

Management van productontwikkeling

Management van productontwikkeling

W. ten Haaf

VSSD

Enkele andere VSSD-uitgaven op verwante terreinen:

Fundamentals of Business Engineering and Management

A systems approach to people and organisations

W. Ten Haaf, H. Bikker, D.J. Adriaanse

with contributions from J. in 't Veld and P.Ch-A. Malotaux

2002 / xvi + 728 pp. / hardback / ISBN 90-407-2210-2 / <http://www.vssd.nl/hlf/b001.htm>

Levenscyclusanalyse voor onderzoekers, ontwerpers en beleidsmakers

R.M. Bras-Klapwijk, R. Heijungs en P. van Mourik

2003 / 203 pp. / ISBN 90-407-2385-0 / <http://www.vssd.nl/hlf/b002.htm>

Recht voor ingenieurs

K. Festen-Hoff en A. Rijlaarsdam (red.)

2005 / xxiv + 412 pp. / ISBN 90-71301-51-6 / gebonden / <http://www.vssd.nl/hlf/b003.htm>

Creative Facilitation

a Delft approach

Marc Tassoul

2006 / viii + 146 pp. / ISBN 90-71301-46-X / <http://www.vssd.nl/hlf/b005.htm>

© VSSD

Eerste druk 2006

Uitgegeven door:

VSSD

Leeghwaterstraat 42, 2628 CA Delft, The Netherlands

tel. +31 15 278 2124, telefax +31 15 278 7585, e-mail: hlf@vssd.nl

internet: <http://www.vssd.nl/hlf>

URL over dit boek: <http://www.vssd.nl/hlf/b009.htm>

De uitgever stelt aan docenten die dit boek in cursusverband gebruiken, desgewenst de collectie illustraties in digitale vorm en/of een elektronische versie ter beschikking. Een verzoek kan men zenden aan hlf@vssd.nl.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

Printed in the Netherlands

ISBN-10 90-71301-65-6 ISBN-13 978-90-71301-65-0

NUR 801

Trefwoorden: management, productontwikkeling

Voorwoord

Dit boek vormt de neerslag van een bezinning op de fundamenteën van het productontwikkelingsproces, het management daarvan en het functioneren daarin van de mens, zowel in zijn rol van productontwikkelaar als in zijn functioneren als manager van zichzelf en van anderen. Door het karakter van ‘bezinning op de fundamenteën’ staat het boek in de traditie van de Delftse School voor Bedrijfskunde. Onder die naam is de benadering van wat tegenwoordig wel met een Engelse term aangeduid wordt met ‘business engineering and management’ bekend komen te staan, zoals die in de jaren 1968-1993 ontwikkeld werd door de Delftse hoogleraren ir. Pierre Malotaux en ir. Jan In ‘t Veld. Eerstgenoemde was hoogleraar Algemene aspecten van de bedrijfsleer aan de Technische Universiteit Delft, laatstgenoemde gaf leiding aan de vakgroep Industriële Organisatie van diezelfde universiteit. Na het emeritaat in 1993 van de beide grondleggers van de ‘Delftse School’ werd het estafettestokje overgenomen door hun voormalig medewerkers, resp. ir. Wouter ten Haaf en ir. Henk Bikker.

Het bijzondere van die benadering bestaat ondermeer uit de combinatie van de causale systeembenadering en de daaruit voortvloeiende machinemodellen zoals die vooral door ‘Industriële Organisatie’ gebruikt worden bij de beschrijving van organisatieproblemen, en de hantering van finale modellen en de beschouwing van de mens als doelstrevend systeem bij de aanpak door ‘Bedrijfsleer’ van de problemen van leiding en organisatie. De combinatie van die twee elkaar aanvullende invalshoeken en de integratie daarvan waar mogelijk, vormen de grote kracht van de zgn. ‘Delftse methode’.

In 2002 verscheen de eerste druk van W. ten Haaf, H. Bikker, D.J. Adriaanse, Fundamentals of business engineering and management, A systems approach to people and organisations, ISBN 90-407-2210-2, 728 pagina’s.

In dit boek wordt regelmatig verwezen naar “Fundamentals ...”, maar lezing daarvan is niet strikt noodzakelijk. Wel kan het bijdragen aan een verdieping van het inzicht in de hier beschreven productontwikkelingsprocessen en het management daarvan.

Aangezien de mens met zijn creatieve mogelijkheden essentieel is voor de effectiviteit van het productontwikkelingsproces, wordt aan dat thema in het begin van het boek aandacht besteed, en met name in de hoofdstukken 1 t/m 3.

Het tweede thema wordt gevormd door wat we zouden kunnen aanduiden met een combinatie van ontwerpmethodologie en bedrijfskunde van de productontwikkeling. Dat thema komt aan de orde in de hoofdstukken 4 t/m 6.

Voor de effectiviteit van productontwikkelingsprocessen is in het algemeen een goede netwerkplanning van cruciaal belang. Aan dat derde thema is hoofdstuk 7 gewijd. Speciale dank verdient hier wijlen prof. ir. Jan In ‘t Veld, wiens ten behoeve van de Technische Universiteit Delft ontwikkelde leerstof op dit punt gebruikt en bewerkt is tot het in dit boek opgenomen hoofdstuk 7.

De directe aanleiding voor het doen verschijnen van dit boek wordt gevormd door het door de auteur verzorgde onderwijs in de bedrijfskunde van de productontwikkeling en het elektrotechnisch ontwerpen ten behoeve van de opleiding Elektrotechniek van de Technische Universiteit Delft. Het belang van de in het boek aan de orde gestelde thema’s en methoden van probleemaanpak gaat echter veel verder dan dat van onderwijs aan aankomend

elektrotechnisch ingenieurs. Een ieder die geïnteresseerd is in een verdieping van inzicht in het functioneren van mensen in een bedrijfsmatige omgeving beschouwen wij daarom als behorende tot de doelgroep van dit boek.

W. ten Haaf
Delft, januari 2006

Inhoud

VOORWOORD	v
1. DE ATTITUDE VAN DE ONTWERPER	1
Hele hoop kennis	4
Vertalen van probleem	4
2. (ZELF)MANAGEMENT VAN MOTIVATIE	9
2.1 Behavioristische visies op motivatie	9
2.1.1 Inleiding	9
2.1.2 Het primitieve leerproces	10
2.1.3 Skinner's leertheorie	11
2.1.4 Homans' sociale ruiltheorie	12
Literatuur	17
2.2 Prestatiemotivatie	18
2.2.1 Inleiding	18
2.2.2 Gedragsformule van Lewin	18
2.2.3 Neiging om succes te behalen	18
2.2.4 Neiging tot faalvermijding	20
2.2.5 Taakmotivatie	21
2.2.6 Differentiële psychologie der motivatie	21
Literatuur	22
2.3 Menselijke motivatie volgens Freud	23
2.3.1 Psycho-energetica	23
2.3.2 Structuur van de persoonlijkheid	24
2.3.3 Verplaatsing	28
2.3.4 Bewust en onbewust	29
2.3.5 Samenvatting	30
Aanbevolen literatuur	30
2.4 Enkele veel gehanteerde psychismen	30
2.4.1 Angst	30
2.4.2 Omgaan met angst	32
2.4.3 Tot besluit	35
Aanbevolen literatuur	35
3. HOOFDREDENEERVORMEN	36
Leerdoelen	36
3.1 Uitspraken en oordelen	36
3.2 De waarheid van enkelvoudige uitspraken	38
3.3 Waarheidsfunctionaliteit bij samengestelde uitspraken	40
3.4 Tweewaardig-logische definities van enkele binair connectieven	41
3.4.1 Definitie van de conjunctie	41
3.4.2 Definitie van de disjunctie	42

3.4.3	Definitie van de negatie	43
3.4.4	Definitie van de implicatie	44
3.5	Redeneren met de implicatie	45
3.5.1	Het hypothetisch syllogisme	45
3.5.2	De deductieve redenering	47
3.5.3	De abductie	48
3.5.4	De inductieve redenering	49
3.5.5	De vierde hoofdredeenvorm: ontwerp (innoductie)	50
3.6	Overzicht van hoofdredeenvormen	51
4.	METHODOLOGISCHE GRONDSLAGEN VAN ONTWIKKEL- EN ONTWERPPROCESSEN	53
	Leerdoelen	53
4.1	Een typologie van denkprocessen	55
4.1.1	Probleemoplossing zonder gebruik van methodologie	55
4.1.2	Systematisering van de probleemoplossing	58
4.1.3	Waarheid en concrete werkelijkheid	63
4.1.4	Nadere beschouwing van kennisverwerving en handeling	68
4.2	Introductie van het functiebegrip in het ontwerpproces	74
4.2.1	Analyse en synthese	74
4.2.2	Complementariteit van ontwerp en deductie	77
4.2.3	Disfunctionaliteit en onwaarden	79
4.2.4	Waardenconflicten tussen belanghebbenden	80
4.3	Modellen van het ontwerpproces	82
4.3.1	De empirische cyclus van het ontwerpen	82
4.3.2	De empirische cyclus van de kennisverwerving	85
4.3.3	De wisselwerking tussen ontwerp en kennisverwerving	86
4.3.4	Het cyclisch karakter van het ontwerpproces	87
4.3.5	Het fasenmodel van de Integrale Levenscyclus	89
	De Hoofdstructuur van het Programma van Eisen	91
4.3.6	Het fasenmodel van Van den Kroonenberg	91
4.3.7	Het modulaire karakter van het ontwerpproces	92
4.3.8	Integraal model van het systematisch-analytisch ontwerpen	95
	Literatuur	96
4.4	Evaluatie	96
4.4.1	Doeltreffendheid en doelmatigheid	96
4.4.2	Criteria bij de keuze tussen alternatieve systeemconcepten	96
4.4.3	Criteria bij de keuze tussen alternatieve toepassingsmogelijkheden	97
4.4.4	Voorbeeld	99
4.4.5	Praktische problemen bij evaluatie en selectie	100
4.5	Mono-, multi- en interdisciplinariteit	100
4.5.1	Ontkoppelingen in maatschappelijke voortbrenging en wetenschap	100
4.5.2	Multidisciplinaire aanpak van complexe problemen	101
4.5.3	De interdisciplinaire aanpak	103
5.	HET PROGRAMMA VAN EISEN	105
	Samenvatting	105
5.1	Basismodel van de Integrale Levenscyclus	105
5.1.1	Inleiding	105

5.1.2	Productiefase	106
5.1.3	Gebruiksfase	107
5.1.4	Liquidatiefase	107
5.2	Ontwerpfase	108
5.2.1	Inleiding	108
5.2.2	Probleemanalyse	112
5.2.3	Een eerste structurering van het Programma van Eisen	113
5.2.4	Voorbeelden van randvoorwaarden	114
5.2.5	Interne en externe randvoorwaarden	115
5.2.6	Overige aandachtspunten	116
5.3	Constructiefase	117
5.3.1	Inleiding	117
5.3.2	Diverse hanteringsvoorschriften	118
5.3.3	Simulatie en evaluatie op grond van de ontworpen hanteringsvoorschriften	119
5.3.4	De systeemomgeving als bron voor randvoorwaarden	120
5.4	Binnen de Integrale Levenscyclus te onderscheiden contexten	121
5.4.1	Inleiding	121
5.4.2	De context in de fasen na de productontwikkeling	122
5.4.3	Specificatie van de systeemcontext in de gebruiksfase	124
5.4.4	Specificatie van de systeemcontext in de vervaardigingsfase	126
5.5	De formulering van criteria	128
5.5.1	De begrippen functie en eigenschap	128
5.5.2	De formulering van criteria in operationele termen	131
6.	FUNCTIEBLOKSCHEMA EN MORFOLOGISCHE KAART	133
6.1	Inleiding	133
6.2	De beoogde doeltoestand	135
6.2.	De functies van een technische inrichting	137
6.4	Een nadere beschouwing van de aspecten ‘materie’, ‘energie’ en ‘informatie’	139
6.5	De vertaling van de functioneringscriteria in een functieblokschema	140
6.6	Casus 1: het probleem van de dorstige dieren	142
6.7	Nabeschouwing	144
6.8	Casus 2: het ontwerpen van een tuinbarbecue	147
6.9	De beslissingsboom	153
6.10	Conclusies	154
6.11	Casus 3: Werktijdmonitor	155
6.11.1	Probleemanalyse	155
6.11.2	Het programma van eisen	156
6.11.3	Het functieblokschema	158
6.11.4	Het genereren van systeemconcepten met behulp van een morfologische kaart	158
6.11.5	Nabeschouwing	160
7.	NETWERKPLANNING	161
	Leerdoelen	161
7.1	Inleiding	161

7.2	Critical Path Method CPM	161
7.2.1	Inleiding, symbolen	161
7.2.2	Eerste grondregel en nullijn	162
7.2.3	Tweede grondregel en grondvragen	163
7.2.4	Kringloop	164
7.2.5	Relatienetwerk en netwerkplanning	164
7.2.6	Vroegst mogelijke tijdstip T_v	164
7.2.7	Laatst toelaatbare tijdstip T_L	165
7.2.8	Voorbeeld	166
7.2.9	Speling en kritieke pad	167
7.3	Program Evaluation and Review Technique PERT	168
7.3.1	Introductie in PERT	168
7.3.2	PERT/COST	169
7.3.3	Het ontstaan van CPM en PERT	169
7.4	Precedence Diagram PD	169
7.5	Métra Potential Méthode MPM	171
7.6	Samenvatting	173
7.7	Netwerkplanning en computergebruik	174
7.8	Toepassingen	174
	Literatuur	174
	INDEX	161

1. De attitude van de ontwerper

Tot zo'n 9000 jaar geleden had de samenwerking tussen mensen het karakter van directe samenwerking, dat wil zeggen een samenwerking waarbij er een koppeling bestaat naar tijd en plaats tussen de diverse capaciteiten. De mensen zwierven in groepen over de aarde, op zoek naar voedsel. Kwam de groep op een plaats waar bessen groeiden, dan ging ieder lid van de groep terstond over op het verzamelen ervan. Nadat de bessen verzameld en geconsumeerd waren trok de groep verder. Indien men een rivier op zijn weg tegenkwam, werd terstond door ieder groepslid de capaciteit van het vissen geactualiseerd. Nadat de beschikbare vissen gevangen en geconsumeerd waren, trok de groep weer verder. De ontmoeting met een mammoet maakte van alle groepsleden terstond jagers, die het dier met allerlei gereedschappen te lijf gingen. Op de dood van de mammoet volgde de demontage, waarin het dier ontmanteld werd en uiteengelegd in bruikbare onderdelen en elk groeplid zich manifesteerde als slager, kleermaker of schoenmaker. Uit dit voorbeeld wordt duidelijk, dat ook binnen deze directe samenwerking zich soms al een zekere vorm van verbijzondering aftekende. Sommige groepleden waren bijvoorbeeld beter in de bewerking van huiden dan in het uitbenen, en als je de keus had beperkte je je in die tijd al tot die capaciteiten waarin je goed was en die je dus ook leuk vond om te doen.

Ca. 9000 jaar geleden ontwikkelde zich uit deze directe samenwerking van ongelijksoortige capaciteiten de eerste vorm van indirecte samenwerking (grondvorm X genoemd), die gekenmerkt wordt door een ontkoppeling van capaciteiten in het uitvoerend vlak. Een toenemend aantal mensen gaf het bestaan van nomade op en vestigde zich op een vaste plaats, waar men zich vervolgens ging toeleggen op de jacht, de visvangst, de landbouw e.d. Die ontkoppeling van capaciteiten bracht een grote stijging met zich mee van de arbeidsproductiviteit, maar deze nieuwe vorm van samenwerking bleek ook nogal storingsgevoelig te zijn. Een noodzakelijke voorwaarde voor het productief maken van deze nieuwe grond vorm is immers, dat de resultaten van de ontkoppeling van de capaciteiten gekoppeld kunnen worden, en daarvoor is een goed functionerende infrastructuur nodig. Aanvankelijk was dat vooral een materiele infrastructuur, maar naarmate de samenleving zich verder ontwikkelde kwam er een steeds groter accent te liggen op immateriële infrastructuren en de daartoe benodigde technologieën. Met het ontstaan van grondvorm X werd dus een nieuw probleem geïntroduceerd, dat in de bedrijfskunde bekend is komen te staan als de ont- en herkoppelingsproblematiek.

Rond de renaissance maakte de mensheid een nieuwe ontwikkelingsstap op het punt van de samenwerking door het verschijnen van de uitvinder. Deze vormde de eerste manifestatie van wat later genoemd is grondvorm Y, en met name de eerste subverschijningsvorm daarvan, Y1 genaamd. Het kenmerkende van grondvorm Y is, dat er sprake is van een ontkoppeling van de uitvoering en de ontwikkeling. Bij Y1 gaat het daarbij om de specialisatie op het ontwikkelen van capaciteiten als zodanig. Korte tijd later werd het functioneren van de uitvinder pas goed productief gemaakt door het verschijnen in de geschiedenis van de menselijke samenwerking van ondernemers. Volgens de Oostenrijkse econoom Schumpeter is een ondernemer iemand wiens verdienste vooral bestaat uit het samenvoegen van bestaande capaciteiten tot nieuwe combinaties. In grondvorm Y2 voegen ondernemers de uitvinder en zijn bedenkensels samen met specifiekere productiemiddelen als productiemachines, grondstoffen en productie-

gebouwen tot iets wat men later is gaan aanduiden met de “industriële productiewijze”. Opnieuw stijgt de productiviteit, en daarmee tevens de welvaart.

In de tweede helft van de 20^e eeuw slaat de schaarste economie om in een overvloedige economie. Waar voorheen een producent eigenlijk alles wel kon verkopen wat hij maakte en het ondernemingsbeleid primair het karakter had van *technology push*, ontstaat vanaf ongeveer 1950 een situatie waarin consumenten eisen gaan stellen aan de productvariabiliteit, de kwaliteit, de levertijd en de prijs. Het ondernemingsbeleid voor wat betreft de marketing krijgt meer het karakter van *market pull*; de markt gaat veel meer dan voorheen het geval was bepalen, wat een onderneming zinvol zal produceren. In dit veranderende ondernemingsklimaat zien bedrijven zich genoodzaakt tot het invoeren van systematische productontwikkeling en het inrichten van productontwikkelingsafdelingen. Deze nieuwe grondvorm van samenwerking duiden we aan met Y3. De professionele ontwerper heeft zijn intrede gedaan. Hij is degene die mogelijk moet maken dat de onderneming kan voldoen aan de verlangens in de markt naar elkaar steeds sneller opvolgende productvarianten met meer productfunctionaliteit en tegen een lagere prijs. Een goed uitkristalliseren van het ontwikkelingsvlak in termen van het model “Hoofd functies in een onderneming”¹ gaat steeds meer bepalend worden voor het succes en de continuïteit van de onderneming. En naarmate dit proces van uitkristalliseren vordert, wordt duidelijk, welke een cruciale rol de effectiviteit en de creativiteit van de ontwerper cq. productontwikkelaar bij dit alles vervult. Effectiviteit en creativiteit blijken diens belangrijkste competenties te gaan vormen. En dat vormt de opstap voor het ontstaan van een volgende grondvorm van samenwerking, namelijk grondvorm Z.

Het meest kenmerkende van grondvorm Z is het ontstaan van een ontkoppeling tussen enerzijds de uitvoering van de ontwikkeling (hiervoor aangeduid met Y3) en anderzijds de ontwikkeling van de ontwikkeling. Als eerste specialisatie kan beschouwd worden de ontwikkeling van creatieve en leervermogens van individuen, van groepen en van organisaties. De centrale vraag hierbij is: hoe kunnen wij de effectiviteit en de creativiteit van productontwikkelaars, niet slechts als individu maar ook als groep, vergroten? Deze eerste specialisatie binnen grondvorm Z wordt aangeduid met subvorm Z1. De tweede specialisatie binnen grondvorm Z is die op de ontwikkeling van combinaties van capaciteiten. Feitelijk gaat het daarbij om de ontwikkeling van methodologieën, methoden voor de ontwikkeling van wat dan ook, met als concrete voorbeelden de ontwikkeling van ontwerpmethodologie, de ontwikkeling van wetenschaps- en innovatiebeleid enz. Een economie die als speerpunt gekozen heeft voor deze subgrondvorm Z2, wordt tegenwoordig wel aangeduid met een kenniseconomie. Het beoogde doel blijkt bij grondvorm Z te zijn: versterking van de capaciteiten voor ontwikkeling op tenminste drie niveau's

- individuele mensen en apparaten;
- sociale organisaties voor voorziening in specifieke behoeften (bedrijven en instellingen);
- sociale organisaties als geheel (volkeren, naties), mede in hun ecologische inpassing in de wereld als totaalsysteem

Dit boek beoogt primair een bijdrage te leveren aan de ontwikkeling van Z1, de ontwikkeling van creatieve en leervermogens van individuen en (kleine) groepen van individuen in hun

¹ Voor een gedetailleerde beschrijving van het model Hoofd functies in een onderneming wordt verwezen naar W. ten Haaf, H. Bikker, D.J. Adriaanse, *Fundamentals of business engineering and management*, Delft 2002, Hoofdstuk 4 “The main functions in an enterprise”.

onderlinge samenwerking. Daarbij staan de thema's ontwerpmethodologie, methodologie van probleemaanpak en bedrijfskunde van de productontwikkeling centraal, maar wordt tevens stilgestaan bij de persoonlijkheids- en attitudevorming.

In dit eerste hoofdstuk ligt de focus op de persoonskenmerken en attitude die noodzakelijk zijn om als ontwerper een succesvolle bijdrage te kunnen leveren aan het proces van systematische productontwikkeling, dat we eerder aanduiden met grondvorm Y3. De bewustwording daarvan leidt, zo is de verwachting, tot een verhoging van de creatieve en leervermogens van de productontwikkelaar, ook van de productontwikkelaar in sp . Voor die bewustwording wordt gebruik gemaakt van een tweetal artikelen. Na lezing van die artikelen wordt de lezer gevraagd op een aantal punten expliciet te formuleren wat de betreffende aandachtspunten te maken hebben met de effectiviteit van productontwikkelingsprocessen en de rol van de ontwerper daarin.

Voor een veel diepergaande beschouwing over de evolutionaire ontwikkeling van de hier aangehaalde grondvormen van samenwerking wordt verwezen naar W. ten Haaf, H. Bikker, D.J. Adriaanse, *Fundamentals of business engineering and management*, Delft 2002, Hoofdstuk 10 "Basic forms of co-operation".

Uit: Toegepaste Wetenschap / juni 1995

‘Vernieuwing in MKB wordt vaak ingegeven door een klant die iets wil’

‘De vernieuwing in het midden- en kleinbedrijf wordt heel vaak ingegeven door een klant die iets wil, niet door eigen toekomstdenken. Die klant legt een probleem op tafel en wil ook nog gauw antwoord. Dat betekent dat er een natuurlijke barrière is voor dit soort bedrijven om in langer lopend onderzoek te stappen.’

Dat is de ervaring van ir. Ton Schurgers, directeur van het InnovatieCentrum Oost-Brabant. Dit IC, gevestigd in Eindhoven, is aan z’n zevende jaar in deze regio bezig. In de voorgaande zes jaar heeft men intensief contact gehad met ruim 2.000 industriële ondernemingen. Daarnaast werden duizenden telefonische adviezen verstrekt. Tachtig procent van de bedrijven waar het IC Oost-Brabant mee te maken krijgt, is kleiner dan vijftig werknemers. Dat komt ook tot uiting in het soort onderzoek waar deze ondernemingen behoefte aan hebben. Schurgers: ‘Men heeft vooral behoefte aan bewezen technologie, aan variaties op onderzoek dat in het verleden heeft plaatsgevonden. Wij proberen die bedrijven ook niet ten koste van alles naar hightech te praten. We kijken wat er bij zo’n bedrijf past, wat voor stappen ze kunnen zetten, wat hun horizon is.’

Hele hoop kennis

De meerderheid van deze kleine bedrijven valt onder de categorie ‘technologievolgend’. ‘Er ligt bij TNO een hele hoop kennis die voor die technologievolgende bedrijven kan worden geoperationaliseerd,’ weet Schurgers. Hij taxeert dat enkele tientallen malen per jaar een TNO-instituut door zijn IC wordt benaderd: ‘Dan vragen we ze om eens te gaan praten met een bepaalde ondernemer die met een

probleem zit. Wij weten niet direct wat de oplossing is, we hebben behoefte aan deskundigheid op een bepaald kerngebied. Die deskundigheid is essentieel voor de vraag hoe zo’n onderneming verder kan.’

Een VOORBEELD UIT DE PRAKTIJK:

Een bedrijf met twaalf medewerkers maakt varkensstallen. Daarvoor moeten per jaar ondermeer enkele duizenden verbindingsstukken gemaakt worden. Die worden gelast, en dat is erg saai werk. Kan dat niet met een lasrobot, was de vraag van de ondernemer daarom. Schurgers: ‘Dan kun je op de achterkant van een sigarendoos uitrekenen dat die lasrobot die hij wil kopen, in een week meer van die dingen maakt dan hij er in een jaar nodig heeft. Dat kan dus niet.

1. Maar zo ventileert hij z’n probleem.’

Het antwoord op de vraag was uiteindelijk dat het beter was om zo’n verbindingsstuk te laten gieten. Er werd een malletje gemaakt en het IC kon met een verbindingsstuk naar het bedrijf stappen dat ook nog eens de helft goedkoper was.

Vertalen van probleem

Schurgers: ‘Dit komt heel veel voor. Het *vertalen van een probleem* is eigenlijk ons dagelijks werk.

2. Je probeert altijd een probleem te ontdoen van de **emotionaliteit** die op dat moment bij een bedrijf heerst, om te zien wat het eigenlijke probleem is.

Dat stukje doen we zelf. Daarna kijken we wie ons kan helpen dat nog een stukje nauwkeuriger te maken. Dan zie je dat we bijvoorbeeld voor materialen vaak bij TNO terecht komen. Maar ook voor zaken die met voeding te maken hebben, bijvoorbeeld als het gaat om additieven of om houdbaarheid. We merken dan dat daar erg veel operationele kennis ligt.'

Hierboven gaf Schurgers al aan dat kleine bedrijven weinig geneigd zijn om te investeren in langlopend onderzoek: 'Voor zulke bedrijven is het goed als ze merken dat een organisatie als TNO ook beschikt over dingen die je direct kunt gebruiken, en niet alleen maar langlopend onderzoek doet voor Philips en Defensie. Als we dan het probleem voor zo'n bedrijf hebben

opgelost, kun je met ze gaan praten. Hoe voorkom je nu dat je een volgende keer weer bezig bent brandjes te blussen?

Hoe kun je op een systematische manier komen tot product- en conceptontwikkeling over een wat langere termijn?'

3.

Schurgers eindigt met de waarschuwing om daar niet al te hoge verwachtingen van te hebben: 'Een kleinbedrijf is niet een klein grootbedrijf. Er heerst een andere cultuur. Zo'n bedrijf moet wel de kans hebben om z'n geld te verdienen. Als IC zien wij het als onze taak om bedrijven te laten zien dat bepaalde technologieën die tien jaar geleden nog hightech waren, nu binnen hun bereik komen. Ze moeten weten wat er kan. Ze hoeven het niet te doen, maar ze moeten wel weten waarom ze het laten.'

OPDRACHT:

Elk van voorgaande omkaderde teksten verwijst naar een specifiek persoonskenmerk van een succesvol ontwerper en/of een kenmerk van een succesvol ontwerpproces. Expliciteer en benoem elk van die kenmerken.

Uit: NRC Handelsblad 27-07-1995

Interview met Ir. J.P. Houben, 'director of engineering' bij Skil

door Lex Veldhoen

'Jarenlang kreeg ik voor iedere gulden die ik in de Lotto inlegde 1.06 gulden terug. Als je zorgt dat je wint als niemand anders die prijs wint, krijg je meer geld'

Als dit artikel verschijnt, woont hij met zijn vrouw in Chicago. Ir. Sjeng Houben, 53 jaar, heeft meer dan vijftien patenten op zijn naam staan en was als 'director of engineering' verantwoordelijk voor productontwikkeling bij Skil in Breda (doe het-zelf gereedschap). Sinds juni werkt hij voor drie jaar bij Emerson, het Amerikaanse moederbedrijf.

Sjeng Houben is een wat slungelige man met een mager gezicht en achterover gekamd haar. We praten in zijn werkkamer met Gispens-meubilair, die via een glazen tussenwand uitkijkt op een zaaltje waar ontwerpers achter tekentafels zitten. Het enige persoonlijke voorwerp staat op een archiefkast: een nagemaakt draadfiguurtje uit de tekenstrip Willy Wortel met een lampje als hoofd, waarop zijn gezicht te herkennen is.

Houben:

1.

"Ik heb de eigenschap om bij zaken die voor iedereen waar zijn, toch de vraag te stellen: waarom zou het niet anders zijn? Tot vervelens toe. Het **denken in alternatieven** is een tweede natuur geworden.

Volgens mij komt het voort uit een minderwaardigheidscomplex. Ik zat op een internaat. Daar had ik het imago erg lui te zijn. Maar dat was niet zo, ik was ongeduldig en zo fanatiek dat ik huiswerk tussen

de lessen door maakte, dan had je het vast gedaan. Voor mijn eindexamen ben ik cum laude gezakt: mijn gemiddelde was goed genoeg om cum laude te slagen, maar ik had een punt te weinig voor de talen."

2.

Na de middelbare school moest hij kiezen: **kunst** of **techniek**: "Ik hield van tekenen, maar ik koos voor het praktische.

Ik heb op de TU-Eindhoven wiskunde gedaan en ben afgestudeerd in mechanica." Hij ging werken bij Holec, een bedrijf op het gebied van hoogspanningsapparatuur: "Ik ben een beetje voor het geluk geboren. Toen ik daar binnenkwam, kreeg ik een vraagstuk voorgelegd, waar iemand twee jaar aan had gewerkt.

3.

Ik had het **voordeel van de nikswetende** en zei: 'Waarom proberen we dit niet.' En dat bleek te werken. "

Bij Holec, waar hij verschillende uitvindingen deed, vertrok hij na vier jaar. Daarna werkte hij bij AMP, Aircraft and Marine Products, maar ook daar vertrok hij: "Er werd druk op me uitgeoefend ook de zakelijke leiding op me te nemen". In 1976 kwam hij bij Skil.

Hij vertelt over zijn hobby's: "Ik verzamel postzegels, een keer per week squash ik en schaken is mijn lust en mijn leven. In een schaakblad stond een probleem: een

dubbelpad, een situatie waarbij niemand meer een stuk kan verzetten. Ik had een inval en dan wil je scoren, je gaat als een dolle tekeer en kunt er niet meer van slapen. Toen we op een zondagmiddag twee bijna-auto-ongelukken hadden gehad, nam mijn vrouw het stuur over. Ik was doorgedraaid. Dat probleem ben ik kwijt-geraakt door er een boekje over te schrijven in de grote oplage van drie stuks. Eén voor mezelf en twee

4.

voor die andere **idioten** die zich hiermee bezighouden.”

Hij ontdekte ook een systeem om geld te verdienen met de Lotto: “Jarenlang kreeg ik voor iedere gulden die ik inlegde 1.06 gulden terug. Normaal kom je tot 47%. Ik had een theorie: als je zorgt dat je wint als niemand anders die prijs wint, krijg je meer geld. Ik hield jarenlang in de kranten bij wat mensen invullen en toen kon mijn computer uitrekenen wat je moest invullen. Maar de grap ging er af, want ze verhoogden de eerste prijs.

Ik speelde op lagere prijzen, die werden verlaagd, zodat mijn rendement weg was.”

Hij laat me het bedrijf zien: “Skil is een organisatie met 350 mensen.

5.

Emerson groeit al 39 jaar zonder één dip met 12 procent per jaar, door heel **planmatig werken**.”

We komen in een hal waar een machinestraat geheel zelfstandig koperdraad wikkelt, last en spoeltjes bijvijlt tot op de miljoenste millimeter nauwkeurig; een kakofonie van ritmische geluiden. In de assemblagehal zitten mensen in groepjes apparaten in elkaar te zetten.

Houben pakt een graskantenmaaier: “Hier heb ik aan meegewerkt. Zie je dat plastic wiel? Daardoor hoeft je hem niet te tillen. Dit apparaat snijdt gras met een plastic draadje dat snel roteert. Als het afslijt, verlegt het zichzelf. Bosch had ook zoiets bedacht. Dat was de eerste keer dat we gezamenlijk octrooi aanvroegen. Octrooien zijn duur. In een vlakschuurmachine hadden we zes vindingen. Die hebben we

ondergebracht in één octrooi door ze op te hangen aan de simpele montagetechniek.” Terug in zijn kamer loopt hij naar een ladekast en komt met bundels paperassen aanzetten: octrooien. De meeste staan op naam van hem, samen met een collega: “Dit is van een systeem waarbij een kettingzaag bij een plotselinge verandering vanzelf afslaat. Met de heer Molenaar heb ik een boormachine uitgevonden waarmee de omkering van linksdraaiend naar rechtsdraaiend via een borsteltje plaatsvindt en niet via een schakelaar, waardoor hij beter ontkoppelt, minder slijt, de radio minder stoort en goedkoper is.”

Hij vertelt over zijn slimme palletje dat voorkomt dat de rol schuurpapier bij zijwaartse bewegingen van een bandschuurmachine afloopt. Bij weer een ander octrooi zegt hij: “Technologisch gezien is dit de belangrijkste vondst. De klopboor werkte oorspronkelijk met twee getande kransen die langs elkaar heen draaiden, waardoor de tanden in en uit elkaar werden geduwd. We ontwikkelden een professionele klopboor met een zuigermechanisme, die we vervolgens compacter wilden maken voor doe-het-zelf-apparaten,

maar dat werd **te duur**. Toen gingen we aan een **principieel ander systeem** denken.

Het zuigersysteem, dat eigenlijk gewoon als veer functioneert, vervingen we door een V-veer, twee metalen palletjes, de een metaalkleurig en dun, de ander rood en dik. Dat was in 1984. Later volgden er nog meer verbeteringen.

Het heeft **bloed, zweet en tranen** gekost. We liepen domweg dag en nacht in ploegendienst gaten te boren in beton. Vreselijk. Maar iedereen deed mee.”

Twee van zijn vindingen, waaronder een pompje dat druppelsgewijs een kettingzaag smeert, zijn nooit uitgevoerd. Voor een systeem waarmee motoren zowel op accu's als op netspanning kunnen werken, werd geen octrooi verleend omdat ze niet innoverend genoeg werden bevonden.

6.

7.

Enkele innovaties moeten nog op de markt verschijnen: “

Met een ervan had dat drie jaar geleden al gekund, maar de interne bedrijfspolitiek bepaalt wanneer we met iets naar buiten komen.

8.

Het vak is niet alleen uitvinden en ontwikkelen, maar **economisch realiseren** en **goede marketing**. Ik ken niet één product waarvan de techniek bepalend was.

Neem Philips met Video 2000. Iedereen zei: die is de beste. Maar hij ging er als eerste uit”.

Na ons gesprek nodigt Houben me bij hem thuis uit. Zijn vrouw vertelt dat hij altijd aan een hoekje van de eettafel zit: “Wat

hem betreft kan dan alles instorten, als het maar buiten dat vierkantje gebeurt. Hij leest vier boeken tegelijk, kijkt lezend televisie, maar in de weekenden en na schaken wordt dat wel eens afgestraft in de vorm van migraine”.

Houben: “Ik zit dan uren apathisch in mijn stoel te wachten tot het over gaat.” Zij:

“Hij is zeer verbaal ingesteld en discuteert graag”.

9.

Hij: “Ja, ik zet met plezier een boom op over het feit dat we ten onrechte inkomstenbelasting betalen, want er zijn veel betere systemen.” Zij: “Er komen wel eens Jehovagetuigen aan de deur, maar die vragen op een gegeven moment zelf of ze weer weg mogen”.

OPDRACHT:

Elk van voorgaande omkaderde teksten verwijst naar een specifiek persoonskenmerk van een succesvol ontwerper of een kenmerk van een succesvol ontwerp-proces.

Expliciteer en benoem elk van die kenmerken.

2. (Zelf)management van motivatie

Ieder mens streeft naar effectiviteit. Als je in actie komt, wil je ook graag je doel realiseren. Je wilt dus doeltreffend opereren. Effectiviteit is in het begrippenkader van de Delftse School voor Bedrijfskunde synoniem met doeltreffendheid.

In hoofdstuk 12 van *Fundamentals of business engineering and management* met als titel “A fundamental problem approach model” werd *denken* gedefinieerd als een mentaal proces dat gericht is op de oplossing van een probleem, dat ontstaat als een subject een wens- of klemsituatie ervaart. Het doel is dan het realiseren van de wenste toestand of het wijzigen van de ongewenste situatie.

Zowel een manager als een ontwerper kunnen beschouwd worden als probleemoplossers. Als je als probleemoplosser effectief wilt zijn, is het in actie komen (dat wil zeggen: het starten van het denkproces) een noodzakelijke voorwaarde. En als je dan in actie gekomen bent is het belangrijk, dat je over voldoende *creativiteit* beschikt om nieuwe oplossingen of oplossingsrichtingen te kunnen bedenken.

Het klinkt allemaal zo logisch, maar soms voelen we ons geremd om in actie te komen. Of als we al in actie komen, worden we vaak in onze creativiteit geblokkeerd. Om onze effectiviteit te kunnen vergroten is het nodig om zicht te krijgen op de psychische mechanismen die soms verhinderen dat wij met een zekere gedrevenheid (dus gemotiveerd) op weg gaan om ons doel te bereiken en die ons in onze creativiteit blokkeren. Die motivatie is het thema van dit hoofdstuk. Daarbij gaat het in de eerste plaats om inzicht in die psychische mechanismen die ons kunnen helpen bij ons zelfmanagement. Alle mensenkennis begint immers bij zelfkennis. Maar als we eenmaal dat pad van die zelfkennis ingeslagen zijn kunnen we dat nieuwe bewustzijn natuurlijk ook gebruiken om onze effectiviteit als manager van anderen te vergroten. Het mes snijdt dan dus aan twee kanten. Wij vergroten onze eigen effectiviteit, en ook die van onze medewerkers.

2.1 Behavioristische visies op motivatie

2.1.1 Inleiding

Waarom vertonen mensen onder bepaalde omstandigheden bepaald gedrag? De behavioristische psychologie¹ antwoordt daarop met: “omdat bepaald gedrag (be)lonend is en ander gedrag bestraffing tot gevolg heeft.” Mensen leren plezier (beloningen) te zoeken en pijn en ongemak (bestrafingen) te vermijden. De behavioristische leertheorieën zijn dus hedonistisch² van aard. Een en ander wordt in het volgende nader uitgewerkt en toegelicht.

¹ Het behaviorisme is de aanduiding voor een bepaalde wetenschapsfilosofie binnen de psychologie.

Behavioristische psychologen zijn van mening, dat intrapersonlijke psychische processen niet toegankelijk zijn voor wetenschappelijk onderzoek en derhalve buiten beschouwing dienen te blijven. Het intrapersonlijk proces wordt uitsluitend beschreven als een drift (aandrang) die door de respons gereduceerd wordt. Men beperkt zich tot gedrag als enig observeerbaar uitgangspunt. De mens wordt beschouwd als een *black box*, waarvan de overdrachtskarakteristieken vastgesteld kunnen worden door een ingangssignaal (stimulus) te variëren en het uitgangssignaal (zijnde de causale reactie op het ingangssignaal) te meten.

² Hedonisme: leer dat zinnelijk genot het richtsnoer van het menselijk handelen behoort te zijn en hoogste goed is.

2.1.2 Het primitieve leerproces

Onder leren wordt vaak een proces verstaan waarbij onder invloed van ervaring verandering in gedrag optreedt. In het begin van de 20e eeuw ontdekte de Russische fysioloog Ivan P. Pavlov (1849-1936) een belangrijk leerprincipe, dat hij aanduidde met de term conditionering. Bij onderzoek van de spijsvertering bij honden merkte hij op, dat de dieren reeds een speekselafscheidingsreflex vertoonden nog voordat het voedsel daadwerkelijk aangeboden was. Bij het zien of ruiken van het voedsel werd blijkbaar door het organisme bij wijze van spreken geanticipeerd op het komende spijsverteringsproces. Daarop voerde Pavlov een aantal experimenten uit waarbij het aanbieden van het voedsel steeds voorafgegaan werd door het aanbieden van een klank, afkomstig van een aangeslagen stemvork. Na enige tijd bleek de hond reeds te gaan watertanden bij aanbieding van de auditieve prikkel. Nog weer later bleek de hond ook te gaan watertanden als wel de auditieve prikkel aangeboden werd maar deze niet gevolgd werd door het aanbieden van voedsel.

Onder een 'reflex' verstaat men een in de structuur van het organisme gegeven koppeling tussen een prikkel en een reactie. De reflex doet zich onder normale omstandigheden altijd voor bij aanbieding van een geschikte prikkel. Men spreekt daarom van *onvoorwaardelijke reflex* (OR) en *onvoorwaardelijke prikkel* (OP). In het voorbeeld van de hond van Pavlov vormde het voedsel een onvoorwaardelijke prikkel en de speekselafscheiding de onvoorwaardelijke reflex. De auditieve prikkel in de experimenten van Pavlov lokte aanvankelijk geen reflex uit, maar later wel. Een dergelijke prikkel wordt *voorwaardelijke prikkel* (VP) genoemd, de door een voorwaardelijke prikkel uitgelokte reactie een *voorwaardelijke reflex* (VR). Een voorwaardelijke reflex treedt niet plotseling op, maar wordt geleidelijk verworven.

Na elke herhaalde aanbieding van VP + OP blijkt de sterkte van de voorwaardelijke reflex (bij de proeven van Pavlov uitgedrukt in volume-eenheden hondenspeeksel) differentieel toegenomen te zijn en blijkt de tijdsduur die verloopt tussen VP en VR differentieel afgenomen te zijn. Dit verschijnsel wordt aangeduid met het begrip *versterking*. Een onvoorwaardelijke prikkel fungeert dan als *versterker* van 'gedrag'. Laat men, na vestiging van de voorwaardelijke reflex, de onvoorwaardelijke prikkel weg en biedt men nog slechts de voorwaardelijke prikkel aan, dan verdwijnt de voorwaardelijke reflex geleidelijk. De tijd die verstrijkt tot volledige *uitdoving* een feit is geworden is afhankelijk van de mate waarin het 'gedrag' versterkt is geweest. Er kan nog onderscheid gemaakt worden tussen positieve en negatieve versterking. Bij *positieve versterking* vertoont het proefdier of de proefpersoon bij aanbieding van de voorwaardelijke prikkel een *toewendingsreactie*. Zo kan men zich voorstellen dat 'een hongerige hond van Pavlov' bij aanbieding van de auditieve prikkel blij verrast begint te kwispelstaarten. Bij *negatieve versterking* vertoont het proefdier of de proefpersoon bij aanbieding van de voorwaardelijke prikkel een *afwendingsreactie* (b.v. poging tot vermijding, vluchtgedrag).

Onder *respondente conditionering* verstaan we nu het proces van *associatief leren* waarbij een stimulus die in staat is zonder voorafgaande training een specifieke reactie op te wekken, gekoppeld wordt aan een andere stimulus die aanvankelijk niet met die reactie verbonden is maar daarmee wel verbonden raakt en uiteindelijk een gelijksoortige uitwerking heeft als de eerste stimulus. Bij respondente conditionering (ook wel 'conditionering van Pavlov' en 'klassieke conditionering' genoemd) speelt het organisme dat geconditioneerd wordt bij die koppeling van stimuli géén actieve rol.