

4 Innoveren komt niet vanuit één doos, je moet er wel uit willen springen: Voorbeelden van 'out-of-the-box'-denken in de auto-industrie

Jan Buijs

Bijdragen aan een Liber Amicorum is zowel een eer als een valstrik. Moet je in detail het werk van de jubilaris bespreken, moet je zijn bijdragen aan de wetenschap op een rijtje zetten en er waarderende woorden aan besteden of ga je op de persoonlijke toer en ga je dieper in op de persoon zelf. Of ga je helemaal niet in op de kandidaat en zijn werk en lever je gewoon een leuk stukje tekst in; maakt bijna niet uit waarover. Ik probeer er tussenin te gaan zitten. In dit essay wil ik enkele denksprongen laten zien die van belang zijn geweest in de ontwikkeling van de autowereld om te eindigen met een blik vooruit op de mogelijke '*next level thinking-out-of-the-box*' die nodig zal zijn om verder te kunnen blijven leven met de auto. Ik heb de autowereld gekozen omdat Ben Dankbaar daar veel voor heeft gedaan. Ik ben geen '*petrol head*' maar vind auto's de ideale vehikels om alles uit mijn vakgebied, het industrieel ontwerpen, aan op te hangen. Hoewel de Delftse Faculteit Industrieel Ontwerpen waar ik werk geen specifieke auto-ontwerpopleiding is, is het geen toeval dat een aantal alumni het inmiddels geschopt heeft tot *design chiefs* bij grote automerken. Zoals Adriaan van Hooydonk bij BMW, Laurens van de Akker bij Renault, Bart van Lotgering bij Daf Trucks en Alexander Pothoven bij Smart. Blijkbaar is onze algemene multidisciplinaire ontwerp kennis goed inzetbaar in die auto-industrie. Ik zal die kennis over het ontwerpen nu inzetten voor een verhaal over de ontwikkeling van de auto. Geen volledige geschiedenis, want ik ga er met wat grote sprongen doorheen. Vooral sprongen die ik zelf leuk vind om nog eens op te halen. Ik hoop vooral dat het een interessante bijdrage wordt. En zoals dat bij een verhaal over design hoort, zitten er veel plaatjes in dit verhaal.

Meestal wordt het jaar 1885 genoemd als het geboortjaar van de automobiel. Je zou dit kunnen beschouwen als de *out-of-the-box*-denksprong die leidde tot de *automotive industry*. Vervoermiddelen bestonden immers al veel langer. Niet alleen de paard en wagen, maar ook de trein en de fiets waren al op de markt geïntroduceerd. Het woord automobiel komt van het Griekse woord *auto*, hetgeen zelf betekent en het Latijnse woord *mobilis*, dat beweegbaar betekent. Met de automobiel verkreeg de mensheid een vervoermiddel dat min of meer vrij uit zich zelf kon bewegen. Vrij van paard, vrij van rails, gebruik makend van de bestaande weginfrastructuur. De vormgeving bleef echter nog jaren gebaseerd op het principe van de koets zonder paarden.

De eerste 'echte' automobiel in de zin van een eigenstandige vormgeving ziet zo rond 1903 het daglicht. De Mercedes Simplex en de Wolseley zouden de allereersten zijn geweest.

Nadat in de eerste jaren de technische functies van de auto werden ontwikkeld, doet hij het überhaupt wel, werd in de jaren daarna vooral geconcentreerd op andere aspecten. Ford differentieerde zich vooral door zijn aandacht voor de productietechniek. Zijn lopende band systeem, en de bekende slogan "*You can get any colour you want as long as it is black*", maakte de auto bereikbaar voor een groter publiek. Soms wordt wel gedacht dat Ford zelf het lopende band systeem heeft bedacht, maar hij heeft het rechte reeks gekopieerd vanuit de grote slachthuizen uit Chicago. Over *out-of-the-box*-denken gesproken: hier is echt uit een ander 'vaasje' getapt! De prijs van de auto daalde daardoor van zo'n \$ 950 in 1909 naar minder dan \$ 300 in de jaren 1920.

Toen dat eenmaal was gebeurd leek de concurrentiestrijd alleen nog maar om prijs te gaan. Alfred Sloan bedacht toen een ander concurrentiemiddel. Als de grondlegger van General Motors had hij een aantal verschillende merken, zoals Oldsmobile, Cadillac en Buick onder een overkoepelende organisatie gebracht (GM). Hij differentieerde de vormgeving van de auto's. Niet allen per merk, maar ook met jaarlijks veranderingen. Nu ging het niet meer om prijs, maar om vorm en imago. Echt een *out-of-the-box* denkbeweging.

General Motors was zich goed bewust dat '*out-of-the-box thinking*' niet vanzelf plaatsvindt. In de jaren dertig beginnen ze een eigen auto-ontwerpschool. Eén van de ontwerp oefeningen was het ontwerp van een auto voor de planeet Janus (niet de echte naam, maar nu door mij verzonnen). Op Janus heerst een andere zwaartekracht en er zit geen zuurstof in de lucht. Toch moesten de studenten een auto voor Janus ontwerpen. Alle bekende conventies over schokbrekers, vering, comfort moeten dan op de schop. Ook de klassieke verbrandingsmotor doet het niet op Janus. Zo werden de jonge auto-ontwerpers al vroeg getraind om "*out-of-the-box*" te denken. Deze ontwerp techniek staat tegenwoordig bekend als CAC: *Challenge all Conventions*. In Delft trainen wij onze designstudenten in deze methode.

Een ander voorbeeld is hoe GM het '*out-of-the-box*'-denken bij de consument probeert te beïnvloeden. In 1938 bedenkt Harley Earl, de hoofdontwerper van GM, de allereerste *concept car*: de Buick Y-job. *Concept cars* oftewel '*dream cars*' zijn fysieke driedimensionale modellen van mogelijke toekomstige auto's. Nooit bedoeld om in productie te komen, maar alleen bedoeld om het publiek aan nieuwe concepten en ideeën te laten wennen. Ook heden ten dage is het nog steeds een beproefd recept om indruk te maken en de publiciteit te halen. De autosalon van Genève staat bekend om de vele *concept cars* die de automerken daar laten zien. Door *concept cars* te tonen proberen de autofabrikanten aan de traditionele box(en) van de consument te rammelen. Wie weet dat ze dan over een paar jaar wel bereid zijn zo iets geavanceerds te accepteren in een 'gewone' productieauto. Het idee van de conceptcar als beïnvloedingsmechanisme is zo sterk dat ook in andere bedrijfstakken het begrip conceptcar wordt gebruikt om proefballonnen aan te duiden. Omdat ik het gek vind dat de elektronica industrie of de meubelbranche over een conceptcar spreekt als ze het over een nieuwe 3D-TV of een nieuwe manier van een boekenkast hebben, heb ik het algemene begrip 'Projecta' daarvoor geïntroduceerd. *Concept cars* zijn een deelverzameling van de Projecta-familie (Buijs, 2009).

Weliswaar is het niet zo bekend, maar ook Nederland heeft bijgedragen aan het *out-of-the-box thinking* voor de autowereld. In 1903 was Spyker het eerste automerk dat een auto op de markt bracht met remmen op alle vier de wielen en met permanente vierwiel aandrijving, de 60HP.

Zonder deze uitvindingen zouden de SUV's van vandaag niet zo'n succes zijn geworden. Maar ook recenter was er een belangrijke Nederlandse mentale denkdoorbraak.

De automatische versnellingsbak voor auto's is al in 1938 uitgevonden en vond in de begin jaren 50 in Amerika zijn weg naar het grote publiek. Door de gebruikte technologie was die alleen geschikt voor grote auto's met veel vermogen. In 1956 brengt het Nederlandse bedrijf DAF de DAF 600 uit. Een kleine personenauto met een volautomatische versnellingsbak, de variomatic. Het was zo eenvoudig in deze auto te rijden dat een relatief groot aantal ouderen er in reed. In Nederland kon je zelfs een speciaal rijbewijs halen waarmee je alleen in een DAF mocht rijden en niet in andere auto's (bedoeld werd natuurlijk auto's met een gewone versnellingsbak). Ik weet dat zeker want mijn beide ouders hebben zo'n rijbewijs gehaald. Wij hebben thuis bijna alle DAF-modellen bereden. Van de 750, de Daffodil tot de 44, de 55 en zelfs nog de latere Volvo-modellen. Een nadere minder fraaie bijnaam van de DAF was die van 'de auto met de jarretelle-aandrijving', vanwege die rubber banden. Om van dit negatieve imago af te komen ging DAF zich toeleggen op het leveren van sportieve prestaties met DAF-auto's. Eerst werd aan rally's en lange afstandswedstrijden, zoals Londen- Sydney, meegedaan, maar spoedig werd het echt serieus door in de Formule 3 te stappen.

De sportieve successen inspireerden ook anderen. Onder andere Jan de Rooij, de latere winnaar van het vrachtwagen klassement in de Parijs-Dakar (in 1987 met de DAF TurboTwin II), bouwt een speciale DAF 555 FWD rallycross auto waarmee hij in de beginjaren 1970 tot de beste van Europa hoorde. De variomatic was dwars in de auto geplaatst, die de beide aandrijfassens aandreef. De motor was een 200 pk Ford motor. Deze successen leidden er zelfs toe dat het Formule 1 team van Williams een speciale versie van deze versnellingsbak bestelde om te testen. David Coulthard was de testcoureur van deze Williams FW15. Met 850 pk echt een bakbeest. Inmiddels was door deze sterke stijging van het beschikbare motorvermogen de variomatic danig veranderd. Het rubber was vervangen door metalen schakels, de trekbanden door duwbanden. De variomatic was nu omgedoopt tot de CVT, de *Continous Variable Transmission*. Principes omdraaien is een bekende creativiteitsmethode!

De Williams was zo succesvol dat de andere F1-teams via een slimme reglementswijziging voorkwamen dat deze auto ook werkelijk aan races mocht meedoen. Door in het reglement op te nemen dat iedere F1-auto een versnellingsbak moest hebben van tussen de 4 en 9 versnellingen was de CVT met zijn oneindig aantal versnelling dus uitgerangeerd. Dit is een mooi voorbeeld van hoe je door je eigen box te definiëren een ander buiten de boot houdt. Inmiddels was DAF overgenomen door Volvo en de CVT-productie verzelfstandigd. Tegenwoordig is het een onderdeel van Robert Bosch en levert het verschillende typen CVT's aan allerhande automerken.

Die automatische versnellingsbak brengt me op een ander out-of-the-box geval. De Amerikaanse autocoureur en -ontwerper Jim Hall was in 1962 de eerste die een automatische versnellingsbak in een racewagen monteerte. Zijn Chaparral sportwagens markeren een aantal heel belangrijke mijlpalen in de geschiedenis van het auto-ontwerpen. Zijn Chaparral 2A sportscar is voor zijn tijd al een innovatie, omdat hij als eerste een vezelversterkte kunststof chassis toepast in een racewagen. Dan besluit hij in de 2B die automatische versnellingsbak te monteren. Met veel succes, maar dan krijgt hij een brainwave: wat te doen met het overbodige linker koppelingspedaal? Je zou tweevoetig kunnen remmen op een groot rempedaal, maar

misschien kan je een andere functie van de auto bedenken die te bedienen is met je linkervoet. Zo komt hij op de gedachte om een beweegbare achtervleugel op de auto te monteren. In 1963 introduceert hij de Chaparral 2C: bij het remmen trapt hij met zijn rechtervoet het rempedaal in en tegelijkertijd met zijn linkervoet het bedieningspedaal van dat vleugeltje. Dat vleugeltje functioneert dan als een soort luchtreiniger. Op topsnelheid ligt het vleugeltje horizontaal (geen *down force*), bij het remmen staat het vleugeltje bijna verticaal (veel *down force*). Het was de allereerste raceauto met actieve *down force* beïnvloeding. Van de 23 starts wint hij 16 races: nog steeds een record prestatie. Het *out-of-the-box*-idee hier is dat je races niet wint door harder te rijden, maar door sneller en korter te remmen! Weer zo'n creatieve omdraaiing!

Maar hij gaat verder: in 1966 introduceert hij de Chaparral 2E. Weer een sportscar, weer met een vleugel, maar nu niet gemonteerd op de carrosserie maar rechtstreeks via twee 'poten' van zo'n 1,40 meter lang aan de achterwielophanging. De 2E is een auto van 700 kg (inclusief rijder en brandstof) met een 450 pk sterke Chevrolet V8, zo'n vier meter lang, 1,60 meter breed en de body heeft een hoogte van nauwelijks zestig cm. De *rollbar* zit op nog geen meter. Tussen die *rollbar* en de vleugel zit dus zo'n vijftig cm 'vrije' lucht. Deze hoge vleugels werken in die vrijere luchtstroom veel effectiever dan de oorspronkelijke vleugels op de carrosserie. Door al dan niet *endplates* te monteren aan het uiteinde van de vleugels kon desgewenst de druk worden bijgesteld afhankelijk van de omstandigheden van het circuit. Deze *endplates* zijn qua effect vergelijkbaar met de *winglets* die tegenwoordig aan de vleugels zitten van moderne passagiersvliegtuigen. Deze gepatenteerde hoge vleugeloplossing brengt weer veel racesucces met zich mee.

Er zijn twee Chaparral 2E's gebouwd. Op YouTube is een bijzonder filmpje van beide auto's te zien. Eerst zie je een bruinig heuvelachtig landschap waarover het circuit zich ontrolt. Ik vermoed Laguna Seca in Californië. Dan hoor je het gebrul van de twee V8 motoren, maar je ziet verder nog niets. Dan plotseling duiken boven een heuvel twee vleugeltjes hoog in de lucht op. Tenslotte razen de twee witte monsters door het beeld om bij de volgende bocht weer uit beeld te verdwijnen. Achtervolgers zijn er in geen velden op wegen te bekennen. Zeer indrukwekkende beelden. Tot dan toe was Jim Hall beschouwd als een excentrieke, te rijke Amerikaan met gekke ideeën. Nu namen de Europees georiënteerde Formule 1 wereld zijn ideeën over. Alle F1-teams ontwikkelden raceauto's met vleugels op pootjes. Zelfs met dubbeldeksvleugels of met vleugels zowel boven de voorwielen als boven de achterwielen.

Helaas alles heeft ook een keerzijde. Er gebeuren enkele grote raceongelukken, onder andere met twee Lotus F1-auto's in Barcelona. De turbulentie achter zo'n vleugelauto is nogal heftig. Bij het inhalen was dat dus levensgevaarlijk. De vleugels worden verboden. Alleen "niet beweegbare aerodynamische hulpmiddelen" (sorry voor het bestuurlijke jargon van de FIA) aan de carrosserie zijn voortaan nog toegestaan. Jim Hall komt dan met de Chaparral 2H: een auto die lijkt gemaakt door een deel uit de vleugel van een Boeing 747 te zagen, er een motor en een zitplaats in te stoppen, vier wielen eronder en klaar is kees. Een soort rijdende vleugel. Helaas deze innovatie faalt totaal.

In 1970 komt hij met zijn ultieme oplossing. Hij heroverweegt wat hij tot nog toe heeft gedaan: de vleugels produceren *downforce* op het gewenste moment door van bovenaf op de auto of de wielen te drukken. Wat als hij nu eens probeerde aan de onderkant van de auto te trekken. Zo ontstaat de Chaparral 2J, de antihovercraft-auto. Hij rust de auto uit met twee

ventilatoren die de lucht onder de auto uitzuigen: zo creëert hij onderdruk en zuigt de auto zich als het ware vast aan de weg. Dit concept blijkt te werken. Geen overwinningen in dat eerste jaar, wel een aantal *pole positions* en snelste racerondes. Maar zoals dat vaker gaat besluiten de FIA-bobo's dat die ventilatoren ook beweegbare aerodynamische hulpmiddelen zijn en de 2J wordt verboden voor het volgende seizoen. Jim Hall besluit te stoppen. Zijn 2J is trouwens een prachtig voorbeeld van zelfs twee creatieve omdraaiingen: ten eerste van druk van boven naar trek van onderen en ten tweede van het hovercraftprincipe dat lucht onder een voertuig blaast naar een antihovercraft principe dat lucht onder het voertuig wegzuigt.

Wie alle Chaparrals op een rijtje wil zien moet op een ander You Tube filmpje kijken. Op een *historic car race* uit 2005 rijden de vier gerestaureerde Chaparrals een paar rondjes op het circuit van Monterey. Na een paar jaar stilte slaat Jim Hall terug met de Chaparral 2K, een formule Indy race car. Nu zijn de vleugels verborgen of netter gezegd ingebouwd in de sidepods van de auto. Hij is niet zelf de ontwerper meer, dat is de Brit John Bernard. Hij is nu teameigenaar. De 2K was een zogenaamde ground effect car. Hij wint er in 1980 zowel de Indy 500 als het Indy Championship mee (Falconer & Nye, 1992). Een interessante zijlijn van dit verhaal is dat General Motors (GM), in tegenstelling tot Ford, in die tijd had besloten niet mee te doen aan autoraces. Hoewel het officieel nooit is toegegeven was Chaparral Racing cars eigenlijk de geheime proefafdeling van GM. Zo bleef GM het out-of-the-box denken toch echt wel steunen.

Ik bespreek zeker niet alle *out-of-the-box*-situaties die er geweest zijn. Ik wil hiermee alleen aantonen dat *out-of-the-box-thinking* inherent is aan het *automotive* domein. Tegenwoordig zijn alle auto's die op de markt zijn technisch in orde, de botsveiligheid is OK, het comfort van een ongelooflijk hoog niveau, en de milieubelasting is redelijk onder controle. Maar toch weegt een Polo van vandaag evenveel als de eerste Golf uit 1974, zo'n 750 kg. Terwijl de nieuwste (7^e) Golf ruim 1200 kg weegt; toch een mooie ontwerpprestatie want 100 kg lichter dan de vorige versie. Dus ja, we winnen veel op milieugebied, maar we verliezen weer veel door de toegenomen eisen qua veiligheid en comfort. Dit kan niet zo doorgaan. We moeten opzoek naar het *next level of out-of-the-box-thinking* voor de *automotive industry*. We gaan waarschijnlijk van bezit naar gebruik. Klinkt simpel, maar heeft heel veel consequenties.

Het is heel aannemelijk dat de grotere steden in Europa tegen 2030 auto's de toegang gaan ontfangen aan de binnensteden, tenzij ze volledig *zero-emission* zijn. Nu zijn vergelijkbare verboden al gangbaar in Duitsland voor bepaalde oudere typen, vervuilende auto's. Omdat in 2030 nog lang niet iedereen zijn oude auto heeft vervangen door een nieuwe wel toelaatbare auto is het denkbaar dat er in die steden een soort apart stadsvervoer komt. Je zou kunnen denken aan elektrisch aangedreven stadsauto's. Een soort Greenwheels of Car2Go systeem. Misschien wel met geheel autonoom rijdende auto's. Dat betekent dus bovenop de klassieke betekenis van automobiel (zelfstandig rijdend) dan ook zelfstandig sturend. Oftewel er is geen chauffeur meer nodig. De auto wordt dan een soort rijdende zitbank of een rijdend kantoor of een rijdende keukentafel met stoelen. Dit is echt weer zo'n *out-of-the-box*-idee waar nog heel veel voor moet gebeuren.

Denk aan het veranderde business model: nu verdient een autofabrikant aan iedere verkochte auto, dan een heel klein beetje bij iedere verreden rit. Moeten zij zelf die *carsharing* organiseren, zoals Daimler nu doet met de Car2Go. Of gaan andere organisaties dat doen, zoals

NS dat doet met Greenwheels, of springen de Avissen en Herten van deze wereld daar op in. Hoeveel auto's heeft zo'n systeem eigenlijk nodig. Gaat dat per aantal inwoners per stad, het aantal kantoren of bedrijven, per oppervlakte, per aantal aankomende trein- of luchtreizigers? Gaat iedere stad zijn eigen systeem ontwikkelen of komt er een Europees systeem. Gaat een stad een concessie uitgeven aan één of aan meer *carsharingsystemen*? Waar laat je die auto's als ze niet gebruikt worden, hoe en wanneer laad je ze op (als het elektrische auto's worden). Hoe moet de compatibiliteit zijn over de verschillende steden heen zijn. Mag iedereen deelnemer zijn van zo'n systeem. Kan je toelatingsvoorwaarden stellen. En moeten die uniform zijn voor geheel Europa of mogen landen of steden daar ook nog aparte extra eisen aan stellen? Heb je überhaupt nog een rijbewijs nodig als de auto autonoom kan rijden? Wat als er toch ongelukken gebeuren, wie is dan aansprakelijk. De huurder/gebruiker van de auto, de *car-sharing*-onderneming of de autofabrikant die deze robotauto's heeft ontworpen en gebouwd?

Dus zowel qua techniek, juridische regelgeving als stadsplanning is er nog veel te doen, maar dat niet alleen, ook sociaal en cultureel moet er nog veel gebeuren. Durven wij als toekomstige gebruikers wel echt het stuur los te laten van deze autonoom rijdende auto's. Hoe reageren voetgangers en fietsers op langs rijdende 'doosjes' waarin mensen gezellig zitten te keuvelen, maar niet op de andere verkeersdeelnemers letten? Hoe reageren gebruikers als 'hun' autootje hen heeft afgezet op de plaats van bestemming en dan 'gewoon' leeg verder rijdt naar een volgend klusje? En is dat volgende karretje dat ze weer oppikt weer precies zo ingericht en afgesteld als de eerste of die van vorige week of die mooie rode die we in Londen hebben gebruikt? Vragen en nog meer vragen. Het lijkt zo eenvoudig van bezit naar gebruik, maar *out-of-the-box* is het zeker.

Natuurlijk blijft de vraag of je mensen kunt helpen om *out-of-the-box* te denken? Ik denk het wel. Creativiteitstechnieken zoals Lateraal denken, *Synectics of Random Stimulus*, maar ook al het eerder genoemde CAC, zijn hier uitermate geschikt voor (De Bono, 1970; Gordon, 1961). Ook in mijn eigen Intreerede heb ik hier al uitvoerig over gesproken (Buijs, 1987). Belangrijker echter is de principiële vraag: wie bepaalt de box? En is er eigenlijk wel één box of zijn er meer boxen? *Re-framen* van een probleem is voor ontwerpers een normale, vanzelfsprekende startactie. Zij pakken nooit het probleem aan zoals het hen wordt aangeboden. Ze maken altijd een vertaalslag van *Problem-as-Given* (PAG) naar *Problem-as-Perceived* (PAP). Ze gebruiken metaforen en analogieën om het oorspronkelijke probleem niet alleen ter discussie te stellen, maar ook om het te veranderen. Een interessante uitdaging voor dit *out-of-the-box*-denken is misschien wel te zien in de beelden die Google genereert bij het zoeken op de termen *out-of-the-box*.

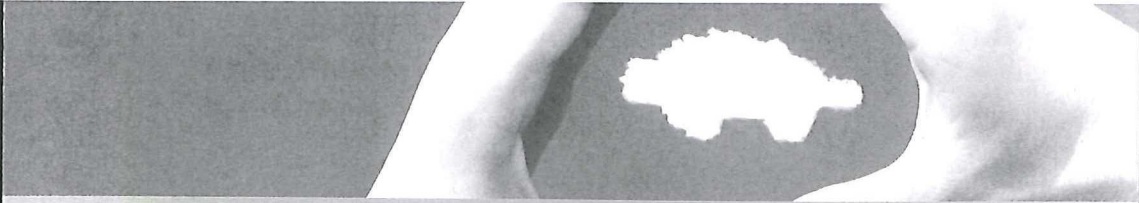
Waarom zijn alle boxen op Google rechthoekig, waarom zit de opening altijd bovenaan, waarom hebben ze allemaal vier kleppen? Misschien dat hier wel de primaire uitdaging ligt: laten we ook eens over anders gevormde doosjes nadenken. Een luciferdoosje of een beschuutblik is ook een box, maar van een heel andere vorm en met een heel andere opening. Pas CAC eens toe op boxen en kijk dan waar je op uit komt! Als je dit echt doet merk je gelijk dat 'boxen' het meervoud is van 'box', maar ook een zelfstandig werkwoord voor een Olympische sport. Kijk, dan kan je als *out-of-the-box*-denker leuke dingen doen.

Tot slot: er zijn natuurlijk veel meer voorbeelden aan te halen van *out-of-the-box* denken binnen de autowereld. Denk aan historische voorbeelden van Citroën ("*Creative Technologie*");

de Traction Avant, de 2CV of de DS , maar ook op de laatste Salon d'Automobile in Genève zijn er weer prachtige voorbeelden. Bijvoorbeeld Renault met zijn Air Hybride concept (*It's the future of motoring: the car that runs on air*. The Observer, 24.03.2013). Ook zijn er voorbeelden van principes uit de oude doos die men met moderne technologie als nieuw introduceert; zet de Woods 'dual power' uit 1917 maar naast de 'hybride' Toyota Prius uit 1997. *Out-of-the-box*-denken hoort bij auto's zoals wielen vooralsnog bij auto's horen. Maar zoals we zagen zullen de mensen van de oude box zich iedere keer weer verzetten tegen de ideeën uit nieuwe box. Kijk maar naar de geschiedenis van de elektrische auto. In begin 1900 was dat een geduchte concurrent van de benzine auto, maar nu nog steeds is het dubieus of hij er ooit wel komt (Mom, 2013). Dat is de paradox van het innoveren.

Literatuurlijst

- De Bono, E. (1970). *Lateral Thinking, creativity step by step*. New York, Harper & Row.
- Buijs, J. A. (1987). *Visie en Innovatie*, Intreerede, TUDelft.
- Buijs, J. A. (2009). Projecta's: demonstratieprojecten als bewijs van ontwerp kwaliteit. In Lee, L. L., P. Lombaers & L. van Duin (red.), *Bringing the world onto culture. On comparative methodologies in architecture, design, art and science*. Liber Amicorum voor professor Richard Foqué, Antwerpen, Antwerpen University Press.
- Falconer, R., & Nye, D. (1992). *Chaparral, complete history of Jim Hall's Chaparral race cars 1961 – 1970*. Oseola (WI): Motorbooks International.
- Gordon, W. J. J. (1961). *Synectics, the development of creative capacity*. New York: Harper & Row.
- Mom, G. (2013). *The electric vehicle: technology and expectations in the automobile age*. Baltimore: John Hopkins University Press.



De bijdragen in dit Liber Amicorum weerspiegelen onder de titel 'Versterken van innovatie' de veelzijdigheid van Ben Dankbaars belangstelling voor alle facetten en aspecten van innovatie en het versterken van innovatievermogen op alle niveaus van analyse. De redactie heeft ze thematisch geordend in de delen Algemeen, Tijd voor Duurzaamheid, Structuur en Cultuur, Omgaan met Stakeholders en Sociale Vernieuwing. Hoewel de redactie getracht heeft een logische ordening aan te brengen die de lezer kan aanhouden, nodigt het boek ook uit om een willekeurige volgorde te hanteren, want in elke bijdrage zit wel een idee voor versterking van de eigen innovatiepraktijk. Het biedt een caleidoscopisch overzicht van actuele inzichten over innovatie en die mag de lezer naar hartenlust combineren en zo 'neue Kombinationen' in de eigen praktijk toepassen.

Dit Liber Amicorum verschijnt ter gelegenheid van het afscheid van prof. dr. Ben Dankbaar als hoogleraar aan de Radboud Universiteit op 21 juni 2013. Ben Dankbaar bekleedde twee leerstoelen. Aan de Faculteit der Managementwetenschappen was hij vanaf december 1995 hoogleraar Bedrijfskunde, 'in het bijzonder Innovatiemanagement en Organisatie-ontwerp'. Sinds 2003 was hij ook aan de Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica verbonden als hoogleraar 'Management & Toepassing in Bètawetenschappen'. Als deskundige op het terrein van ontwikkelingen in arbeidsorganisaties en innovatiesystemen heeft Ben Dankbaar onder andere onderzoek gedaan naar de interactie tussen technologische ontwikkeling en organisatiestructuur, innovatie- en technologiemanagement en de overdracht van kennis tussen bedrijven en universiteiten. Daarnaast is hij een autoriteit op het gebied van de automobiellindustrie.

ISBN 978 94 6236 002 0



9 789462 360020

BOOM | LEMMA
UITGEVERS