezingencyclus *Challenging the 21st century; New technologies changing our culture*, die wordt georganiseerd door *Studium Generale* van de TU Delft. Ir. G.J. Broekman is de organisator van deze cyclus. Het uitgangspunt voor de lezingen is het besef dat technologie onze beschaving ook in de toekomst diepgaand zal beïnvloeden en mede vorm zal geven. Er is mijns inziens voor een uiterst aantrekkelijke formule gekozen. Een aantal vooraanstaande hedendaagse onderzoekers van onze universiteit zal aangeven welke drempels binnen hun discipline moeten worden geslecht om technisch-wetenschappelijke doorbraken te bereiken, en op welke wijze zij daaraan een substantiële bijdrage denken te leveren. Zij zullen ook de maatschappelijke context, waarbinnen hun onderzoek zich afspeelt, belichten en zij zullen aandacht schenken aan de mogelijke consequenties en maatschappelijke gevolgen van hun onderzoek, alsook aan de morele vraagstukken die deze grensverleggende ontwikkelingen met zich mee zullen brengen.

Dames en heren,
Overal in onze leefwereld worden we omringd door technologie. En het einde van die technologische ontwikkelingen is nog lang niet in zicht. Sommigen denken zelfs dat we een *Gouden Eeuw der Technologie* tegemoet zullen gaan. Of dat het geval zal zijn, is uiteraard niet te voorspellen. Wat wij wel met zekerheid kunnen zeggen, is dat op de gebieden die tijdens deze lezingencyclus aan de orde zullen komen - biomedische techniek, volkshuisvesting en stadsontwikkeling, nanotechnologie en telecommunicatie - belangrijke omwentelingen en doorbraken mogen worden verwacht. Die zullen ingrijpende gevolgen voor onze samenleving en onze manier van leven hebben. In een serie van vier lezingen zal daaraan aandacht worden besteed.

Vanmiddag is de eerste lezing in deze serie. Prof.dr.ir. H.G. Stassen, emeritus-hoogleraar *Mens-machine systemen, cybernetische ergonomie en biomedische techniek*, zal een voordracht houden over *Biomedische techniek in de gezondheidszorg*. Ik geef hem nu graag het woord.

AFSCHEID DR. L.J.M. WAAIJERS [1]

Dames en heren, geachte heer Waaijers, beste Leo,
Na de muzikale introductie, waarin duidelijk werd dat tenminste twee leden van het managementteam van de Bibliotheek over grote muzikale kwaliteiten beschikken, heet ik u allen van harte welkom. Ik doe dat namens het College van Bestuur van de Technische Universiteit Delft en namens de directie en medewerkers van de Bibliotheek.

Vanmiddag gedenken we een belangrijk moment. De bibliothecaris van onze universiteit gaat ons verlaten. De man die gedurende vele jaren de stuwende kracht was achter de omvorming van een klassieke bibliotheek op het gebied van de technische wetenschappen tot een internationaal vooraanstaand geavanceerd centrum van het wetenschappelijk communicatieproces, vertrekt. De grote stimulator van de bouw van deze prachtige moderne bibliotheek, waar we als universiteit bijzonder trots op zijn, neemt afscheid.

In de uitnodiging voor deze bijeenkomst heeft U het thema van vanmiddag gelezen: *De Magiër uit Delft*; wat ik voor deze gelegenheid maar omdoop tot: *De Magiër Delft uit*! Dat is een heel passend thema, want de heer Waaijers was een waarachtig magiër! Ik kan er over meepraten, want ik heb het voorecht gehad dat ik als Rector Magnificus de Bibliotheek in mijn portefeuille had. Ik heb daardoor veel overleg met Waaijers gevoerd en ik heb veel van zijn nota's gelezen. Ik herinner me heel goed dat die nota's altijd een sprookjesachtige titel droegen: *De Magiër uit Delft* of *De Toverslag, het werk van de Magiër*. Hij had iets met sprookjes! Het waren in ieder geval titels die mij uitnodigden om zijn nota's goed te lezen. Maar bestuurders zijn natuurlijk ook een beetje gealarmeerd door dergelijke titels: probeerde hij ons soms sprookjes te vertellen? Zij worden dan wat wantrouwig. Maar dat wantrouwen was absoluut ongepast. Waaijers was een oprechte en gedreven bibliothecaris, die zijn bibliotheek naar grote hoogten wilde stuwen en een belangrijke rol wilde laten spelen in het onderwijs en onderzoek binnen onze universiteit. Bij mijn periodiek overleg met hem kwamen er absoluut geen sprookjes op tafel! Hij wist wat hij wilde en hij was altijd volledig geprepareerd om mij met feiten en cijfers te overtuigen van zijn standpunten. Waaijers stond voor kwaliteit, topniveau en internationale uitstraling. Dat was geheel in lijn met de koers die het College van Bestuur voor de gehele universiteit had uitgezet. Hij heeft dan ook veel van zijn doelstellingen kunnen realiseren, maar dat betekent niet dat zijn 'magische krachten' al zijn uitgewerkt. Onze bibliotheek zal de komende jaren nog volop kunnen profiteren van wat hij in gang heeft gezet.

Dames en heren,
De heer Waaijers heeft een fraaie carrière binnen de TU Delft doorlopen. Hij is in 1974 en in de periode 1984 tot 1988 lid van het College van Bestuur geweest. Dat was in een periode waarin onze universiteit in grote bestuurlijke opwinding verkeerde. Een aantal partijen binnen de Universiteitsraad had het met elkaar aan de stok, en ook binnen het College van Bestuur waren de meningen soms nogal verdeeld. Waaijers heeft een belangrijke rol in dit 'politiek gekrakeel' gespeeld. Hij is daardoor zelfs zo beroemd geworden dat in het befaamde geschiedkundige werk *De lange weg naar de Technische Universiteit Delft* van prof. Baudet, in het personenregister achter zijn naam liefst 17 'entries' staan. Iemand die zo vaak wordt genoemd, moet wel belangrijk zijn! In hoofdstuk 7 van dat boek, dat de titel *Onder de WUB* draagt, wordt ruimschoots aandacht besteed aan de bestuurlijke perikelen die er in de jaren

[1] Toespraak tijdens de afscheidsbijeenkomst van dr. L.J.M. Waaijers, Bibliotheek, TU Delft, 14 november 2001.

zeventig en tachtig binnen onze universiteit waren. Uit dat hoofdstuk wil ik één zin citeren: "..... tussen De Hart en Waaijers ontbrak vooral elk spoor van politieke consensus. Beide waren mannen van formaat." Voor zover het laatste deel van deze uitspraak de heer Waaijers betreft, kan ik de uitspraak alleen maar bevestigen! De heer Zeevalking, die in de periode 1984 tot 1988 voorzitter van het Delftse College van Bestuur was, zal zo dadelijk wellicht nog aan deze tijd memoreren.

Na zijn periode in het College van Bestuur, werd Waaijers in 1988 tot bibliothecaris benoemd. Ik wil U in dit verband graag wijzen op hoofdstuk 9 van het door mij genoemde boek, waarin de ontwikkeling van onze bibliotheek vanaf 1876 wordt beschreven en waarin aan alle bibliothecarissen, met inbegrip van de heer Waaijers, aandacht wordt besteed. De periode waarin Waaijers de Bibliotheek heeft bestuurd, was er een van bouwen en dat niet alleen in de letterlijke zin van het woord. Hij heeft velen, zowel binnen zijn bibliotheek als universitaire bestuurders, kunnen overtuigen van het grote belang van de bibliotheek voor de primaire processen van de universiteit: onderwijs en onderzoek. Ook heeft hij de bibliotheek omgevormd van een naar binnen gerichte organisatie tot een moderne klantgerichte serviceorganisatie. Zijn bibliotheek heeft duidelijk de klant opgezocht en zij heeft goed geluisterd naar diens wensen. Daarnaast is er intern hard gewerkt aan het stroomlijnen van de processen. Als kroon op die inspanning ontving de Bibliotheek een zogenaamd *ISO certificaat*, waarmee werd bevestigd dat de interne processen geheel op orde zijn. Tegelijkertijd heeft de Bibliotheek zich ook ingezet voor de introductie van innovatieve ontwikkelingen en is zij door Waaijers het 'e-tijdperk' ingeloodst. Ik vind het ronduit fascinerend om zelf te kunnen ervaren hoe het tegenwoordig mogelijk is om via een computerverbinding literatuur in te zien, te bestellen en te laten verzenden. Waaijers zag deze mogelijkheden eerder dan menigeen. Dankzij zijn inspanningen loopt onze bibliotheek ook op dit gebied in Nederland voorop.

Graag wil ik nu op een paar andere ontwikkelingen met betrekking tot de Bibliotheek ingaan. De Bibliotheek gaat de komende jaren haar positie als leverancier van hoogwaardige informatie verder versterken. Daarbij is het uitgangspunt dat het informatieaanbod per thema of discipline wordt gegroepeerd, waarbij traditionele en nieuwe vormen van informatie worden geïntegreerd en de klant zijn persoonlijk profiel kan opzetten. De Bibliotheek ontwikkelt op dit moment op basis van dit concept zogenaamde 'virtuele kennis centra', die als prototype reeds beschikbaar zijn voor de Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen en voor de Afdeling Maritieme Techniek van de Faculteit Ontwerp, Constructie en Productie.

Een ander prominent aandachtpunt is het aansluiten op de ontwikkelingen die op het gebied van 'e-learning' plaatsvinden. Dat nieuwe leerconcept maakt totaal andere leerprocessen mogelijk: 'associatief leren' in plaats van de dwang tot 'lineair leren' die van gedrukte stukken uitgaat. Onze universiteit heeft een fonds in het leven geroepen om toonaangevende projecten op het gebied van een grootschalige toepassing van informatie- en communicatietechnologie (ICT) in het onderwijs te financieren. De Bibliotheek heeft uit dat fonds een grote subsidie toegewezen gekregen om, in samenwerking met twee opleidingen van de TU Delft en met de bibliotheek van de Universiteit Utrecht, een project op te zetten dat tot doel heeft om studenten op een nieuwe manier met informatie te laten omgaan. Met name het aspect van het gebruik van alle beschikbare informatie uit de eigen 'community' en het weer ter beschikking stellen van nieuw verworven kennis aan diezelfde 'community', is hierbij van groot belang.

Op het gebied van het elektronisch uitgeven, zijn door de Bibliotheek, sinds Delft University Press daarvan deel uitmaakt, belangrijke vorderingen gemaakt. Er is hard gewerkt om de Delftse uitgeverij weer een vooraanstaande positie als kwaliteitsuitgever te bezorgen. Daar-

naast is Delft mede-initiatiefnemer geweest in *Roquade*: een samenwerking met de Universiteit Utrecht en het Nederlands Instituut voor Wetenschappelijke Informatieverzorging (NIWI). De heer Savenije, bibliothecaris van de Universiteit Utrecht, zal hier zo dadelijk vast verder op in gaan. Inmiddels zijn in dit project een kleine 20 tijdschriften elektronisch beschikbaar, waarvan 3 in Delft.

Nu het woord 'uitgeven' is gevallen, moet ik natuurlijk melden dat Waaijers al sinds lange tijd een soort 'heilige oorlog' voert tegen commerciële uitgevers in het algemeen en Elsevier in het bijzonder. Zijn standpunt is eigenlijk heel eenvoudig en luidt, beknopt weergegeven, als volgt. Een medewerker van een universiteit schrijft een artikel, moet veelal een uitgever betalen om dat geplaatst te krijgen, moet in ieder geval een duur abonnement op een tijdschrift nemen om zijn eigen artikel weer te kunnen lezen, en geeft het copyright veelal uit handen. De uitgever verdient aan dit alles veel geld, heeft in wezen een monopolie positie en verhoogt ook nog voortdurend de prijs van het abonnement. Waaijers vindt dat zeer onredelijk en zijn droom is een situatie te bereiken, waarin de auteur zelf zijn artikel op internet zet en waarin de internationale 'community' van vakgenoten als 'referee' fungeert. Uitgevers kunnen dan vragen of zij dat artikel ook in een tijdschrift mogen opnemen. Kortom, de macht aan de producent van het artikel! Ik ben er van overtuigd dat we uiteindelijk die kant op zullen gaan, maar ook hier liep Waaijers ver op de ontwikkelingen vooruit.

Tot slot wil ik noemen dat onze Bibliotheek zich steeds meer is gaan richten op het lastige probleem van het bewaren van alle elektronische uitgaven. Dit is een gebied waarop nog veel onderzoek moet worden verricht. In een samenwerkingsprogramma tussen onderzoekers van onze universiteit en personeel van de bibliotheken van de universiteiten van Utrecht en Maastricht, zijn de mogelijkheden onderzocht. Binnenkort zullen de eerste resultaten bekend worden gemaakt.

Maar zelfs met alle 'e-activiteiten' die er nu plaatsvinden, is het vaak voorspelde zogenaamde 'paperless' office uit de jaren tachtig er nooit gekomen. Dat zal er naar mijn mening waarschijnlijk ook niet zo gauw komen. Bibliotheken blijven vooralsnog vooral kathedralen van gedrukte informatie, die in veel gevallen, al of niet in gekopieerde vorm, ook als gedrukte informatie wordt verspreid. Daarom zitten we nu in dit prachtige gebouw, dat onze Bibliotheek, ondanks alle 'virtuele processen' en 'fysieke transparantie', heel zichtbaar maakt. Een gebouw waarover prof. Houben, vanuit haar rol als architect, zo dadelijk meer zal zeggen.

Dames en heren,
Wij nemen vanmiddag afscheid van een man die een belangrijke rol speelde in alle zaken die ik zojuist heb genoemd. Leo, je hebt heel veel voor onze universiteit gedaan en ik wil je daar namens het College van Bestuur voor bedanken. Je was een gedreven en 'stevig' bestuurder en een 'grote' bibliothecaris. Het ga je goed!

Dames en heren,
Voordat ik weer ga zitten, wil ik de heer Waaijers graag twee cadeaus aanbieden. Leo, het eerste cadeau bied ik je namens het College van Bestuur aan. Het is een luchtfoto waarop een deel van onze universiteit, onze fraaie bibliotheek en jouw woonhuis te zien zijn. Daarmee symboliseert de foto de sterke band die jij altijd met de universiteit hebt gehad, en we hopen dat, als je deze foto weer eens bekijkt, je met veel genoegen zult terugdenken aan onze universiteit en aan de vele jaren die je daarbinnen hebt doorgebracht.

Het tweede cadeau is van een geheel andere orde. Als Rector Magnificus heb ik de mogelijkheid om degenen die zich buitengewoon voor de universiteit hebben ingezet een eervolle onderscheiding te geven: de befaamde academische legpenning. Leo, als iemand die penning heeft verdiend, ben jij het wel. Ik vind het een voorrecht om de penning nu aan je te mogen uitreiken.

TOEKOMST VAN DE ONTWERPERSOPLEIDINGEN [1]

Dames en heren,
Namens het College van Bestuur heet ik U allen van harte welkom in de Aula van de TU Delft. Ik vind het erg plezierig dat U ditmaal onze universiteit hebt gekozen voor Uw landelijke bijeenkomst van coördinatoren van de tweejarige ontwerpersopleidingen, ofwel TWAIO-opleidingen.

Het thema van Uw bijeenkomst is: 'Toekomst van de TWAIO-opleidingen in het licht van de invoering van de Bachelor/Master structuur'. U gaat vanmiddag dus naar de toekomst kijken. Toch denk ik dat het goed is als we eerst nog eens achterom kijken en even stil staan bij de vraag: 'hoe is het allemaal begonnen?'.

Allereerst moet ik dan opmerken dat de meeste universitaire opleidingen vroeger een vijfjarige cursusduur hadden. Met daar achteraan, voor de meest-getalenteerden, de klassieke academische promotie. Maar de politiek wilde van die vijfjarige opleidingen af. Het was te duur, er werd te lang gestudeerd, en meer van dat soort argumenten. Met de invoering van de wet *Tweefasen Structuur* in 1981 en het verschijnen van de *Nota Beiaard* in 1984, werden de kaders gesteld voor het huidige eerste- en tweede-fase onderwijs. De invulling van de eerste fase werd aanvankelijk voor de meeste opleidingen een vierjarig onderwijsprogramma. De tweede fase bleef in eerste instantie een vraagteken.

In mei 1985 kwam er een akkoord tot stand tussen de Ministers van Onderwijs en Wetenschappen en van Economische Zaken, en het bedrijfsleven, vertegenwoordigd door de Raad van Centrale Ondernemingsorganisaties (RCO), over het postinitieel technisch-wetenschappelijk onderwijs. Ongeveer gelijktijdig maakten de drie technische universiteiten en de Rijksuniversiteit Groningen, onder leiding van prof. Vossers van de TU Eindhoven, een opzet voor de invulling van dat tweede-fase onderwijs. In augustus 1985 kwam de commissie Vossers met de nota *Nadoctorale Ontwerpersopleidingen in het Technisch Wetenschappelijk Onderwijs*. Het concept van de Commissie Vossers werd verder uitgewerkt door vertegenwoordigers van de beide ministeries, het bedrijfsleven, de drie TU's en de Rijksuniversiteit Groningen. Deze commissie, onder voorzitterschap van drs. Vredevoogd, kwam in maart 1986 met een rapport, waarin op hoofdlijnen de organisatie, opleidingsduur en structuur van de huidige ontwerpersopleidingen zijn vastgelegd.

In de zomer van 1988 is door het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIvI), het RCO en de betreffende universiteiten, de Certificatie Commissie voor Opleidingen tot Technologisch Ontwerper (CCTO) ingesteld. Deze organisatie verzorgt de certificering van de opleidingen en de waarmerking van de diploma's. Het register van gecertificeerde ontwerpers berust bij het KIvI, dat ook het secretariaat voert.

In de loop der jaren hebben de TWAIO-opleidingen zich ontwikkeld tot kwalitatief hoogwaardige opleidingen met een eigen profiel, dat brede erkenning en waardering in het afnemend veld geniet. De omgevingsfactoren van de TWAIO-opleidingen zijn de laatste jaren echter sterk in beweging. Zo is de cursusduur van de meeste initiële ingenieursopleidingen inmiddels weer uitgebreid tot vijf jaar. Hierdoor zou de vraag kunnen worden gesteld of de

[1] Toespraak tijdens de opening van de *Landelijke Bijeenkomst van de TWAIO-opleidingen*, Commissiekamer 3, Aula, TU Delft, 20 november 2001.

reden voor het bestaan van de TWAIO-opleidingen niet voor een deel is achterhaald? Immers, door de verlengde cursusduur kan in de reguliere ingenieursopleiding toch meer aandacht aan ontwerpen worden besteed? Ook leidde de economische hoogconjunctuur van de afgelopen jaren ertoe dat dezelfde bedrijven die in de Raden van Advies van onze TWAIO-opleidingen hun behoefte aan hooggekwalificeerde ontwerpers ventileerden, tegelijkertijd studenten die hun initiële opleiding nog niet hadden afgerond zo ongeveer wegkochten. Is die TWAIO-opleiding dan toch niet zo belangrijk als die bedrijven altijd stelden? En, last but not least, staan wij momenteel aan de vooravond van de invoering van de Bachelor/Master structuur in het Nederlands hoger onderwijs. Dat zal gevolgen hebben voor de positie van de ontwerpersopleidingen. Redenen genoeg dus om in landelijk verband ons gezamenlijk te bezinnen op de toekomst van die ontwerpersopleidingen!

Dames en heren,
Graag maak ik van de gelegenheid gebruik om een aftrap voor die bezinning te geven. In dit gezelschap zijn de sterke punten van de ontwerpersopleidingen genoegzaam bekend. De onveranderd grote vraag naar afgestudeerden van deze opleidingen en hun veelal uitstekende loopbaanontwikkeling tonen de meerwaarde van de TWAIO-opleidingen aan. In die zin bestaat er bij de TU Delft dan ook geen twijfel over de vraag of de TWAIO-opleidingen in het Bachelor/Master stelsel gecontinueerd moeten worden. Het antwoord daarop is een volmondig 'ja'! Dit neemt echter niet weg dat wij momenteel een discussie voeren over de positionering van de TWAIO-opleidingen en over de vraag hoe de herkenbaarheid van die opleidingen kan worden versterkt. Deze discussie staat niet los van de veranderde omgevingsfactoren, die ik heb genoemd.

Ik verklap geen geheim als ik zeg dat binnen de TU Delft velen eigenlijk vanaf het begin problemen hebben gehad met de doelstellingen van de ontwerpersopleidingen. Zij zagen de meerwaarde van dergelijke opleidingen ten opzichte van de reguliere ingenieursopleidingen en promotieopleidingen niet. Dit heeft tot gevolg gehad dat de ontwerpersopleidingen niet op een brede support binnen onze universiteit konden rekenen. Misschien mede daardoor, hebben de Delftse TWAIO-opleidingen de afgelopen jaren te maken gehad met een sterke teruggang in de instroom van studenten. Van de zeventien ontwerpersopleidingen die de TU Delft eens telde, is een aantal vanzelf verdwenen en werd in 1999 een aantal opgeheven en een aantal samengevoegd. Dit had tot gevolg dat we toen nog maar vier opleidingen overhielden. Het afgelopen jaar is het besluit genomen om nog één van deze opleidingen, *Wiskundige Beheers- en Beleidsmodellen*, eveneens te beëindigen omdat er een onvoldoende instroom van studenten was.

De drie resterende opleidingen aan de TU Delft hebben kunnen overleven omdat ze elk hun eigen strategie hebben ontwikkeld om voldoende studenten te kunnen werven. De opleiding *Advanced Industrial Design Engineering* slaagt er door haar programmaopzet en door haar contacten met het bedrijfsleven goed in om studenten uit diverse disciplines aan te trekken. De opleiding *Bioprocess Engineering* combineert op efficiënte wijze de TWAIO-opleiding met onderdelen van ander cursorisch onderwijs. De opleiding *Process and Equipment Engineering* heeft een jaar een 'time-out' genomen om een compleet nieuwe opzet te realiseren. Onder de naam *Delft Ingenious Design* is deze opleiding nu opgezet als een commercieel ingenieursbureau. Deze benadering lijkt haar vruchten af te werpen: de opleiding denkt het komend jaar 15 studenten te kunnen opleiden. Toch vraag ik me oprecht af of deze constructie voor een opleiding wel de juiste is, maar daar wil ik graag nog eens met de direct betrokkenen over praten. Hoewel het met deze drie ontwerpersopleidingen in Delft dus redelijk goed lijkt te gaan, blijft het geringe aantal TWAIO-opleidingen en de beperkte instroom van

studenten echter een belemmering voor een strategische positionering van de ontwerpersopleidingen. Dit geldt eens te meer in het perspectief van de huidige internationalisering van het hoger onderwijs.

Die internationalisering is ook voor de TWAIO-opleidingen van groot belang. Voor de drie Delftse opleidingen geldt dat zij een belangrijk aandeel van hun studenten werven in het buitenland; veelal meer dan 50%. Een complicerende factor daarbij is het feit dat in het buitenland geen vergelijkbare opleidingen bestaan. De titel *Master of Technological Design* (MTD) is internationaal niet 'herkenbaar'. Voor buitenlandse studenten is het daarom meestal aantrekkelijker om een opleiding af te sluiten met een PhD.-graad. Om deze reden overwegen TWAIO-opleidingen in toenemende mate ontwerpers te laten doorstromen in een PhD.-traject. We lopen in Delft dan echter tegen een probleem aan. Immers, het Delftse promotiereglement voorziet al in de mogelijkheid om te promoveren op een ontwerp. In dit reglement wordt 'ontwerpen' als een vorm van 'onderzoek' gezien. Promoveren op een 'ontwerp' wordt dan ook als een volwaardig vierjarig promotietraject beschouwd. Het is voor mij maar zeer de vraag of na het afronden van een tweejarig ontwerperstraject, een tweejarig vervolgtraject dat op een promotie is gericht wel logisch en reëel is. Immers, een ontwerpersopleiding en een promotieopleiding dienen toch een principieel verschillend karakter te hebben? Heel globaal gezegd, kan toch worden gesteld dat een ontwerpersopleiding het blikveld van de student 'verbreedt', terwijl een promotieopleiding over het algemeen de kennis van de student 'verdiept'? Kortom, dit onderwerp vereist wat mij betreft nog enige analyse en discussie.

Ook moeten we ons nog eens afvragen hoe reëel een dergelijk opleidingstraject in de dynamische internationale context is. In de ons omringende landen kent men veelal kortere MSc.- en MEng.-trajecten (1 tot 1,5 jaar) en een promotietraject van 3 jaar. In vergelijking met de buitenlandse ingenieur is de Nederlandse ingenieur dus al snel 1,5 tot 2 jaar langer bezig om de doctorsgraad te verwerven. Als de door de *Bologna Verklaring* beoogde internationale mobiliteit na het behalen van de Bachelor-graad daadwerkelijk op gang komt, dan kan strategisch gedrag van studenten een ernstige bedreiging vormen voor de instroom in onze MSc.- en MTD-opleidingen. Hoewel ik denk dat de effecten op korte termijn beperkt zullen zijn, wil ik U toch uitnodigen om dit perspectief vanmiddag uitdrukkelijk in Uw discussie met betrekking tot de toekomst van de ontwerpersopleidingen te betrekken.

Om het probleem van de, naar internationale normen, vrij lange studieduur gedeeltelijk te kunnen oplossen, wordt er wel gedacht aan het laten 'indalen' van een MTD-opleiding in het MSc.-traject. Bij velen stuit dit concept op diverse bezwaren. Toch zou ik ervoor pleiten dit concept nog eens goed te analyseren. Om de instroom van Nederlandse studenten niet te verliezen en voor buitenlandse studenten aantrekkelijk te blijven, is enige compressie van onze opleidingstrajecten op termijn wellicht toch noodzakelijk. Voorwaar een aantrekkelijke ontwerpopdracht! Is de drijfveer van ons werken als ingenieurs immers niet gericht op het streven om met een minimum aan materie, arbeid en energie tot maximaal presterende - en tegenwoordig ook nog duurzame - concepten te komen? Daarom laat ik vanmiddag graag het woord over aan ware ontwerpdeskundigen, zoals U, en ik hoop dat deze middag een eerste stap zal zijn in een proces dat er op gericht moet zijn om toekomst van de TWAIO-opleidingen op lange termijn te verzekeren.

Ik wens U een plezierige en vruchtbare bijeenkomst toe.

ICTO-PRIJSVRAAG VOOR STUDENTEN [1]

Dames en heren,
Hartelijk welkom op deze bijeenkomst waar de prijzen van de 'ICTO prijsvraag voor studenten' zullen worden uitgereikt. Deze prijsvraag is een initiatief van de Studentenraad van onze universiteit en ik wil de Studentenraad daarom allereerst hartelijk danken voor dit succesvolle initiatief. Ook wil ik het ICTO Bureau bedanken voor de ondersteuning die het aan dit initiatief heeft gegeven. Zoals U weet, bestond de prijsvraag uit twee delen: (1) er konden nominaties worden ingediend om personen die zich op het gebied van de toepassing van ICT in het onderwijs hebben onderscheiden te eren, en (2) er konden ideeën voor nieuwe toepassingen van ICT in het onderwijs worden ingediend. Als aftrap van deze middag wil ik kort ingaan op het beleid van de TU Delft op het gebied van de toepassing van ICT in het onderwijs, en natuurlijk op de aanleiding om deze prijsvraag uit te schrijven.

Zoals de meesten van U zullen weten, ondersteunt het College van Bestuur al een aantal jaren allerlei initiatieven op het gebied van het gebruik van ICT in het onderwijs. Het betrof veelal kleinere en op zichzelf staande projecten. In februari 2000 werd een belangrijke stap voorwaarts gezet, toen het College van Bestuur besloot tot een universiteitsbrede invoering van ICT in het onderwijs. De belangrijkste uitdaging daarbij is om de slag te maken van een relatief kleinschalig gebruik van ICT-technieken naar een universiteitsbreed gebruik door alle docenten en studenten. Daarnaast hebben we de ambitie uitgesproken, dat de TU Delft zich op een aantal specifieke gebieden van de toepassing van ICT in het onderwijs nationaal gaat profileren.

Daarbij rijst natuurlijk de vraag: 'waarom hecht de TU Delft eigenlijk zo'n groot belang aan ICT in het onderwijs'? Wel, in ieder geval niet omdat het onderwijs daarmee goedkoper zal worden. Het tegendeel is namelijk waar! Nee, de belangrijkste redenen voor de invoering van ICT in ons onderwijs zijn dat deze technologie ons de mogelijkheid biedt om de kwaliteit en de flexibiliteit van het onderwijs te verhogen. Ik wil dat met een paar punten toelichten.

'Leren' is een actief proces, dat een dialoog en een interactie met anderen - docent en medestudenten - vergt. Een student dient niet alleen in staat te zijn om theorieën en denkbeelden binnen zijn vakgebied te kunnen overzien en te kunnen doorgronden, maar hij of zij moet die concepten ook kunnen toepassen, moet een probleemoplossend vermogen ontwikkelen en moet in samenwerking met medestudenten tot 'kennisconstructie' kunnen komen. Kortom, leren is niet 'kennis overgedragen te krijgen', maar leren is 'kennis actief verwerven'. ICT is in dit proces een belangrijk hulpmiddel. Mits goed opgezet, kan het leren met ICT-hulpmiddelen leiden tot een verdieping en verrijking van het onderwijs; bijvoorbeeld door de interactiviteit van het onderwijs te bevorderen, door simulaties en 'gaming' toe te passen, en door oefenstof 'online' beschikbaar te stellen.

ICT kan ook het totale onderwijsproces ondersteunen. Denkt U bijvoorbeeld aan het *Tentamen Aanmeld Systeem* (TAS), het informeren van de docenten over de studievoortgang van de studenten, het informeren van studenten over hun studieresultaten, etc. Uit de reacties op de prijsvraag blijkt dat studenten hier grote waarde aan hechten en zij hebben concrete suggesties gedaan voor verdere ontwikkelingen. Maar daarover later deze middag meer.

---

[1] Opening van de bijeenkomst ter gelegenheid van het uitreiken van de prijzen van de *ICTO-prijsvraag voor studenten*, Commissiekamer 3, Aula, TU Delft, 27 november 2001.

ICT speelt ook een stimulerende rol op het gebied van de internationalisering van onze universiteit. Een concreet voorbeeld daarvan zijn de internationale projectgroepen bij onze Faculteit Ontwerp, Constructie en Productie. In die groepen werken buitenlandse studenten vanaf een werkplek bij hun universiteit met behulp van ICT samen met Delftse studenten aan een concrete ontwerpopdracht. Dergelijke activiteiten zullen steeds vaker gaan plaatsvinden. Zij zullen niet in de plaats komen van een fysieke uitwisseling van docenten en studenten, maar zij zullen deze 'klassieke' activiteiten juist aanvullen en versterken.

ICT is ook een belangrijk middel om het onderwijs flexibeler te kunnen inrichten. In de komende jaren zullen studenten steeds meer gaan eisen dat het onderwijs op een flexibele wijze kan worden gevolgd. Hierbij gaat het in de eerste plaats om flexibiliteit in tijd en plaats. Zoals de meesten van U weten, zijn de meeste Faculteiten inmiddels overgegaan op het gebruik van het *Blackboard* systeem als digitale leeromgeving. Het feit dat dit systeem ook 's nachts volop kan worden gebruikt, is een goed voorbeeld van een flexibilisering van het onderwijs. Studenten zullen echter ook steeds meer vragen om een flexibilisering van het studietempo of van het leerpad. De student zal daarbij steeds meer zijn individuele leerweg door de opleiding willen kunnen volgen. ICT is ook hiervoor een onmisbaar hulpmiddel.

Bij dit alles wil ik wel benadrukken dat het contact tussen docent en student altijd essentieel zal blijven om universitair onderwijs van hoge kwaliteit te kunnen verzorgen. Het is dus cruciaal dat de 'human touch' in het onderwijs niet verdwijnt, maar dat ICT wordt gebruikt om die persoonlijke band juist te versterken en te intensiveren.

Zoals ik al zei, heeft het College van Bestuur in februari 2000 een aantal maatregelen genomen om de integratie van ICT in het onderwijs te bevorderen. Eén daarvan is de door mij al genoemde selectie van *Blackboard* als de standaard digitale leeromgeving voor de TU Delft. Binnen een aantal opleidingen is het gebruik van *Blackboard* inmiddels al gemeengoed geworden. Het is verheugend om te kunnen constateren dat het gebruik van dit systeem in de periode oktober 2000 tot oktober 2001 is verdrievoudigd.

Op dit moment wordt er volop gewerkt aan de realisatie van een zogeheten 'student portal'. Zo'n 'portal' biedt aan elke student een vaste eigen plek op het 'worldwide web', waar hij of zij toegang vindt tot alle elementen van zijn of haar studie. Binnen deze 'portal' komen er koppelingen met digitale studiegidsen en roosters, streaming video's, het *Tentamen Aanmeld Systeem*, en natuurlijk het systeem *Blackboard* zelf. De integratie en standaardisatie van deze systemen vergen veel inspanningen, maar volgens de planning zal de 'student portal' medio 2003 volledig operationeel zijn.

Het College van Bestuur heeft ook besloten om een pakket maatregelen te nemen ter ondersteuning van de studenten bij de aanschaf van hardware en software en voor de realisatie van goede internetverbindingen. Dit pakket omvat:

- Het verstrekken van een renteloze lening aan eerstejaarsstudenten voor de aanschaf van een computer. Een aantal eerstejaarsstudenten heeft inmiddels gebruik gemaakt van deze regeling.
- Het, voor het tweede achtereenvolgende jaar, gratis aanbieden van een standaard softwarepakket aan eerstejaarsstudenten, waardoor zij al bij het begin van hun studie over alle noodzakelijke software kunnen beschikken. Dit pakket, dat een winkelwaarde van circa fl. 1000 heeft, is vorige maand beschikbaar gekomen. Ik hoop dat vele eerstejaarsstudenten van dit aanbod gebruik zullen maken.

- Het uitbreiden van het huidige glasvezelnetwerk naar de grote en middelgrote studentenhuizen en het realiseren van ADSL aansluitingen voor individuele studenten en studenten in kleine studentenhuizen. De uitvoering hiervan is in volle gang en zal het komende jaar verder worden geïntensiveerd, met name in de binnenstad van Delft. Rond de 5000 studenten zullen hier direct van profiteren.

Tevens gaan we een aantal toonaangevende projecten op het gebied van ICT in het onderwijs uitvoeren; projecten met een duidelijke uitstraling binnen en buiten onze universiteit. Deze projecten zullen zich richten op het toepassen van nieuwe, op ICT gebaseerde onderwijsvormen en onderwijsmethoden; bijvoorbeeld in een aantal eerstejaarsvakken die door alle studenten moeten worden gevolgd en in specialistisch onderwijs binnen een aantal vakgebieden waarop onze universiteit internationaal een vooraanstaande positie inneemt. Inmiddels zijn er vijf van dergelijke grote projecten in uitvoering. De concrete resultaten van die projecten zullen volgend jaar zichtbaar moeten worden.

Met deze ambitieuze doelstelling voor ogen rijst natuurlijk de vraag: 'waarom dan nog een prijsvraag uitschrijven over het gebruik van ICT in het onderwijs'? Het antwoord op deze vraag is simpel! Het doel van de prijsvraag was om de Delftse student actief te betrekken bij de uitdaging waar de TU Delft voor staat: het vervullen van een toonaangevende rol met betrekking tot het toepassen van ICT in het onderwijs. Ik ben ervan overtuigd dat studenten veel kijk hebben op de moderne ICT-technieken en op de mogelijkheden die deze in het onderwijs kunnen bieden. Met de prijsvraag wilden we enerzijds meer inzicht krijgen in de vraag welke initiatieven - algemeen of van individuele docenten - de studenten het meeste aanspreken. Anderzijds wilden we met deze prijsvraag de studenten de gelegenheid bieden om creatieve en vernieuwende inzichten en ideeën op het gebied van ICT in het onderwijs naar voren te brengen.

Wat heeft de prijsvraag dan opgeleverd? Wel, er zijn 60 nominaties binnengekomen voor docenten die ICT al intensief in hun onderwijs gebruiken of voor TU-brede initiatieven die op dit gebied zijn ontwikkeld. Daarnaast zijn er 22 ideeën ingediend; een aantal daarvan met een zeer concrete uitwerking. Gezien deze reactie mag wat mij betreft de prijsvraag als geslaagd worden beschouwd. Later deze middag zullen de winnaars van de prijsvraag bekend worden gemaakt!

Dames en heren,
Volgens het programma van vanmiddag zal prof. Veen van de Sectie Educatieve Technologie (Edutech) een presentatie geven over 'ICT in het Onderwijs'. Daarna volgt een presentatie van de heer de Graaf van de Studentenraad over de prijsvraag, de jury en de beoordeling van de ingezonden ideeën en voorstellen voor nieuwe toepassingen van ICT in het onderwijs. Ik wil hieraan toevoegen dat wij nog zullen kijken naar de mogelijkheid om een aantal van die ideeën te realiseren, bijvoorbeeld door ze in te passen in lopende initiatieven. Vervolgens zal de prijsuitreiking plaatsvinden aan de studenten die een winnend voorstel hebben ingediend. Daarna zal de prijsuitreiking in de categorie 'genomineerde stafleden van de TU Delft' plaatsvinden. Onder de studenten die zo'n nominatie hebben ingediend, zal tot slot ook nog een prijs worden verloot. Daarna zal er de gebruikelijke borrel zijn.

Ik wens U allen een plezierige en interessante middag toe.

AFSCHEID PROF.IR. K. D'ANGREMOND [1]

Koninklijke Hoogheid, waarde d'Angremond, dames en heren,
Ik vind het een voorrecht om vanmiddag prof. d'Angremond na zijn boeiende afscheidsrede te mogen toespreken. En zoals dat gebruik is geworden, geef ik U daarbij een beknopt overzicht van zijn carrière. Anderen na mij zullen ongetwijfeld nog op saillante facetten daarvan ingaan.

Kees d'Angremond werd op 14 september 1939 te Amsterdam geboren. Hij behaalde in 1957 het Gymnasium-β diploma en ging vervolgens Weg- en Waterbouwkunde studeren aan de toenmalige Technische Hogeschool Delft. Per 1 januari 1961 werd hij bij de Afdeling Weg- en Waterbouwkunde student-assistent van Professor Vreedenburgh, een van onze vroegere coryfeeën, die de gewoonte had degenen die voor het examen Toegepaste Mechanica de hoogste cijfers hadden behaald uit te nodigen om student-assistent te worden. Een prima selectiemethode natuurlijk! In maart 1963 studeerde hij af als civiel ingenieur.

Na zijn afstuderen trad ir. d'Angremond in dienst van het Waterloopkundig Laboratorium, waar hij enige jaren als projectingenieur ervaring opdeed bij allerlei advieswerk in binnen- en buitenland. In 1970 raakte hij betrokken bij speurwerk op het gebied van de baggertechniek. Het betrof een gezamenlijke inspanning van de grote Nederlandse baggerbedrijven, daar waren er toen nog zes van, die samen met de Rijkswaterstaat opdracht gaven aan het Waterloopkundig Laboratorium en het Laboratorium voor Grondmechanica om fundamenteel speurwerk te verrichten op het gebied van de baggertechniek. Dit onderzoek heeft in belangrijke mate bijgedragen aan de vooraanstaande positie die de Nederlandse 'baggeraars' op dit moment hebben, en aan de kennis op het gebied van baggeren bij de Nederlandse onderzoeksinstituten, inclusief de TU Delft.

D'Angremond werd voorzitter van de zogenaamde Technische Commissie, en als Hoofd van de Afdeling Baggertechniek van het Waterloopkundig Laboratorium werd hij de leider van het onderzoeksteam. Zijn bestuurlijke gaven kwamen toen al goed tot uiting. Hij wist de beste onderzoekers uit te zoeken en aan te trekken, en hij wist ze te leiden en te inspireren tot voortreffelijk werk. Veel resultaten van dat werk, zoals die van de 'walletjes-snelheid', en de 'snijkrachten in caviterend zand', behoren tot de mooiste stukken baggertechniek van de afgelopen decennia. Ze vinden nog steeds toepassing!

De Nederlandse baggerbedrijven, die de opdrachtgevers van dit onderzoek waren, kregen door het onderzoek niet alleen de beschikking over de nieuwste onderzoeksresultaten, maar ze kregen ook een goed inzicht in de capaciteiten van de diverse medewerkers. Velen hebben dan ook hun weg in de industrie gevonden. En ook ir. d'Angremond werd 'gespot' door een van die bedrijven, het toenmalige baggerbedrijf van Volker Stevin. Hij trad in dienst van dit bedrijf en bekleedde er diverse functies, onder andere die van Ontwerpcoördinator voor de Stormvloedkering in de Oosterschelde. Zijn belangrijkste functie voor dit bedrijf was waarschijnlijk die van Sector Directeur, vanaf 1980, voor Europa en het Verre Oosten. Vooral dat Verre Oosten bleek een zeer aantrekkelijk gebied voor een Nederlandse baggeraar. Het is algemeen bekend dat d'Angremond zijn hart heeft verpand aan dat gebied, waar hij vele jaren werkte en woonde. Dat is, dames en heren, nog steeds merkbaar bij de maaltijd. Als prof.

[1] Toespraak tijdens de afscheidsbijeenkomst voor prof.ir. K. d'Angremond, Aula, TU Delft, 28 november 2001.

d'Angremond de kans krijgt, dan zal hij zijn voedsel aansterken met een flinke hoeveelheid sambal. Soms kan hij de verleiding niet weerstaan om een mespuntje pure sambal tot zich te nemen, vaak tot afgrijzen van zijn tafelgenoten! Uit die tijd stamt ook zijn bemoeienis met de bouw van nieuwe baggerschepen, want het ging toen heel goed met die bedrijfstak. Het hoogtepunt daarbij was waarschijnlijk de bouw van de *Geopotes-15*, het vlaggenschip van de vloot van Volker Stevin Dredging, en later, na een fusie met de Hollandse Beton Groep (HBG), van de vloot van de Hollandse Aannemings Maatschappij (HAM). Het schip was en is voor de gehele wereld een voorbeeld van een goede sleephopperzuiger. Het succes van het schip kan ook goed worden afgemeten aan het feit dat er een modelbouwdoos van op de markt is verschenen!

Na vele jaren in verre landen te hebben doorgebracht, veranderde d'Angremond in 1987 van werkkring. Hij werd toen directeur van het Gemeentelijk Havenbedrijf van Amsterdam. Dat bracht hem in nauw contact met de politiek, en samen met de politieke gezagsdragers moest hij de belangen van de haven behartigen. Uit die periode is wellicht zijn grootste wapenfeit het binnenhalen van het contract met het Japanse Nissan, dat zijn Europees distributiecentrum in Amsterdam vestigde. Zijn kennis van en ervaring met de Oosterse manier van zakendoen, zullen hem daarbij goed van pas zijn gekomen. Het heeft geleid tot een belangrijke klant voor de Amsterdamse haven, en tot een markant gebouw aan de snelweg bij het binnenkomen van Amsterdam.

Per 1 oktober 1989 keerde ir. d'Angremond als hoogleraar 'Waterbouwkunde aan de kust' terug naar onze universiteit. Hij werd hiermee de opvolger van prof. Bijker. Al op 27 april 1990 hield hij in dit Auditorium zijn intreerede, getiteld 'Flexibiliteit in de waterbouwkunde'. Hij wist zich kennelijk snel binnen onze universiteit in te burgeren, want binnen de kortste keren was hij voorzitter van de Vakgroep Waterbouwkunde en in de periode juni 1995 tot september 1997 was hij dekaan van de Faculteit Civiele Techniek. Ik heb prof. d'Angremond tijdens zijn decanaat goed leren kennen en ik heb vele uiterst plezierige en leerzame discussies met hem mogen voeren. Binnen het College van Dekanen viel hij op door zijn zeer praktische instelling en door zijn wens om problemen altijd snel en adequaat op te lossen. Ook vroeg hij altijd aandacht voor op de praktijk gericht onderzoek.

Uiteraard was prof. d'Angremond uitstekend in staat om op de Faculteit Civiele Techniek een onderzoeksgroep op te zetten en te leiden. Dat had hij immers bij het Waterloopkundig Laboratorium al laten zien. Nu had hij natuurlijk ook een prachtig vakgebied onder zijn hoede gekregen. De waterbouwkunde is immers vanouds één van de meest karakteristieke terreinen voor de Delftse ingenieurs, en in het buitenland denkt men bij het horen van de naam Delft vaak eerst en vooral aan de prestaties van de Nederlandse waterbouwers. Maar je moet het toch allemaal maar weer weten waar te maken. En in een vakgebied met veel prominente vakgenoten valt het niet mee aan de top te komen, en te blijven. In de onderzoekswereld duurt het vele decennia om een reputatie op te bouwen, maar deze kan heel snel weer verloren gaan. Door het aantrekken van voortreffelijke onderzoekers, en door het inspireren van collega's, medewerkers en studenten, wist hij er voor te zorgen dat de reputatie van zijn groep zeer hoog bleef. Bij de onderzoeksvisitaties kreeg zijn groep dan ook steeds een uitstekende beoordeling. Zijn opvolger, prof. Stive, die hier vanmiddag aanwezig is, zal het niet gemakkelijk krijgen dat hoge niveau te handhaven!

Dat ook de studenten veel waardering voor hem hebben, blijkt bijvoorbeeld uit het feit dat hij erelid is van het Gezelschap Praktische Studie en van het Waterbouwdispuut, maar wellicht

nog meer uit het grote aantal studenten dat er voor koos om onder zijn leiding hun afstudeeropdracht uit te voeren.

Zijn grote reputatie in de civiele wereld kan worden geïllustreerd door zijn vele bijdragen aan de oplossing van conflicten, in de rechtszaal of daarbuiten, zijn bijdragen aan de begeleiding van de Prins van Oranje op het gebied van de waterbouwkunde, zijn lidmaatschap van de Commissie Bodemdaling Groningen, zijn lidmaatschap van de Technische Adviescommissie Waterkeringen, in het verlengde waarvan hij laatst nog een uiterst zinnige en nuchtere beschouwing publiceerde over de bescherming van ons land tegen overstromingen, zijn werk voor het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIvI), met bijvoorbeeld zijn initiatief voor de Waterbouwdag, en vele andere activiteiten.

Gedurende zijn fraaie carrière nam hij vaak initiatieven voor nieuwe samenwerkingsverbanden of voor het oplossen van problemen, waarbij hij zo snel een aantal enthousiaste medestanders wist te mobiliseren dat een eventuele oppositie al verslagen was voordat men in de gaten had wat er aan de hand was. Een fraai voorbeeld van zijn initiatieven is zijn bemoeienis met de geannoteerde versie van *Het Verjaagde Water* van A. den Doolaard, waarover hij in zijn afscheidsrede sprak. Dat is een waardevolle en belangrijke bijdrage aan de geschiedschrijving van de Nederlandse waterbouwkunde. Zijn interesse voor de geschiedenis van de waterbouwkunde was ook al gebleken bij het tot stand komen van het cadeau dat de TU Delft bij het 200-jarig bestaan van Rijkswaterstaat deze organisatie aanbood: het boek *Watertovenaars*, een term ontleend aan het werk van Den Doolaard. In dit boek werd onder andere één van de eerste waterbouwkundige kunstwerken van Nederland gepresenteerd: een klepduiker uit het jaar 100, die is opgegraven in Vlaardingen en daar thans in het museum te bewonderen is.

Waarde d'Angremond, beste Kees, met jouw vertrek verliest onze universiteit weer een markant hoogleraar. Je hebt een belangrijk stempel gedrukt op de Delftse activiteiten op het gebied van de waterbouwkunde en je was een inspiratiebron en vraagbaak voor je studenten, medewerkers en collega's. De TU Delft zal je missen. Ik wil je, namens het College van Bestuur, en namens de gehele TU-gemeenschap, danken voor alles dat je voor onze universiteit hebt gedaan. Dat was heel veel! Ik wens jou en je echtgenote Fenneke het allerbeste voor de toekomst. Ik vermoed dat die toekomst je nog wel eens naar dat deel van het buitenland zal brengen, waar je 'lekker scherp' kunt eten. Het ga jullie goed!

ACADEMISCHE VORMING IN EEN INGENIEURSOPLEIDING [1]

Dames en heren,
Studenten van de TU Delft vragen om meer keuzevrijheid in hun studieprogramma en om meer academische vorming. Docenten daarentegen klagen over de calculerende houding van de studenten, over hun jacht naar studiepunten en over een gebrek aan academische belangstelling. Deze tegenstrijdige geluiden doen mij de vraag stellen: wat bedoelen we eigenlijk met 'academische vorming'?

Ik vind het een lastig te omschrijven en vrij vaag begrip. Het al dan niet hebben van een 'academische instelling' wordt normaliter afgelezen aan het gedrag en de denkwijze van de persoon in kwestie. Het is een begrip dat hoort bij een bepaalde set normen en waarden. Het is een begrip waarbij men wel een gevoel heeft van wat er mee wordt bedoeld, maar waarbij tegelijkertijd iedereen zijn eigen beeld heeft. Met andere woorden: het is een begrip dat slecht in één definitie is te vangen en dat lastig is te kwantificeren. Daar hebben ingenieurs het altijd wat moeilijk mee! Wetenschappers, docenten, politici, filosofen, etc., hanteren dit begrip echter veelvuldig, omdat het zo'n cruciaal aspect van de universitaire wereld is. Door de komst van de Bachelor/Master structuur in het Europese hoger onderwijs is de belangstelling voor het begrip 'academische vorming' weer opgelaaid. Academische vorming wordt immers beschouwd als het onderscheidende kenmerk tussen beroepsopleidingen en universitaire opleidingen, en het moet dus op de een of andere wijze aantoonbaar in de universitaire opleidingen aanwezig zijn.

We hebben zojuist een boeiende voordracht van prof. Schuyt van de Universiteit van Amsterdam gehoord over de kenmerken van academische vorming. Hij besteedt al jaren aandacht aan dit begrip en publiceert er ook over. Zijn omschrijving van het begrip 'academische vorming' wordt momenteel in Nederland veelvuldig gehanteerd bij het formuleren van de eindtermen van de universitaire Bachelor- en Master-opleidingen. Zijn omschrijving is herkenbaar en bruikbaar. De kernwoorden die hij hanteert, dekken het begrip 'academische vorming' voldoende af, maar laten ook voldoende ruimte over om er een Delftse invulling aan te kunnen geven. Uit zijn omschrijving kan ik zo een paar elementen lichten, die voor het opleiden van ingenieurs relevant zijn: het vermogen tot synthese en het kunnen inschatten van kwantitatieve verhoudingen; het beschikken over voldoende disciplinaire kennis, intellectuele zelfstandigheid en ontdekkingsdrift; en het beschikken over voldoende kennis van een ander vakgebied om het eigen vakgebied beter in perspectief te kunnen plaatsen. Vanuit dit perspectief gezien, zou men kunnen stellen dat de academische vorming van onze ingenieurs zo slecht nog niet is!

Toch moet het mij van het hart dat, als ik zo'n opsomming van kenmerken van 'academische vorming' aanhoor, mij altijd een droombeeld voor de geest komt van hoe mijns inziens een universiteit zou moeten zijn. Een universiteit zonder mobiele telefoons, zonder 'deadlines' en rendementsmetingen, zonder docenten die op jacht zijn naar derdegeldstroom onderzoeksopdrachten. Een plek, waar docenten en studenten samen de tijd en de rust nemen om een probleem te doorgronden, in perspectief te plaatsen en op verschillende wijzen te analyseren.

Mijn beeld is niet nieuw; het is te herleiden tot het oude beeld van de 'meester' en de 'gezel', die gezamenlijk op zoek gaan naar kennis en waarheid. Het is het beeld van de Academie van

[1] Toespraak tijdens de conferentie *Academische vorming aan de TU Delft*, georganiseerd door de Adviescommissie Kwaliteitszorg Onderwijs (AKO), Senaatszaal, Aula, TU Delft, 6 december 2001.

Plato en de middeleeuwse universiteiten. Studenten moesten toen vooral zelf kennis verwerven middels een dialoog met langsreizende leermeesters. Die dialoog werd toen beschouwd als de wijze waarop de verwerving van kennis en inzicht geschiedt. Via de Renaissance en de Verlichting is het beeld van een academische opleiding verder uitgewerkt door de stichter van de Universiteit van Berlijn, Wilhelm von Humboldt (1767-1835). Zijn visie op de universiteit is van grote invloed geweest op de verdere ontwikkeling en organisatie van de Europese universiteiten. Von Humboldt voegde aan het concept van een academische opleiding het element 'onderzoek' toe. In de Humboldtiaanse opvatting van academische vorming is de student in zijn of haar, zelfstandige, intellectuele ontwikkeling het meest gediend door een directe betrokkenheid bij grensverleggend onderzoek.

Deze opvattingen en mijn ideaalbeeld komen helaas niet overeen met de huidige werkelijkheid. We leven in een maatschappij waarin de prestatiedruk zeer hoog is en waarin 'groei' en 'vooruitgang' de paradigma's zijn. Sinds de Tweede Wereldoorlog is het universitaire onderwijs niet langer een voorrecht van de maatschappelijke elite, maar moet, zowel in Nederland als in de rest van de Westerse wereld, het universitaire onderwijs toegankelijk zijn voor velen. Universitair onderwijs als het middel voor persoonlijke vooruitgang en als instrument voor economische groei. Niet alleen werd daardoor het onderwijs veel massaler, het moest ook steeds efficiënter worden ingericht omdat de middelen niet navenant meegroeiden met de groei van het aantal studenten. Deze ontwikkeling ging gepaard met een toenemend accent op specialisatie en fragmentatie, en met een toenemend belang dat aan het verwerven van 'vaardigheden' en 'competenties' wordt gehecht. De opgeleide academici moesten toch immers direct in het arbeidsproces kunnen worden ingezet? Specialistische kennis werd meer en meer als uitermate belangrijk voor de samenleving gezien en universiteiten moesten een centrale rol spelen bij het opleiden van dergelijke specialisten. Bovendien nam de druk op universitaire medewerkers toe om meer te publiceren en om meer extern-gefinancierde projecten aan te trekken. Deze ontwikkeling heeft onder meer geleid tot een vercommercialisering van het onderzoek, tot de noodzaak om steeds meer maatschappelijk-relevant onderzoek te verrichten, en tot een afkalving van het prestige dat op een universiteit kan worden verworven door goed onderwijs te geven. Dit alles staat haaks op de klassieke idealen van ongebonden academisch onderwijs en onderzoek.

Toch heb ik het gevoel dat er een kentering op komst is. Steeds meer mensen komen tot de conclusie dat het universitaire onderwijs en onderzoek aan bloedarmoede lijdt. Steeds vaker hoor ik mensen refereren aan de oude idealen over academische vorming en hoor ik ze waarschuwen dat de ontwikkeling in de richting van een toenemende specialisatie en een vergroting van de kwantificeerbare 'output' te ver is doorgeslagen. De teksten in het boekje van de Vereniging voor Studie- en Studentenbelangen Delft (VSSD), dat een ieder van U heeft ontvangen bij de inschrijving, getuigen hier bijvoorbeeld van. Deze kentering was al jaren zichtbaar voor degenen die daarvoor openstonden, maar ze is naar mijn mening door de invoering van de Bachelor/Master structuur pregnant geworden. We worden door de invoering van deze structuur gedwongen om nog eens goed te kijken of onze universitaire opleidingen werkelijk 'academisch' zijn.

Dit heeft tot gevolg gehad dat alle universiteiten momenteel worstelen met het operationaliseren van het begrip 'academische vorming' binnen de randvoorwaarden die onze moderne samenleving stelt. Hoe geven we de oude principes van de dialoog tussen 'leermeester' en 'gezel' en van een vrije zoektocht naar kennis en begrip via het onderzoek, weer een plaats in het onderwijs en onderzoek van de huidige universiteiten? Hoe doen we dat bij universiteiten die

zich meer richten op het afleveren van personen die goed zijn toegerust voor een gespecialiseerde beroepsuitoefening dan op het voortbrengen van academici?

De TU Delft worstelt uiteraard ook met dit probleem. We rekenen het tot onze taak om gekwalificeerde ingenieurs op te leiden, die vooral kunnen worden ingezet voor op toepassing gericht onderzoek. Deze ingenieurs blijken in toenemende mate nogal specialistisch te zijn. Misschien mede daardoor staat binnen de TU Delft de 'academische grondhouding' niet altijd even centraal als ik zou wensen. Laat ik U daarvan een paar voorbeelden geven. Bij intreeredes van hoogleraren zijn meestal maar weinig hoogleraren van andere faculteiten aanwezig. Kennelijk is de belangstelling van de Delftse hoogleraar vrij smal en beperkt die zich tot het eigen vakgebied. Bij andere academische plechtigheden is de opkomst ook laag; het cortège bestaat grotendeels uit emeriti. Kennelijk hebben onze actieve hoogleraren wel wat beters te doen. Bij een door de Rector Magnificus georganiseerd 'hooglerarendiner' zijn slechts circa 50 van de 300 hoogleraren aanwezig. En zelfs van de recent benoemde hoogleraren komt slechts een deel naar een kennismakingsborrel met de rector en de decanen. Deze voorbeelden tonen aan dat bij sommige hoogleraren de 'academische grondhouding' slecht ontwikkeld is, hetgeen mijns inziens is terug te voeren tot een gebrekkige 'academische vorming'. We kunnen ons de vraag stellen of de Delftse hoogleraar de TU Delft nog wel als zijn intellectueel 'thuis' en als een 'academie' ziet, of slechts als een werkkring?

Terug naar de studenten. Kijk ik naar de ontwikkeling van ons onderwijs, dan moet ik constateren dat in de jaren '90 de ontwikkeling van het onderwijs aan de TU Delft, net zoals dat aan de andere universiteiten, werd gekarakteriseerd door drie basisbegrippen: 'nieuwe onderwijsvormen', 'studierendement' en 'studeerbaarheid'. De universitaire wereld heeft deze begrippen klakkeloos overgenomen en heeft zich nauwelijks afgevraagd of zij werkelijk betekenis hebben in de context van een academische opleiding. Hoe het ook zij, het gebruik van deze begrippen heeft er mede toe geleid dat er een toenemende verschoolsing van de opleidingen aan de TU Delft is opgetreden. Bij de overgang van het vierjarige naar het vijfjarige curriculum in 1994 werd door de overheid geëist dat er voor gezorgd zou worden dat het programma ook daadwerkelijk binnen 5 jaar 'studeerbaar' zou zijn. Het resultaat van dit streven was dat er een betere studiebegeleiding van de eerstejaarsstudenten werd ingevoerd, maar ook dat er een vol studieprogramma met een strak schema van begeleide zelfstudie ontstond. Velen gingen er van uit dat het bereiken van een hoog 'studierendement' als een goede indicator voor de kwaliteit van het onderwijsproces kan worden beschouwd. U zult het met mij eens zijn dat dit natuurlijk maar zeer ten dele het geval is.

Het benadrukken van het 'studierendement' en de 'studeerbaarheid' van een opleiding, en daarmee het bedrijfsmatig denken over het onderwijs, is mijns inziens te ver doorgeslagen en heeft geleid tot studieprogramma's met weinig variatiemogelijkheden. De klacht dat na een opgelopen studievertraging een student die vertraging nauwelijks meer kan inlopen, wordt steeds vaker gehoord. Als gevolg van deze overregulering krijgen momenteel steeds meer studenten behoefte aan meer flexibiliteit in hun studie en aan meer mogelijkheden om zich in algemene zin voor te bereiden op het toekomstig functioneren als ingenieur. Ook docenten roepen om meer 'lucht' in het programma om zo de student meer eigen verantwoordelijkheid voor zijn studie te kunnen geven. Verder vreest men dat het streven naar een hoog 'studierendement' zal leiden tot een verlaging van het 'academisch niveau' van de opleiding. In dit verband moeten we ons ook realiseren dat de toekomstige generatie studenten een flexibel onderwijsprogramma verwacht. Deze nieuwe generatie heeft immers het 'studiehuis' op het VWO doorlopen. Deze scholieren zijn daardoor, in vergelijking met vroegere VWO-scho-

lieren, op het VWO al veel meer aangesproken op de eigen verantwoordelijkheid en op het zelfstandig maken van keuzen.

De nieuwe onderwijsvormen die in de afgelopen jaren bij de TU Delft zijn ingevoerd, hebben vooral betrekking op 'projectonderwijs' en 'probleemgestuurd' onderwijs. We zijn daartoe overgegaan omdat bleek dat onze afgeleverde ingenieurs tekort schoten op het gebied van het 'synthetiserend vermogen' en op het gebied van het kunnen omgaan met complexe problemen. De gedachte was dat dit type onderwijs ook de 'studeerbaarheid' van de opleiding zou kunnen bevorderen, omdat de studenten beter de samenhang tussen individuele vakken zouden kunnen ervaren. Binnen deze onderwijsvormen wordt meer aandacht gegeven aan het analyseren en oplossen van concrete problemen. Maar is dat wel in lijn met dat wat door de advocaten van academische vorming wordt bedoeld? Is het wel voldoende om op een slimme wijze een oplossing te vinden voor een, meestal gecompliceerd, maar zeer concreet probleem? Gaat het er niet meer om dat we ook de oorzaak van het probleem begrijpen en de consequenties van de oplossing bekijken? In een academische benadering is immers niet alleen het 'product' van belang, maar meer nog het proces waarmee het product tot stand is gekomen. Hoewel het beeld dat men van een ingenieur heeft vaak dat van een 'probleemoplossend' persoon is, vraag ik me af of 'projectonderwijs' de student nu werkelijk een academische vorming biedt of slechts zijn probleemoplossend vermogen stimuleert?

Dames en heren,
Ik heb gesproken over droombeelden van de 'ware' universiteit en over een aantal aspecten waarin het onderwijs bij de TU Delft duidelijk afwijkt van dit beeld. Ik toonde mij af en toe wat sceptisch over de ontwikkelingen op het gebied van universitair onderwijs. Toch hoeven we, denk ik, minder somber te zijn dan misschien zou kunnen worden afgeleid uit mijn voorbeelden. Ik vermeldde reeds dat er een worsteling bestaat om het oude ideaal van academische vorming terug te brengen naar de universiteit. Wij zetten bij de TU Delft flinke stappen in die richting. Ik wil dat graag toelichten.

In 1998 besteedde de AdviesRaad Technologiebeleid TU Delft (ARTD) in een rapport, getiteld *Het Toekomstig Opleidingsprofiel van de TU Delft*, reeds aandacht aan het academische karakter van de Delftse opleidingen. In dat rapport stelde de ARTD dat de aansluiting met het VWO en met de arbeidsmarkt vraagt om meer flexibiliteit in de opleidingen. Bovendien constateerde de ARTD dat er kritiek is op de opleidingen, niet alleen met betrekking tot de gekozen vormen van onderwijs, maar ook met betrekking tot het te vroeg invoeren van een specialisatie binnen de opleiding. Uit dat rapport citeer ik: "Hierdoor krijgt de opleiding ten onrechte eerder het karakter van een voorbereiding op de afstudeerfase dan een vorming tot intellectuele zelfstandigheid." De ARTD beval onder meer aan om studenten in de eerste twee jaren van de studie kennis te laten maken met onderzoek en ontwerpen en met leiding geven binnen een organisatie, maar ook om brede Bachelor-opleidingen op te zetten teneinde een grotere flexibiliteit van het onderwijs en een 'ontschotting' te bereiken, om de keuzemogelijkheden aan vakken en onderwijsvormen te vergroten, en om een zichtbaar gamma-element in de afstudeeronderwerpen aan te brengen.

We weten allemaal dat het opleiden van studenten niet moet zijn gericht op het overdragen van 'informatie', maar op het overdragen van 'kennis' en op het ontwikkelen van vaardigheden om uit 'informatie' zelf 'kennis' te kunnen verwerven en om adequaat met 'kennis' te kunnen omgaan. Feiten kun je immers altijd opzoeken; het gaat om het creatief kunnen gebruiken van kennis en om het ontwikkelen van nieuwe ideeën. Hiervoor is inspiratie nodig. Er is mijns inziens geen grotere inspiratiebron dan wetenschappelijk onderzoek. Daarom moeten bij een

universiteit onderwijs en onderzoek altijd hecht verbonden blijven. Docenten en studenten hebben deze vruchtbare wisselwerking tussen de twee pijlers van de universiteit nodig. Deze relatie maakt de universiteit tot een universiteit. Voor een ingenieursopleiding is daarbij het 'ontwerpen' een onderscheidend of in ieder geval een aanvullend element. Het is daarbij zaak het ontwerpen als intellectuele uitdaging te hanteren en niet als directe zoektocht naar een concreet product. De studenten moeten letterlijk en figuurlijk kunnen 'experimenteren'.

In onze nieuwe strategienota, getiteld *Engineering the Future*, die in september 2001 is verschenen, wordt aangegeven dat in alle opleidingen van de TU Delft in de Master-fase een betere koppeling tussen onderwijs en onderzoek moet komen. De TU Delft profileert zich daarmee als een typische onderzoeksuniversiteit en keert voor een deel terug naar het ideaal van Von Humboldt. In onze visie inspireert het onderzoek het onderwijs en bepaalt het in hoge mate het niveau en de inhoud van het onderwijs. In die nota is ook een 'missie statement' voor onze universiteit opgenomen, waarin onder meer staat dat "de afgestudeerden van de TU Delft zich moeten kunnen meten met de beste ingenieurs ter wereld en in staat moeten zijn bij te dragen aan de baanbrekende technologieën voor de toekomst".

De nota *Onderwijsvernieuwing aan de TU Delft* van 16 april 2001, is een pijler van deze strategienota. In die onderwijsnota wordt een aantal maatregelen genoemd, die tot doel hebben de academische vorming van onze studenten te bevorderen. Ik wil een paar van deze maatregelen als voorbeeld noemen:

- Het onderwijs zal minder schools en meer academisch worden ingericht, waarbij de wetenschappelijke uitdaging voorop staat; hierbij zullen minder contacturen en meer uren voor zelfstudie worden ingeroosterd. Het onderwijs zal minder op het overdragen van 'recepten' worden gericht en veel meer op het enthousiasmeren van de studenten en het bij hen opwekken van een academische nieuwsgierigheid om zelf onderwerpen te bestuderen.
- De aanbeveling van het College van Dekanen uit 1994, die later bij de overgang van de vierjarige naar de vijfjarige opleiding door het College van Bestuur als richtlijn aan de faculteiten is gegeven, om tenminste 16 studiepunten in het curriculum te bestemmen voor alfa- en gamma-vakken, zal daadwerkelijk worden geëffectueerd. Deze vakken zullen voor een belangrijk deel onderdeel zijn van het 'instellingspakket'; dit instellingspakket moet door alle studenten worden gevolgd.
- In het onderwijs in de eerste studiejaren zullen, meer dan nu het geval is, gerenommeerde hoogleraren met een grote onderzoekservaring worden ingezet. De bedoeling is dat studenten reeds vroegtijdig in aanraking komen met een onderzoekstraditie en kennis maken met vooraanstaande onderzoekers van onze universiteit. Onderzocht zal worden of het mogelijk is om studenten in de Bachelor-fase reeds te betrekken bij bestaande onderzoeksprogramma's.
- In de Master-fase zal meer ruimte worden gemaakt voor vrije keuzevakken; deze vakken kan de student (binnen zekere marges) zelfstandig kiezen op basis van zijn interesses. Als keuzevakken zullen ook vakken van andere universiteiten kunnen worden opgenomen. Voorkomen dient te worden dat de 'vrije ruimte' voor het grootste deel zal worden gebruikt om deficiënties in de vooropleiding bij het begin van een Master-opleiding weg te werken.
- Het zal studenten worden aanbevolen om in het pakket keuzevakken ook enige vakken op het brede gebied van 'cultuur', zoals filosofie, logica, geschiedenis van de techniek, etc., op te nemen.
- Er zullen minder mogelijkheden voor het afleggen van tentamens komen. De periodes voor de tentamens liggen aan het einde van de twee semesters; regelingen om tussentijdse tentamens af te leggen, komen, behalve voor een beperkt aantal 'kleine vakken', te vervallen.

Geheel in lijn met deze maatregelen hebben we bij de TU Delft vorig jaar het fenomeen van 'gastschrijver' ingevoerd. Ieder jaar zal een gerenommeerde auteur voor enige maanden aan onze universiteit worden verbonden en zal hij voor onze studenten een aantal colleges geven binnen het thema 'Technologie en Cultuur'.

Ik ben mij ervan bewust dat de invoering van deze maatregelen veel inspanning en tijd zal vergen. Maar het proces is al gestart. De opleidingen zijn druk doende met de aanpassing van de curricula aan de nieuwe Bachelor/Master structuur die bij de TU Delft per 1 september 2002 zal worden ingevoerd. Bij de uitgangspunten en richtlijnen voor die invoering is rekening gehouden met de genoemde maatregelen om de academische vorming te bevorderen. Zo is bijvoorbeeld aangegeven dat er in de Bachelor- en Master-opleidingen voldoende 'vrije keuzeruimte' moet zijn. De Bachelor-opleidingen zullen worden afgerond met een integrerende toets of opdracht, waarbij wordt getoetst of de studenten alle kennis die zij hebben verworven daadwerkelijk kunnen integreren en kunnen gebruiken voor brede innovatieve onderzoek- en ontwerpprojecten.

Inmiddels zijn de alfa/gamma-modules binnen het 'instellingspakket' door onze faculteit Technische Bestuurskunde en Maatschappijwetenschappen (TBM) ontwikkeld, en wordt door onze faculteit Technische Natuurwetenschappen (TNW) gewerkt aan een module Algemene Natuurwetenschappen. Deze modules zullen door alle Delftse studenten worden gevolgd, waardoor de opleiding van onze studenten aanzienlijk zal worden verbreed. Binnen de afstudeervariant Technologie in Duurzame Ontwikkeling, waarvoor verrassend veel belangstelling bestaat, worden studenten verplicht een interdisciplinair colloquium en twee vakken buiten de eigen discipline te volgen. Tevens wil ik de ontwikkeling naar brede propedeuseprogramma's noemen. De faculteit Technische Natuurwetenschappen kent reeds één propedeuseprogramma voor haar drie opleidingen, en ook bij enkele andere faculteiten wordt erover nagedacht.

De hierboven genoemde maatregelen en stappen hebben betrekking op een verbetering van de structuur van het onderwijs. Deze structuur moet de ruimte voor academische vorming scheppen, doch garandeert niet dat onze studenten daadwerkelijk academisch zullen worden gevormd. Daarvoor moeten we met zijn allen de academische waarden erkennen en er naar handelen. We zullen onze activiteiten op het gebied van onderwijs en onderzoek veel meer dan nu het geval is op die academische waarden moeten gaan afstemmen. Met andere woorden: het gaat om een mentaliteitsverandering!

Een noodzakelijke voorwaarde voor de academische vorming van studenten is het besef bij de docenten dat zij hun studenten daartoe moeten stimuleren. Docenten moeten studenten uitdagen tot zelfstudie en tot een ontdekkingstocht door de technische wetenschappen. Zij moeten de beroemde vonk doen opflikkeren; ze moeten de vlam van Prometheus doen branden. Ze moeten studenten vormen tot personen met een academisch denkniveau. Dit veronderstelt bij de docenten naast vakinhoudelijke kennis ook didactische en organisatorische kwaliteiten en een professionele houding ten aanzien van het onderwijs. Het vereist echter bovenal dat er binnen de universiteit meer waardering komt voor het verzorgen van goed 'academisch' onderwijs. In dit verband moet ik melden dat onze Adviescommissie Kwaliteitszorg Onderwijs (AKO) in 1999 al constateerde dat er bij de meeste opleidingen geen structureel beleid was ontwikkeld voor het beoordelen en belonen van onderwijsprestaties en dat er evenmin sprake was van een geïnstitutionaliseerd beleid om didactische training en onderwijskundige professionalisering van docenten een vast onderdeel te maken van het systeem van interne kwaliteitszorg. Daarom heeft de AKO het College van Bestuur in juli 2000 gead-

viseerd om voor alle docenten een basiskwalificatie onderwijs, op basis van een onderwijsportfolio, in te voeren. Het College van Bestuur heeft dit advies overgenomen. Het behalen van deze kwalificatie is vanaf dit jaar verplicht voor alle nieuw te benoemen docenten van de TU Delft en het zal de komende jaren ook geleidelijk aan verplicht worden gesteld voor alle zittende docenten.

Dames en heren,
Ik heb enige maatregelen genoemd die we hebben genomen om de academische vorming van onze studenten en docenten te verbeteren. Die maatregelen kunnen slechts de voorwaarden scheppen om een betere academische vorming te kunnen realiseren. De mate waarin we dit ideaal zullen kunnen realiseren, wordt uiteindelijk bepaald door de inzet van onze studenten en docenten. Daarvoor is het echter allereerst nodig dat we erkennen dat het nogal schort aan deze academische vorming. Een studiemiddag als deze kan daaraan een grote bijdrage leveren en ik ben de VSSD en de AKO daarom zeer erkentelijk voor hun initiatief om dit onderwerp aan de orde te stellen.

JAAROVERZICHT [1]

Goedemiddag heren, welkom bij het begin van een feestelijke viering van de 160e dies natalis van onze universiteit. Een speciaal welkom natuurlijk aan onze eredoctoren en oud-rectoren. Ik stel het zeer op prijs dat U gekomen bent en deze middag met ons wilt meemaken.

Het is traditie dat de Rector bij de dieslunch terugblikt op het afgelopen jaar. Uiteraard heb ik een selectie moeten maken uit de vele belangrijke zaken die het afgelopen jaar aan de orde zijn geweest. U zou niet aan de lunch toekomen als ik alles zou memoreren, en dat zou ik uiteraard niet op mijn geweten willen hebben! Maar toch, zet U schrap!

Allereerst wil ik U wat belangrijke getallen en feiten noemen. Het afgelopen jaar hebben zich 2474 *eerstejaarsstudenten ingeschreven*; dat is slechts 5 minder dan het jaar ervoor. Kijken we naar de verdeling van de eerstejaarsstudenten, dan zien we dat 21 % van hen Bouwkunde gaat studeren; 13 % Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek, en 11 % Industrieel Ontwerpen. De overige opleidingen trekken minder dan 10 % van de eerstejaarsstudenten. Per 1 december vorig jaar stonden er in totaal 13302 studenten bij onze universiteit ingeschreven, dat is 175 meer dan het jaar daarvoor.

Er zijn in het academische jaar 2000 - 2001 1300 *ingenieurs afgestudeerd*, dat is evenveel als in het daaraan voorafgaande jaar. Er hebben 180 *promoties* plaatsgevonden; dat is 8 meer dan het jaar daarvoor!

In 2001 werden 37 *hoogleraren benoemd*, waaronder 17 zogenaamde Van Leeuwenhoek hoogleraren. Deze Van Leeuwenhoek aanstellingen betreffen in feite een 'bevordering' van excellente UHD's. Vorig jaar zijn 34 hoogleraren met emeritaat gegaan of hebben de universiteit om andere redenen verlaten. Door dit alles zijn er nu bij ons 315 hoogleraren werkzaam.

Een groot aantal van onze hoogleraren en hun medewerkers heeft in het afgelopen jaar een *belangrijke prijs of onderscheiding* ontvangen. Het zijn er teveel om afzonderlijk te noemen, maar ik wil een paar uitzonderingen maken. Prof. French is benoemd tot Simon Stevin Meester 2001, prof. de Hoop heeft de 2001 IEEE Heinrich Hertz Medal ontvangen, en prof. Schoonman de Koninklijke Shell Prijs 2001. Verder heeft de Delftse seismiek en akoestiek groep de Distinguished Achievement Award of the Society of Exploration Geophysics ontvangen.

Per 1 mei heeft prof. Berkhout het College van Bestuur verlaten; hij is momenteel bij de Faculteit Techniek, Bestuur en Management werkzaam. Per 1 november is de heer De Voogd als voorzitter van het College van Bestuur opgevolgd door de heer Van Luijk. In oktober liet de heer Oele weten dat hij door persoonlijke omstandigheden zijn activiteiten moest neerleggen. Daardoor bestaat het College van Bestuur tijdelijk uit 2 personen. Zoals U allen weet, zal ik vanmiddag het rectoraat aan prof. Fokkema overdragen. Er wordt nog gezocht naar een derde lid voor het College van Bestuur.

De *Raad van Hoogleraren* draaide het afgelopen jaar op volle toeren en bracht vele adviezen uit over benoemingen of herbenoemingen van hoogleraren. Deze Raad heeft zich ook gebo-

[1] Lunchtoespraak tijdens de viering van de 160e dies natalis van de TU Delft, Aula, TU Delft, 11 januari 2002.

gen over de problematiek van het hooglerarenbeleid en heeft daarover interessante adviezen gegeven.

Op 1 oktober is mevr. Heijne benoemd tot *Bibliothecaris* van de universiteit. Zij volgde daarmee de heer Waaijers op, die die functie sinds 1988 heeft bekleed. Mevr. Heijne is de eerste vrouwelijke bibliothecaris van een Nederlandse universiteit.

In mijn diesrede van 7 januari 2000 heb ik aangekondigd dat de TU Delft meer aandacht zal gaan besteden aan de *relatie tussen techniek en cultuur*. Er is daartoe een speciaal meerjaren programma opgesteld. Eén van de elementen daarvan is het jaarlijks aanstellen van een 'gastschrijver', die in een aantal lezingen en colleges de relatie tussen techniek en cultuur behandelt. In april vorig jaar is de bekende schrijver Gerrit Krol als eerste gastschrijver aan onze universiteit verbonden geweest. Hij heeft in die hoedanigheid ook de eerste publieke *Vermeerlezing* gegeven. In februari en maart van dit jaar zal de schrijver en journalist Henk Hofland als tweede gastschrijver aan onze universiteit zijn verbonden.

Op 3 september vond in de Aula een zeer geslaagde bijeenkomst plaats ter gelegenheid van de *opening van het Academische Jaar*. Daarbij voerden de heer de Voogd, de heer Van der Veer, President-directeur NV Koninklijke Nederlandse Petroleum Maatschappij, en de heer Coppelmans, oud-voorzitter Studentenraad en student Scheikundige Technologie, het woord. Voorafgaand aan deze bijeenkomst mocht ik de *Leermeesterprijs* van het Universiteitsfonds Delft uitreiken aan prof. Fokkema van de Afdeling Technische Aardwetenschappen.

Door dat Universiteitsfonds werden op 7 december in het Stadhuis de prijzen voor de 15 *beste afstudeerders* van het academisch jaar 2000-2001 uitgereikt. De plechtigheid werd bijgewoond door vele vertegenwoordigers van het bedrijfsleven. Deze middag gaf onze gasten weer eens een fraai beeld van enthousiaste excellente studenten en hun trotse leermeesters.

In oktober is een nieuwe strategienota, getiteld *Engineering the Future*, door het College van Bestuur gepubliceerd. In deze nota wordt de TU Delft gepositioneerd als een internationale op onderzoek gerichte universiteit, waar het onderwijs voor een belangrijk deel is gekoppeld aan grote toonaangevende onderzoekprogramma's. Op dit moment wordt er gewerkt aan het uitwerken van de vele punten die in de Strategienota zijn genoemd.

De afgelopen jaren is er hard gewerkt aan het ontwikkelen van een *Stedenbouwkundig Masterplan* voor het middengebied van onze campus en aan een plan om op het zuidelijk deel van de campus een hoogwaardig bedrijven- en sciencepark, met de naam *Delft Technopolis*, te realiseren. Het afgelopen jaar werd het echter hoe langer hoe duidelijker dat de bouwkosten erg hoog zullen worden en dat er op korte termijn weinig opbrengsten uit het zuidelijke deel zullen komen. Daarom heeft het College van Bestuur in november besloten het gehele plan tijdelijk in de 'ijskast' te zetten. Er wordt nu een nieuwe studie verricht om vast te stellen welke bouwprojecten wel passen binnen de beschikbare financiële ruimte.

Op 10 november vond de zesde *Technologie Dag* plaats. Een dag waarop vele alumni, zowel in de faculteiten als hier in de Aula, kennis konden nemen van wat er binnen onze universiteit gebeurt, en het bedrijfsleven de kans kreeg zich in de Aula te presenteren. Tijdens deze dag, die meer dan 1200 belangstellenden trok, werd de zesde *Simon Stevin lezing* gehouden door dr. Stimmann, Senatsbaudirektor van de Deelstaat Berlijn. Tevens werd de eerste Algemene

Ledenvergadering van de *Alumnivereniging TU Delft* gehouden. Deze vereniging kent nu, een jaar na haar oprichting, al meer dan 3500 leden.

Op 16 november vond in de Frans van Hasseltzaal hiernaast het zevende *Hooglerarendiner* plaats, waaraan 100 personen, hoogleraren en hun partners, deelnamen. Het was een zeer plezierige avond, waarop prof. Sol, prof. Verruijt en de heer Van Luijk fraaie en prikkelende toespraken hielden. Na zeven keer mag je toch wel van een traditie spreken, en ik kan dan ook met voldoening constateren dat dit initiatief is 'aangeslagen' en dat het de teamgeest binnen het hooglerarencorps zeer ten goede komt.

In 1999 heeft het College van Bestuur besloten tot de oprichting van een *Postgraduate School*, die alle vormen van niet-regulier postdoctoraal onderwijs, dat namens onze universiteit wordt gegeven, zal gaan verzorgen. De uitwerking van deze plannen heeft meer tijd gekost dan was voorzien, maar op 28 november werden eindelijk onder notarieel toezicht de stukken getekend en is opgericht: *Delft TopTech BV, School for Executive Education*. Als 'dean' van deze 'school' is prof. Idenburg benoemd. Deze BV neemt alle opleidingen van de vroegere *Stichting TopTech Studies* over en momenteel worden er plannen gemaakt om op korte term tenminste 5 nieuwe cursussen te starten.

Wat ik hier ook wil noemen, is dat in december een team van 6 Delftse en 2 Amsterdamse studenten de *World Solar Challenge*, een internationale wedstrijd voor zelfontworpen, door zonne-energie voortgedreven auto's, in Australië heeft gewonnen. Het betrof een traject van ruim 3000 km. Dit heeft de naam van onze universiteit goed gedaan en het geeft maar weer eens aan hoe initiatiefrijk en 'ontwerpgericht' onze studenten zijn.

Ik kom nu aan een aantal punten op het gebied van *het onderwijs* toe. Vorig jaar is erg veel aandacht besteed aan het introduceren van *Informatie- en Communicatietechnologie* (ICT) in het onderwijs. Er is een aantal projecten van start gegaan, die tot doel hebben universiteitsbreed het grootschalig gebruik van ICT in het onderwijs te verankeren. Tevens is het aantal *aansluitingen van studentenhuizen* op het computernetwerk van de TU Delft aanzienlijk vergroot, waardoor verreweg de meeste studenten nu over zeer snelle computerverbindingen beschikken. In samenwerking met de Rabobank hebben we een regeling getroffen, waardoor alle eerstejaarsstudenten een *renteloze lening* kunnen krijgen voor de aanschaf van een computer. Tevens krijgen zij een *standaard software pakket*, waardoor zij direct bij het begin van de studie over alle software beschikken die zij nodig hebben. Een steeds toenemend aantal docenten past het onderwijs al aan aan de nieuwe mogelijkheden die ICT biedt. Hoewel de kranten ons soms doen geloven dat andere universiteiten hier veel aan doen, kan ik U verzekeren dat de TU Delft bij dit soort activiteiten landelijk voorop loopt.

Er is vorig jaar veel tijd besteed aan de voorbereiding van de invoering van de zogenaamde *Bachelor/Master structuur* in het onderwijs. Deze structuur zal bij onze universiteit per 1 september van dit jaar worden ingevoerd. Dit is een zeer omvangrijke operatie, waarbij op een aantal faculteiten de indeling en de structuur van het onderwijsprogramma aanzienlijk moeten worden aangepast. Een aantal faculteiten maakt van de gelegenheid gebruik om tevens het bestaande onderwijs op grond van nieuwe inzichten ook inhoudelijk aan te passen. De voorbereiding van deze operatie vergde veel overleg tussen de Staf van het College van Bestuur, de opleidingsdirecteuren, de Adviescommissie Kwaliteitszorg Onderwijs (AKO), de onderwijsgevenden en de decanen.

Ook dit jaar heeft Elsevier weer zijn jaarlijkse *tevredenheidsonderzoek* onder alle studenten van Nederlandse instellingen voor hoger onderwijs uitgevoerd. Daarbij worden ook studenten van onze opleidingen Bouwkunde, Elektrotechniek en Werktuigbouwkunde betrokken. Ook heeft het NIPO wederom, in opdracht van onze universiteit, een vergelijkbaar onderzoek verricht voor alle opleidingen van onze universiteit. Uit de resultaten van deze, en vroegere, enquêtes blijkt dat er nog steeds veel aan het Delftse onderwijs te verbeteren valt, maar dat de waardering voor het onderwijs langzaam toeneemt. We zijn dus op de goede weg! Wat die enquêtes ook aangeven, is dat de Delftse studenten tot de meest kritische studenten behoren, die hogere eisen stellen dan de studenten aan de andere universiteiten. Maar dat geeft niet; door die kritische houding wordt onze universiteit uitgedaagd om ook op het gebied van onderwijs een topprestatie te leveren.

Ik heb bij vele gelegenheden mijn zorg uitgesproken over het *academisch niveau* van het Delftse onderwijs. Mijn observatie was dat het onderwijs in Delft de afgelopen 10 jaar aanzienlijk is 'verschoolst' en dat het er veelal meer op is gericht om zo veel mogelijk studenten succesvol door de studie te loodsen dan om ze werkelijk tot denken en reflectie aan te zetten. Het deed mij dan ook buitengewoon veel plezier dat deze zorg in het afgelopen jaar door steeds meer mensen werd gedeeld en dat daarom de AKO op 6 december een studiemiddag over '*academische vorming*' heeft georganiseerd. Eén van de sprekers was prof. Schuyt van de Universiteit van Amsterdam, die als deskundige op dit gebied kan worden beschouwd. Het was een zeer succesvolle middag. Mede op grond van de gegeven presentaties en gevoerde discussies zal de AKO binnenkort met een advies komen om de academische vorming van onze studenten en medewerkers te verbeteren.

Onze nieuwe opleiding *Life Science and Technology*, die gezamenlijk met de Universiteit Leiden wordt gegeven, heeft vorig jaar een wettelijke erkenning verkregen. Ze trok per september vorig jaar 54 eerstejaars Delftse studenten. Dat is evenveel als het aantal eerstejaars studenten dat Scheikundige Technologie kwam studeren. Vorig jaar september is op experimentele basis een nieuwe Delftse opleiding van start gegaan: *Media & Kennistechnologie*. Deze opleiding wordt momenteel door 32 studenten gevolgd. Zo ziet U maar, we doen er alles aan om onze opleidingen aan te passen aan de behoefte van de samenleving en de interessesfeer van de studenten.

Voor wat betreft de ontwikkelingen op het gebied van *het onderzoek*, wil ik U melden dat onze AdviesRaad Technologiebeleid TU-Delft (ARTD) een aantal malen heeft vergaderd en naar aanleiding daarvan adviezen heeft uitgebracht. Wat ik in dit verband zeker moet noemen, is de nota *Trends in Technology* die door de ARTD begin 2001 is gepubliceerd. In deze nota worden de te verwachten maatschappelijke behoeften voor de komende 10 jaar geanalyseerd en wordt aangegeven op welke voor de TU Delft relevante kennisgebieden zich vermoedelijk belangrijke technologische ontwikkelingen zullen voordoen.

Eén van de punten uit de eerder genoemde Strategienota betreft het maken van keuzes voor het onderzoek dat in Delft wordt uitgevoerd. Daarom is in het najaar gestart met een aanzet voor een zogenaamde *portfolioanalyse*, die er toe zal leiden dat er een aantal belangrijke onderzoeksthema's wordt geselecteerd waarop de TU Delft internationaal zal kunnen scoren, en dat er tegelijkertijd een aantal nu bestaande onderzoeksthema's wordt afgebouwd. Met behulp van deskundigen van binnen de universiteit en vele externe experts is een eerste beeld verkregen van de te selecteren programma's. Op dit moment wordt door een commissie onder leiding van prof. Dewilde de laatste hand gelegd aan de keuze van onze onderzoekportfolio.

De TU Delft heeft in februari 13 kandidaten bij NWO voorgedragen in het kader van de *Vernieuwingsimpuls*. Het doel van dit programma is de vernieuwing van het wetenschappelijk onderzoek en de verjonging van de wetenschappelijke staf. Inmiddels heeft het Algemeen Bestuur van NWO besloten om 1 van onze aanvragen te honoreren. We hebben evenals vorig jaar weer slecht gescoord.

We hebben in augustus 8 nieuwe kandidaten en 3 verlengingsaanvragen ingediend voor het programma *KNAW Akademie-Onderzoekers*. Van de voorgedragen kandidaten zijn er inmiddels 2 door de KNAW geselecteerd. Dit is, net als vorig jaar, weer een bedroevend laag scoringspercentage.

De TU Delft heeft in september vorig jaar 22 voorstellen ingediend bij het Ministerie van Economische Zaken in het kader van de *ICES/KIS 3 programma*. Het betrof hier voorstellen op het gebied van systeeminnovatie, ICT, hoogwaardig ruimtegebruik, duurzaamheid, life sciences, en microsystemen en nanotechnologie. In april 2002 wordt de uitslag van het selectieproces verwacht en zullen we zien hoeveel Delftse projecten worden gehonoreerd.

Op het gebied van *internationaliseren* kan ik U melden dat er momenteel circa 1400 buitenlandse studenten bij onze universiteit studeren. Dat is circa 11 % van onze studentenpopulatie. Daar komen nog eens circa 200 promovendi met een buitenlandse nationaliteit bij.

Begin november heeft de General Assembly van de *IDEA League* (Imperial College, TU Delft, ETH Zürich en RWTH Aachen) in Aken vergaderd. Daarbij werd gesproken over concrete voorstellen voor een verdere uitwerking van een gemeenschappelijk systeem van interne kwaliteitszorg voor het onderwijs, over de curriculumvergelijking van een aantal opleidingen die we gemeenschappelijk hebben, en over staf- en studentenuitwisseling. Zo is bijvoorbeeld besloten dat de vier universiteiten de studenten van de partneruniversiteiten die de eerste drie studiejaren succesvol hebben afgerond, voor een vervolgstudie net zo zullen behandelen als de studenten van de eigen instelling. Dit is een belangrijke stap voorwaarts, die de Delftse studenten goede kansen voor een verblijf bij deze universiteiten biedt.

Ons *Master of Science International Program*, dat is gericht op excellente buitenlandse studenten die al over een BSc. graad beschikken, trok dit jaar 136 nieuwe studenten met 39 verschillende nationaliteiten. Dit programma, dat in 1997 is gestart met 13 studenten en in de Engelse taal wordt gegeven, ontwikkelt zich voorspoedig en is een visitekaartje voor onze universiteit geworden.

Mijne heren, dit was mijn selectie uit het vele nieuws. Ik heb weer veel te lang gepraat, maar ja, dat is nu eenmaal een eigenschap van Rectoren. Ik wil nu graag een dronk op onze jarige universiteit uitbrengen. Ik wens onze universiteit en U allen een voorspoedig 2002.

OVERDRACHT VAN HET RECTORAAT [1]

Dames en heren,
Een rectoraatsoverdracht is voor de betreffende personen, en hun familie, uiteraard van grote betekenis. Voor de universiteit als geheel is het echter niets meer dan een rimpeling in haar bestaan. Een Rector dient op zo'n moment dan ook bescheiden te zijn en ik zal daarom de menselijke neiging om mijzelf nu veel spreektijd toe te kennen, onderdrukken. Bovendien heb ik gedurende meer dan 7 jaar bij vele gelegenheden mijn mening over de universiteit in het algemeen en over het besturen van een universiteit, alsmede over vele facetten van het onderwijs en onderzoek mogen geven. Ik heb van die mogelijkheden ruimschoots gebruik gemaakt. Vanmiddag moet ik dat op de valreep, vlak voor de overdracht van het rectoraat, niet herhalen, noch mijn meningen trachten samen te vatten.

Ik wil daarom volstaan met slechts een paar opmerkingen. Allereerst wil ik U zeggen dat ik al die jaren het rectoraat met veel plezier heb bekleed. Het is een mooie en boeiende functie, die veel voldoening geeft. Het waren geen gemakkelijke jaren, daarvoor waren de meningen binnen het College van Bestuur vaak te verdeeld en waren de beslissingen die het College van Bestuur moest nemen te ingrijpend. Bovendien viel mijn rectoraat samen met een periode waarin de bestuursstructuur van de universiteiten nogal veranderde en waarin de maatschappij andere eisen aan een universiteit begon te stellen. Dit alles heeft de functie lastiger, maar ook boeiender gemaakt!

In al die jaren ben ik alleen maar gesterkt in mijn overtuiging dat een universiteit één van de mooiste typen organisaties is die er bestaat, dat het concept van de universiteit 'onverwoestbaar' is en dat dit concept bestand zal zijn tegen alle aanvallen van hen die het wezen van een universiteit niet willen of kunnen begrijpen. Ik ben er trots op dat ik mede vorm heb kunnen geven aan de nieuwe koers die voor onze universiteit is uitgezet. Daardoor zal zij ook in de toekomst haar rol van internationaal vooraanstaande technische universiteit kunnen blijven spelen. Ik heb voor mijzelf de overtuiging dat ik een aantal goede zaken voor de universiteit heb kunnen realiseren, maar daar moeten anderen later maar over oordelen.

Ik wil afsluiten met de woorden die ik precies 5 jaar geleden, toen ik voor de eerste maal het rectoraat overdroeg, ook sprak: "Ik dank een ieder waarmee ik heb mogen samenwerken en ik ga nu weer terug naar de mooiste functie die er bestaat: die van gewoon hoogleraar bij de Technische Universiteit Delft!"

Dames en heren, ik verzoek mijn opvolger, collega Fokkema, het podium te betreden, teneinde de ambtsketen aan hem te kunnen overdragen.

Waarde collega, met vertrouwen leg ik nu het rectoraat van de Technische Universiteit Delft in Uw sterke handen, onder het uitspreken van de aloude wens: "Salve Rector Magnifice, iterumque salve!"

---

[1] Toespraak bij de overdracht van het rectoraat tijdens de viering van de 160e dies natalis van de TU Delft, Aula, 11 januari 2002.