

# 25 jaar wiskundig ingenieur

TECHNISCHE HOOGESCHOOL DELFT  
Bibliotheek afd. Wiskunde & Informatica  
VERWIJZEN  
Afdeling 132  
2628 BL DELFT  
Tel. 015 - 782537

EDE

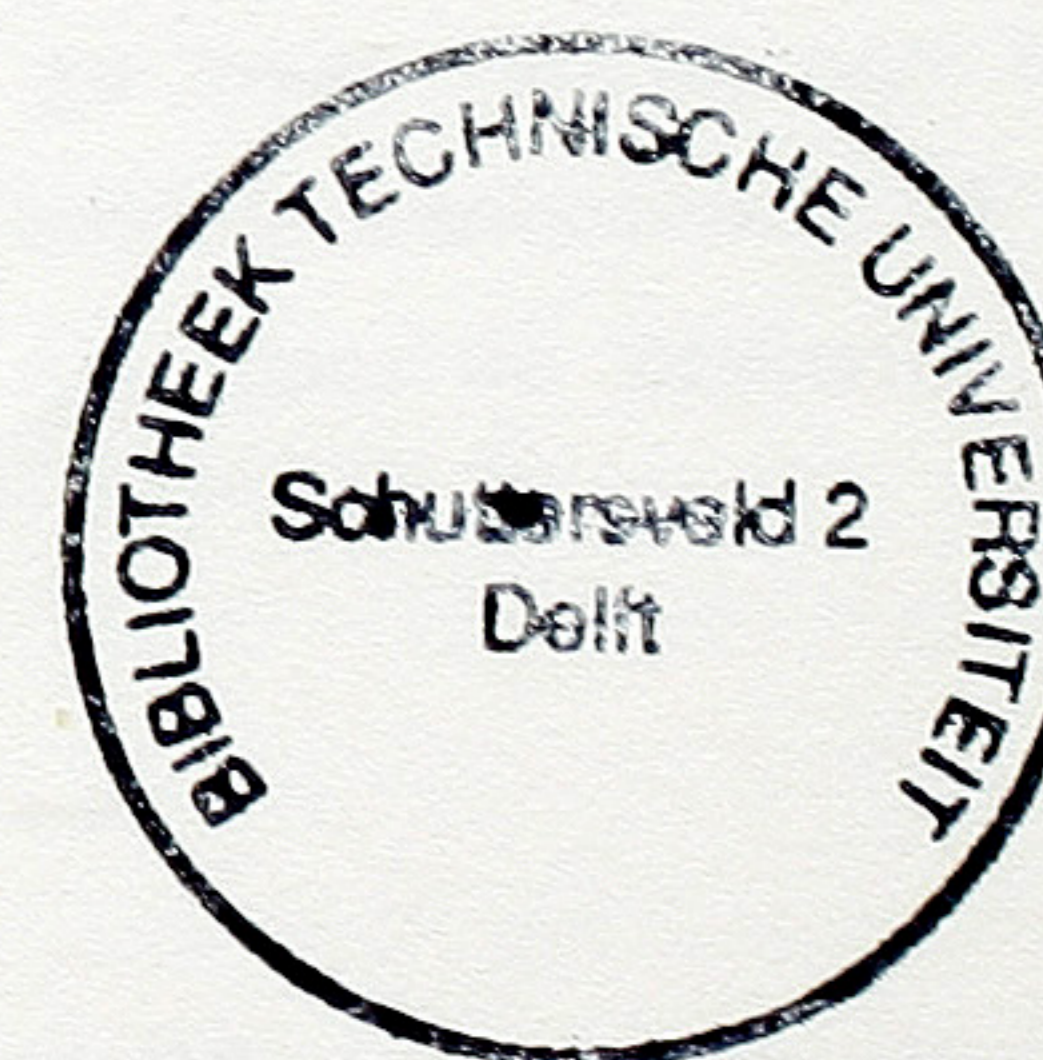
VOLB

Red. 1981

1404131

rede uitgesproken  
ter gelegenheid van de  
139ste dies natalis  
van de technische hogeschool delft,

door  
de decaan van de  
onderafdeling der Wiskunde,  
prof. ir. D.H. Wolbers



januari 1981

Wolbers\_  
red\_  
1981

INLEIDING

Als bijdrage aan deze diesviering wil onze Onderafdeling der Wiskunde aangeven hoe zij in 25 jaar getracht heeft vorm te geven aan het fenomeen wiskundig ingenieur. Een type ingenieur waarbij terecht in de eerste plaats gedacht wordt aan het gebruik en de toepasbaarheid der wiskunde. Laat ik dit toelichten aan een wat minder prettige ervaring van een der samenstellers dezer rede.

Het was in het sombere oorlogsjaar 1944 dat hij, als krijgsgevangene in een Japanse oorlogsmijn te werk gesteld, tijdelijk een speciale taak toebedeeld kreeg bij een boring in die mijn waarmee men de gesteldheid van diepere lagen wilde onderzoeken. Daarbij voorbijgaand aan de motivering van de keuze van de andere leden van dit kleine gezelschap, een Japans mijningenieur, een paar Japanse technici en een Nederlandse collega die als boormeester had gewerkt in de Levant. Hier wil ik slechts ingaan op de redenen waarom men hem bij dat gezelschap voegde: het ging om de "calculations", een woord dat de overheersers overigens iets anders uitspraken. Alras bleek dat daarmee niet meer was bedoeld dan het registreren van de diepten der moeizaam omhoog gebrachte respectieve monsters, in feite dus niet meer dan wat optellen en aftrekken. Noch de toenmalige Japanse regering noch welke Nederlandse dan ook zal oordelen dat daarvoor een wiskundige onontbeerlijk is, maar toch wil ik hier ingaan op een interessant aspect van deze zaak, namelijk de gedachte dat men in de praktijk iets kan hebben aan een wiskundige. Ik ga maar voorbij aan het onbelangrijke feit dat zij na enige tijd een waterbekken aanboorden en de gehele onderneming moest worden beëindigd: na, niet door de wiskunde de zondvloed.

VOORDAT "DELFT" BEGON

De hier gegeven korte inleiding toont wel overduidelijk aan hoe op allerlei plaatsen en op allerlei momenten de gedachte kan leven dat wiskunde en wiskundigen nuttig kunnen zijn bij het pogen allerlei problemen die zich in de samenleving voordoen, op te lossen. In het vervolg gaan wij daarop

nader in. Het laatste bedrijf van dit verhaal zal echter niet louter over wiskundigen gaan, iets dat sommige toehoorders stellig niet zal verbazen, sterker nog, zij zitten er nu al op te wachten.

Reeds in grijze tijden deed de mensheid al de ondervinding op dat rekenen of wiskunde in de aangegeven zin hun nut voor de maatschappij kan hebben. En dat dan te meer naar gelang de maatschappij ingewikkelder wordt. Dat proces is nog in volle gang, dagelijks ervaren wij dat.

Bij de wiskunde doet zich merkwaardigerwijze nog wat anders voor: niet alleen werkten impulsen van buiten stimulerend op de ontwikkeling van dit vak, ook gingen de wiskundigen op zichzelf aan het werk, waarbij zij poogden allerlei incidentele resultaten in een logisch fraai sluitende theorie samen te brengen. Zij hebben het image dat zo goed te doen dat slechts zeer weinigen in onze maatschappij hun resultaten aanvechtbaar vinden. Als ooit antwoorden van wiskundigen op praktische vragen wat ongelooftwaardig voorkomen, richt zich het wantrouwen niet op de wiskunde, maar op de manier waarop de betrokken problematiek in wiskunde is omgezet, dan wel op rekenfouten bij het verdere werk aan het probleem. In ieder geval heeft het beoefenen van de wiskunde dus iets dualistisch: enerzijds het werken aan een oplossing van allerlei problemen uit de praktijk, anderzijds het trachten tot een sluitend systeem maken van allerlei reeds bekende resultaten. En bij die laatste activiteit schuwt hij bepaald niet om zijn systeem steeds algemener en abstracter te maken. De gang van de historie heeft dat wel overduidelijk getoond.

Dat abstracter maken van de wiskunde was met name het werk van de Grieken, die de wiskunde uitbouwden tot een fraai consistent systeem, dat veel eeuwen lang model stond voor de wiskundige kennis in de westerse wereld, ook bij het overbrengen van wiskundige kennis aan anderen. Nog heden ten dage vindt men op vele plaatsen bij het wiskunde-onderwijs sporen van deze houding. Toch dient men zich bij het doceren van wiskunde scherp voor ogen te houden waartoe dat doceren dient: om de toehoorders te overtuigen dat de wiskunde een fraai in zich consistent systeem is dan wel om wiskundige tactieken door te geven die nuttig zijn bij het toepassen van wiskunde. Lang niet iedere toehoorder zit op beide aspecten in het wiskunde-onderwijs te wachten.

Eerst in de 16e eeuw kwamen door de verdere ontwikkeling van de natuurwetenschappen zoveel nieuwe externe vragen op de wiskunde af dat het vak als respons daarop aanzienlijke uitbreidingen onderging. Om een enkel

voorbeeld te noemen: de mechanica, die toen ging dienen om de bewegingen van de planeten en manen in ons zonnestelsel beter te verklaren, leidde tot de komst van de infinitesimaalrekening (differentiaal- en integraalrekening), die thans gemeengoed is in een wiskunde-curriculum.

Deze ontwikkeling zette zich in de volgende eeuwen voort tot in de 19e eeuw, toen er bij vele wiskundigen opnieuw een bezinningsgolf ontstond en het gebouw der wiskunde structureel diepgaand werd onderzocht en de werkwijze daarin kritisch geanalyseerd. Het is interessant dat in ditzelfde tijdvak, om precies te zijn in 1842, een jaartal dat bij velen hier ongetwijfeld bekend is, de voorvoorganger van onze Technische Hogeschool werd opgericht, de Koninklijke Akademie, die ten doel had landsdienaren in de burgerlijke (civiele) sector op te leiden. Dit voert ons tot de tweede fase in ons verhaal, genaamd:

#### HOE "DELFT" BEGON

In die Delftsche Akademie had men een soort afdeling "Algemene Wetenschappen" waarin al die vakken waren samengebracht die geen einddoel in de studie waren, maar die wel onontbeerlijk waren als steunvakken in het onderwijs in de andere, technische, afdelingen. Naast talen en recht noemen wij daarbij natuurlijk de wiskunde die in het onderwijspakket een royale plaats toebedeeld kreeg. De wiskunde werd vrijwel uitsluitend in de lagere jaren gedoceerd, de resultaten van dit stuk onderwijs had men immers soms al vroeg, soms wat later nodig bij het onderwijs in de technische vakken. Een fraai staaltje dus van wat men tegenwoordig wel longitudinale leerstofplanning noemt, waarvoor men toen nog geen semester- of trimestersysteem of een nog ingewikkelder jaarindelingssysteem nodig oordeelde. Dergelijke gedachten kwamen toen nog niet bij de docenten op.

Na de omzetting van de Akademie in een Polytechnische School in het begin van de jaren zestig van de vorige eeuw en ook na de omzetting daarvan tot onze Technische Hogeschool in 1905 veranderde de rol van de wiskunde in het totaal van het gebeuren aan de Delftse instelling maar weinig. Hoe wiskundig de gemiddelde Delftse ingenieur in die jaren dacht - of eventueel zou kunnen denken - weet ik niet precies. Dat er onder hen waren die een onderwijsbevoegdheid voor wiskunde in het middelbaar onderwijs hadden, kan men zowel bestrijden als verdedigen. Het eerste gebeurt door hen die vinden dat het wiskundeprogramma aan de Technische Hogeschool in die dagen te summier was voor dat doel, het tweede

baseerde men op de vreugde over het feit dat scholieren hun wiskundekennis ontvingen in een milieu waar men oog heeft voor het gebruik van de wiskunde. Dit laatste argument kan men nog steeds gebruiken om een goed plekje in het secundair onderwijs in de wiskunde te bepleiten voor de Delftse ingenieurs naast hun universitair afgestudeerde wiskundecollegae, een gedachte die tevens een sterk pleidooi inhoudt voor het toekennen van een lerarenvariant bij de wiskunde aan onze Technische Hogeschool, niet alleen bij een eventuele tweefasenstructuur.

De hierboven beschreven situatie van de Delftse wiskunde heeft het ruwweg een eeuw uitgehouden en stond ook model voor de rol van de wiskunde aan de tweede Technische Hogeschool op Nederlands grondgebied, de in 1921 gestichte Technische Hogeschool te Bandoeng. In deze periode werden aan de universiteiten bij het wiskundig onderwijs geregeld nieuwe, vaak sterk theoretisch getinte deelgebieden gedoceerd, terwijl het wiskundig gebeuren daar ook de weerslag ondervond van de toen nieuwe theorieën in de fysica, zoals relativiteitstheorie en quantumtheorie.

Kort voor de tweede wereldoorlog kwamen bij enkelen in Delft gedachten op aan een grondige modernisering van het wiskundeonderwijs aan de aanstaande ingenieurs. Dat kwam mede daardoor dat men inzag hoezeer in onze samenleving het arsenaal aan problemen toenam dat met een meer wiskundige wijze van aanpakken gediend kon zijn. De ontwikkelingen gedurende de tweede wereldoorlog brachten dit proces nadien in een stroomversnelling. Was statistiek een der eerste verder ontwikkelde vakken, de te voorziene opkomst van de rekenmachine werkte verdere accentverschuivingen in het wiskundeonderwijs in de hand. Ook elders werd een en ander onderkend, hetgeen leidde tot de oprichting van het Mathematisch Centrum te Amsterdam, waarvan in de loop ter tijden twee directeuren, Van der Corput en Van Wijngaardenn, een Delfts eredoctoraat kregen.

Voor de Delftse ingenieurs werd de zaak er niet eenvoudiger op, doordat naast de steeds verdergaande ontwikkeling van hun ingenieursvak ook van hen werd verwacht dat zij een groeiende dosis wiskunde dienden te beheersen, wilden zij hun problemen niet slechts op kwalitatieve, maar ook op kwantitative wijze te lijf kunnen gaan. Nu was de oude, voor menigeen als ideaalbeeld geziene figuur de geleerde die een meester was zowel op het gebied der wiskunde als op dat van de natuurwetenschappen, al lang een mythe geworden. Men was steeds sterker monodisciplinair geworden.

Met de ingenieurs ging het al niet anders. Bezinning op dat aspect en op de vragen die in de maatschappij naar voren kwamen bracht een aantal Delftse wiskundigen, waaronder ik primair Timman wil noemen, tot de gedachte aan een nieuw soort ingenieur, de wiskundig ingenieur, waarmee wij aan het feitelijke begin van dit relaas zijn gekomen.

#### DE WISKUNDIG INGENIEUR KOMT

Dit nieuwe type ingenieur diende in samenwerking met andere ingenieurs en wetenschappers allerlei problemen meer wiskundig te kunnen oplossen dan men van bestaande ingenieurs zou mogen verwachten. In de nieuwe opleiding zou plaats moeten zijn voor een brede vorming op het gebied van de toegepaste of toepasbare wiskunde en ook voldoende aandacht moeten worden besteed aan de klassieke technische vorming. Aldus moest het niemandsland tussen de universitair gevormde wiskundigen en de klassieke ingenieurs worden bevolkt.

Het heeft vrij lang geduurd voordat iedereen, zowel aan de universiteiten als aan de Technische Hogeschool, alsook in "Den Haag" overtuigd was van de juistheid van deze gedachte, maar uiteindelijk heeft men het gewonnen. In het jaar 1956 kreeg Nederland in één wet in tweeërlei opzicht een uitbreiding aan het bestand van ingenieurs: er kwam een nieuwe Technische Hogeschool in Eindhoven (voorlopig nog zonder een opleiding tot wiskundig ingenieur) en er kwam de nieuwe studierichting voor wiskundig ingenieur in Delft. Het laatste feit herdenken wij dus nu.

Op 1 augustus 1956 was het zo ver, in een persconferentie trad men met het nieuwe fenomeen naar buiten. Bijna ontspoorde de conferentie toen de pers meer aandacht dreigde te schenken aan de terloops genoemde rol van de computer in de opleiding dan aan de opleiding zelf, een voorteken overigens voor ontwikkelingen in een verdere toekomst waar ik nog op terugkom.

Een der doorslaggevende elementen bij het krijgen van een positieve houding van "Den Haag" jegens de nieuwe plannen was de verzekering dat het instellen van de nieuwe studierichting nauwelijks extra voorzieningen vergde. De meeste vereiste colleges waren in de loop der jaren al als facultatieve vakken in de hogere jaren van de studieprogramma's van de technische afdelingen verschenen. Het geheel kon na een kleine aanvulling worden gebundeld tot een adequaat programma voor de wiskundig ingenieur.

In het dualisme van technische en wiskundige vorming voorzag men door de nieuwe studenten gedurende hun tweejarige propaedeuse het programma van een technische afdeling te laten doorlopen (afgezien van enkele uit wiskundig oogpunt bezien wat zwakkere afdelingen als onder meer de bouwkunde) en ze daarna drie jaar thuis, bij wiskunde, onder zijn hoede te nemen. In hun derde studiejaar bestond het curriculum voor de nieuwe studenten enerzijds uit een verdieping van enkele kernvakken der wiskunde, die men dus al eerder wat globaler had gehad (in de filosofie van toen gold dat met name de analyse) en anderzijds uit een aantal uiteenlopende wiskundevakken die het spectrum van hun wiskundige vaardigheden dienden te verbreden. Te noemen zijn, wat dit laatste betreft, vakken als numerieke wiskunde, waarschijnlijkheidsrekening en statistiek, vectoranalyse, Laplace- en Fouriertransformaties, operationele analyse en inleiding elektronica. Dit laatste vak werd na korte tijd vervangen door het vak rekenautomaten en kreeg later zijn huidige vorm: inleiding informatica, een naam die in 1956 nog niet bestond.

Dit totale assortiment aan vakken, aangevuld met enkele technische, was in één studiejaar niet volledig verteerbaar, vandaar dat het ook een gedeelte van het vierde studiejaar in beslag nam. In dat jaar volgde voorts een zekere specialisatie via keuzevakken, het maken van een scriptie, terwijl het laatste studiejaar diende voor het maken van het afstudeerwerk. Daarin diende de nieuwe ingenieur te tonen dat hij echt iets met wiskunde kon doen.

Drie jaar lang waren de nieuwe wiskundestudenten dus in eigen huis, de eerste twee jaar kregen ze hun meer technisch getinte opleiding aan een andere afdeling. In de beginperiode zat aan het geheel nog een merkwaardig paradoxaal element. Van oudsher namelijk viel de propaedeuse van elke studierichting van de T.H. onder de verantwoordelijkheid van de afdeling der Algemene Wetenschappen, geheel nog een afspiegeling van de rolverdeling in het onderwijsgebeuren uit 1842. Onze nieuwe wiskundestudenten waren dus in de beginfase van hun studie niet bij ons, maar wij tekenden wel hun diploma's, net als die van alle andere studenten, een vermoeiende bezigheid voor de toenmalige secretaris van onze afdeling. Bij de WWO-1960 kwam een einde aan de verantwoordelijkheid van de afdeling der Algemene Wetenschappen voor de propaedeuse aan de T.H., dus verviel indirect ook dat stukje verantwoordelijkheid voor onze toekomstige eigen studenten. Maar dat was niet het enige waar men zich toen bij wiskunde

het hoofd over brak. Er openbaarden zich wel meer zaken die een bijstelling van het oorspronkelijke curriculum nodig maakten, zowel van externe als van interne aard. Wij zullen verderop zien hoe het programma eigenlijk aan een voortdurende aanpassing onderhevig was, volgens sommigen een absolute noodzaak voor een levend onderwijsmechanisme.

#### DE OPLEIDING VOOR WISKUNDIG INGENIEUR WORDT VOLWASSEN

Een der eerste aspecten waarop men zich nader bezon was het feit dat de periode van drie jaar dat de wiskundestudenten in eigen huis waren, wel wat aan de krappe kant was. Het zich gestadig aandienen van nieuwe applicatiegebieden der wiskunde gaf mede voedsel aan die gedachte. Hierbij valt zeker te noemen de ontwikkeling van de bedrijfskunde in Nederland en de mogelijkheden die Delft zich in dezen op diverse fronten wist te verwerven. De benoeming van een gewoon hoogleraar in de bedrijfs-economie aan onze T.H. werkte een en ander duidelijk in de hand. Daarbij had men ook verwachtingen van de rol van de wiskunde in meer kwantitatieve aangelegenheden in die hoek.

Om eerst op dat facet door te gaan, men kwam tot een constructie, waarbij na het kandidaatsexamen voor wiskundig ingenieur de studie op tweeërlei wijze kon worden voortgezet: natuurlijk in de traditionele richting (voorzover men dat woord voor een nog zo jonge opleiding al mag gebruiken) en verder in de zogenaamde tweede studierichting die een meer bedrijfskundige inslag had en naast de kwantitatieve begeleidende vakken in zijn curriculum ook wat meer vakken zou hebben uit de juist op poten gezette Onderafdeling der Wijsbegeerte en Maatschappijwetenschappen. Aangezien de onderbouw voor beide varianten slechts uit één jaar zou bestaan en men de daarvoor vereiste wiskundige basis eigenlijk niet in dat ene jaar kon leggen (aan indikken van dat programma wilde men terecht niet beginnen toen niet en ook nu niet bij een eventuele tweefasenstructuur) ontkwam men er niet aan te besluiten dat de wiskundige studenten voortaan ook het tweede studiejaar in eigen huis moesten krijgen, zodat zij dan slechts alleen in hun eerste studiejaar aan de hoede van een technische afdeling waren toevertrouwd. Toen een en ander zijn beslag kreeg in 1967 had men in het nieuw geprogrammeerde derde studiejaar verder nog iets nieuws ingebouwd. Het ging toen om het invoeren van een werk-

college wiskundige modelbouw, waarin de student zou leren om problemen uit allerlei technische disciplines in een wiskundige formulering te brengen. Eigenlijk heeft men daarbij te maken met iets dat een aantal onzer kan herinneren aan de zogenaamde ingeklede vergelijkingen of redaktiesommen, die geleidelijk een wat verguisd element in het eerdere wiskundeonderwijs waren geworden. Waaruit men maar weer kan leren dat de belangrijkheid van stukjes onderwijs aan een slingerbeweging onderhevig kan zijn en soms binnen een periode van slechts een gering aantal jaren met evenveel verve het verdwijnen van een stuk onderwijs als het weer invoeren van zo'n stuk onderwijs kan worden bepleit. Maar ja, de visie op onderwijs is minder absoluut dan menig stuk wiskunde zelf.

Inmiddels had de bedrijfskunde ook verder aandacht van velen, in en buiten het tertiair onderwijs getrokken, hetgeen uiteindelijk leidde tot de komst van de Stichting Bedrijfskunde en annex daarvan een Interfaculteit Bedrijfskunde, de laatste in eerste aanleg geconcipieerd door de Technische Hogeschool Delft en de Economische Hogeschool Rotterdam. De Stichting hield zich voorshands bezig met het verzorgen van cursussen na-ervaringsonderwijs in de bedrijfskunde, terwijl men bij de interfaculteit in het voor Nederland nog zo jonge vak der Bedrijfskunde een kopopleiding verzorgen, dit in aansluiting op kandidaatsexamina van diverse studierichtingen, waaronder de technische. Was de rol van de wiskunde bij de Stichting slechts gering, bij de Interfaculteit was die al iets groter en bij de eerder beschreven tweede studierichting weer wat groter.

Of het nu aan de wiskundigen lag die wellicht hun onderwijs niet al te nauwkeurig hadden afgestemd op de psyche der bedrijfskundigen, of omgekeerd aan de bedrijfskundigen die bepaald niet stonden te trappelen om hun problemen op een wat meer cijfermatige manier te lijf te gaan, daarover is het beter hier geen oordeel te geven. Een zeker dualisme kwam wel boven water en iets dergelijks zal in het verleden ook wel hebben gespeeld tussen de technici en de wiskundigen in Delft en het is de vraag of het niet nog steeds een beetje voelbaar is. Toch is het een onmiskenbaar feit dat steeds meer gamma-vakken gediend kunnen zijn met hulp uit de wiskunde en dat een verantwoorde wiskundige infiltratie in zulke vakken een goede zaak kan zijn. Bij de hier geschetste problematiek in de hoek van de bedrijfskunde speelden vakken als statistiek en operationele analyse, met name ook bij onze toenmalige tweede studierichting, een

belangrijke en wel degelijk geaccepteerde rol. Stellig kwam men toch wel tot het besef dat wiskundigen niet zo abstract behoeven te zijn als het anekdotisch wat vertrokken beeld ons vaak voorhoudt. Onze wiskundigen van de tweede studierichting vonden op tal van plaatsen in de maatschappij banen in de organisatorische hoek, zoals hun oudere collega's dat hadden gevonden op tal van plaatsen in de industrie en in een natuurwetenschappelijk of wel in een technisch wetenschappelijk milieu.

Bij de uitreiking van het honderdste diploma voor wiskundig ingenieur zo'n 10 jaar na het begin (nu stijgt het aantal wiskundige ingenieurs wel sneller) was er gelegenheid een balans over hun werkkringen te maken. Het was bij die gelegenheid dat de voorzitter van de onderafdeling kon mededelen dat een derde gedeelte van de groep der wiskundige ingenieurs werkzaam was in banen bij industrie en overheid (niet onderwijs), verder een derde deel bij het onderwijs (secundair of tertiair) en tenslotte een derde deel in militaire dienst. Aangezien het getal 100 niet deelbaar is door drie, is deze opsomming dus niet volledig en is tenminste één persoon overgeslagen. Inderdaad was dat het geval met de derde wiskundige ingenieur die inmiddels in het huwelijk was getreden met de eerste. Terloops zij hier vermeld dat hij thans persoonlijk hoogleraar in de wiskunde is aan onze T.H. en zij docente wiskunde bij het H.B.O. Een en ander toont overigens ook aan dat het begrip kringloop ("recycling") in zekere zin ook van toepassing is op het doorgeven van wiskundige kennis. Zou men thans andermaal de indeling opmaken van de werkkringen van de wiskundige ingenieurs, dan liggen die percentages duidelijk anders. Het percentage dergenen die in militaire dienst zijn daalt, mede omdat het hier om nauwelijks meer dan twee jaar lichten gaat en ook omdat er maar weinig wiskundigen daar blijven hangen. De andere percentages groeien dus.

Al eerder werd terloops de rol van de informatica genoemd. De groeiende belangrijkheid van dit vak deed het er aan het eind van de jaren zestig even naar uitzien dat er in Delft bij wiskunde een derde afstudeerrichting zou komen, maar uiteindelijk bleek de tijd er toen nog niet rijp voor. Integendeel, bij een volgende reorganisatie verdween de tweede studierichting als zodanig van het toneel, mede ten gevolge van het overlijden van een der oorspronkelijke enthousiaste initiatiefnemers. Wel kwam er meer vrijheid in de keuze van de studie-inhoud in de laatste twee jaren, waarvan het scala vakken steeds bonter werd.

Een niet geheel vreemd van bedrijfskunde tot ontwikkeling gekomen vak was de systeemtheorie, die onder meer door activiteiten van de Club van Rome voor velen een vertrouwde kreet werd toen globale onderzoeken over de wereld als systeem ons de sombere toestand onthulde die af te lezen viel uit de oplossing van een stelsel vergelijkingen die ons bestel zouden regeren. Of die Club van Rome ons het ware geloof en de ware formules heeft gebracht is voor velen nog steeds een open vraag. Het is weer tekenend voor de visie op de wiskunde dat men minder twijfelt aan de juistheid van de verkregen mathematische formules als men maar eenmaal weet dat de wereld als systeem goed in formules is gebracht. Er zullen stellig ook velen zijn die bidden dat dat maar nooit zover mag komen.

Wij keren weer terug van de wereld en van Rome naar ons vertrouwde Delft, waar men bij wiskunde andermaal de ervaring opdeed dat in de bestaande ruimte niet alle voor verdere studie en gebruik nuttige wiskundige prerequisieten onder te brengen waren. De conclusie lag voor de hand: dan ook maar het eerste studiejaar in eigen huis verzorgen en het technische element in de studie, via dienstverlenend onderwijs van de andere afdelingen aan ons, strakker programmeren. Vele modellen van de inrichting der drie basisjaren wiskundige studie passeerden de revue en in het jaar 1972 kon men uiteindelijk met een nieuw programma beginnen. Extra aandacht werd gegeven aan een betere studiebegeleiding.

Voorts meende men reeds in het nieuwe eerste studiejaar een duidelijk abstract element te moeten inbrengen, met name alweer in het vak analyse. Beide nieuwigheden hadden voor de studenten hun effect. Helaas meen ik te moeten opmaken dat de betere begeleiding de toegenomen abstractie niet voldoende kon compenseren, zodat het aantal uitvallers ongewoon groot was. De mythe dat dit veroorzaakt zou zijn door een indikken der studie om die aldus in een vierjarig raam te brengen verwijs ik apodictisch naar het rijk der verpolitiekte fabelen. Het overgaan van een vijfjarig naar een vierjarig studieprogramma vereist een totaal andere aanpak dan een terecht afgewezen domme programma-indikking.

Nauwelijks was het nieuwe volledige studieprogramma van 1972 een paar jaar aan de gang of er dienden zich alweer nieuwe mutaties aan. Men ziet het, met het klimmen van de jaren verdichtten zich de correcties op een bestaand programma. Mede aanleiding hiertoe waren de bezinning op de doelstellingen van het W.O. zoals die na de eerste publicaties van

Posthumus in 1967 aan de orde kwam en de onrust op de instellingen van hoger onderwijs sinds 1969, die stellig ook een bezinning op doelstellingen stimuleerde. Verwant hiermee is het inbrengen van een aantal maatschappijwetenschappen in de studie opdat een wiskundige in de maatschappij niet "wereldvreemd" (zoals men hem zo graag in karikatuur ziet) en ook niet voor de wereld gevaarlijk met zijn kennis zal omspringen. Helaas lijkt het nog wel eens zo dat er zwaarder wordt getild aan het ontsporen van een wetenschapper in vaktechnisch opzicht dan aan zijn ontsporen in ethisch opzicht.

#### DE OPKOMST VAN DE INFORMATICA

Het wordt nu tijd aandacht te geven aan een facet in de opleiding waarop al eerder werd gezinspeeld, namelijk de informatica waarvan de ontwikkeling die van zeer vele wetenschappen, zeker in tempo, ruimschoots overtrof.

Dat was natuurlijk ook in Delft onderkend, zowel bij het onderwijs in de technische afdelingen als bij het eigen onderwijs aan de wiskundigen. Bij hen kwamen in het basisdeel van de opleiding geleidelijk meer van dergelijke vakken in het programma, terwijl in het keuzegedeelte van de eindstudie het aantal en de diversiteit der informaticavakken als kool groeiden. Het liet zich echter aanzien dat een wat hechter structureren van het informaticapakket in de studie onontkoombaar zou zijn. Ruimte kon men daarvoor slechts vrij maken als van de traditionele wiskundige ingenieursvakken enige in omvang konden worden verminderd of zelfs geheel geschrapt. Dit te meer daar die vakken soms als een onwezenlijk struikelblok in de studie van meer informaticagerichte studenten konden worden aangemerkt.

Als oplossing koos men in 1976 een zogenaamde Y-structuur van de studieopbouw waarbij na een eerste studiejaar (een soort brugklas zou men kunnen zeggen) de studie zich in twee hoofdstromen verdeelt: klassieke wiskundigingenieursopleiding resp. informatica. Voorshands krijgen beide typen studenten na hun afstuderen nog het diploma voor wiskundig ingenieur. Het ziet er overigens niet naar uit dat deze situatie zich zal bestendigen. Terecht wordt er gewerkt aan een wijziging in het Academisch Statuut (recente ontwikkelingen bij andere afdelingen hebben de noodzaak daarvan ook onderstreept). Die aanpassing zal dan de komst van onder meer een informatica-ingenieur mogelijk maken.



Deze verwachting vindt mede zijn grond in het feit dat wiskundigen en informatici, overigens met wederzijds begrip voor elkaar, meer en meer elk hun eigen weg gaan. Dat op den duur wiskunde en informatica in hun wederzijdse programma voor elkaar een flinke dosis - mits welgekozen - dienstverlenend onderwijs verzorgen ligt evenzeer in het verschiet.

Een definitieve uitspraak over die programma's is nog niet te geven zolang een aantal onzekere factoren nog het uitzicht belemmert. Daarbij denk ik natuurlijk aan de vierjarige curricula. De huidige ministeriële uitwerking van de grondgedachten van Posthumus, thans uitgewerkt via de veel-besproken tweefasenstructuur vindt bij velen geen genade. Wij mogen hopen dat bij een van kracht worden van dit wetsontwerp bij de invulling in de curricula, de universiteiten en hogescholen niet het odium op zich laden dat het met onwillige honden slecht fasen vangen is.

Buiten kijf is het wel dat de komst van een tweefasenstructuur het beëindigen van het huidige huwelijk van wiskunde en informatica in ons curriculum in de hand zal werken, zij het nog wel binnen een Onderafdeling der Wiskunde en Informatica of der Informatica en Wiskunde?

Bij het filosoferen over de toekomst past ook nog een enkel woord over de toekomstige mathematische bagage die de aankomende studenten uit het secundair onderwijs meebrengen. Het is te hopen dat men eindelijk zal overgaan tot een herverkaveling van de bestaande wiskunde-I en wiskunde-II in wiskunde-A en -B, waarmee een veel functioneler stuk wiskunde wordt aangeboden voor de studie in het tertiair onderwijs. De invoering van wat vectormeetkunde in de wiskunde-B doet de studenten weer iets herwinnen van het ruimtelijk inzicht dat bij de invoering van de mammothwet, bedoeld of onbedoeld, voorzien of onvoorzien, sterk was verschaald. De bewuste keuze van de vectormeetkunde in de wiskunde-B in plaats van de theoretischer getinte lineaire algebra in wiskunde-II wijst op het doorbreken van een bewustwording over het praktisch doel van het wiskundeonderwijs bij het V.W.O.. Zeker, een bepaalde mate van de ons door de Bourbaki-golf gebrachte abstractie kan heilzaam werken, maar het kan ook zijn doel ver voorbijschieten. Voor de meer gamma-getinte leerlingen kan de nieuwe wiskunde-A veel soelaas bieden, waardoor zij tevens het onderwijs voor hun meer bèta-getinte collegae niet meer stagneren, zoals dat nu bij het gezamenlijk moeten ondergaan van de wiskunde-I helaas wel het geval is. De gehele T.H., en dus ook onze afdeling, krijgt dan de mogelijkheid het te herinrichten wiskundeonderwijs beter aan zijn doelen te laten beantwoorden.

Terug naar de informatica. Het is wel uiterst gewenst dat het thans aan-gebroken jaar 1981 niet alleen het jaar is van het vijfde lustrum van de opleiding voor wiskundig ingenieur, maar ook het nulde lustrum van de opleiding voor informatica-ingenieur. En als dan, misschien andermaal op 1 augustus, wederom een persconferentie wordt gehouden, ditmaal om kond te doen van de nieuwe opleiding in de informatica, willen de wiskundigen gaarne beloven dat zij die persconferentie niet scheef zullen trekken door - als een verlate reactie op het afglijden in 1956 via het gebruik van het woord computer - onbedoeld het woord wiskunde als lokaas versus de informatica te gebruiken. Ook al is wiskunde voor sommigen nog zo'n waardevol lokaas.

COLOFON

De tekst van deze voordracht werd samengesteld door H.J.A. Duparc met bijdragen van D.H. Wolbers.

Uitgave: Voorlichtingsdienst TH-Delft 1981

Druk: Huisdrukkerij TH-Delft

Meerdere exemplaren van deze rede zijn op aanvraag verkrijgbaar bij de Voorlichtingsdienst van de TH-Delft, tel. 015 - 78.54.04