

Organisatie-ontwikkeling in productcreatie : op weg naar een teamnetwerkorganisatie met parallel-ontwikkelteams

Citation for published version (APA):

Simonse, W. L. (1998). *Organisatie-ontwikkeling in productcreatie : op weg naar een teamnetwerkorganisatie met parallel-ontwikkelteams*. [Dissertatie 1 (Onderzoek TU/e / Promotie TU/e), Industrial Engineering and Innovation Sciences]. Technische Universiteit Eindhoven. <https://doi.org/10.6100/IR510872>

DOI:

[10.6100/IR510872](https://doi.org/10.6100/IR510872)

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1998

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.



Organisatie-Ontwikkeling in Productcreatie

op weg naar een Teamnetwerkorganisatie
met Parallel-Ontwikkelteams

Lianne Simonse

Organisatie-ontwikkeling in Productcreatie

Op weg naar een Teamnetwerkorganisatie
met Parallel-Ontwikkelteams

© 1998

Technische Universiteit Eindhoven

Omslagontwerp: Twan van Hoof

Druk: Ponsen & Looijen, Wageningen

CIP-DATA LIBRARY TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN

Simonse, Lianne Willemina Laurenta

Organisatie-ontwikkeling in productcreatie: op weg naar een teamnetwerkorganisatie met parallel-ontwikkelteams / Lianne Willemina Laurenta Simonse. - Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, 1998. - Proefschrift. - ISBN 90-386-0609-5
NUGI 684

Trefwoorden: Productontwikkeling / Organisatie-ontwikkeling / Concurrent Engineering / Multidisciplinaire teams / Sociotechnische organisatie

ISBN 90-386-0609-5

Bestelling: Hulstlaan 42, 5616 PM Eindhoven, Tel: 040-2529540

© 1998, L. W. L. Simonse

Alle rechten voorbehouden. Uit deze uitgave mag niets worden gereproduceerd op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteur.

Organisatie-ontwikkeling in Productcreatie

Op weg naar een Teamnetwerkorganisatie
met Parallel-Ontwikkelteams

PROEFSCHRIFT

ter verkrijging van de graad van doctor
aan de Technische Universiteit Eindhoven,
op gezag van de Rector Magnificus, prof. dr. M. Rem,
voor een commissie aangewezen door het College voor Promoties
in het openbaar te verdedigen op 15 mei 1998 om 16.00 door

Lianne Willemina Laurenta Simonse

Geboren te Zuidelijke IJsselmeerpolders

Dit proefschrift is goedgekeurd door de promotoren:

Prof. dr. P. M. Bagchus

en

Prof. dr. ir. M. C. D. P. Weggeman

en de co-promotor:

Dr. F. M. van Eijnatten

Inhoudsopgave

Voorwoord

1	Achtergronden en aanleiding tot het onderzoek	
§ 1.1	Inleiding	1
§ 1.2	Aanleiding tot het onderzoek	1
1.2.1	Context van productontwikkeling	1
1.2.2	Innovativiteit en maximale creativiteit	3
1.2.3	Flexibiliteit en versnelling van productontwikkeling	5
1.2.4	Organisatieontwikkeling in productontwikkeling	6
§ 1.3	Theoretische achtergrond	8
1.3.1	Sociotechnische organisatietheorie	9
1.3.2	New product development	12
§ 1.4	Onderzoeksdoelstelling	13
§ 1.5	Gemaakte keuzen in het onderzoek	15
§ 1.6	Opbouw van dit proefschrift	17
2	Verkenning van de productcreatiefunctie	
§ 2.1	Inleiding	19
§ 2.2	Problemdiagnose van de organisaties van productontwikkeling	19
§ 2.3	Uitgangspunten voor het organiseren van de productcreatiefunctie	24
§ 2.4	Organisatieontwikkeling volgens de theorie van de Moderne Sociotechniek	39
2.4.1	Basisnoties	39
2.4.2	Modellering van organisaties	41
2.4.3	Organisatie-ontwerpleer	45
2.4.4	Procesbenadering van de Moderne Sociotechniek	49
2.4.5	Instrumenten voor Integrale Organisatie Vernieuwing	53
§ 2.5	Ontwikkeldoelstelling	56
3	Methoden van Onderzoek	
§ 3.1	Inleiding	59
§ 3.2	Onderzoeksmodel	59
3.2.1	Toelichting op ontwerpend onderzoek	62
§ 3.3	Methode van het vooronderzoek	63
§ 3.4	Methode van actieonderzoek	64
§ 3.5	Methode van dataverzameling en -analyse	66

4	Theorievorming met concepten van Concurrent Engineering, Multicreatieteam en Transparante Organisatiestructuur	
§ 4.1	Inleiding	69
§ 4.2	Analyse van organisaties van productontwikkeling	69
§ 4.3	Drie alternatieve organisatieconcepten	76
4.3.1	Concurrent Engineering	76
4.3.2	Multicreatieteam	81
4.3.3	Transparante organisatiestructuur	89
§ 4.4	Synthese van de conceptuele theorie	91
5	Operationalisering van Concurrent Engineering, Multicreatieteam en Transparante Organisatiestructuren met praktijkkenmerken en instrumenten	
§ 5.1	Inleiding	95
§ 5.2	Operationalisering van concurrent engineering	95
5.2.1	Operationalisering van concurrent engineering met methoden en instrumenten	95
5.2.3	Knelpunten van concurrent engineering benaderingen	98
§ 5.3	Operationalisering van multicreatieteam	99
5.3.1	Alternatieve toepassingen van multicreatieteams	99
5.3.2	Synthese van kenmerken van multicreatieteams	102
5.3.3	Knelpunten van multicreatieteams	106
§ 5.4	Operationalisaties van transparante organisatiestructuren	107
5.4.1	Nadere operationalisering van de transparante uitvoeringsstructuur	108
5.4.2	Nadere operationalisering van de besturingsstructuur in een transparante organisatiestructuur	117
5.4.3	Knelpunten van transparante organisatiestructuren	123
§ 5.5	Synthese van oplossingsvoorstellen tot een basisoplossingsstrategie	125
6	Ontwerpplan van Organisatieontwikkeling bij Machinebouw	
§ 6.1	Inleiding	127
§ 6.2	Bedrijfscontext Machinebouw	127
§ 6.3	Probleemstelling en ontwikkeldoelstelling	132
§ 6.4	Methode van veranderen	133
§ 6.5	Eerste ontwerpcyclus van organisatievernieuwing	137
6.5.1	Probleemanalyse en diagnose	137
6.5.2	Plan: ontwerpvoorstellen voor transparante organisatiestructuren	139
6.5.3	Evaluatie van het ontwerpen van organisatiestructuren	148

§ 6.6	Tweede en derde ontwerpcyclus van organisatievernieuwing	149
6.6.1	Diagnose organisatieontwikkeling	150
6.6.2	Plan: ontwerpvoorstellen van ontwikkelingsmodellen van transparante organisatie-, besturings- en teamstructuren	151
6.6.3	Plan: ontwerpvoorstellen voor werkwijzen van concurrent engineering in multicreatieteams	155
6.6.4	Evaluatie van ontwerpen van organisatieontwikkeling: werkwijzen en modellen	160
§ 6.7	Reflectie: ontwerpplan voor organisatieontwikkeling in productcreatie	161
6.7.1	Korte terugblik op het ontwerpproces	161
6.7.2	Reflectie ten aanzien van de probleemanalyse	162
6.7.3	Reflectie ten aanzien van de theorievorming en de operationalisering in de basisoplossingsstrategie	162

7 Realisatieplan en evaluatie van de organisatieontwikkeling bij Machinebouw

§ 7.1	Inleiding	165
§ 7.2	Methode	165
7.2.1	Methode van veranderen aangaande plannen en realiseren	165
7.2.2	Evaluatiemethoden	166
§ 7.3	Realisatie en evaluatie van de macro-organisatieontwikkeling	167
7.3.1	Plannen en realiseren van de macro-organisatieontwikkeling	167
7.3.2	Evaluatie van de macro-organisatieontwikkeling	169
§ 7.4	Plannen en realiseren van micro-organisatieontwikkeling	171
7.4.1	Realisatieplan parallel ontwikkelteams	171
7.4.2	Project in opstart	172
7.4.3	Project in uitvoering	175
7.4.4	Project in afstemming	177
7.4.5	Project in oplevering	178
7.4.6	Evaluatie parallel ontwikkelteams	179
7.4.6.1	Resultaten van de twee parallel-ontwikkelteams uit het speerpuntproject	179
7.4.6.2	Zelfevaluatie	180
7.4.6.3	Effectevaluatie parallel -ontwikkelteams	184
§ 7.5	Reflectie: realisatieplan en evaluatie van organisatieontwikkeling in productcreatie	188
7.5.1	Reflectie ten aanzien van gerealiseerde organisatieontwikkeling	188
7.5.2	Reflectie ten aanzien van het ontwerpplan	188

8	Hoofdconclusies en theoretische aanvullingen	
§ 8.1	Inleiding	191
§ 8.2	Hoofdconclusies uit dit onderzoek	191
§ 8.3	Theoretische aanvullingen	197
8.3.1	Aanvullingen op New Product Development: een synthese tussen NPD en MST	197
8.3.2	Aanvullingen op de Moderne Sociotechniek	197
8.3.2.1	Dynamisch paralleliseren	198
8.3.2.2	Ontwerpprincipes parallel-ontwikkelteams	198
8.3.2.3	Ontwerpprincipes voor besturingsteams	201
§ 8.4	Verdere verfijning van het organisatie-ontwikkelingsmodel	203
8.4.1	Macro-ontwikkelingsbenadering van organisatiestructuren	203
8.4.2	Integrale ontwikkelingsbenadering van kennismanagement	205
8.4.3	Micro-ontwikkelingsbenadering van parallel-ontwikkelteams	206
§ 8.5	Reikwijdte en toepassingsdomein van de oplossingsstrategie	209
§ 8.6	Voorstellen voor verder onderzoek	213
	Methodologische Slotbeschouwing	215
	Onderzoeksrapportage	217
	Referenties	219
	Samenvatting	233
	Summary	239
	Curriculum Vitae	243

Voorwoord

Het onmogelijk voor mogelijk houden en het inzetten van creativiteit om dit schijnbaar onmogelijke te realiseren, zijn facetten van productcreatie die mij gedurende het vijfjarige onderzoek boeide. De vraag van hoe is dit op een optimale wijze te organiseren, heeft mij daarbij bezig gehouden. Optimaal organiseren is beschouwd als zowel optimaal voor de organisatie als voor de technische professionals en ook voor professionals van andere organisatiefuncties dan productontwikkeling. Integraal bekeken bleek het ontwikkelen van producten namelijk ook het ontwikkelen van processen te zijn, in de zin van dat de procesnormen voor het realiseren van nieuwe producten worden vastgesteld. Medewerkers in de productie werken met normen die voornamelijk door ontwikkelaars zijn vastgesteld. Verkopers krijgen productinformatie waarmee ze klantenwensen in overeenstemming mee moeten brengen. Andersom worden ontwikkelaars overladen met vragen om wijzigingen voor aanpassing aan producten en processen, waarvan vervolgens productiemedewerkers, verkopers en servicemedewerkers vaak vinden dat ze maar matig worden beantwoord. Kortom, de samenhang tussen het werk van al deze professionals werd niet zo sterk ervaren. Het vakmanschap van elke discipline apart was vaak verheven tot zo ongeveer het hoogste goed, waarbij 'natuurlijk' de andere disciplines minder goed werk afleveren. Geamuseerd heb ik de beschuldigingen over en weer aangehoord. Bij veel bedrijven van duurzame investeringsgoederen bleek er een enigszins verstoorde procesrelatie tussen professionals in een productcreatieproces te zijn. De vraag van hoe dit nou kwam was minder eenvoudig te beantwoorden. Uren heb ik zitten puzzelen op de organisatiestructuren. Uiteindelijk werd een belangrijke conclusie dat voor het doorlopen van een totaal productcreatieproces, de complexiteit van de organisatie zelf enigszins een mistig mijneveld vormde. Daarnaast was het afstemmen van werk volgens een estafette-model en het communiceren volgens de hiërarchische structuur en bedrijfsprocedures van grote invloed op de organisatieproblemen van productontwikkeling.

In dit proefschrift is gepoogd om bovenstaande noties meer te doorgronden door inzichten en logische verbanden te onderzoeken. Ervaringen en inzichten zijn getoetst aan de ervaringen van professionals uit elf bedrijven. Nieuwe toekomstgerichte concepten voor het organiseren van de productontwikkelingsfunctie zijn onder andere ook door professionals uit deze bedrijven aangedragen. Zo werd de praktijkrelevantie van het onderzoek gewaarborgd, die door Frans van Eijnatten en mij als zeer belangrijk werd gevonden. Na tweeën een half jaar verschillende voorstudies te hebben uitgevoerd, zowel in de breedte als in de diepte heb ik alle opgedane kennis in een soort basisoplossingsstrategie gebundeld. Deze basisstrategie is als input gebruikt bij het ontwerpen van organisatiestructuren, werkwijzen en modellen. Hiervoor heeft Theo Hoen een samenwerkingsverband geïnitieerd bij het bedrijf Machinebouw. Het actieonderzoek dat ik drie jaar lang heb uitgevoerd was een integraal onderdeel van het organisatieontwikkelingsproces. Met veel plezier heb ik deelgenomen aan de stuurgroep, de projectleidersgroep en de eerste parallel-ontwikkelteams. Samen hebben we enthousiasme opgebouwd voor een nieuwe weg van organisatieontwikkeling. Dat we over en weer ons kritisch opstelde maar toch met elkaar in gesprek bleven heb ik enorm gewaardeerd. Door de dialogen zijn nieuwe inzichten ontstaan. Ik ben ervan overtuigd dat de weg van geleidelijke verandering van de organisatie, naar een meer optimaal organiseren van de productcreatiefunctie, belangrijker is dan de ontwerpen van nieuwe meer optimale organisatieconcepten. Het realiseren van een nieuwe benadering zoals parallel-ontwikkelteams door verschillende professionals uit de organisatie zelf, heeft mijnsinziens bedrijfskundig en maatschappelijk een veel grotere impact dan het theoretiseren hierover. Ik zou de lezers van dit proefschrift dan ook willen vragen, om hetgeen is beschreven niet voor kennis aan te nemen maar vooral om de kennis en inzichten te gebruiken en af te stemmen op de eigen bedrijfssituatie.

In een voorwoord passen ook een aantal woorden van dank voor die mensen die in mijn leerproces van de afgelopen vijf jaar een bijzondere betekenis hebben gehad. Ik realiseer me, dat dat er veel meer mensen zijn dan alleen hen die ik hier met name noem. Vooraf wil ik dan ook alle mensen bedanken waarmee ik heb samengewerkt. Dan dank ik allereerst mijn promotoren Paul Bagchus en Mathieu Weggeman voor hun tijd en inzet voor de totstandkoming van dit proefschrift. Vervolgens wil ik Piet Bolwijn en Jo van Engelen bedanken voor hun constructieve feedback op het manuscript. Daarnaast wil ik Egbert-Jan Sol en Piet Sanders niet vergeten voor het introduceren van mij in de wereld van ontwikkelaars. Zeer in het bijzonder wil ik mijn co-promotor Frans van Eijnatten danken voor zijn inspirende begeleiding. Ik wens alle toekomstige onderzoekers eenzelfde begeleiding toe, waarmee ik mij de afgelopen jaren gelukkig prijsde. Een van de bijzondere dingen was bijvoorbeeld dat door onze discussies op basis van gelijkwaardigheid en onderling vertrouwen, het begrip 'constructief conflict' inhoud heeft gekregen. Inspiratie ging ook uit van mijn voormalige collega's van de ST-groep en speciaal van Lieke Hoogerwerf. Als vriendin-in-het-vak heb ik genoten van haar creatieve denkbeelden en vernieuwende initiatieven. Van de nodige raadgevingen werd ik ook voorzien door een tweede zeer gewaardeerde vriendin, José Loeffen. Bijzonder is het toch wel om door twee vrouwelijke paranimfen met doctorstitel ter zijde te worden gestaan.

Van de vele deskundigen in de bedrijfskundige praktijk dank ik in het bijzonder Theo Hoen, sectorhoofd Techniek, voor het boeiende collectieve leerproces waarvoor zijn visie en managementervaring onontbeerlijk was. Speciaal wil ik ook Jos van de Nieuwelaar, Erik Peters, Gerard Hutting, Jack Donkers, Piet van Lith, Wim Beeftink, Rob ter Linden, GertJan Cornelissen, Radbout Zwanikken, Hans Gerrits en Han Hetterscheid danken voor hun wezenlijke bijdrage aan dit onderzoek. Veel waardering heb ik gehad voor de inzet, humor en oprechtheid van alle medewerkers van het bedrijf 'Machinebouw'. Tenslotte wil ik hier nog Karien Smit noemen voor de buitengewoon positieve samenwerking bij Fokker. Dat het opschrijven van onderzoekservaringen voor de wetenschappelijke proeve van bekwaamheid, een raar soort obsessie kan worden, kunnen mijn collega's, vrienden en familie beamen. In het laatste jaar van het onderzoek heb ik op vele een beroep gedaan. Allereerst is voor de realisering van dit proefschrift, Marleen van Baalen onmisbaar geweest. Vervolgens bleek de volgende groep van mensen van onschatbare waarde in aanvulling op mijn ontbrekende taalgevoel: Petra Siemons, Christine Shea, Natasja Timmermans, Ewout Zaadnoordijk, Inge Franken en Ruth Hemmes.

Gelukkig was het proefschriftproces maar een tijdelijke gekte. Ik dank familie en vrienden voor alle begrip en steun. Zeer speciaal dank ik mijn vriendin Mieke, voor het '*get a life*'-gevoel dat ik niet had willen missen.

Lianne Simonse

Eindhoven, februari 1998

1 Achtergronden en aanleiding tot het onderzoek

§ 1.1 Inleiding

Dit proefschrift gaat over organisatieontwikkeling in de productcreatiefunctie van bedrijven met duurzame investeringsgoederen. De productcreatiefunctie is een nieuw begrip dat refereert aan de productontwikkelingsfunctie. *Productcreatie* gaat uit van een vernieuwing van productontwikkeling door een multidisciplinaire en integrale benadering. Dit betekent bijvoorbeeld dat er in de organisatie van de productcreatiefunctie zowel commerciële -, technische - als realisatieactiviteiten zijn geïntegreerd. Organiseontwikkeling in productcreatie is in dit verband een ontwikkeling van een in oorsprong technische organisatie van productontwikkeling naar een integrale multidisciplinaire organisatie van productcreatie. In dit onderzoek heeft *organiseontwikkeling* inhoud gekregen door een incrementele toename van gerichte veranderingen van de inrichting van de organisatie. Organiseontwikkeling in organisatiestructuren leidt bijvoorbeeld tot een teamnetwerkorganisatie. Het ontwerp van een teamnetwerkorganisatie is in dit onderzoek ontdekt en verder uitgewerkt. Daarnaast is er kennis ontwikkeld over de organiseontwikkeling van een nieuwe werkwijze met parallel-ontwikkelteams. De organiseontwikkelingen in productcreatie die hiervoor in het bijzonder zijn onderzocht, betreffen de nieuwe bedrijfskundige concepten van concurrent engineering, multicreatieteams en transparante organisaties. Deze concepten zijn verder uitgewerkt en in de praktijk gebracht. De onderlinge afstemming van deze concepten in één oplossingsstrategie is het uitgangspunt geworden voor een synergetische organiseontwikkeling van de productcreatiefunctie. Onderzocht is hoe deze synergie tot stand gebracht kan worden en op welke wijze modellen en instrumenten hiervoor hanteerbaar en realiseerbaar zijn. De kennis uit de praktijk en de theorieën van New Product Development (NPD) en Moderne Sociotechniek (MST) dragen daarin bij. Het doel van het onderzoek is een bijdrage te leveren aan de innovativiteit en flexibiliteit van de organisaties van productcreatie. De bedrijven waarop dit betrekking heeft, en waarvan een aantal heeft geparticipeerd in dit onderzoek worden met name gekenmerkt door de levering van een duurzaam investeringsgoed.

Dit hoofdstuk vormt een inleiding op het onderwerp van onderzoek. De aanleidingen, context, achtergronden en onderzoeksdoelstelling worden hier globaal neergezet. § 1.2 is gewijd aan de context van productcreatie versus productontwikkeling en de omgevingscontext van bedrijven en de noodzaak voor innovativiteit en flexibiliteit; § 1.3 schetst de achtergronden van twee stromingen uit het theoretisch kader; § 1.4 vermeldt de onderzoeksdoelstelling en deelvragen; § 1.5 behandelt de methodologische keuzen in het onderzoek en tenslotte geeft § 1.6 een overzicht van de opbouw van dit proefschrift.

§ 1.2 Aanleiding tot het onderzoek

§ 1.2.1 Context van productontwikkeling

Tot voor kort werd productontwikkeling voornamelijk beschouwd als een technische aanleggenheid. Productontwikkelingsprocessen werden bijvoorbeeld opgevat als een onderdeel van de technologieoverdrachten (Quinn & Mueller, 1963).

Dergelijke ketens van technologietransfer verlopen van 'Fundamentele research' naar 'Toegepaste research' naar 'Ontwikkeling' en vervolgens naar 'Engineering' en 'Productie'. Productontwikkeling is in dit kader vooral het combineren van bestaande technologieën. Afdelingen voor Research & Development (R&D) zijn hiervoor verantwoordelijk. Een bepaald percentage van het ondernemingsbudget wordt aan deze R&D-afdelingen toegewezen. Een investering in de creativiteit van een aantal 'Willie Wortels' is het managementuitgangspunt in de organisatie van de productontwikkelingsfunctie. De heersende opvatting hierbij is dat creativiteit niet te (be-)sturen is; het enige dat de bedrijfsleiding kan doen, is vurig hopen dat er iets bruikbaar uit de investering komt (Roussel *et al.* 1991).

Tegenwoordig gaat deze typering niet meer op. Roussel *et al.* (1991) beschrijven de organisatievernieuwing van de productontwikkelingsfunctie in een aantal opvolgende stadia. De eerste organisatievernieuwingsbeweging kwam voort uit een groeiend besef over de invloed van R&D op andere organisatiefuncties. De beslissingen inzake productontwikkeling blijken in hoge mate de normen van de processen van voortbrengen, verkopen en serviceverlenen te bepalen. Dit besef leidde in veel organisaties tot organisatievernieuwingen van bestuurlijke integratie, zoals overleg tussen de procesverantwoordelijke managers van de verschillende organisatiefuncties en het in lijn brengen van de productontwikkelingsactiviteiten met de bedrijfsstrategie. De tweede organisatievernieuwingsbeweging die haar weerslag vindt in de huidige organisaties van de productontwikkelingsfunctie, streeft naar een nog verdergaande integratie. Er is een behoefte om de R&D-processen van *uitvoering én besturing* te integreren met die van de voortbrengingsfunctie en de commerciële functie. Deze fundamentele vernieuwing vormt de aanleiding om niet langer meer te spreken over de productontwikkelingsfunctie maar over de productcreatiefunctie.

De term 'productcreatie' wordt in dit onderzoek gebruikt voor een andere aard van het productontwikkelingsproces, namelijk een proces met een integraal karakter, dat wil zeggen dat het proces zoveel mogelijk productaspecten omvat. Daarnaast staat 'productcreatie' ook voor een andere opvatting over het organiseren van het productontwikkelingsproces, namelijk volgens een multidisciplinaire wijze.

De productcreatiefunctie is in dit onderzoek als volgt omschreven:

"De productcreatiefunctie organiseert de transformatie van kennis, informatie en materiaal van abstract gespecificeerde product- en proceswensen in de schepping van producten, kennis en hanteerbare informatie over producten en processen van realisatie en gebruik / verbruik door middel van multidisciplinair organiseren en integrale processen van specificeren, creëren, realiseren en testen."

Een productcreatieproces is, volgens deze definitie¹, een integraal proces van productontwikkeling waarin een groot aantal disciplines uit de totale organisatie deelneemt. Dit leidt tot de beschouwing van productcreatie als een primair proces van uitvoering en besturing van productontwikkeling.

¹ In hoofdstuk 2, § 2.3 wordt de begripsvorming van productcreatie met behulp van uitgangspunten verder toegelicht.

Geplaatst in historisch perspectief onderscheidt Rothwell (1994: p. 7-31) een aantal kenmerkende opvattingen over productontwikkelingsprocessen:

Van 1950 tot ± 1965	is het concept van 'Technology push' dominant. De eerste generatie van innovatieprocessen gaat voornamelijk uit van een lineaire opeenvolging van wetenschappelijke ontdekkingen via technologische ontwikkelingen naar de markt.
Van ± 1965 tot ± 1970	raakt het model van 'Market pull' in zwang. De markt wordt daarbij beschouwd als de bron van ideeën waarmee de R&D aangestuurd wordt.
Van ± 1970 tot ± 1985	wordt uitgegaan van een interactieve of gekoppelde innovatie vanuit zowel 'Technology push'- als 'Market pull'-drijfveren. In de processen van innovatie vloeien de technologische vermogens samen met de marktbehoefte in een complexe structuur van communicatiekanalen.
Van ± 1980 tot ± 1995	wordt een 'time-based'-strategie belangrijk. "Certainly the ability to control product development speed can be seen as an important core competence." 'Integratie' en 'Parallel ontwikkelen' worden de treffende kenmerken van het innovatieproces. In een vroeg stadium worden de verschillende afdelingen en externe leveranciers betrokken in een productontwikkelingsproces waarna de activiteiten worden geïntegreerd in een project en volgens een simultane wijze worden uitgevoerd.
Vanaf ± 1994	gaat het implementeren van een complexe set van strategieën een belangrijke rol spelen. Het innovatieproces wordt een 'Networking process' waarin de accumulatie van kennis via leerprocessen zowel in intern als extern verband wordt bereikt. Primaire kenmerken hiervan zijn: Organiseren in totaliteit en systeem integratie; 'Platte' en meer flexibele organisatiestructuren met snelle en effectieve besluitvorming; Volledig ontwikkelde interne databases; Effectieve externe datalinks.

In de nabije toekomst gaan productcreatieprocessen volgens Rothwell (1994) dus uit van integratie en parallel ontwikkelen; en in de verre toekomst gaan productcreatieprocessen uit van systeemintegratie en netwerken vanuit zowel een organisatorische als een technologische benadering.

§ 1.2.2 Innovativiteit en maximale creativiteit

De organisatieontwikkeling van de productontwikkelingsfunctie naar de productcreatiefunctie staat als zodanig niet op zichzelf. De aanleiding van organisatieontwikkeling vormt de verandering van de bedrijfsomgevingen. Deze omgevingen worden er niet eenvoudiger op.

Een toenemend aantal eisen en concurrentiefactoren dagen de ondernemers van technologie-intensieve bedrijven uit. Nieuwe en snel veranderende technologieën zoals bijvoorbeeld de micro-elektronica en software bieden mogelijkheden om een voorsprong op concurrenten te behalen. Anderszins dwingen de nieuwe technologieën bedrijven bij te blijven en hun marktaandeel te behouden. Daarnaast zet er een marktontwikkeling door waarbij in toenemende mate sprake is van kieskeurige klanten. Het kiezen voor een op maat gebracht product wint aan terrein. Klanten zijn meer modegevoelig en zoeken naar onderscheidende producten die passen bij hun levensstijl (Clark & Fujimoto, 1991; Cooper, 1994). Bij het kopen van een auto is het bijvoorbeeld al mogelijk om via internet volgens eigen keuze het uiterlijk van een auto te bepalen. Maar ook op de industriële markten neemt de vraag naar maatwerk toe. Bedrijven wensen bijvoorbeeld een productiesysteem in modules aan te schaffen, zodat de investeringsrisico's beter op de omzet afgestemd kunnen worden. Daarnaast spelen het 'image' en de vormgeving van investeringsgoederen een steeds grotere rol in de beslissing tot aankoop.

Succesvolle producten blijken vanuit een innovatieve visie op de productfunctie of een eigen 'productstyling' en/of de beste performance te worden gecreëerd (Cooper, 1994). Bolwijn en Kumpe (1991) geven aan, dat in verband hiermee, de concurrentiestrijd door succesvolle ondernemingen wordt verlegd naar het opvoeren van het vernieuwend vermogen van de onderneming. Innovativiteit wordt volgens hen het organisatieperformancecriterium van de jaren negentig. Daarbij hanteren ze de volgende definitie van innovativiteit:

Innovativiteit is "het vermogen om snel technologische vernieuwingen toe te passen in producten en processen" (p. 72).

Voor het organiseren van de productcreatiefunctie betekent dat: "ongeacht op welke wijze een innovatieve organisatie zich met zijn producten of diensten wil onderscheiden, het zal vereisen dat de creativiteit maximaal wordt benut. Het betreft dan creativiteit op veel gebieden zoals styling, marketing, organisatie en technologie" (Bolwijn & Kumpe, 1991: p. 71-72). Ook De Sitter gaat uit van een dergelijke vereiste voor het innovatievermogen van de organisatie. Hij vat innovatievermogen op als het creatief vernieuwen en verbeteren (De Sitter, 1994). "In feite is innovatie voortdurend aan de orde, omdat kwaliteit van de arbeid gedefinieerd is als regelcapaciteit en regelcapaciteit niet alleen betrekking heeft op routine-regeling op operationeel niveau, maar ook op structurele regeling op strategisch en inrichtingsniveau" (De Sitter, 1994: p. 213). Met andere woorden, innovativiteit is iets waartoe iedere werknemer in staat gesteld zou moeten worden. Een sociotechnisch vraagstuk gaat uit van "hoe structuur de kans op effectieve en efficiënte ontplooiing van innovatief potentieel kan versterken" (De Sitter, 1994: p. 358). Ter verduidelijking is het van belang om een nader onderscheid aan te brengen in waar de innovatieve ideeën van werknemers betrekking op hebben. Het totale innovatievermogen van de organisatie heeft namelijk betrekking op verschillende organisatieprocessen, zoals het primaire proces van voortbrenging, het primaire proces van productcreatie, het inrichtingsproces van de organisatie met mensen en middelen en ook het strategievormingsproces.

Dit onderzoek concentreert zich op een deel van het totale innovatievermogen van de organisatie, dit is het productgebonden innovatievermogen die vanuit een strategie wordt geïnitieerd. Het effectief benutten van creativiteit en innovatieve ideeën van organisatieleden uit de verschillende organisatiefuncties geldt op grond van bovenstaande als een kritische factor in de productcreatie. Een tweede kritische factor betreft de efficiency van innovativiteit in productcreatie die uitgaat van het snel realiseren van productinnovatie.

§ 1.2.3 Flexibiliteit en versnelling van productontwikkeling

Voorafgaand aan de concurrentiedruk die innovativiteit van de organisatie vereist, geldt de vereiste van flexibiliteit. Bolwijn & Kumpe (1991) hebben met hun groeimodel voor grotere ondernemingen duidelijk gemaakt dat een innovatieve organisatie voortbouwt op een flexibele organisatie. Zo heeft het snel realiseren van productinnovaties ten behoeve van innovativiteit al een aangrijpingspunt in de ontwikkeling van de organisatie naar flexibiliteit. Dit werd duidelijk toen in de jaren tachtig het ontstaan van tijdsdruk merkbaar werd toen enkele ondernemingen vanuit concurrentieoverwegingen bewust het tempo van productontwikkeling versnelden. Het gevolg was dat in de markten de commerciële levensduur van producten afnam en de levertijden hierop afgestemd moesten worden. De uitdaging voor organisaties bestond uit het realiseren van een breed assortiment en korte levertijden. "Grootschalige structuren (d.w.z. structuren van grote omvang, met een grote diversiteit aan kennisgebieden en technologieën, en een complexe functionele organisatie) bleken toen danig aan slagvaardigheid ingeboet te hebben. Noodzakelijke productveranderingen (door technologische ontwikkelingen en/of veranderende marktveranderingen) konden niet snel genoeg gerealiseerd worden" (Bolwijn & Kumpe, 1991: p. 43). De noodzaak van flexibiliteit werd onderkend en er werden allerlei acties op touw gezet om deze te verhogen. De nadruk lag daarbij echter vooral op verkorting van doorlooptijden in de fabricagefunctie. De invloed van productontwikkeling op de inrichting van het fabricagesysteem kwam toen ook naar voren. Het succesvol gebruik van een flexibele organisatie en nieuwe flexibele productiemachines bleken namelijk ook afhankelijk te zijn van de mate waarin de productontwerpen hierop aangepast waren (Groep Sociotechniek, 1987). Nieuwe organisatieoplossingen zoals 'Design for manufacturability' (Imai *et al.*, 1985) en 'Designed-in flexibility' (= modulair en familiegewijs ontwerpen; Rothwell & Gardiner, 1988) kwamen in beeld. Tijdswinst van een totale keten van processen werd een belangrijk argument in het kader van de doorlooptijd. Deze 'time-to-market' werd een belangrijke doelstelling in programma's van organisatieontwikkeling.

Ongeveer halverwege de jaren tachtig werd de verkorting van doorlooptijden in productontwikkeling actueel (Takeuchi & Nonaka, 1989). Gupta en Wilemon (1990) ontdekten wat de twee belangrijkste redenen voor het versnellen van productontwikkelingsprocessen waren: een toegenomen binnenlandse en wereldomspannende concurrentiedruk en het snel veranderen van technologieën. In de concurrentie speelt, zoals hierboven al is beschreven, het nieuwste concurrentiewapen van innovativiteit mee. Innovativiteit betekent ook een versnelling van het innovatietempo. Daarnaast vertonen de nieuwe technologieën zoals micro-elektronica en software die in veel industriële producten worden geïntroduceerd, een ongekend tempo van veranderingen. Bovendien worden succesvolle vernieuwingen steeds sneller gekopieerd. Een technologische voorsprong alleen is niet langer meer de enige succesfactor. Versnelling van productontwikkelingsprocessen is tevens van belang.

De noodzaak voor versnelling van productontwikkeling wordt vooral gedreven door verkorting van productlevenscycli en een toename van prijsdalingen (Millson *et al.*, 1992). Een voorbeeld van deze trend van versnelling betreft de productfunctie tekstverwerking. Een mechanische typemachine had een productlevenscyclus van 30 jaar, de volgende generatie van elektromechanische typemachines hadden een levenscyclus van 10 jaar. De 'word processors' en 'personal computers' die tegenwoordig deze typemachines vervangen, blijken na één jaar al verouderd, en na ongeveer vijf jaar worden ze al vervangen.

Een combinatie van toegenomen technologische mogelijkheden, veranderende marktveranderingen en concurrerende activiteiten worden in dit patroon weerspiegeld. Tegelijkertijd worden de kostprijzen van technologische vernieuwing ook direct doorberekend in de marktprijzen.

De tijd waarin door leidende ondernemingen hoge prijzen voor unieke producten of diensten gevraagd konden worden, lijkt voorbij. Onder invloed van dalende prijzen wordt het belang van versnelling van productontwikkeling groter (Fortune op cit. McKinsey, 1989). De prijsontwikkeling van verschillende duurzame investeringsgoederen kent een versnelling (Ohmae, 1985). Modellevenscycli met een hoge mate van prijsverlaging maken een goede timing van nieuwe producten zeer belangrijk. Door dergelijke prijsdalingen is het mogelijk dat met name in de technologie-intensieve bedrijfstak een product voor een professionele markt in enkele jaren uitgroeit tot een consumentenproduct. Denk bijvoorbeeld aan CD-opnameapparatuur. Als gevolg van dalende prijzen kan het aantal klanten enorm groeien en meteen tot een stijging van productieaantallen van klein- naar grootserie leiden. "In veel gevallen zullen de hoge ontwikkelkosten dan slechts terugverdiend worden door de ondernemingen die het gehele innovatietraject, inclusief het opstarten van groot-schalige productie, in de kortst mogelijke tijd doorlopen." (Bolwijn & Kumpe, 1991: p. 71).

Een innovatieve organisatie bouwt dus voort op een flexibele organisatie in totaliteit. Met een grote aanlooflexibiliteit (snelheid in het productieproces om nieuwe producten op te nemen; Clark & Fujimoto, 1991) van de voortbrengingsorganisatie wordt soms al een bijdrage geleverd aan een kortere productcreatietijd. Vervolgens is dan vooral een flexibele productcreatieorganisatie vereist. Zonder flexibiliteit is het vermogen om snel vernieuwde technologieën in te voeren beperkt.

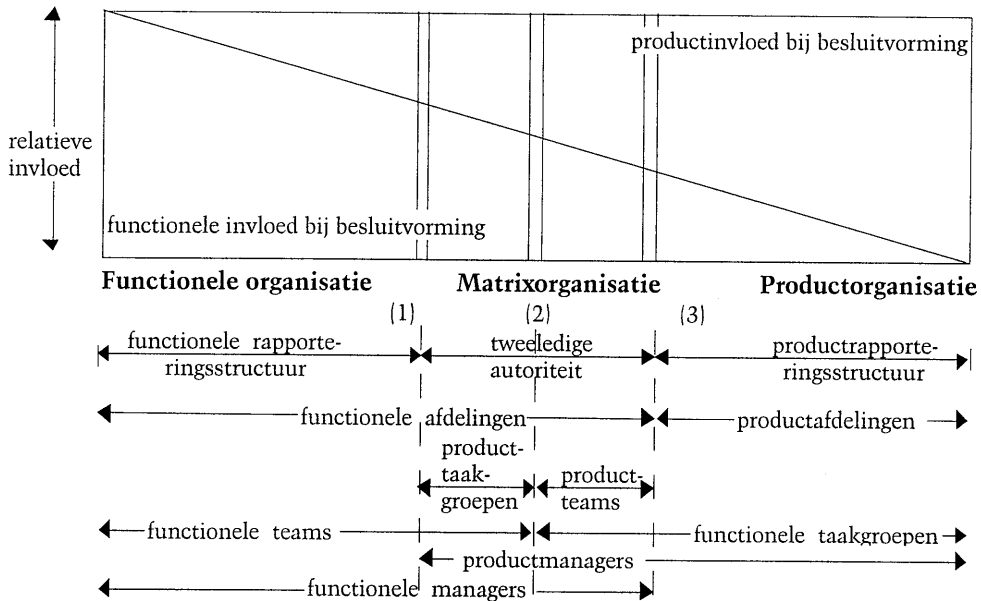
§ 1.2.4 Organisatieontwikkeling in productontwikkeling

Om in te spelen op een bedrijfsomgeving met grote onzekerheid (snelle marktverandering en een hoge introductiesnelheid van nieuwe producten) en differentiatie (de diversiteit van productlijnen) werd in de jaren zeventig, een matrixstructuur aanbevolen (Galbraith, 1973). Galbraith staaft aan empirische gegevens (van Lawrence & Lorsch, 1967; Burns & Stalker, 1961; Corey & Star, 1970) onder andere de hypothese "Hoe groter de introductiesnelheid van nieuwe producten, des te groter het gebruik van laterale relaties en des te groter de invloed van de productmanager." De matrixorganisatie was destijds de meest verregaande vormgeving van laterale relaties. Davis & Lawrence (1977) definieerden de matrixstructuur als: "any organization that employs a multiple command system that includes not only a multiple command structure but also related support mechanisms and an associated organizational culture and behavior pattern" (p.3). De oorsprong van deze organisatiestructuur gaat terug tot 1953. De mede-oprichter van een US-Aerospacebedrijf, Simon Ramo, heeft destijds de matrixstructuur in de aerospace-industrie geïntroduceerd (Smith, 1966). Onder invloed van omgevingsfactoren werden, haaks op de functionele vakdisciplinaire R&D-afdelingen, productontwikkelingsprocessen verankerd in de structuur. De volgende omgevingsfactoren waren toentertijd bij de keuze voor de matrixstructuur van invloed:

- Technologische ontwikkelingen overschreden de grenzen van traditionele vakdisciplinaire afdelingen en creëerden een behoefte aan integratie van technische kennis uit verschillende vakdisciplines;
- 'Joint ventures' in bijvoorbeeld de militaire industrie creëerden een coördinatiebehoefte van ontwikkelactiviteiten met externe organisaties;
- De groei in omvang en complexiteit van projecten creëerde een interne coördinatiebehoefte van grote aantallen mensen, middelen en materialen (Sayles & Chandler, 1971).

De matrixorganisatie is als het ware een combinatie van de functionele organisatie en de productorganisatie.

Galbraith (1973) gaf dit weer in een continuüm van organisatieontwikkeling met daarin drie alternatieve organisatiestructuren: de functionele organisatie, de matrixorganisatie en de productorganisatie (zie figuur 1.1).



Figuur 1.1 *Organisatieontwikkelmodel (naar Galbraith, 1973)*

In bovenstaande figuur is een continuüm van de machtsverdeling in de besluitvorming van een organisatie weergegeven waarbij er tussen twee soorten van invloed een onderscheid is gemaakt: de functionele invloed en de productinvloed. De machtsfactoren en laterale relaties die deze invloed vormgeven, zijn onder de horizontale as geëxpliciteerd.

De overtuiging ten aanzien van de productorganisatie was dat er twee grote nadelen aan een dergelijke organisatiestructuur verbonden waren, namelijk: "het terugschroeven van specialisatie en een verdubbeling van middelen." Dit leidt tot kosten waarop in een matrixorganisatie wordt bezuinigd door schaalvergroting ten aanzien van de inzet van gespecialiseerde mankracht, risicobundeling en centraal gebruik van verwerkingsapparatuur (Galbraith, p.38-39). De bedrijfsomgevingen zijn inmiddels veranderd, en zo ook de opvatting over de matrixstructuur. Tegenwoordig stellen onder andere Galbraith en Lawler III (1993) dat een nieuw tijdperk van organisatieontwikkeling is aangebroken: "schaalgrootte is niet langer de basis die de bouwstenen van de organisatie determineert, noch is de functionele organisatie langer de standaard voor een strategische business unit" (p.45).

De klassieke bouwstenen van de organisatie in het huidige tijdperk staan ter discussie vanwege de andere invloeden van nieuwe competitieve initiatieven die de zwaktes van functionele organisaties duidelijk maken. "Organisatieontwikkelingsstrategieën vereisen nu een hogere mate van multidisciplinaire acties en trade-offs waarin nieuwe basismodellen van organisatiestructuren nodig zijn" (Galbraith & Lawler III, 1993).

Nieuwe concepten van organisatiestructuren zijn inmiddels al geïntroduceerd. Nieuwe structuren die al voortleven in verschillende publicaties zijn bijvoorbeeld de netwerkstructuur, de clusterstructuur en de hypertextstructuur.

Miles en Snow (1984/1992) introduceerden de netwerkorganisatie die ze definiëren als “clusters of firms or specialist units coordinated by market mechanisms instead of chain of commands” (1992: p. 53). Fundamenteel anders in de netwerkstructuren zijn de relaties tussen organisatie-eenheden. Netwerkrelaties zijn vrijwillig en reflecteren daardoor een expliciet commitment, ze zijn extern en zodoende zeer zichtbaar voor alle partijen. Na tien jaar constateren Miles & Snow (1992) echter dat de netwerkorganisatie volgens deze kenmerken nog niet geheel begrepen wordt zoals ze bedoeld is, getuige de grote variëteit aan wat tegenwoordig een ‘geïmplementeerde netwerkorganisatie’ wordt genoemd.

Een ander voorbeeld van een nieuwe organisatiestructuur is de clusterorganisatie. Quinn Mills (1991) definieert deze als “the rebirth of the corporation”. Hij omschrijft de clusterorganisatie als “een groep mensen die zodanig geordend is dat het erop lijkt dat ze, ‘gelijk druiven, aan een gemeenschappelijke wijnstok groeit.’ De wijnstok in een bedrijf is de gemeenschappelijke visie die de leiders van de onderneming verschaffen over de toekomst van het bedrijf; de clusters zijn groepen van werknemers uit verschillende disciplines afkomstig, die op semi-permanente basis samenwerken. De wijnstok en de clusters produceren gezamenlijk de wijn van het handelssucces” (p. 38). In de clusterorganisatie is een semi-permanent multidisciplinair team de centrale eenheid in de organisatiestructuur. Kenmerkend in de structuurrelaties is het wegvallen van de hiërarchie, waarvoor visie in de plaats is gekomen.

Een derde voorbeeld is een ‘hypertext’-organisatiestructuur (Nonaka, 1994). Een dergelijke organisatie heeft verschillende vormen die afhankelijk zijn van waaruit men de structuur observeert. Voor elke kenniscontext is er in deze organisatievorm een structuur vormgegeven die kan variëren van hiërarchisch tot zelf-organiserend. De verschillende structuren verhouden zich als ‘lagen’ die additioneel zijn aan elkaar. Een professional kan dan ook tegelijkertijd lid zijn van drie of vier lagen van een gestructureerde context.

In de praktijk worden al verschillende van deze nieuwe organisatieconcepten geïntroduceerd. Vanwege het vernieuwende karakter van deze concepten is er echter nog maar weinig ervaringskennis voorhanden. De professionals experimenteren zelf met nieuwe werkwijzen en structuren. Hiermee samenhangend is er een groeiende behoefte aan kennis ter ondersteuning van de implementatie van dergelijke organisatieontwikkelingen.

§ 1.3 Theoretische achtergrond

In de voorgaande paragraaf zijn de globale ontwikkelingen geschetst die de aanleiding vormen voor de uitvoering van het onderhavige onderzoek. In deze paragraaf wordt stil gestaan bij de wetenschappelijke achtergrond van het onderzoek waarvan in dit proefschrift verslag wordt gedaan. De theoretische stromingen waaraan dit onderzoek is verankerd worden hier geïntroduceerd. Bij aanvang van dit onderzoek, was er al een afbakening gemaakt naar een bepaalde theoretische stroming binnen de bedrijfskunde. De titel van het onderzoeksvoorstel uit 1992 illustreert dit: ‘Sociotechnische organiseren van de productcreatiefunctie’. De sociotechnische organisatie-theorie was gekozen als het wetenschappelijke gebied waarvoor dit onderzoek relevant wordt geacht. In de loop van het onderzoek is er een tweede wetenschappelijk kennisgebied een vergelijkbare rol gaan vervullen. Het betreft de theorie van New Product Development. Vandaar dat dit onderzoek met name aan twee theoretische stromingen is gelieerd: Moderne Sociotechniek en New Product Development. Achtereenvolgens worden deze theoretische stromingen kort gekenschetst.

§ 1.3.1 Sociotechnische organisatietheorie

Al enkele decennia lang staat een specifiek basismodel van organisatiestructurering centraal in de ontwerptheorie van de (moderne) sociotechniek (o.a. Emery & Trist, 1963; Van Eijnatten, 1993; De Sitter, 1994). Het lijkt erop dat dit basismodel van organiseren tegenwoordig bredere aansluiting vindt bij de nieuwe organisatietheorieën zoals business process reengineering (o.a. Hammer & Champy, 1993; Davenport, 1993), value chain management (Porter, 1985) en netwerkorganisaties (Miles & Snow, 1984), (zie o.a. Den Hertog & Dankbaar, 1989, Meyer & Purser 1993, Winby 1994, Simonse, 1995a). Overeenkomende kenmerken zijn een procesgerichte organisatie en teams als eenheden.

Een ideaaltypische sociotechnische organisatiestructuur bestaat uit overzichtelijke en zo onafhankelijk mogelijke processen die tevens de 'domeinen' van teams vormen. Een proces wordt door een team uitgevoerd en bestuurd. De inspanning voor de coördinatie van activiteiten daarbij is binnen een team groter dan de coördinatie tussen de teams. Een zeer korte typering van een sociotechnische organisatiestructuur is: *een teamnetwerk*.

De bestudering en structurering van teams is één van de pijlers van de theorie sinds de studie van Tavistock in de Durham-mijnen is uitgevoerd (Van Eijnatten, 1993; cf. Trist & Bamforth, 1951; Trist *et al.*, 1963). Destijds ontstond de sociotechnische stroming vanuit een poging om het Cartesiaanse dualisme tussen de organisatiebenaderingen van Scientific Management en Human Relations te overbruggen door de technische, 'Scientific Management'-aspecten en de sociale, Human Relations-aspecten te synthetiseren. Door organisaties te beschouwen met behulp van een 'open'-systeembenadering (Ackoff, 1974) waarin zowel mensen als technische middelen elementen zijn, werd een basis gelegd voor het sociotechnische paradigma (Van Eijnatten, 1993). Met name Trist, Emery, Herbst en Miller pionierden op het Tavistock-instituut in Londen. De eerste reflectie op hun actieonderzoeken (Emery, 1959; Herbst, 1959; Miller, 1959) markeert de start van de Klassieke Sociotechniek. Na verloop van tijd verplaatsten de onderzoeksactiviteiten zich van Engeland naar Noorwegen, Zweden, Noord Amerika en Nederland (Van Eijnatten, 1993). De 'Tavistock'-kennis werd in 120 projecten ingebracht. In deze actieonderzoeken werden werkorganisaties opnieuw ontworpen (Taylor, 1977a/b; Van Eijnatten, 1993).

De Nederlandse stroming van de Moderne Sociotechniek (MST) bouwt voort op deze 'klassieke' sociotechnische inzichten en een aantal Nederlandse en Zweedse actieonderzoeken (Van Beinum, 1967; Den Hertog & Kerkhof, 1973; Allegro & De Vries, 1979; Agurén & Edgren, 1980; De Sitter, 1989). MST is "a direct reaction to the static and partial concepts of Classical Socio-Technical Systems Design, and in essence, a Dutch development with some roots in German sociology" (Van Eijnatten, 1993: p.58).

Deze moderne stroming van sociotechnische kennis wordt gedefinieerd als:

"De studie en verklaring van de wijze waarop arbeidsdeling en technische instrumentatie in onderlinge samenhang én in relatie tot gegeven omgevingscondities de mogelijkheden voor productie² van interne en externe functies bepalen en de toepassing van deze kennis bij het ontwerpen en herontwerpen van productiesystemen" (De Sitter, 1989: p. 232).

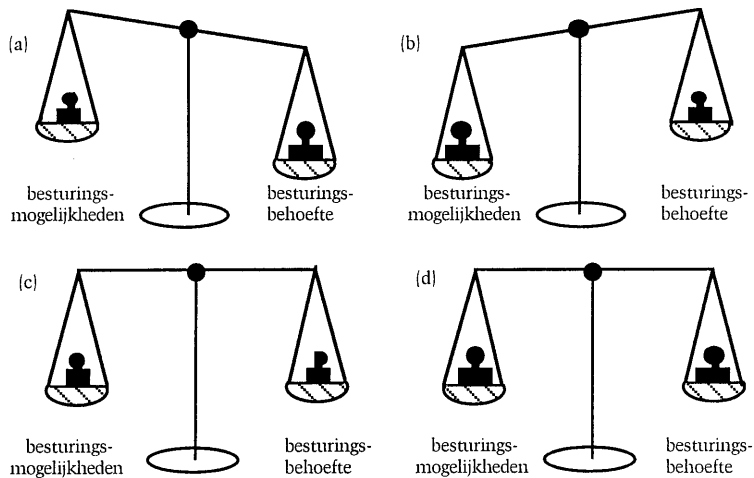
MST gaat uit van theorievorming in de vorm van oplossingsstrategieën voor organisatie-inrichting die een op de omgeving afgestemde mate van beheersbaarheid, flexibiliteit, innovativiteit en kwaliteit van de arbeid beoogt.

² Productie wordt hier volgens systeemkundige termen opgevat als het geheel aan transformaties dat input in output omzet.

Deze stroming heeft vooral de invalshoek van een toegepaste ontwerpwetenschap (Van Eijnatten & Hoevenaars, 1989). Theorieën hebben de vorm van oplossingsstrategieën. Basisbeginsel van de oplossingsstrategieën in MST is dat de (organisatie-, groeps- en werk) structuur aangrijpingspunt is voor verandering van de interne organisatie.

Structuur als aangrijpingspunt van verandering

De sociotechnische oplossingsstrategie is in de kern gericht op structurele bestuurbaarheid van een organisatie in afstemming op haar omgeving. Het realiseren van structurele bestuurbaarheid gaat uit van het beïnvloeden van de bestuurbaarheidsbalans. Dit is een concept waarin de ‘law of requisite variety’ van Ashby (1956) is gemodelleerd. De optimale bestuurbaarheid wordt gedefinieerd als een balans tussen besturingsbehoefte en besturingsmogelijkheden van een organisatie (Hoevenaars, 1991; Van Amelsvoort, 1992).



Figuur 1.2 Vier mogelijke verhoudingen tussen besturingsmogelijkheden en besturingsbehoefte (Hoevenaars, 1991)

In dit balansmodel zijn effectiviteit en efficiency samengebracht. In afbeelding a is er sprake van een niet effectieve situatie omdat de besturingsmogelijkheden te gering zijn ten opzichte van de besturingsbehoefte.

In afbeelding b is de situatie inefficiënt omdat er veel meer besturingsmogelijkheden zijn dan er op grond van de besturingsbehoefte nodig is. In situatie c en d is er sprake van een effectieve balans. MST streeft naar situatie c, een situatie waarin de besturingsbehoefte zo laag mogelijk is, zodat er met zo min mogelijk besturingsmogelijkheden kan worden volstaan. Dit is zowel een efficiënte als effectieve situatie. Het onderscheid met situatie d is dat er in deze situatie een effectieve situatie bereikt wordt met een relatief lagere efficiëntie. De effectiviteit hangt samen met het aan de organisatie toevoegen van besturingsmogelijkheden die tegemoet komen aan de besturingsbehoeften. Het steeds toevoegen van besturingsmogelijkheden is echter wel een kostbare aangelegenheid, en daardoor minder efficiënt. Daarnaast is er een vergrote kans op interferentie door de groeiende complexiteit van het aantal besturingsmogelijkheden.

De bestuurbaarheidsbalans kan volgens een tweetal oplossingsstrategieën beïnvloed worden (Ashby, 1956; De Sitter, 1973/1989/1994; Groep Sociotechniek, 1986; Kuipers & Van Amelsvoort, 1990, Van Eijnatten, 1994):

1. het terugdringen van de besturingsbehoefte;
2. het vergroten van de besturingsmogelijkheden.

Voor het bereiken van een situatie *c* is een invulling van beide oplossingsstrategieën nodig. MST neemt hiervoor de structuur als aangrijpingspunt. Het sociotechnische uitgangspunt veronderstelt dat de oplossing voor situaties van onbestuurbaarheid is gelegen in een verandering van de organisatiestructuur, de groepstructuur of de werkstructuur zelf. Het kan gaan om aanpassingen of herontwerpen van structuren.

De structuur is tevens het aangrijpingspunt om cultuurveranderingen of gedragsverandering van organisatieleden te stimuleren. Volgens De Sitter (1994) staan de mensen in een organisatie in relatie tot structuur. "Mensen zijn sociaal-refererende, interactief kiezende 'systemen' in onbestemde, onzekere omstandigheden. Waarden, normen, behoeften en gedrag die hiermee samenhangen, zijn niet gegeven, maar worden in de tijd geproduceerd door een selectie uit een bijna onbeperkt scala van mogelijkheden" (Kuipers & Van Eijnatten, 1996: p.41). Een structuur is van invloed op die keuzemogelijkheden. Met andere woorden, verandert de structuur, dan veranderen de keuzemogelijkheden, de keuzes van mensen in de organisatie en vervolgens ook hun gedragspatronen.

Sociotechniek en productontwikkeling

Hoewel innovativiteit van de organisatie een onderwerp is waar de moderne sociotechniek zich expliciet mee bezighoudt, heeft het organiseren van de fabricage- en orderververwerkingsfunctie tot nu toe vooral centraal gestaan. De opgebouwde MST-kennis is dan ook voornamelijk onttrokken aan de praktijk van voortbrengingsorganisaties. In dergelijke organisaties wordt bijvoorbeeld veel aandacht geschonken aan ordergebonden activiteiten die opnieuw gestructureerd worden in processtructuren en de routine- en partiële non-routineregeling die opnieuw gealloceerd wordt in besturingsstructuren. De aansluiting met projectgebonden activiteiten en de hoofdzakelijke non-routineregeling in de productontwikkelingsfunctie is op dergelijk detailniveau van theorievorming niet direct te maken. Op meer algemeen theoretisch niveau zijn er echter organisatieconcepten zoals organisatieparameters, ontwerpprincipes, veranderingsbenadering etc. voorhanden waarmee het organiseren van de productcreatiefunctie wel te interpreteren is. Naar de praktische toepasbaarheid van sociotechnische concepten op de productcreatiefunctie is echter heel weinig onderzoek gedaan (Huys, 1994; Van de Kuil, 1994; Zijl, 1994; De Leede, 1997).

De Sitter (1994: p. 359-403) geeft enkele theoretische aanwijzingen:

- Innovatie is een doelgericht 'gedachtenontmoetingspel' waarin structuur de ontwikkeling van probleemrelevante gedachten kan belemmeren of bevorderen. Variatie van interfaces hangt samen met creativiteit. Innovatievermogen is een functie van inzicht in de contingentie *tussen* kennisgebieden ten aanzien van een te voren geformuleerd probleem. In het interactienetwerk van een organisatie dient de structuur daarom mogelijkheden te bieden voor multidisciplinaire communicatie, gemeenschappelijke en relevante probleemgebieden verkennen en het integreren van kennis door koppeling aan een business-doelstelling.
- Zelfsturing is van belang omdat productontwikkeling continu en onvermijdelijk aan contingentie is blootgesteld.
- De organisatiestructuur als geheel is bepalend en niet alleen het subsysteem productontwikkeling.

- De 'business' dient bij uitstek als uitgangspunt voor een structuurontwerp te worden genomen.
- Effectieve innovatie hangt samen met loopbaanplanning en human resource mobilization.
- Oplossingsrichting 1: De inbedding van een project in de organisatiestructuur, en een hechte en transparante interface met de structuur van het maakproces.
- Oplossingsrichting 2: Voor één project kan (opnieuw) een organisatie ontworpen worden die onafhankelijk is van het systeem waarvan het deel uitmaakt. Iteratief kan dezelfde ontwikkelcapaciteit opnieuw volgens gewijzigde groepsgrenzen geordend worden. Als personen of subgroepen vaker extern dan intern afstemmen is dat een duidelijk signaal deze herinrichtingsregel in werking te stellen.
- Oplossingsrichting 3: Binnen de bedrijfsorganisatie kunnen er kennismarkten georganiseerd worden waarbij innovaties, ervaringen en inzichten worden uitgewisseld en raakvlakken worden onderzocht.

§ 1.3.2 New Product Development

Ongeveer eind jaren tachtig, begin jaren negentig kwam het onderwerp productontwikkeling volop in de belangstelling te staan. Cooper en Kleinsmidt (1987) constateerden een toenemend belang van unieke productvoordelen, aantrekkingskracht van de markt en de interne organisatie van productontwikkeling. Clark en Fujimoto (1991) vestigden in hun klassiek geworden studie de aandacht op de performance van productontwikkeling en de tijdwinst die de Japanse automobiefabrikanten behaalden. Takeuchi en Nonaka stelden in 1989, dat er een nieuw tijdperk voor het organiseren van productontwikkelingsprocessen aanbrak als gevolg van het overlappen van ontwikkelfasen en de invloed hiervan op de concurrentiekracht. In de theorie van New Product Development (NPD) staan productinnovativiteit en versnelling van productontwikkeling centraal. De theorievorming van NPD is terug te leiden op een aantal studies die elkaar vooral aanvullen (Brown en Eisenhardt, 1995). Het betreft de SAPHO-studies onder leiding van Rothwell (1972), de NewProd-studies (Cooper, 1979 / Cooper & Kleinsmidt, 1987), het werk van Allen (1977), het werk van Myers en Marquis (1985), case-onderzoeken in Japan (Quinn, 1985; Nonaka, 1988a) en het 'Harvard Auto Industry Research Program' in samenwerking met het 'MIT International Vehicle Program' (Hayes, Wheelwright & Clark, 1988; Clark & Fujimoto, 1991). Kenmerkend voor de verschillende studies is het exploratieve en 'a-theoretische' karakter (Brown & Eisenhardt, 1995). In deze context van ontdekking staan praktijktheorieën over het organiseren van productontwikkeling bij verschillende soorten van bedrijven centraal. De theoretische basisconcepten zijn nog in ontwikkeling. Veel aandacht gaat uit naar de modellering van productontwikkelingsprocessen. Bijvoorbeeld op grond van informatieverwerking, probleemoplossende cycli of mensgerelateerde kennis. Deze verschillende perspectieven lijken elkaar voorlopig niet uit te sluiten (zie verder hoofdstuk 2). De overeenkomende drijfveer in de theorieontwikkeling is het vaststellen van succes- en faalfactoren van productontwikkeling. Zo toonde bijvoorbeeld Dougherty (1990) aan dat 'productfalen' worden gekenmerkt door een sequentiële aandacht van functionele groepen op een zodanige manier dat elke afdeling verantwoordelijk is voor een bepaalde fase uit een project. Dergelijke bevindingen zijn door Brown en Eisenhardt (1995) in een theoretisch model samengebracht. Dit basismodel van NPD-theorie veronderstelt een relatie tussen de mate van succes van productcreatie en de variabelen van de organisatie van de productcreatiefunctie. Succes wordt daarbij uitgedrukt in de variabelen van procesperformance, effectiviteit van een product, financiële performance, marktperformance. De hoofdcategorieën van onderzochte organisatievariabelen zijn: teamsamenstelling, teamorganisatie van productontwikkelingsproces, groepsprocessen binnen teams, projectleiders, senior-management, klanten en leveranciers.

Werkwijzen zijn aangrijpingspunt van verandering

Met voorzichtigheid kan gezegd worden dat in NPD het aangrijpingspunt van verandering in organisaties met name de werkwijzen van productontwikkeling zijn. Nieuwe planningswerkwijzen, teamwerkwijzen en managementwerkwijzen van projectleiders en senior managers zijn bijvoorbeeld onderwerpen van onderzoek. De organisatiegrenzen worden daarbij overschreden door klanten en leveranciers te betrekken 'in' en 'door' de nieuwe werkwijzen. In termen van het geschetste balansmodel van bestuurbaarheid, wordt hier de tweede oplossingsstrategie: 'het vergroten van besturingsmogelijkheden' gevolgd.

Verder hebben de NPD-oplossingen overlappingsen met oplossingen uit de projectmanagementstroming (Booz, Allen & Hamilton, 1968; Chapman, 1973; Meredith & Mantel, 1985). De overlappingsen betreffen met name de instrumenten. NPD-instrumenten leiden bijvoorbeeld tot een aanpassing van projectmanagementinstrumenten. Andersom sluiten nieuwe projectmanagementinstrumenten zoals risico-analyse aan bij NPD's oriëntatie op succes- en faalfactoren. De start van de projectmanagementstroming wordt gemarkeerd door de NASA-studies (o.a. Chapman, 1973). Voorts kent deze stroming vooral een gefragmenteerde kennisontwikkeling door onderlinge afstemmingen van methoden en technieken per monodisciplinaire vakgebied. De vakdisciplines werktuigbouw (o.a. Pahl & Beitz, 1984; Hubka, 1989; Cross, 1989), elektrotechniek (o.a. Hall, 1968) en software (o.a. Humprey, 1989) hebben ieder hun eigen traditie opgebouwd met methoden en technieken voor projectmanagement. Een Europese traditie van onderzoek tekent zich hierin af.

Onder andere de Duitse 'Verein Deutscher Ingenieure' (VDI, 1989), de Deense benadering van integraal product ontwikkelen (Andreassen & Hein, 1987) en de Nederlandse ontwerpmethodologie (Roozenburg & Eekels, 1995) kunnen beschouwd worden als recente vernieuwingen met betrekking tot projectmethoden en -technieken. In dit onderzoek wordt de kennis van deze projectmanagementbenaderingen geschaard onder het kennisdomein van NPD. Een onderlinge kruisbestuiving van de klassieke projectmanagementbenaderingen en de moderne NPD-benadering zal in de toekomst naar alle waarschijnlijkheid steeds meer gaan plaatsvinden. Ulrich en Eppinger (1995) hebben al een aanzet gegeven met hun handboek 'Product design and development'.

§ 1.4 Onderzoeksdoelstelling

In de twee voorgaande paragrafen is de behoefte aan kennisontwikkeling over organisatieontwikkeling in productcreatie geschetst. In § 1.2 is de algemene kennisbehoefte van bedrijven geëxpliciteerd vanuit een nieuwe concurrentiedruk voor het organiseren van innovativiteit en flexibiliteit in de organisatie van de productcreatiefunctie. Kennis over nieuwe structuren en werkwijzen die hieraan bijdragen is gewenst bij het in praktijk brengen van organisatieontwikkeling. De reeds al ingezette organisatieontwikkelingen kenmerken zich door een multidisciplinair en integraal karakter van de organisatie van de productontwikkelingsfunctie, het betreft een organisatie van de productcreatiefunctie. In § 1.3 is de wetenschappelijke kennisbehoefte ingeleid met een achtergrondschets van twee theoretische stromingen: MST en NPD. In MST blijkt er vrijwel geen kennis voorhanden te zijn over productontwikkeling. De theoretische stroming van NPD is volop in ontwikkeling waarbij wordt voortgebouwd op het basismodel met succesvariabelen en organisatievariabelen.

Op grond van deze constatering zoekt dit onderzoek zowel antwoorden die aansluiten bij de praktische kennisbehoefte van bedrijven als antwoorden die aansluiten bij de theoretische kennisbehoefte uit het theoretische kader. Voorafgaand aan de onderzoeksdoelstelling is er daarom een praktische en een theoretische vraag geformuleerd.

De praktische vraag is:

Hoe kan een organisatieontwikkeling van de productontwikkelingsfunctie naar de productcreatiefunctie vorm krijgen teneinde innovativiteit en flexibiliteit van de organisatie van productcreatie te bereiken?

Deelvragen hierbij zijn:

- Hoe wordt innovativiteit en flexibiliteit van de organisatie bereikt?
- Wat zijn de problemen met flexibiliteit en innovativiteit in de huidige organisatie van productontwikkeling?
- Waaruit bestaan en ontstaan deze problemen?
- Wat zijn de mogelijkheden van flexibiliteit en innovativiteit van de organisaties van de productcreatiefunctie?
- Waaruit bestaat de kloof tussen organisaties van de productontwikkelingsfunctie en organisaties van de productcreatiefunctie?

N.B.: De antwoorden op deze deelvragen dragen bij aan de formulering van de ontwikkeldoelstelling, het 'doel in' dit onderzoek. Hoofdstuk 2 van dit proefschrift is hieraan gewijd. De ontwikkeldoelstelling staat beschreven in § 2.5

De afbakening van het onderzoek met betrekking tot de kennisdomeinen waaruit geput gaat worden, leidt tot een theoretische vraag. Deze hangt samen met de afbakening van het onderzoek door een keuze voor het theoretisch kader van de theorieën van de Moderne Sociotechniek en New Product Development.

In het proces van onderzoek zal verder ook gebruik gemaakt worden van zogenaamde praktijkkennis, dit is de kennis die aanwezig is bij professionals in de organisaties die participeren in het onderzoek. Deze kennisdomeinen vormen in eerste instantie de achtergronden en uitgangspunten van organisatieontwikkeling van de productcreatiefunctie en in tweede instantie stellen ze de randvoorwaarden dat de oplossingsvoorstellen hierbij aansluiten.

De theoretische vraag is:

Welke bijdrage aan de kennisvorming over de organisatieontwikkeling in de productcreatiefunctie kunnen de theorie van de moderne sociotechniek, de theorie over productontwikkeling (New Product Development) en de praktijkkennis en -ervaringen leveren?

Deelvragen hierbij zijn:

- Is er een mogelijkheid voor bredere empirische onderbouwing van MST door toepassing van MST op de productcreatiefunctie?
- Is er een mogelijkheid tot integratie van theorieën van NPD en MST?
- Welke praktijkkennis is af te leiden uit het ontwerpen en realiseren van organisaties voor de productcreatiefunctie en vormt een aanvulling op de theorie van MST en/of NPD?

Beide vragen liggen ten grondslag aan de onderzoeksdoelstelling, die als volgt wordt geformuleerd:

Het doel van het onderzoek is een bijdrage te leveren aan de kennisvorming over organisatieontwikkeling van de productontwikkelingsfunctie naar de productcreatiefunctie door uit te gaan van praktijkkennis en kennis uit de theorieën van de Moderne Sociotechniek en New Product Development ten behoeve van innovativiteit en flexibiliteit van de organisatie van productcreatie.

In het licht van de in dit hoofdstuk beschreven ontwikkelingen hangt de maatschappelijke relevantie van dit onderzoek samen met een verbetering van innovativiteit en flexibiliteit in organisaties van de productcreatiefunctie, waarbij verbeterde mogelijkheden voor creatieve bijdragen van mensen in organisaties en een versnelling van productontwikkelingsprocessen worden nagestreefd. De kennisvorming van dit onderzoek is met name bedoeld voor organisaties met duurzame investeringsgoederen. De wetenschappelijke relevantie schuilt in kennisvorming die een aanvulling vormt op zowel de theorie van MST als NPD.

§ 1.5 Gemaakte keuzen in het onderzoek

Het object van onderzoek is het systeem van de organisatie van productontwikkeling / productcreatie. De huidige organisaties van productontwikkeling en de ontwerpen van toekomstige organisaties van productcreatie zijn de referentiepunten voor de te ontwikkelen kennis die in dit onderzoek wordt beoogd. Het onderzoek hoopt met name bij te dragen aan vernieuwing van organisaties voor productcreatie. De aard van de wetenschappelijke kennis die wordt ontwikkeld betreft niet zozeer analyserende en verklarende kennis, maar vooral begrijpende en creatieve kennis (De Groot, 1961). Het theoretische kader van waaruit de ontwikkeldoelstelling vertrekt, bestaat uit de theorieën van New Product Development en de Moderne Sociotechniek.

Als richtlijn voor de gemaakte keuzen in dit onderzoek geldt de open-systeembenadering (Ackoff, 1974). De uitgangspunten hiervan zijn :

1. de nadruk wordt gelegd op dynamische groei: de delen zijn onderdeel van altijd groeiende gehele: aggregatie;
2. de nadruk wordt gelegd op synthetisch denken: gedrag wordt verklaard vanuit de rol van zijn delen en hoe deze functioneren in het samengestelde grotere geheel;
3. de nadruk wordt gelegd op teleologisch denken: vastgestelde en mogelijk te veranderen doelen kunnen in de loop van het proces leiden tot aanpassing (oorzaaklijk inzicht is essentieel maar niet genoeg voor een bepaald effect);
4. het object van de studie wordt beschouwd als een 'open systeem' dat interacteert met zijn omgeving' (Van Eijnatten, 1993: p. 15).

De keuze voor de opzet van het totale onderzoek betreft een keuze voor praktijkgericht onderzoek waarbij de theorieontwikkeling van oplossingsvoorstellen voor het organiseren van de productcreatiefunctie centraal staat. Het totale onderzoek bestaat uit twee delen: een vooronderzoek dat getypeerd kan worden als een explorerend onderzoek, en een hoofdonderzoek dat te typeren is als een ontwerpend onderzoek.

De keuze voor explorerend onderzoek is gemaakt vanwege het nieuwe karakter van productcreatie. Het exploreren is gericht op het ontdekken en ordenen van een verzameling van feiten en het geven van een overzicht van 'wat er is' aan organisatieproblemen en ook aan organisatieoplossingen. Centraal hierin staan de te vinden conceptoplossingen die relevant zijn voor de ontwikkeldoelstelling. De verwachte uitkomst van dit vooronderzoek is de vorming en uitwerking van een basisoplossingsstrategie.

De keuze voor ontwerpend onderzoek in het hoofdonderzoek komt voort uit de keuze voor praktijkrelevante kennis. Het doel is, uitgaande van de diagnose van de problemen, oplossingsvoorstellen te ontwerpen en te realiseren. In het proces van ontwerpen van oplossingen zal de onderzoeker de kennis en inzichten uit de in het vooronderzoek uitgewerkte basisoplossingsstrategie naar voren brengen. Daarbij is gekozen voor een participatieve benadering. De professionals in de organisaties van productontwikkeling waar onderzoek wordt gedaan, zijn in dat kader co-onderzoekers. Het stimuleren en integreren van hun praktijkinzichten waarborgt de beoogde praktijkrelevantie van de ontwikkelde theoretische kennis. Het onderzoekstype dat zich hiervoor uitstekend leent en waarvoor is gekozen in het hoofdonderzoek betreft actieonderzoek.

Bedrijven met duurzame investeringsgoederen

Er is voor een bepaalde klasse van bedrijven gekozen waarvoor de kennisontwikkeling in dit onderzoek relevant wordt geacht. Het betreft de klasse van industriële bedrijven met duurzame investeringsgoederen uit de bedrijfskolom van 'Installaties' (Botter, 1986). De samengesteldheid van deze duurzame investeringsgoederen is groot waardoor het organiseren van de ontwikkeling van een product in relatie tot een groot aantal productdelen een bedrijfskundige uitdaging vormt. De uitdaging voor het oplossen van een organisatievraagstuk in deze klasse van bedrijven wordt versterkt door de groeiende variatie die de productassortimenten van deze bedrijven hebben. De samenstelling van deze productassortimenten worden meer en meer uniek. Dit heeft als gevolg dat de druk op innovativiteit bij deze organisaties zeer pregnant is.

De klasse van bedrijven vallen verder te typeren met een industriële markt en doorgaans een kleinserie- en enkelstuksfabricage. De snelheid van productontwikkeling is daardoor veelal direct merkbaar in de omzet. Kenmerkend voor deze klasse van bedrijven is verder dat de R&D-functie uit meer dan 50 medewerkers bestaat. In relatie tot andere klassen van bedrijven verschilt de organisatie van productontwikkeling door onder andere de verhouding productontwikkeling / procesontwikkeling in de innovatie-inspanning. De klasse van bedrijven met enkelvoudige producten en materialen (Botter, 1986) heeft bijvoorbeeld op de totale innovatie-inspanning een groter aandeel van procesontwikkeling dan productontwikkeling. In de klasse van duurzame investeringsgoederen is dit andersom: het aandeel van productontwikkeling is groter dan het procesaandeel. Deze specifieke afbakening naar de klasse van bedrijven geeft richting aan de kennisontwikkeling in dit onderzoek omdat de gespecificeerde klasse van bedrijven het toepassingsdomein voor de te ontwikkelen oplossingsvoorstellen vormt.

§ 1.6 Opbouw van dit proefschrift

Van het praktijkgerichte theorie-ontwikkelen onderzoek wordt verslag gedaan in dit proefschrift. De verslaglegging volgt het onderzoeksmodel dat in hoofdstuk 3 staat beschreven. Dit onderzoeksmodel is gebaseerd op het model van kennisgroei van Hoeben (1981). De ontwikkeling van kennisgroei vormt de kern van dit proefschrift. Gedurende het onderzoek is de kennis gegroeid vanuit abstracte concepten voor het organiseren van de productcreatiefunctie naar concrete oplossingsvoorstellen van ontwerpen en instrumenten hiervoor.

De kennisgroei die in dit onderzoek is gerealiseerd, is van start gegaan met de ontwikkeldoelstelling en geëindigd met een strategie van oplossingsvoorstellen voor organisatieontwikkeling in productcreatie. De tussenliggende stadia van ontwikkeling behoren tot de wetenschappelijke rechtvaardiging van de kennisgroei. Dijkstra (1995) benoemt dit de rechtvaardigingsmodule: "de verklarende schakels tussen oorzaak en gevolg of tussen de ingreep en de beoogde effecten" (p.5). In dit onderzoek geldt het laatste. De 'ingreep' staat centraal in het hoofdonderzoek waar de organisatie van productontwikkeling wordt veranderd door middel van een stelsel van ontwerp- en realisatievoorstellen. De beoogde effecten zijn als zodanig in de onderzoeksdoelstelling geformuleerd, dit zijn innovativiteit en versnelling van productontwikkeling in de organisatie van de productcreatiefunctie. De verklarende schakels hiertussen zijn een probleemverkenning en -analyse, een theorievorming en de operationalisering in een basisoplossingsstrategie. De wetenschappelijke rechtvaardiging van de kennisgroei gaat dan uit van de logische relaties tussen deze schakels van kennisresultaten: 'building a logical chain of evidence' (Miles & Huberman, 1984). Dit proefschrift is volgens deze benadering opgebouwd uit kennisresultaten. Deze kennisresultaten komen voort uit reflecties op de resultaten van het explorerend vooronderzoek en het ontwerpend hoofdonderzoek. Het eerste kennisresultaat betreft de vaststelling van het probleemgebied van organisaties van de productcreatiefunctie. Het tweede kennisresultaat is een formulering van een theorie die bestaat uit concepten die een oplossing bieden in het probleemgebied. Het derde kennisresultaat bestaat uit een operationalisatie van de theoretische concepten met praktijkervaringen van bedrijven. Het betreft een basisoplossingsstrategie die bestaat uit ontwerpen en instrumenten. Dit is het eindresultaat van het breed opgezette vooronderzoek. In het hier opvolgende hoofdonderzoek dat op longitudinale wijze bij één bedrijf is uitgevoerd, zijn er elementen uit deze basisoplossingsstrategie verder uitgewerkt. Verschillende ontwerpvoorstellen zijn verder vormgegeven in een ontwerpplan, het vierde kennisresultaat. Hieruit werd vervolgens een keuze gemaakt voor de uitwerking in realisatievoorstellen. Zo ontstond het realisatieplan, het vijfde kennisresultaat. De vijf kennisresultaten zijn verbonden door logische relaties die bijdragen aan de bewijsvoering. De inbedding van de kennisresultaten wordt ondersteund door bij de start de ontwikkeldoelstelling te verankeren in het probleemgebied en aan het einde de oplossingsvoorstellen te verbinden aan de theorie.

In overeenstemming hiermee is dit proefschrift opgebouwd uit de kennisproducten waarna ook de titels van de hoofdstukken verwijzen: hoofdstuk 2 Verkenning van de productcreatiefunctie, hoofdstuk 3 Methoden van onderzoek, hoofdstuk 4 Theorievorming met concepten, hoofdstuk 5: Operationalisering van deze concepten met praktijkkenmerken en instrumenten, hoofdstuk 6: Ontwerpplan van Organisatieontwikkeling bij Machinebouw, hoofdstuk 7: Realisatieplan en evaluatie van de Organisatieontwikkeling bij Machinebouw en hoofdstuk 8: Hoofdconclusies en aanvullingen op de Theorie. Ter afsluiting volgt er nog een kleine nabeschuiving over onderzoeksmethodologie.

2 Verkenning van de productcreatiefunctie

§ 2.1 Inleiding

In hoofdstuk 1 is vastgesteld dat innovativiteit en flexibiliteit belangrijke vereisten zijn voor organisaties van productcreatie. MST en NPD zijn geïntroduceerd als bedrijfskundige kennisgebieden die naar verwachting kunnen bijdragen aan een organisatieontwikkeling van productontwikkeling naar productcreatie. In dit hoofdstuk wordt in aanvulling hierop een meer diepgaande verkenning beschreven van de productcreatiefunctie.

Allereerst worden de stimulerende en belemmerende factoren op de innovativiteit en flexibiliteit van de organisatie van productcreatie nader beschreven. Voor het inzetten van organisatieontwikkeling in de productcreatie zijn beide categorieën van factoren van belang. Als belemmerende factoren zijn de kernproblemen van de huidige organisaties van productontwikkeling geïnventariseerd. Als stimulerende factoren zijn de uitgangspunten voor de organisatie van productcreatie gedefinieerd die volgens de NPD theorie mogelijkheden bieden voor de beoogde innovativiteit en flexibiliteit. Naast deze verkenning van het praktische kader van het onderzoek vindt er dus ook een verkenning van het theoretisch kader plaats. De verkenning van MST staat vervolgens in een aparte paragraaf beschreven waarin een overzicht wordt gegeven van met name die elementen die in het verloop van het onderzoek gebruikt zijn. De hiermee beschreven verkenning maakt het mogelijk om de onderzoeksdoelstelling met elementen van het onderzoeksgebied verder te detailleren en concretiseren. Daarbij staan de antwoorden op een aantal deelvragen uit § 1.5 centraal. Achtereenvolgens zijn de paragrafen gewijd aan: de kernproblemen in de huidige organisatie van productontwikkeling (§ 2.2); de organisatie-eisen voor de organisatie van de productcreatiefunctie (§ 2.3) en de elementen uit de MST-theorie die voor bredere empirische onderbouwing in aanmerking komen (§ 2.4). De formulering van de ontwikkelingsdoelstelling (§ 2.5) vormt tenslotte het sluitstuk van dit hoofdstuk.

§ 2.2 Problemdiagnose van de organisaties van productontwikkeling

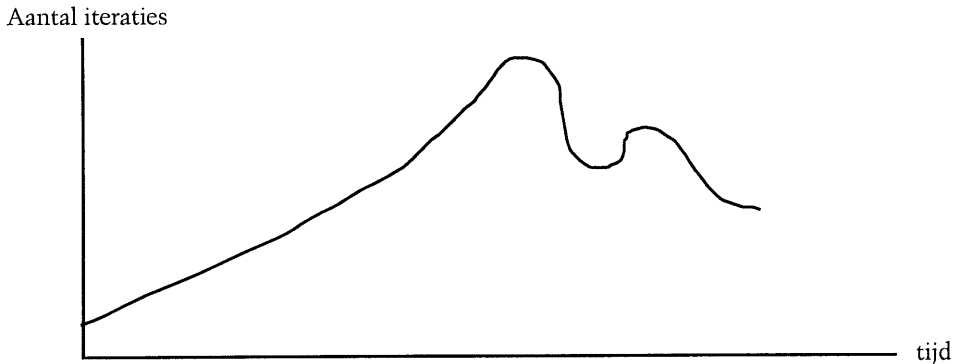
In relatie tot innovativiteit en flexibiliteit zijn problemen in de organisatie van de productontwikkelingsfunctie geobserveerd, gediagnostiseerd en geïnventariseerd. De deelvragen uit § 1.5: 'Wat zijn de problemen in de huidige organisatie van productontwikkeling?' en 'Waaruit bestaan deze problemen?' hebben richting gegeven aan drie deelstudies. Het betreft literatuuronderzoek, een eerste beschrijvende casestudie en een comparatieve studie die is uitgevoerd in de zuidelijke regio van Nederland (zie studie 1 t/m 3 in tabel 3.1). De onderzoeksgegevens die deze vragen beantwoorden, zijn gerubriceerd naar een hoofdindeling van kernproblemen. Aldus heeft een inventarisatie van de knelpunten en belemmeringen van innovativiteit, creativiteit, flexibiliteit en versnelling van productcreatie tot de volgende lijst van kernproblemen geleid:

1. Moeizame afstemming tussen producten en processen;
2. Lage betrouwbaarheid van de besturing van projecten;
3. Communicatieproblemen tussen organisatiefuncties;
4. Sociale introversie;
5. Creativiteitsfuik.

Achtereenvolgens worden deze kernproblemen nader toegelicht.

Ad 1 Moeizame afstemming tussen producten en processen

De afstemming tussen een nieuw product en de processen van realisatie zoals fabricage, assemblage, verkoop, installatie en service, vindt meestal achteraf, na het ontwikkelen en detailleren van een product plaats (Wheelwright & Clark, 1994). Dit leidt tot een tweede moment in de tijd waarop ontwikkelaars een hoge inspanning leveren als gevolg van een wijzigingenstroom. In figuur 2.1 is dit weergegeven met een hoog aantal iteraties bij de tweede 'inspanningpiek'.



Figuur 2.1 Iteraties uitgezet in de tijd (Lepitt, 1993)

Een dergelijke wijzigingenstroom komt op gang op basis van problemen met de maakbaarheid van onderdelen, bestelbaarheid van standaardcomponenten, herbruikbaarheid, assembleerbaarheid van het eindproduct, extra klantenwensen, installeerbaarheid en servicebaarheid van onderdelen etc. Een belangrijk gevolg hiervan is dat constructeurs en engineers hun beslissingen - en vaak dus ook hun werk - moeten herzien. En dat kost tijd (Singh, 1992; Lepitt, 1993; Imai e.a., 1985; Susman, 1995).

Dat de afstemming tussen producten en processen niet optimaal is, wordt ook ervaren bij het continu verbeteren van de fabricageprocessen, inkoopprocessen, verkoopprocessen, installatieprocessen en serviceprocessen (Imai, 1985; Groep Sociotechniek, 1986). De medewerkers lopen tegen grenzen van beïnvloeding aan. Bij het ter discussie stellen van de product- en procesnormen zijn de beslissingen te herleiden naar de productontwikkelaars. De impact van de verbeteringen en de vernieuwingen binnen de eigen procesgrenzen blijken, vanuit een totaal procesperspectief bekeken, niet dramatisch groot te zijn. Bowen (Fortune op cit. 1990; p. 42) stelt, dat dit niet verwonderlijk is aangezien er sprake is van een 15/80 regel: "80% of the costs of a product is fixed during the first 15% of its life cycle". De oplossingsnelheid van de wijzigingen en de effectiviteit van het besturingsmechanisme worden steeds vaker ter discussie gesteld. Als interne klanten oefenen de medewerkers van de procesengineering, productie, installatie en service druk uit op productontwikkeling om met proceswensen vroegtijdig rekening te houden, zodat een product sneller, goedkoper en met minder 'rework' en ergernissen van de medewerkers door de organisatie 'stroomt'. Hiervoor zijn verschillende technieken ontworpen die via productkenmerken een vertaalslag instrumentaliseren tussen twee organisatieprocessen.

Voorbeelden zijn Quality Function Deployment (Akao, 1990) voor de interface tussen marketing en ontwikkeling, Failure Measurement Effect Analysis voor de interface tussen ontwikkeling en werkvoorbereiding en Design for Assembly (Boothroyd & Dewurst, 1980) voor de communicatie van productie en ontwikkeling.

Deze hulpmiddelen worden vaak in aparte bijeenkomsten toegepast. De ervaring van vijf Nederlandse bedrijven [Simonse, 1993] is, dat het kwalitatief een grote bijdrage levert in de kennisuitwisseling, maar dat het veel tijd kost en er altijd een expert bij aanwezig dient te zijn. De methoden zijn bij deze bedrijven niet opgenomen in het reguliere productontwikkelingsproces.

Ad 2 Lage betrouwbaarheid van de besturing van projecten

Het beïnvloeden van de procesperformance van productontwikkelingsprocessen wordt over het algemeen als zeer moeilijk ervaren. Performance-indicatoren staan vanuit dit oogpunt hoog op de research-agenda (Griffin en Page, 1993/1996). In relatie tot de andere processen in de organisatie wordt de druk op meetbaarheid van de performance groter. De besturing van de productontwikkelingsprojecten wordt echter gekenmerkt door een grote complexiteit. De actuele status van de projectbesturing is voortdurend aan verandering onderhevig waardoor er veelvuldig overleg wordt gepleegd tussen projectleiders en afdelingsleiders, programmaleiders en sectorhoofden. Het probleem is vooral de betrouwbaarheid van de besturing. Uit een nadere praktijkanalyse zijn de volgende knelpunten gediagnostiseerd [Simonse, 1993/1994]:

1. De besturing van de doorlooptijd is moeilijk beheersbaar. Alle projecten lopen uit. Bij de projectmedewerkers is het doel van het product en de reden voor tijdsdruk niet of onvoldoende bekend of verdwijnt na verloop van tijd. Het op tijd besturen van het proces is een belangrijke taak voor een projectleider. Er wordt veel onderhandeld met de groepsleiders. Planningen worden continu bijgesteld. Het doorgeven van de actuele planningsstatus van en naar de teamleden verloopt moeizaam.
2. De kwaliteit en effectiviteit van productontwikkelingsprocessen lijden onder een versnippering van taken. Er gaat tijd 'verloren' met het communiceren bij het steeds opnieuw inwerken met betrekking tot een projectactiviteit. De belangrijkste oorzaak hiervan lijkt terug te voeren te zijn op het organiseren van de werktijd van de professionals. De benodigde capaciteit van professionals voor activiteiten die de rode draad vormen in een project, wordt niet te allen tijde veilig gesteld. Door nieuwe prioriteitsstelling tussen projecten worden professionals opeens anders ingezet. Door deze verstoringen in de projectplanning wordt er continu onder een grote tijdsdruk gewerkt.
3. De capaciteitsplanning van medewerkers over projecten is moeilijk beheersbaar. Niet gepland werk neemt naar schatting 40-60% van de beschikbare tijd in beslag. Als één van de oorzaken hiervan wordt een te strakke capaciteitsplanning genoemd. De ontwikkelaars worden voor hun volledige werktijd toegewezen aan verschillende projecten. Soms wordt er met tienden van uren gepland. Er wordt weinig gebruik gemaakt van ervaringsregels c.q. vuistregels.

Ad 3 Communicatieproblemen tussen verschillende organisatiefuncties

Verschillende onderzoeken (Gupta & Wilemon, 1990; Link & Bauer, 1989; Moenaert & Souder, 1990; Pearce & Ball, 1993) rapporteren over de communicatie tussen organisatiefuncties. Centraal daarin staat de interface tussen afdelingen: commercie en productontwikkeling, inkoop en productontwikkeling, productie en ontwikkeling etc. Opvallend is, dat er vaak weinig tot geen communicatie is op de interface tussen fabricage en ontwikkeling (Whitney, 1989). Dean & Susman (1989) bevestigen dit: "Manufacturing engineers struggled to built products that were dropped in their laps". De noodzaak tot communicatie en interactie tussen productie en ontwikkeling wordt vanuit de flexibiliteitsbehoeften echter steeds groter (Nemetz & Fry, 1988).

De procesinnovaties van met name de flexibele productiemachines in de voortbrengingsprocessen van duurzame investeringsgoederen blijken niet automatisch tot succes te leiden. De aanpassing van organisatievormen aan de performance-resultaten varieert nogal bij investeringen in computer-aided technologieën. Milgrom en Roberts, (1990) stellen dat "Multiple coupling arrangements are needed to capture the benefits of adopting software intensive process innovations such as Computer Integrated Manufacturing" (p. 28).

Op de R&D-Marketing interface is een vorm van 'interdepartmental conflict' een barrière voor innovatie (Souder, 1987). Een ander kritisch element in de communicatie op deze interface dat door Moenaert *et al.* (1990) is vastgesteld, is het ontbreken van 'project formalization'. Dit is de nadruk die gelegd wordt op het formele karakter van een project door interacties zoveel mogelijk te formaliseren, en nadruk te leggen op regels en procedures in het projectteam.

Ad 4 Sociale introversie

Kenmerkend voor de beroepsgroep professionals waartoe ontwikkelaars, marketeers en engineers gerekend kunnen worden, is een individuele, kritische en onafhankelijke instelling. Professionals waarderen financiële beloningen minder dan het werken met vooraanstaande collega's, vrijheid om eigen beslissingen te nemen, intellectueel stimulerende werkomgevingen, onderzoek doen op belangrijke kennisgebieden en werk met een impact op nationale issues (Purser & Pasmore, 1991). Vrijheid en autonomie zijn vaak belangrijke redenen in de beroepskeuze. De sterke betrokkenheid bij het werk is het gevolg van het feit dat professionals in staat worden gesteld hun behoeften aan persoonlijke groei en erkenning in het vak te bevredigen (Weggeman, 1997). Een te grote autonomie en speelruimte kan echter ook tot specifieke arbeidsproblemen van professionals leiden: sociale introversie. Dit komt vooral voor in organisaties met een klimaat van complexe en onduidelijke verwachtingen. De wet van Parkinson, gedefinieerd als: "Work expands so as to fill the time available for it's completion" (Parkinson, 1986: p. 14), wordt in deze situaties noodlottig. Bijvoorbeeld, in situaties waarin professionals een hoge werkdruk hebben en vanuit statusbelangen een voorkeur uitspreken voor de oplossing van assistenten voor hun werk. Bij een herhaalde toepassing van deze oplossing worden verantwoordelijkheden diffuus en gaan professionals vervolgens elkaar bezig houden (Mullins, 1985). Argyris (1977) duidt het gedrag wat hierbij meespeelt aan als 'defensieve routines': de eigen positie verdedigen of de onmisbaarheid daarvan aantonen door steeds toepassingsgebieden te zoeken en te vinden voor die methoden, technieken en aanpakken die goed beheerst worden. De kans is dan groot dat er "irreële denkbeelden en diffuse spanningen ontstaan die in de meest extreme vorm kunnen leiden tot professionele neurose. Dit is een vorm van sociale introversie, die zich kan manifesteren in de vorm van: kopieergedrag; goeroe-centrisme; professionele introversie; zoeken naar zingeving en personalisering van het beroep" (Van Delden, 1991: p. 84). Deze sociale introversie bemoeilijkt de samenwerking in een projectteam. De volgende knelpunten met betrekking tot de samenwerking tussen professionals zijn in verband hiermee nader geïnventariseerd [Simonse, 1994]:

1. De communicatie, die nodig is voor samenwerking tussen professionals ontbreekt vaak. Een projectleider is veelal de schakel in het communicatieproces. Een projectteam is een groep van individuele professionals die op slechtou worden genomen door een projectleider.

De tijd voor communicatie is ondergeschikt aan de tijd voor activiteiten op de werkplek. De ontwikkelaar neemt vaak voor de aanvang van zijn/haar projectactiviteiten contact op met andere projectteamleden. Daarnaast verneemt hij/zij tijdens het projectoverleg de status van het totale product en het proces.

2. Softwareontwikkelaars van 'embedded' software vinden dat ze door hardwareontwikkelaars beperkt worden in hun oplossingsmogelijkheden. De softwareprofessionals verichten hun activiteiten aan het einde van het project, wanneer de tijdsdruk het grootst is en het aantal vrijheidsgraden geringer is. Deze ontwikkelaars van programmatuur hebben een slechte reputatie met betrekking tot procesperformance. Vaak blijken ze hun activiteiten vrijwel geïsoleerd van de andere ontwikkelaars uit te voeren. In de projectplanning worden de softwareactiviteiten al in de voorstudiefase afgesplitst van de hardware-activiteiten. Pas in de afsluitfase, als het complete systeem getest dient te worden, vindt er integratie van het softwareproduct met het hardwareproduct plaats. De misfits die er dan vaak blijken te zijn, dienen in de software te worden opgelost.

Ad 5 Creativiteitsfuik

Paradoxaal aan de waarde die professionals aan autonomie hechten, lijkt het knelpunt van een creativiteitsfuik. Van Delden (1991) beschrijft de creativiteitsfuik als volgt: "In het begin zijn veel beroepen interessant, complex en veelzijdig. Er zijn ruime mogelijkheden om te leren en wisselende ervaringen op te doen. Na verloop van tijd wordt het echter duidelijk dat die ervaringen steeds in dezelfde dimensie liggen en dat het beroep geen andere rollen en activiteiten toestaat. () Binnen het beroep zelf zijn carrièremogelijkheden gering en is een beperkt aantal topposities beschikbaar voor alleen de allerbeste onderzoekers, medici of beroepstheoretici. Het vraagt veel persoonlijke visie en doorzettingsvermogen om tijdens het smaller worden van de fuik alternatieven open te houden." Door Van Assen en Keijsers (1990/1992) is het fenomeen van de creativiteitsfuik in de praktijk van enkele laboratoria geobserveerd als het obsoleet raken van kennis en competenties.

De creativiteitsfuik is een probleem van kwaliteit van de arbeid van professionals. Het hangt samen met externe regelcapaciteit. Een te lage externe regelcapaciteit is in de organisaties ook zichtbaar in de druk die verschillende 'bazen' op één professional uitoefenen. Andreasen en Hein (1987) gebruiken voor een ontwikkelaar de metafoer van een marionet. De belangrijkste motivatiefactor voor professionals is de aard van het werk zelf (Purser & Pasmore, 1991). In het ontwikkelwerk gaat het om het oplossen van uitdagende problemen. Een routinematige toewijzing van dezelfde categorie problemen is voor een organisatie efficiënt, maar minimaliseert wel de benodigde creativiteit. Het werken aan verschillende projecten tegelijkertijd in dezelfde soort activiteit stimuleert deze routinematige wijze van werken. Weggeman (1997) baseert hierop een onderscheid tussen een improviserende professional en een routinematig werkende professional. "Routinematig werkende professionals overtreffen bestaande normen en standaarden, doen dat vooral op basis van vaardigheden en ervaring, zijn efficiënt en geconcentreerd en verbeteren voortdurend; morgen weer beter doen wat vandaag goed is gegaan. Improviserende professionals daarentegen maken nieuwe informatie, doen dat vooral op basis van informatie en attitude, zijn flexibel en creatief en vernieuwen en innoveren voortdurend; eerst anders dan beter" (p. 76-78). Deze laatste categorie van professionals raakt veel minder gevangen in de creativiteitsfuik. Voor de routinematig werkende professional bestaat er een kans op 'skilled incompetence' (Schön, 1983). Dit kan uiteindelijk het gevolg zijn van een creativiteitsfuik, "het vaardig zijn in het verkeerde, efficiënt maar niet effectief; slagvaardig een oplossing produceren die niet helemaal of helemaal niet past bij het gestelde probleem" (Weggeman, 1997: p.76).

§ 2.3 Uitgangspunten voor het organiseren van de productcreatiefunctie

De kernproblemen in de voorgaande paragraaf zijn geïnventariseerd vanuit het perspectief van het heden op hoe een organisatie van de productontwikkelingsfunctie functioneren. In deze paragraaf wordt het perspectief verlegd naar de toekomst met een focus op de mogelijkheden van een organisatie van de productcreatiefunctie. Hiervoor zijn de uitgangspunten voor het organiseren van de productcreatiefunctie gedefinieerd. Deze uitgangspunten beogen flexibiliteit en innovativiteit van de organisatie van productcreatie. In de verkenning hiervan stond de deelvraag centraal: 'Wat zijn de organisatie-eisen voor de organisatie van de productcreatiefunctie?' 'Met een blik op de toekomst' is voor de beantwoording hiervan, de NPD-literatuur bestudeerd. Gezocht is naar betekenisvolle patronen van ontwikkeling die organisaties van productontwikkeling doen veranderen in organisaties van productcreatie. Een aantal patronen van reeds in gang gezette ontwikkelingen zijn vastgesteld en hier in vier uitgangspunten voor de organisatie van de productcreatiefunctie omschreven. Het betreft de uitgangspunten:

1. Primaire procesbenadering;
2. Organisatieleerproces: kennisontwikkeling gericht op 'core competences';
3. Integrale proceswerkwijze: integrale productontwikkeling met interactieve procesvoorbereiding;
4. Multidisciplinaire benadering voor het organiseren van mensen en middelen.

Deze uitgangspunten markeren het in hoofdstuk 1, § 1.2.1 beschreven onderscheid van de productcreatiefunctie met de productontwikkelingsfunctie. Achtereenvolgens worden deze uitgangspunten hieronder toegelicht.

Ad 1 Productcreatieproces als primair proces

Vanuit een systeemkundig perspectief op bedrijfsniveau vormt het productcreatieproces naast de processen van 'Orderverwerking' en 'Marktcreatie' een bedrijfsproces (Hammer & Champy, 1993). De systeemgrenzen van dit bedrijfsproces worden bepaald door de afbakening naar 'input' en 'output'. Overeenkomstig de definitie (zie § 1.2.1), begint het productcreatieproces met gespecificeerde product- en proceswensen (input) en eindigt het op het moment dat een nieuw product als standaard wordt overgenomen in de verkoop-, orderofferte- en voortbrengingsprocessen (output). De verkoop en voortbrenging van de eerste producten behoren volgens deze afbakening nog tot het proces van productcreatie. Een dergelijk productcreatieproces is als een primair proces te beschouwen (In 't Veld, 1978). Het vervullen van de productcreatiefunctie kan namelijk een primair doel van de organisatie zijn zoals bij constructiebureaus, ingenieursbureaus, architectenbureaus, etc. In industriële bedrijven met duurzame investeringsgoederen waarop dit onderzoek betrekking heeft, concentreert zich eveneens een vergelijkbaar deel van de bedrijfsactiviteiten in productcreatieprocessen. Het is geen uitzondering dat er meer medewerkers in deze processen werken dan in de feitelijke fabricageorganisatie.

De productiefactoren van het primaire productcreatieproces zijn, uitgaande van de definitie (zie § 1.2.1): kennis, informatie en materiaal. Deze drie productiefactoren combineren een aantal theoretische perspectieven. Onder andere Utterback (1994), Galbraith, (1973); Allen, (1977), Clark & Fujimoto, (1991) hanteren het informatieperspectief. Volgens hen bestaat de uitvoerende taak van productontwikkeling uit transformatie van informatie.

Volgens bijvoorbeeld In 't Veld (1990), Purser en Pasmore (1991) en Weggeman (1997) is kennis de productiefactor. Nonaka (1990) gaat uit van een combinatie van beide perspectieven en stelt zowel kennis als informatie als productiefactor van productontwikkeling.

Dit onderzoek voegt aan de productiefactoren kennis en informatie de productiefactor materiaal toe. De reden hiervoor is dat er gedurende het productcreatieproces, prototypen en nul-serie producten worden gemaakt. Dit geldt met name voor de industriële bedrijven met duurzame investeringsgoederen waartoe dit onderzoek is afgebakend.

Het primaire proces van productcreatie verschilt van het primaire proces van voortbrenging bijvoorbeeld doordat de aard van een productcreatieproces altijd weer anders is. De inhoudelijke activiteiten zijn eenmalig van aard. In tegenstelling tot de meer rechtlijnige en geordende processen in productie worden productcreatieprocessen wel non-lineaire processen genoemd. Andere non-lineaire processen, bijvoorbeeld marktontwikkeling, betreffen die processen die net als productontwikkeling inhoudelijk bestaan uit kenniswerk. Dit 'kenniswerk' bestaat volgens Purser en Pasmore (1991) uit activiteiten die onzekerheid wegnemen in de vorm van beslissingen en/of handelingen. Kenniswerk is volgens hen het doelgericht verkrijgen van kennis: Iets wat nog niet bekend was in het rijk van de kennis brengen om vervolgens het nieuwe begrijpen toe te passen in de ontwikkeling van producten of oplossingen van problemen die gerelateerd zijn aan de organisatieperformance. In de praktijk komt dit niet alleen neer op louter rationaliseren op basis van feiten en modellen, maar vaak ook op 'logisch nadenken' en vooral op basis van 'creativiteit'. Het karakter van het non-lineaire productcreatieproces komt overeen met de omschrijving van In 't Veld (1978) van een innovatieproces (zoals een productcreatieproces) als een groeiproces: "dit is iteratief door de hele structuur heen. Men komt steeds voor de taak te staan nieuwe alternatieven te ontwikkelen, daaruit te kiezen en die keuze te toetsen. Essentieel is dat een project door iedere keuze groeit, doch dat men dan de problemen die door deze keuze veroorzaakt worden moet oplossen. Regelmatig moet men teruggaan naar een vorige stap" (p. 249).

Dit iteratieve en non-lineaire karakter van productcreatieprocessen dient niet direct gekoppeld te worden aan uniciteit. De uniciteit van een productcreatieproces is namelijk relatief beperkt. Voor elk nieuw product wordt gebruik gemaakt van bestaande kennis en ervaringen. Een unieke combinatie leidt tot het 'nieuwheids'-karakter van het product. Een klein deel van de productontwikkelingsactiviteiten is echt uniek; slechts enkele nieuwe producten komen voort uit een uitvinding vanuit het niets ("eureka!"), de zogenaamde 'breakthrough' innovaties. Het merendeel van de producten bouwt voort op voorgaande productideeën. Veel van de nieuwe producten vervangen andere producten, of zijn een andere versie van hetzelfde productconcept. In productcreatieprocessen wordt gebruik gemaakt van dit referentiekader. Daarnaast is het te volgen proces vaak een herhaling van zetten. Deze handelwijze ligt vast in een procedure die als leidraad voor de besturing van het proces wordt gebruikt. Hoe vaker een professional een productcreatieproces heeft meegemaakt, des te vertrouwder het verloop van het proces voor hem of haar is. Sommige ontwikkelaars spreken over routine [Simonse, 1994]. Het verloop van de besturing van productcreatieprocessen is dus niet voorspelbaar, maar wel inschatbaar.

Het productcreatieproces beschouwd als een primair proces, benadrukt de strategische koppeling van de productcreatiefunctie. Strategische beslissingen inzake productbeleid of productlijnplannen bepalen de initiatie van productcreatieprocessen. Dit is een 'create-to-plan' situatie, ter onderscheiding van een 'engineer-to-order' situatie. Bij 'engineer-to-order' valt de productontwikkelingsfunctie binnen het logistiek besturingsconcept (Bertrand *et al.* 1990). Het klant-order-ontkoppelpunt ligt vóór de activiteiten van productontwikkeling met een direct gekoppelde besturingsrelatie van productontwikkeling met fabricage. Productontwikkeling behoort in dit geval tot het 'orderverwerkings'-proces.

In 'create-to-plan' vindt de doorstroom van kennis en informatie tussen het productcreatieproces en het orderverwerkingsproces, in de tijd gezien intermitterend, op bepaalde momenten, plaats. De reguliere orderstroom wordt 'even onderbroken' om de procesnormen van een nieuw product te introduceren. Er is dan sprake van een discontinue koppeling tussen de processen van productcreatie en fabricage. In sociotechnische termen: een ontkoppelde besturingsrelatie. In technologie-intensieve bedrijven met duurzame investeringsgoederen bestaat productcreatie voor een groot deel uit dergelijke 'create-to-plan' processen en een klein deel uit 'engineer-to-order' processen die in dat geval vaak 'special-orderproces' genoemd worden. In de praktijk leidt de combinatie van beide processen tot een belangrijk besturingsvraagstuk.

Ad 2 Productcreatie is een organisatieleerproces: kennisontwikkeling gericht op 'core competences'

In een productcreatieproces wordt een compleet domein van product- en proceskennis aangesproken. De output van een productontwikkelingsproces is driedelig: een product, informatie en kennis. Volgens Van Dale is kennis: "door onderzoek, studie of oefening verkregen bekendheid, vertrouwdheid met ... een bepaald onderwerp of vakgebied." Kennis is een begrip dat op verschillende manieren geïnterpreteerd kan worden. Een belangrijk verschil in interpretatie ontstaat als kennis wordt geassocieerd met óf vakkennis óf organisatiekennis. In de productontwikkelingsfunctie is vakkennis synoniem met technologiekennis. Deze functionele kennis is specifiek en werkt onderscheidend naar verschillende disciplines binnen de organisatie. In dit onderzoek wordt deze kennis als monodisciplinaire kennis en organisatiekennis als multidisciplinaire kennis beschouwd. Daarbij gaan we uit van de definitie van Weggeman (1997):

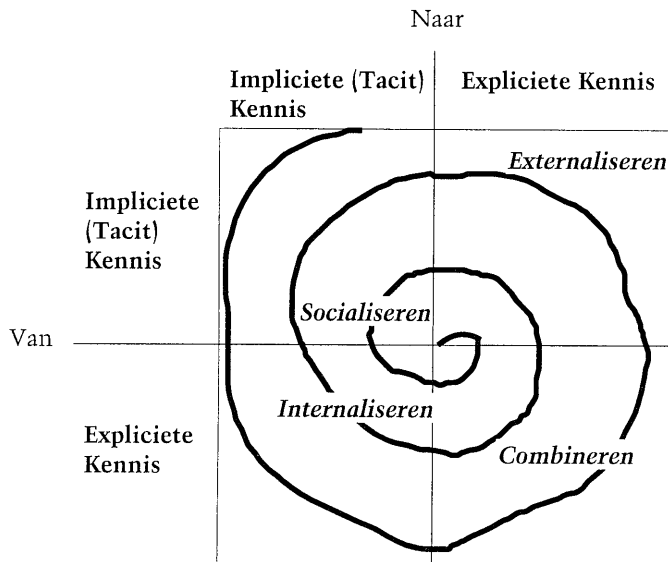
"Kennis is een persoonlijk vermogen dat gezien moet worden als het product van de informatie, de ervaring, de vaardigheid en de attitude waarover iemand op een bepaald moment beschikt; K=I.EVA" (p. 33).

De ontwikkeling van kennis in productcreatie is niet primair gericht op ontwikkeling van vakkennis, maar is vooral gericht op de ontwikkeling van organisatiekennis en met name die van 'core competences' (Prahalad & Hamel, 1990). Een 'core competence' is "a complex harmonization of individual technology and production skills" (p. 82). Kennis is volgens een 'core competence' een strategische factor die in portfolio's wordt geïdentificeerd. Als organisatiekennis geïnterpreteerd, is de kennis synergetisch van karakter. Door gezamenlijke inspanning van verschillende kenniswerkers ontstaat organisatiekennis of 'core competences'. Het combineren van verschillende disciplinaire kennis leidt tot 'core competences'. De organisatie onderscheidt zich vervolgens van concurrenten door deze kennisbasis waarin zij goed is. Het aantal core competences van een organisatie is op een of twee handen te tellen. Het belang van specialistische vaktechnische dieptekennis raakt ondergeschikt aan het belang van de core competences. Nonaka (1995) gaat uit van eenzelfde soort synergetische organisatiekennis dat van belang is voor 'organizational knowledge creation'.

In het productcreatieproces vindt een proces van 'organizational learning' plaats. Deze kennisontwikkeling conceptualiseert Nonaka (1995) als een spiraalvormige toename van twee soorten van kennis: impliciete (tacit) kennis en expliciete kennis (zie figuur 2.2).

De vier wijzen van kennisomzetting die leiden tot organisatieleren zijn:

1. Externalisatie, dit is het omzetten van tacit kennis in expliciete kennis. Bij het expliciet raken van tacit kennis doet zich een soort van ontdekkingservaring voor. Metaforen en modellen kunnen hierin een belangrijke rol spelen. Met metaforen wordt het mogelijk om tegenstrijdigheden te herkennen die daarna mogelijk op te lossen zijn door analogie. Zo levert een prototype een maximum niveau van informatie met een minimum aan energie.
2. Combinatie, via communicatie worden verschillende 'bodies of explicit knowledge' omgezet in een gezamenlijke 'explicit knowledge'. Het opnieuw configureren van bestaande informatie door sorteren, toevoegen, opnieuw categoriseren, opnieuw contextualiseren van explicit knowledge kan tot nieuwe kennis leiden.



Figuur 2.2 Organizational learning Nonaka (1995)

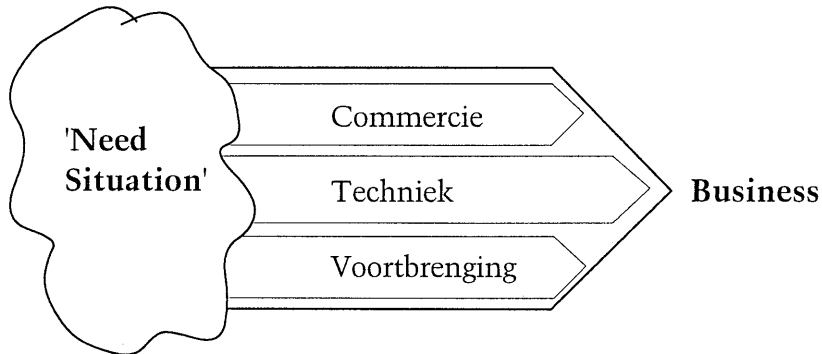
3. Internalisatie, dit lijkt het meest op de traditionele manier van leren door te doen ('learning by doing'). Gegeven het persoonsgebonden karakter van tacit knowledge is internalisatie in eerste instantie een individueel proces. Van internalisatie kan echter ook sprake zijn als diffusie van expliciete kennis in de organisatie heeft plaatsgevonden.
4. Socialisatie, dit is de omzetting van tacit kennis door interactie tussen individuen. Zonder het gebruik van taal is het mogelijk om tacit knowledge over te dragen. Bijvoorbeeld: junioren die met een mentor werken, leren een vak door observatie, imitatie en praktiseren. In een bedrijfssetting wordt in een 'on the job'-training van dezelfde principes gebruik gemaakt. De sleutel tot het verkrijgen van tacit knowledge is ervaring opdoen. Zonder een vorm van gedeelde ervaring is het zeer moeilijk voor mensen om elkaars denkproces te delen.

Figuur 2.2 geeft een leerproces weer volgens de vier wijzen van kennisomzetting weer die nodig zijn in één productcreatieproces. Met een evenwichtige aandacht voor de vier wijzen van kennisomzetting ontstaat een opwaartse spiraal van organisatiekennis. Deze kennis is volgens de definitie van Weggeman (1997) niet los te zien van de dragers. In het geval van het productcreatieproces zijn dit veelal de teamleden uit een projectorganisatie. De betreffende organisatiekennis is de gezamenlijke kennis die de projectteamleden opbouwen tijdens het uitvoeren en besturen van een productcreatieproject.

Ad 3 *Integrale proceswerkwijze: Integrale productontwikkeling met interactieve procesvoorbereiding*

De betekenis volgens Van Dale van het modieuze woord 'integraal' = een geheel uitmakend. Zo probeert een integrale proceswerkwijze zoveel mogelijk aspecten in de werkwijze te integreren. Integrale productontwikkeling wordt in lijn hiermee door Andreasen en Hein (1987) omschreven als:

"Integrated Product Development...is a pattern of activity in which simultaneity of events related to the market, the product and its production has its origins in the nature of the product and the nature of development activity ...and it is a basic pattern for creating attitudes and knowledge, which can be transformed into a project plan through a series of situation-dependent decisions" (p. 49).



Figuur 2.3 Integrated Product Development volgens Andreasen en Hein (1987)

Vervolgens visualiseren Andreasen en Hein (1987) een integraal productontwikkelingsproces als een proces dat een interactie tussen een markt, een product en zijn productie wil bereiken door het organiseren van drie simultane activiteitenstromen vanuit een gezamenlijke set van doelen en leiderschap. De drie hoofddisciplines die de simultane stromen van activiteiten invulling geven, zijn Marketing & Sales, Development & Design en Establishment & Production. In deze studie worden deze disciplines respectievelijk aangeduid met de klassen: Commercie, Techniek en Voortbrenging (In figuur 2.3 is dit weergegeven). Volgens de integrale benadering van productcreatie doen Commercie en Voortbrenging ook actief mee in een productcreatieproces. De simultane activiteiten die medewerkers uit deze hoofddisciplines uitvoeren, zijn bijvoorbeeld: Marktonderzoek, Marktvoorbereiding & Marktcommunicatie, Installatie, Inkoop, Procesontwerp & Procesengineering en Productievoorbereiding.

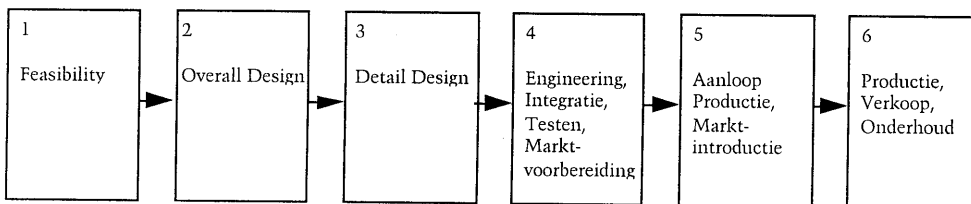
Door onderlinge afstemming vindt er in het productcreatieproces aldus een interactieve procesvoorbereiding plaats voor de reguliere processen van onder andere verkoop en productie.

Een integraal productcreatieproces gaat dus uit van drie pijlers van activiteiten; product, markt en technologie, die ieder een eigen professie en inhoud kennen. Integrale productontwikkeling is als het ware een stroomlijning van het technische productontwikkelingsproces waarbij een integratie en uitbreiding van activiteiten plaatsvindt. Een dergelijke verandering is voor te stellen als een van binnenuit gedreven stroomlijning met de productontwikkelingsactiviteiten als kern van het proces waaraan simultane activiteiten van de commerciële - en voortbrengingsdisciplines worden toegevoegd.

Een verdere uitwerking van een integrale werkwijze van productcreatie gaat uit van een vernieuwing van de huidige werkwijzen van productontwikkeling. De huidige werkwijzen kennen verschillende zienswijzen op productontwikkeling, zoals daar zijn een zienswijze van een productontwikkelingsproces als een gefaseerd proces, een beslissingsproces, een concentrisch proces en een creatief proces.

Gefaseerd proces

Volgens de projectmanagementbenadering (o.a. Booz, *et al.*, 1968; Chapman, 1973; Meredith & Mantel, 1985) wordt het productontwikkelingsproces uitgevoerd in een aantal fasen. Per fase staan er andere activiteiten centraal. Deze procesbeschrijvingen met sequentiële fasen zijn in de praktijk vaak de leidraad voor het uitvoeren van een productontwikkelingsproces. In figuur 2.4 zijn in een schema de fasen van een productontwikkelingsproces volgens de gestandaardiseerde projectmanagementmethodiek 'Systems Management' weergegeven.



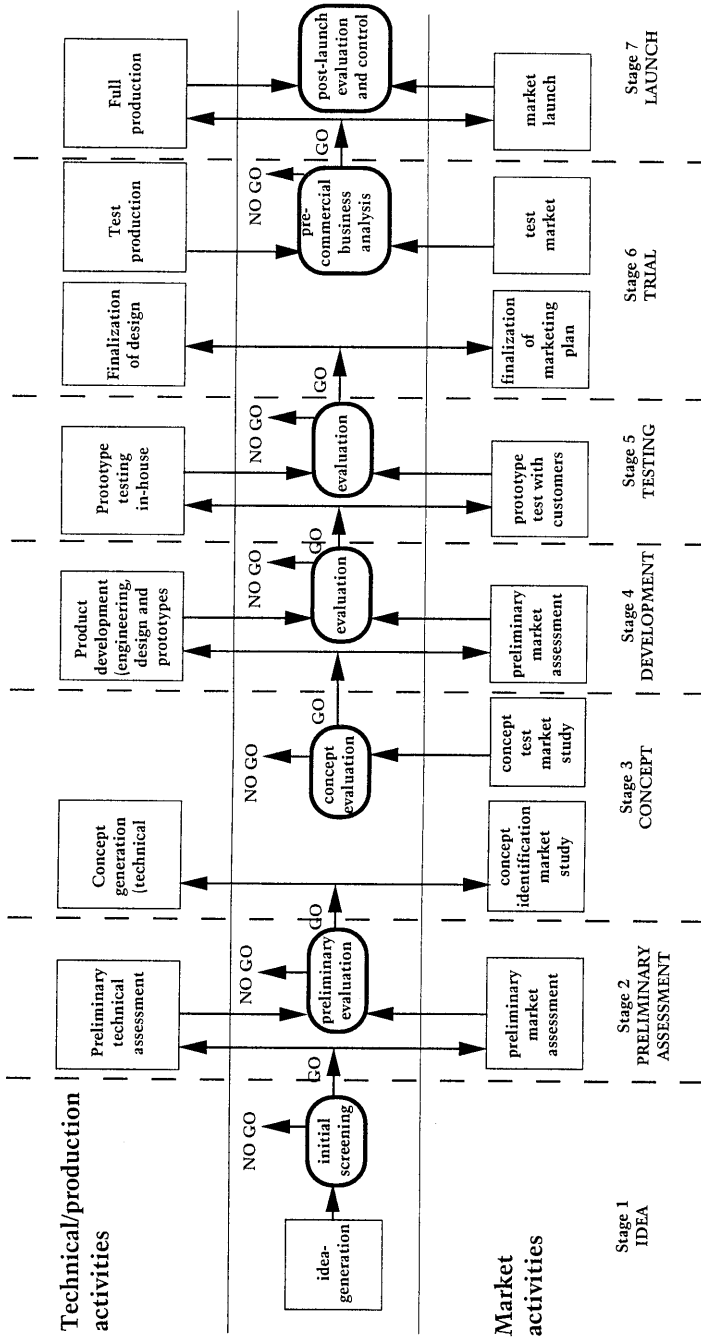
Figuur 2.4 Een gefaseerd proces volgens Systems Management

De fasen bestaan uit de volgende activiteiten:

1. De fase 'Feasibility' bestaat uit studieactiviteiten naar de uitvoerbaarheid van het gewenste systeemproduct. De verschillende systeemconcepten voor het product worden geanalyseerd op de commerciële en technisch haalbaarheid. Op basis daarvan wordt een keuze gemaakt voor het technisch concept van het gewenste product. De resultaten van deze activiteiten worden vastgelegd in de ontwikkelopdracht en het projectplan. Hierin zijn de commerciële product en processpecificaties en de technische functionele specificaties nader omschreven.
2. De fase 'Overall Design' bestaat uit de activiteiten ontwerpen en configureren. Nieuwe alternatieve productvormen voor de vereiste functionele specificaties worden door middel van een aantal iteraties ontworpen. De alternatieve ontwerpen worden beoordeeld en er wordt een keuze gemaakt. Dan wordt het product geconfigureerd door een verdere opdeling van het systeemontwerp in productmodulen.

- De commerciële en technische systeemspecificaties worden verder gedetailleerd en geconcretiseerd ten opzichte van de bestaande commerciële productfamilie en ten opzichte van de technische productfamilie. De betrokkenheid van bestaande productgroepen en mogelijke leveranciers worden tijdens deze activiteit overwogen, en 'make or buy'-beslissingen worden genomen. De resultaten van deze activiteiten bestaan uit een technische systeemconfiguratie en een configuratiebeheerplan.
3. De fase 'Detail Design' bestaat uit activiteiten ten aanzien van het ontwerpen van productmodulen tot op het detail van risicoloze eenheden. Zowel op het mechanische, elektrische als het software vakgebied wordt er gestructureerd, geanalyseerd, berekend, geconstrueerd en gesimuleerd. Ter voorbereiding op de realisatie en verkoop van het product worden plannen van aanpak gemaakt. De resultaten van deze fase zijn detailspecificaties, testspecificaties en documentatie van 'spare parts'. Tevens wordt er een quality assurance plan en een marktintroductieplan aan het projectplan toegevoegd.
 4. Dan volgt de fase met de vierledige activiteitenbenaming van 'Engineering, Integratie, Testen, Marktvoorbereiden'. De activiteiten in deze fase zijn meer divers. De engineeringactiviteiten betreffen het omzetten van de gedetailleerde productspecificaties in processpecificaties. In een technisch productiedocument worden de processpecificaties geconcretiseerd. Het productieproces wordt volledig gedocumenteerd en bestellijsten worden samengesteld. Tegelijkertijd worden de eerste gerealiseerde producten als prototypen gebouwd. De prototypen worden geïntegreerd en getest. De productcreatie wordt zo gecontroleerd op het voldoen aan de specificaties die in alle voorafgaande fasen zijn geformuleerd. Als na een aantal testiteraties het product voldoet kan een 'release for ordering' aan inkoop worden gegeven. De activiteiten van marktvoorbereiden vinden ook nog gelijktijdig plaats. Een productcatalogus voor de marktcommunicatie wordt ontwikkeld. Tevens wordt een marketingplan ter voorbereiding op de marktintroductie opgesteld. Deze fase wordt afgesloten met een officiële vrijgave voor productie.
 5. De fase 'Aanloop Productie, Marktintroductie' kan daarna officieel aanvangen. Het eerste product gaat geproduceerd en geassembleerd worden volgens de normen van het geëngineerde productieproces. De fabricagevoorschriften en fabricagegereedschappen worden ontwikkeld. De gebruiksaanwijzing en servicedocumentatie worden gelijktijdig geschreven. Het testen van het productieproces en een klantentest met het bestaande product leiden dan tot de 'vrijgave voor leveren' en de 'vrijgave voor verkoop'. Het product kan vervolgens op de markt geïntroduceerd worden op een tentoonstelling of via reclamecampagnes.
 6. De laatste fase betreft de activiteiten van drie organisatiefuncties 'Productie, Verkoop, Onderhoud'. Het tweede, derde, vierde etc. product wordt verkocht, geproduceerd, geïnstalleerd en geserviced. Door middel van 'feedback reports' aangaande alle voorafgaande fasen, wordt het functioneren van het product en de realisatieprocessen teruggemeld. Met de herhaling van deze processen per product kunnen de procesnormen steeds verbeterd worden.

Voor het productontwikkelingsproces van fasen wordt vaak de metafoer van een waterval gebruikt. Het 'water uit de bak' van de eerste fase stroomt naar de tweede etc. Deze 'downstream' beweging illustreert dat elk voorgaande fase voorschrijvend is voor de opvolgende fase. Aan het begin van het fasenproces zijn er enkele activiteiten met een globale inhoud gedefinieerd. De inhoud van de activiteiten in de opvolgende fasen nemen toe in detail. In het verloop van het fasenproces worden ook activiteiten van andere disciplines dan 'Ontwikkeling' belangrijk. Als het ware vindt er een aanschakeling van disciplines plaats.



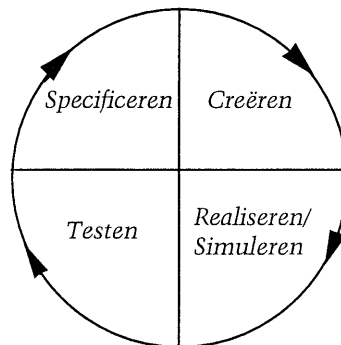
Figuur 2.5 Stage-gate model van Cooper (1986)

Beslissingsproces: 'Stage-Gate' model

Op basis van tien lessen uit een omvangrijk empirisch onderzoek heeft Cooper (1986) productontwikkeling volgens een 'stage-gate' proces gemodelleerd. De 'stages' hebben veel overeenkomsten met de fasen van een gefaseerd proces. Er zijn echter meer nadrukkelijk twee activiteitenstromen te onderscheiden: de technische - & productie-activiteiten en de marktactiviteiten. Hierdoor heeft het productontwikkelingsproces een duidelijker multidisciplinair karakter vanaf de eerste 'stage'. De nadruk van dit procesmodel ligt op de 'gate'. Dit is een beslissingsmoment van 'go - no go'. Formeel wordt de stand van zaken geïnventariseerd van zowel de voortgang van het product als de ontwikkelingen in de markt. Vervolgens wordt afgewogen of er op het desbetreffende beslissingsmoment nog steeds genoeg concurrentievoordeel is te behalen zodat het project doorgezet kan worden. Ook is het mogelijk dat er bijgestuurd moet worden of dat een project gestopt wordt. Dergelijke beslissingen vragen steeds opnieuw om een commitment van het management. Deze 'gates' geven tevens vorm aan risicomangement door mogelijkheden te bieden om met voortschrijdend inzicht, 'de vinger aan de pols' te houden terwijl op een incrementele wijze, onzekerheden reduceren en uitgaven toenemen.

Concentrisch proces

Rozenburg en Eekels (1992) beschrijven het proces van productontwikkeling als het globaal doorlopen van een aantal hoofdcycli waaruit uiteindelijk een nieuw product ontstaat. In de eerste hoofdcyclus worden alle deelfuncties van een productidee in onderlinge samenhang globaal uitgewerkt om de technische en commerciële haalbaarheid van de nieuwe activiteit als geheel te kunnen beoordelen. Overleeft een eerste idee in deze eerste cyclus, dan werkt men de plannen in een tweede cyclus verder uit naar functionele specificaties. De volgende cycli leiden tot technische specificaties en dan tot ontwerptekeningen en -modellen, totdat uiteindelijk het geheel is uitgewerkt. Het aantal cycli is uiteindelijk arbitrair.



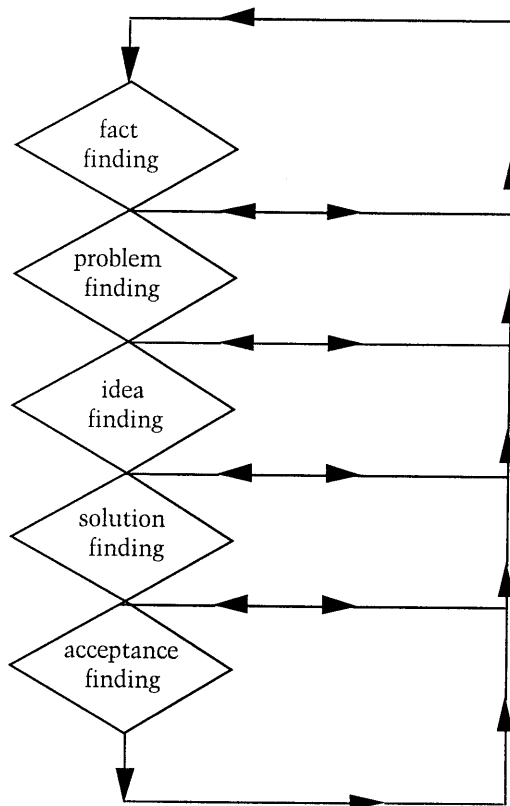
Figuur 2.6 Definitie van een iteratie

Een productontwikkelingsproces is zo opgevat, een concentrisch proces van een aantal probleemoplossende cycli. Wheelwright en Clark (1994) noemen dit Design-Build-Test cycli: "Frame the problem, generate alternatives, building models and prototypes and testing through experiments or simulations." Vaak worden deze cycli, 'iteraties' genoemd. Meer integraal is een iteratie te omschrijven als een opeenvolging van activiteiten van specificeren, creëren, realiseren en testen (zie figuur 2.6).

Typend voor iteraties is dat ze ten opzichte van elkaar volgens een spiraalvormige verdieping van globale abstracte kennis leiden tot concrete en gedetailleerde kennis. Door middel van deze spiraalwerking van iteraties wordt de productkennis steeds completer. Met elke iteratie van een probleemoplossende cyclus ontstaat er een oplossing. Er kunnen verschillende alternatieve oplossingen ontstaan voor één productuitgangspunt.

Het proces van productontwikkelen kenmerkt zich daarom ook als een proces van kiezen. Voorafgaand aan een keuze kunnen er legio oplossingen zijn en steeds wordt uiteindelijk voor één oplossing gekozen; de alternatieven vallen af.

Een integraal productontwikkelingsproces wordt vormgegeven vanuit het hart van het productontwikkelingsproces door in de iteraties meer aspecten van problemen, oplossingen en testen dan alleen de technische aspecten af te wegen. De effectiviteit van een concentrisch productcreatieproces wordt daardoor niet alleen bepaald door het aantal iteraties (zoals in een productontwikkelingsproces) maar tevens door de integrale aard van elke iteratie. Hoe meer de parallelle iteraties met elkaar zijn verbonden, hoe coherenter de oplossingen en hoe minder iteratieslagen naar verwachting nodig worden tegen het einde van een productcreatieproces (Wheelwright & Clark, 1992).



Figuur 2.7 Wybertjesmodel van het creatieve probleemoplossende proces

Creatief proces

Creativiteit en intuïtie zijn belangrijke vereisten in het productontwikkelingsproces. Men kan stellen dat er zonder creativiteit geen ontwikkeling is. Het ontstaan van creatieve oplossingen is echter moeilijk te vangen in een logische beschrijving. Creativiteit is een kwestie van 'ontstaan', de illuminatie van een inval, een inzicht, een 'Aha-Erlebnis'. Een abstracte beschrijving van een creatief proces gaat uit van twee stadia: divergeren en convergeren (Guilford, 1967; Stein, 1974). Een creatief denkproces start met denken volgens een divergerende wijze waarbij zoveel mogelijk opties, oplossingen aspecten, perspectieven worden gegenereerd. Daarna wordt een wijze van convergeren gekozen, waarbij allerlei alternatieven afvallen. Buijs (1984: p. 49) heeft dit in een model gevisualiseerd (zie figuur 2.7).

De creatieve probleemoplossende cyclus (Treffinger, *et al.*, 1982) heeft veel overeenkomsten met de probleemoplossende cyclus en een iteratie. Creativiteit is een kwestie van 'ontstaan' maar hoeft zeker geen kwestie van afwachten te zijn, getuige de meer dan vijftig creativiteitstechnieken die creativiteit kunnen stimuleren en beïnvloeden (Vaags, 1987; Van Geffen, 1995; Buijs, 1984).

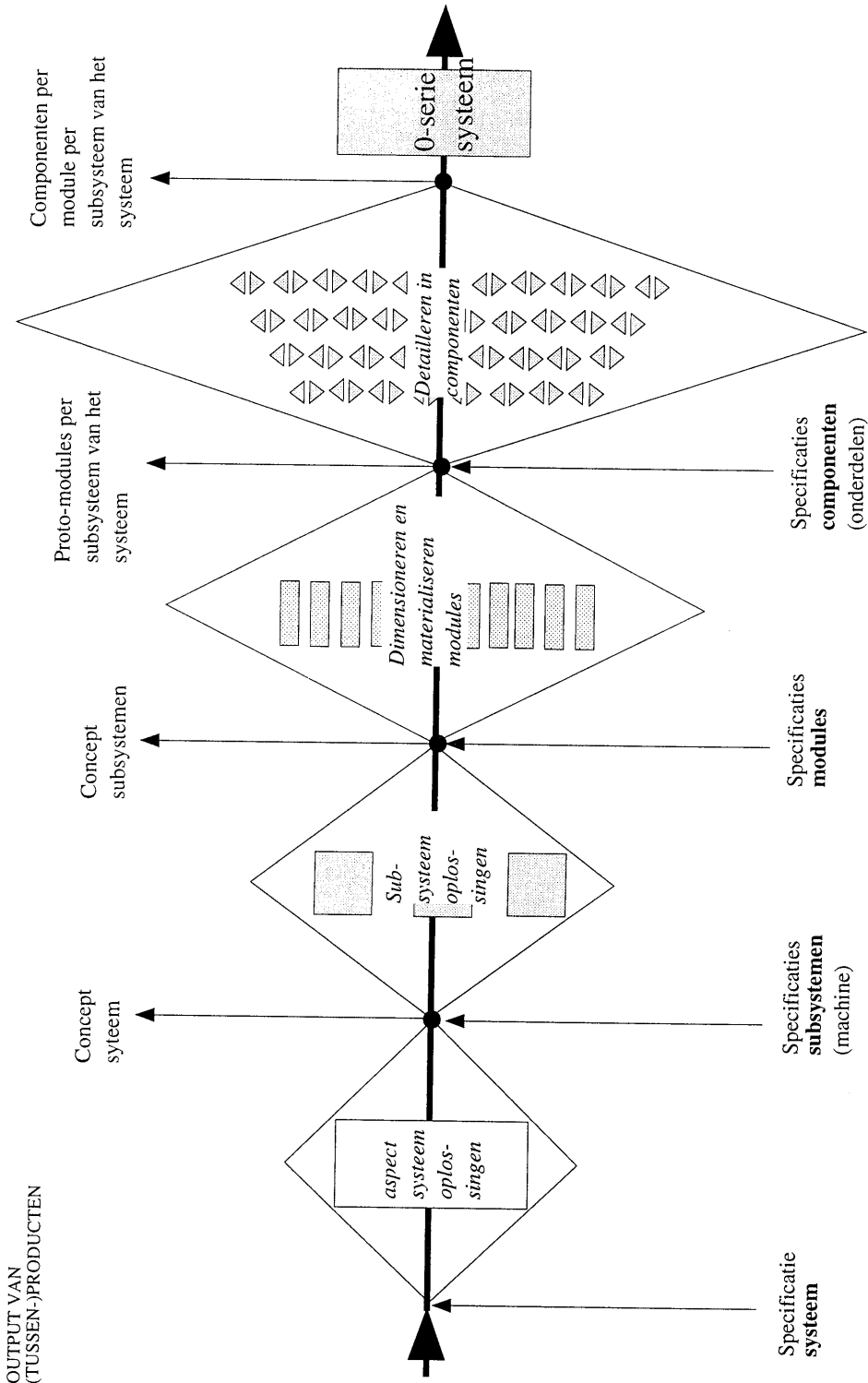
Buijs (1984: p. 53) komt tot een indeling van drie soorten creativiteitstechnieken: associatieve methoden en varianten, waaronder brainstorming; creatieve confrontatiemethoden en varianten, waaronder 'synectics' en lateraal denken en systematische methoden en varianten, waaronder morfologie. De meeste gebruikte techniek behoort tot de eerste categorie, dit is namelijk brainstorming (Osborn, 1963). Het merendeel van deze technieken stimuleert de denkwijze van divergeren.

Integrale Productcreatiemethoden: Concretiseren van een productstructuur

Een nieuwe integrale werkwijze voor productcreatie combineert een aantal elementen uit de bovenbeschreven zienswijzen en stelt het concretiseren van de productstructuur centraal. In figuur 2.8 is een dergelijk integraal productcreatieproces geschematiseerd dat bestaat uit een aantal elementen van het gefaseerde proces, het 'stage-gate'-proces, het concentrische proces en de creatieve stadia van divergeren en convergeren. De kern van het productcreatieproces bestaat uit het concretiseren van een product waarvoor verschillende disciplines activiteiten ondernemen. De steeds concreter wordende schepping van een product als verbindende factor is centraal gezet. Alle verschillende soorten medewerkers hebben één grote overeenkomst: ze communiceren over producten.

Het product verwordt van een abstracte beeldvorming over het totale product tot een gedetailleerde creatie in componenten, die geassembleerd en geïnstalleerd het totale fysieke eindproduct vormen. De creatieve processen van productcreatie worden gestart met specificaties die naarmate het proces vordert, uitwaaien naar deelspecificaties van steeds groter detail.

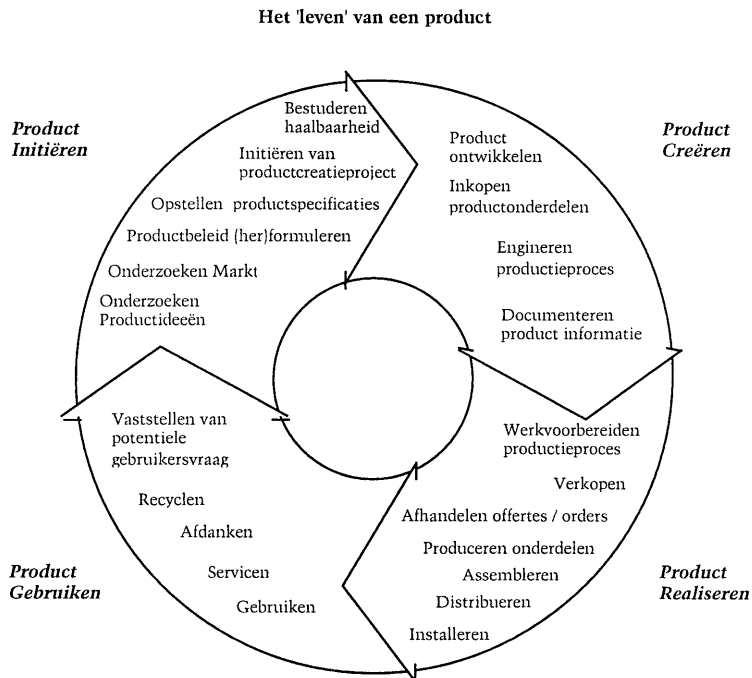
Op de 'gate'-momenten wordt daarom niet alleen de stand van zaken met betrekking tot product, markt en technologie beschouwd maar wordt er tevens opnieuw deelopdrachten gespecificeerd. Voor de besturing van het proces vertaalt dit zich naar het vaststellen van detailactiviteiten en vervolgens opstellen van een detailplanning per stage. In dit onderzoek is dit theoretische model gebruikt om de beeldvorming over productcreatieprocessen te verduidelijken.



Figuur 2.8: Integraal productcreatieproces

Ad 4 Een multidisciplinaire structurering van mensen en middelen

Een groot aantal disciplines leveren een bijdrage in het productcreatieproces. Was voorheen de coördinatie van organisatiefuncties ten aanzien van productontwikkeling vooral buiten een projectteam geregeld, in de toekomstige organisaties van de productcreatiefunctie wordt deze zoveel mogelijk intern afgestemd (Ancona & Caldwell, 1992a). De bredere afbakening van de productcreatiefunctie hangt hiermee samen. Een overstijgende scope op procesactiviteiten gaat uit van deelname in het primaire proces door de organisatiefuncties van Commercie (inclusief Marketing, Verkoop, Financiën, Installatie, Service) en Voortbrenging (inclusief Inkoop, Engineering, Werkvoorbereiding, Planning, Fabricage, Assemblage).



Figuur 2.9 Kringloop van een product

Deelname in het productcreatieproces leidt tot een verandering van de organisatie. De samenwerking tussen professionals met verschillende functionele achtergronden vormt een organisatievraagstuk. Het product in wording is een verbindende factor in de samenwerking tussen de verschillende disciplines. Bezien vanuit de kringloop van een product (zie figuur 2.9) gaat de multidisciplinaire benadering uit van de gedachte dat de verschillende aspecten van processen in de levensloop van een nieuw product zoveel en zo vroegtijdig mogelijk in het productcreatieproces worden meegewogen.

In eerste instantie wordt deze verandering als kleine aanpassing beschouwd van bijvoorbeeld een monodisciplinair projectteam dat wordt uitgebreid met leden uit andere disciplines. Het basisbeginsel is dat de teamsamenstelling in een multidisciplinair team uitgaat van een grotere diversiteit van teamleden (o.a. Fujimoto, 1991; Brown & Eisenhardt, 1995).

In tweede instantie ontstaat er een bewustwording door conflicten tussen werkwijzen en organisatiebelangen dat een dergelijke aanpassing structurele gevolgen heeft. De structurele gevolgen betreffen zowel het micro- als macro-organisatieniveau.

Op micro-organisatieniveau zijn er projectorganisaties/teamstructuren.

De projectstructuur zoals die gemeengoed is geworden vanaf de jaren zeventig (cf. Wijnen *et al.*, 1985) gaat uit van een micro-organisatiestructuur voor één project, de zogenaamde projectorganisatie. Een project is een werkstructuur die is opgezet voor één product. De inhoud van een project is altijd uniek. De werkstructuur is maar ten dele uniek omdat vaak met dezelfde soort van activiteiten wordt georganiseerd, deze bestaat uit procesfasen en op lager detailniveau uit individuele werkpakketten voor professionals (o.a. Meredith & Mantel, 1985).

Een op productontwikkelingsprocessen toegepaste projectorganisatie heeft de volgende kenmerken:

1. Een project van één ontwikkelproces beoogt als resultaat een (ver)nieuw(d) product 'op papier';
2. Een project bestaat uit een projectleider en een projectteam: de ontwikkelactiviteiten worden uitgevoerd door specialisten van verschillende technische disciplines;
3. Een project wordt gestructureerd volgens een gefaseerde werkwijze waarbij elke fase eindigt met een mijlpaal waarop wordt beslist of naar de volgende fase wordt overgegaan;
4. Een project wordt tot op individueel niveau gestructureerd in afgeronde werkpakketten per teamlid;
5. Een project is een tijdelijk organisatieverband, waarin professionals voor de duur van hun activiteit/werkpakket betrokken zijn.

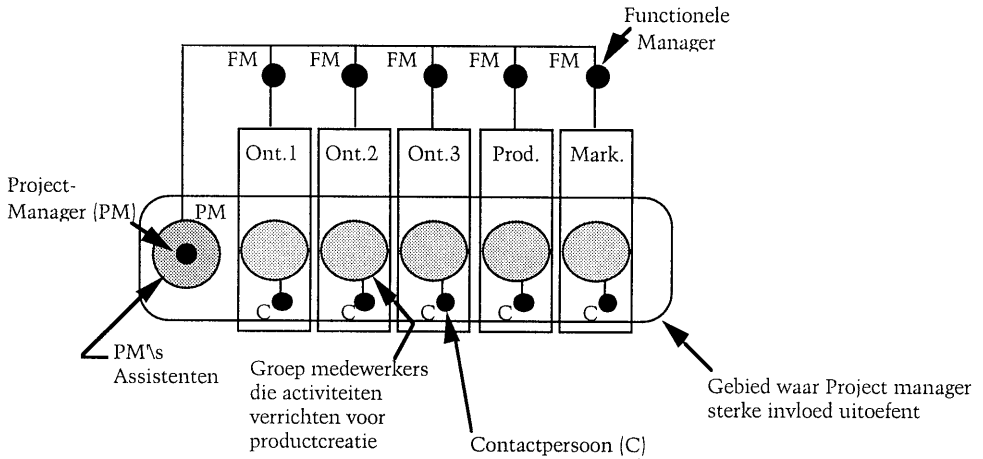
Op basis van deze kenmerken wordt een projectteam gedefinieerd als:

Een tijdelijk team van professionals uit research en ontwikkelingsafdelingen die een productontwikkelingsproject uitvoeren, waarbij de inhoudelijke activiteiten eenmalig zijn en waarbij het doel gedefinieerd is in termen van gewenste eindresultaten; dit resultaat bestaat uit informatie.

In een projectteam worden de technische professionals samengebracht om groepsbeslissingen te nemen. Zij voeren echter hun projectactiviteiten uit op werkplekken binnen hun functionele afdeling. Voor het merendeel van de professionals geldt dat hun deelname aan een project op een part-time basis is vanuit het oogpunt van 'economy of scale' van gespecialiseerde kennis (Marquis, 1965). Specialisten zijn dus tegelijkertijd teamlid in verschillende projectteams. Een projectteam wordt verder herkend aan zijn projectleider en soms ook aan een projectadministratie die zorgdraagt voor het aanpassen van projectplannen, budgetten en ander projectdocumenten (Galbraith, 1973). De operationele besturing van een project is de verantwoordelijkheid van de projectleider.

Op macro-organisatieniveau wordt de organisatiestructuur beschouwd. Naast de mogelijkheden die de nieuwe organisatiestructuren zoals de clusterorganisatie en de netwerkorganisatie kunnen bieden (zie § 1.2.4) voor de productcreatiefunctie, zijn er twee specifieke organisatiestructuren waarin een multidisciplinaire benadering van productontwikkeling in de structuur is ingebed.

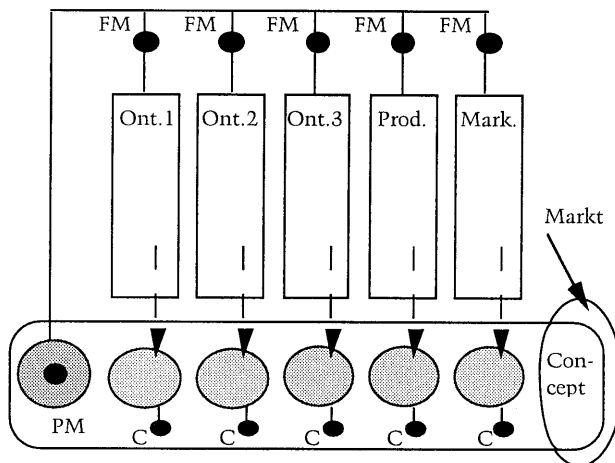
Dit zijn de zware matrixstructuur en de zuivere projectstructuur (Wheelwright & Clark, 1992).



Ont. = Ontwikkelingsafdeling
 Prod. = Productieafdeling
 Mark. = Marketing & Sales afdeling

Figuur 2.10 Zware matrixstructuur (Wheelwright & Clark, 1992)

De organisatie bestaat uit een combinatie van een projectorganisatie met onderliggend een functionele organisatie. De scope van een project is uitgebreid met productie en marketing en begint bij conceptontwikkeling. De projectmanager heeft bredere verantwoordelijkheden en grotere bevoegdheden dan in de lichte matrixstructuur (Wheelwright & Clark, 1992). De status en invloed van de vaak senior projectmanager is gelijk aan of hoger dan die van de functionele manager.



Figuur 2.11: Zuivere projectstructuur (Wheelwright & Clark, 1992)

De basis van de zuivere projectstructuur bestaat uit tijdelijke productgeïntegreerde stromen: projecten en teams. De projectleden verlaten de functionele afdeling en besteden hun volle tijd aan het project. Fysiek zitten de teamleden op dezelfde locatie. De professionals zijn minder gespecialiseerd en hebben bredere taken en verantwoordelijkheden. De functionele manager is verantwoordelijk voor de personele loopbanen en de meer gedetailleerde ontwikkeling in functionele groepen. De zuivere projectstructuur lijkt veel op de productstructuur maar heeft een vernieuwend basiskenmerk dat uitgaat van een tijdelijke structurering van processen. Voor zover bekend, pionieren slechts enkele bedrijven met deze organisatiestructuur. Over de praktische uitvoerbaarheid van deze multidisciplinaire organisatiestructuur is daardoor nog niet veel bekend.

§ 2.4 Organisatieontwikkeling volgens de theorie van de Moderne Sociotechniek

In de voorgaande paragrafen zijn inzichten en theorie vanuit NPD direct verbonden aan de uitgangspunten van productcreatie. Vanuit de andere theoretische stroming MST waarvan in dit onderzoek belang aan wordt gehecht, is die directe aansluiting niet meteen te maken. In de loop van het onderzoek zijn er als het ware 'vertaalslagen' gemaakt van MST naar de productcreatiefunctie. In deze paragraaf wordt daarom een overzicht gegeven van de MST-kennis die is gebruikt.

In hoofdstuk 1 § 1.3.1 is de theorie van de moderne sociotechniek kort geïntroduceerd in relatie tot het kader van het onderzoek. In deze paragraaf wordt in vogelvlucht een overzicht gegeven van de sociotechnische kennis die tijdens het onderzoek naar voren is gebracht. De deelvraag uit § 1.5 die hierbij steeds naar voren kwam, was: 'Is er een mogelijkheid voor bredere empirische onderbouwing van MST door toepassing van MST op de productcreatiefunctie?' In antwoord hierop worden aanknopingspunten in MST in deze paragraaf naar voren gehaald. In de volgende hoofdstukken wordt, vervolgens ook hiernaar terugverwezen.

Allereerst worden basisnoties beschreven die uit de klassieke sociotechniek komen en nog steeds in de moderne sociotechniek gelden. Vervolgens wordt de modellering van organisaties weergegeven, waarna de organisatieontwerpleer en de procesbenadering aan bod komt. Tenslotte zal een overzicht volgen van de instrumenten die behulpzaam zijn bij het gebruiken van de MST-theorie.

§ 2.4.1 Basisnoties

Uit de eerste sociotechnische actieonderzoeken (o.a. Emery & Trist, 1963; Emery & Thorsud, 1969a; Herbst, 1962) zijn gemeenschappelijke basisnoties naar voren gekomen die nog steeds herkenbaar zijn in de MST-theorie. Van Eijnatten (1993) heeft de belangrijkste basisnoties geïnventariseerd. In het nevenstaande blok zijn deze samengebracht.

Sociotechnische basisnoties (naar: Van Eijnatten, 1993: p. 12-42)

- Omgevingsonzekerheid (Emery & Trist, 1963) = naar mate de 'causal texture' waarop de organisatie is gericht een meer turbulent karakter krijgt, dient de organisatie meer ruimte te bieden voor zelforganiserend opereren en dient de organisatie tot op zekere hoogte bewuste keuzes te maken in zijn eigen omgeving.
- Open-systeembenadering (Ackoff, 1974) = de organisatie is een 'single adaptive' geheel dat door middel van constante uitwisseling met zijn omgeving in staat is om te overleven door zelforganisatie als kenmerk.
- Directed action (Chein, 1972) = gedrag bestaat uit acties van mensen die beschouwd worden als 'purposefull systems' (Ackoff & Emery, 1972)

Principes van Zelforganisatie (Morgan, 1986):

- Redundancy of functions (Emery, 1967) = randvoorwaarden voor zelforganiserend vermogen creëren door meer dan één functie aan één werkplek te koppelen: organisatieleden stimuleren om multi-inzetbaar te worden in uitvoerende, regelende en innoverende functies.
- Requisite variety (Ashby, 1956) = de interne diversiteit van zelforganiserende systemen moet minstens evenredig zijn aan de diversiteit van de omgeving waar het zich op richt.
- Minimum critical specification (Herbst, 1974) = alleen de specificaties die kritiek noodzakelijk zijn, worden vastgelegd om maximale ruimte voor zelforganisatie te bewaren.
- Double loop learning (Argyris & Schön, 1978) = zelforganiserend leren van enerzijds de integratie en coherentie in het operationele werk en anderzijds met innovatieve en vernieuwende ideeën die het werk nodig heeft.
- Participative democracy (Emery & Emery, 1975/1989) = verantwoordelijkheid voor coördinatie beleggen bij hen wiens activiteiten, coördinatie vereisen waardoor er een directe participatie van alle belanghebbenden ontstaat.
- Het Sociotechnische criterium (Emery & Thorsud, 1969a) = prestatie en productiviteit hangen samen met een hoge mate van integratie van technisch en sociaal systeem in de organisatie taak in afstemming met de omgeving.
- Disturbance control (Herbst, 1962) = variatie zoveel mogelijk bij de bron controleren door zo min mogelijk van formele interne differentiatie op microniveau uit te gaan, maar juist uit te gaan van intrinsieke coördinatie en controle in zelforganiserende groepen.

§ 2.4.2 Modelleren van organisaties

In de MST-theorie wordt een organisatie opgevat als een sociaal systeem van relaties tussen mensen (als elementen) (De Sitter, 1973; Van Eijnatten, 1993; Van der Zwaan, 1994). Zo opgevat bestaat een organisatie minstens uit twee mensen. Verder is de technische instrumentatie in deze zienswijze altijd gekoppeld aan mensen. Meer nauwkeurig omschreven is een organisatie volgens MST

Een organisatie is een onderscheidbaar geheel van relaties tussen mensen dat als een interactienetwerk is voor te stellen met een bepaald zingevend vermogen (Naar: de Sitter, 1994).

Het zingevend vermogen is dynamisch van aard en wordt steeds opnieuw bepaald door interactief kiezende mensen uit het netwerk. De mensen kiezen voortdurend bij het afstemmen van acties op de netwerkomgeving en bij het afstemmen op de onderlinge interferenties. Van invloed op deze keuzeprocessen is de structuur van een organisatie. De veelheid aan interactiemogelijkheden van mensen wordt begrensd door de structuur van het netwerk waarin zij een plaats hebben. Zo veronderstelt MST een samenhang tussen de organisatiestructuur en de benutting van menselijke mogelijkheden zoals creativiteit.

Een organisatiestructuur wordt in MST opgevat als de structuur die de (interactie) relaties doet samenvallen in 'one controlling order'. In de theorievorming gaat men ervan uit dat er één leidend principe in de vormgeving van een organisatiestructuur is (Emery, 1979; Feibermann & Friend, 1969; Kuipers, 1989). Dit is het principe van arbeidsverdeling. Een organisatiestructuur gaat uit van een bepaalde architectuur van arbeidsverdeling: een bepaalde groepering en koppeling van werk over subgroepen en posities (die mensen innemen) (naar: De Sitter 1994: p. 91).

Organisatieparameters

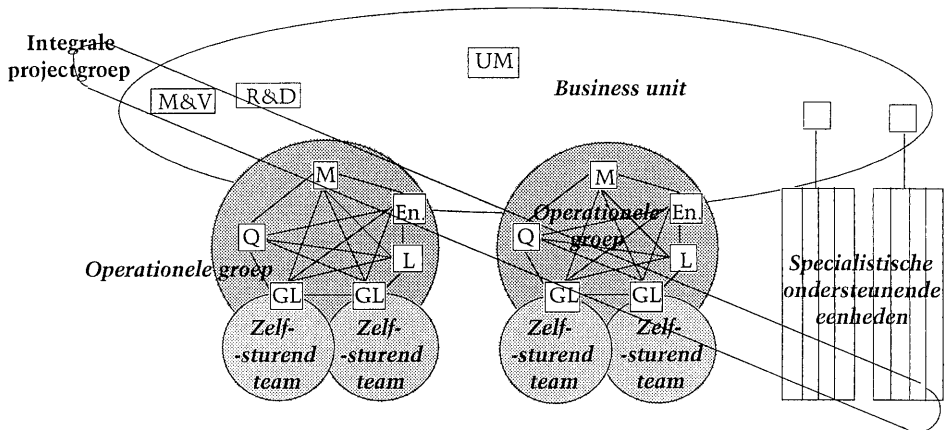
Uitgaande van deze begripsvorming wordt een organisatiestructuur volgens een aantal parameters van arbeidsverdeling gemodelleerd (De Sitter, 1989/1994). Deze modellering gaat uit van een relatieve schaal; de parameters zijn in wezen abstracte grootheden die alleen in een situatiespecifieke context een constante waarde krijgen. De mate waarin een parameter van toepassing is, bepaalt de complexiteit van de organisatiestructuur.

Parameters van de organisatiestructuur:

1. Functionele concentratie: mate van functionele groepering en koppeling van activiteiten ten opzichte input-output combinaties;
2. Specialisatie in de uitvoering: mate van afzonderlijke verdeling van voorbereidende, ondersteunende en makende activiteiten over groepen en posities;
3. Splitsing in de uitvoering: mate van onderverdeling van uitvoerende activiteiten in deeltaken gekoppeld aan subgroepen en posities;
4. Scheiding tussen uitvoering en regeling: mate van afzonderlijke verdeling van uitvoerende activiteiten en regelende activiteiten;
5. Splitsing van de regeling over procesdelen: mate van onderverdeling van interne procesregeling en externe procesregeling gekoppeld aan subgroepen en posities;
6. Splitsing van de regeling per aspect: mate van onderverdeling van regelende activiteiten naar verschillende aspecten zoals kwaliteit, tijd, kosten, onderhoud, transport, klant, gekoppeld aan subgroepen en posities;

7. Specialisatie van de regeling naar niveau: mate van afzonderlijke verdeling van strategische, inrichtings- en operationele regeling gekoppeld aan organisatie-niveaus;
8. Splitsing van de regeling per regelfuncties: mate van onderverdeling van regelende activiteiten naar verschillende regelfuncties, waarnemen, beoordelen, ingreep-kiezen gekoppeld aan subgroepen en posities.

Bij een hoge mate van toepassing van de parameters op een organisatiestructuur is de arbeid verdeeld volgens *functionele concentratie, splitsing en scheiding*. Er is dan sprake van een organisatiestructuur met typerende posities van gespecialiseerde activiteiten en een zeer groot aantal afstemmingsrelaties tussen de posities. Dit is kenmerkend voor een complexe organisatiestructuur. Het leidende principe van arbeidsdeling hierbij is *specialisering* (Fayol, 1949; Gordon, 1996). Gulick en Urwick (1937) definieerden dit principe als: "The activities of every member of any organised group should be confined, as far as possible, to the performance of a single function" (Parris, 1979; Mullins, 1985). Bij een lage mate van toepassing van de parameters op een organisatiestructuur is de arbeid verdeeld volgens *procesconcentratie, integratie en complete geheelen*. Dit zijn kenmerken van een sociotechnische organisatie. De organisatiestructuur is opgebouwd uit groepen, waarbij er een relatief klein aantal relaties tussen de groepen is. Een typerende groep bestaat uit verschillende posities die intern een complex geheel aan verschillende proces-activiteiten afstemmen. Het leidende principe van arbeidsdeling hierbij is 'concentratie'.



- UM = unitmanager
- M&V = marketing en verkoop
- R&D = research en development
- M = manager
- Q = kwaliteitsspecialist
- En. = onderhoudsspecialist
- L = logistiek specialist
- GL = groepsleider

Figuur 2.12: Basismodel van sociotechnische organisatie (Van Amelsvoort, 1989)

Basismodel van een sociotechnische organisatie

Van Amelsvoort (1989) heeft een model uitgewerkt dat bijdraagt aan de beeldvorming van sociotechnische organisaties (zie figuur 2.12). Het betreft een basismodel voor de besturingsstructuur. Dit model relateert de verschillende organisatie-eenheden die in de praktijk op basis van sociotechnische principes gevormd worden. Vanuit een 'bottom-up' beschouwing zijn de zelfsturende teams (ook benoemd als autonome groep door Trist & Bamforth (1951) en als hele taakgroep door De Sitter (1989/1994) de primaire eenheden in de organisatie die verantwoordelijk zijn voor een compleet proces(-deel) van het primaire proces. De andere organisatie-eenheden komen voort uit een arbeidsverdeling van voornamelijk regelende activiteiten¹. Deze zijn te interpreteren als besturingsteams die een bepaalde managementverantwoording dragen of, naar analogie met het zelfsturend team, eigenaar zijn van een bepaald besturingsproces (Champy & Hammer, 1993).

De operationele groep (Van Assen, 1980; Vossen, 1988) is eigenaar van besturingsprocessen ter verbetering van de huidige organisatie-inrichting. Deze groep is daarnaast ook een belangrijke schakel in de integrale afstemming van een groot aantal besturingskringen. Vervolgens is respectievelijk, de business unit eigenaar van het strategische besturingsproces en de overkoepelende afstemming, de integrale projectgroep (naar: Galbraith, 1973) is de tijdelijke eigenaar van één verbeterproces. Zij werken gericht aan het ontwikkelen en invoeren van een oplossing voor een besturingsvraagstuk dat de organisatorische eenheid overtreft; en de specialistische ondersteunende eenheden zijn eigenaar van specifieke kennisprocessen.

Kenmerkend voor vrijwel al deze organisatorische eenheden is dat ze in bepaalde mate een multidisciplinaire samenstelling hebben. De samenstelling van een zelfsturend team wordt bepaald door het afgebakende proces(-deel) waarvoor zij verantwoordelijk worden gesteld. Is dit proces(-deel) op basis van productkenmerken ontworpen zoals productstroom, productfamielinstroom, modulesegment of componentsegment (Groep Sociotechniek, 1986), dan zijn er verschillende vakdisciplines nodig voor de productie, en wordt een zelfsturend team multidisciplinair samengesteld. Een uitzondering hierop vormt een zelfsturend team dat verantwoordelijk is voor een fasesegment (Groep Sociotechniek, 1986). Een bepaald vakmanschap per fase is dan in het team gebundeld. De andere organisatie-eenheden (zie figuur 2.12) zijn ook multidisciplinair van aard. De operationele groep bestaat uit verschillende specialisten met overlappende competenties. In deze permanente groep zijn verschillende staffuncties en lijnmanagementfuncties gebundeld. De integrale projectgroep wordt gekenmerkt door een tijdelijk samenwerkingsverband en bestaat uit vertegenwoordigers uit diverse organisatorische eenheden. De specialistische ondersteunende eenheden kennen een bepaalde mate van multidisciplinariteit. In deze eenheden worden resterende afzonderlijke stafactiviteiten geclusterd op basis van een sterke interne samenhang. Dit leidt in vergelijking met de klassieke staf-lijn structuur veelal tot een samenvoeging van een aantal stafdiensten (Kuipers & Van Amelsvoort, 1990: p. 181; Van Amelsvoort, 1992: p. 133). In de MST-literatuur zijn er geen duidelijke aanwijzingen over hoe de business unit is gestructureerd en hoe de commerciële en ontwikkelingscapaciteiten zich hiertoe verhouden.

Besturingsmodel

Van Amelsvoort (1989b/1992) heeft een verdeling van besturingsvermogen in een sociotechnische organisatie gemodelleerd (zie figuur 2.13).

Op het microniveau van een organisatorische eenheid is het sociotechnische uitgangspunt dat het bestuurlijk vermogen van de groep zo groot mogelijk moet zijn, zodat de groep zo zelfstandig mogelijk is (Davis, 1966; Susman, 1976; Cherno, 1967; De Sitter, 1986).

¹ vanuit een 'bevroren' systeemperspectief op bedrijfsniveau.

Deze zelfsturing vormt de basis voor de verdeling van besturingsvermogen in de organisatiestructuur. De besturingsstructuur zoals die in figuur 2.13 is gemodelleerd, is te herleiden op een aantal van de eerder beschreven parameters. Het model is in wezen een visualisatie van een minimale toepassing van de parameters 4, 5, en 7. Dus: een minimale scheiding tussen uitvoering en regeling, een minimale onderverdeling van interne procesregeling en externe procesregeling gekoppeld aan subgroepen en posities en een minimale specialisatie van besturing naar niveau (mate van afzonderlijke verdeling van strategische, inrichtings- en operationele regeling gekoppeld aan organisatieniveaus). De combinatie van deze drie parameters gaat ervan uit dat de kleinste bestuurlijke eenheid in een organisatie, een zelfsturend team, zelfstandig interne en externe procesafstemming bestuurt. In een zelfsturend team is dan het complete besturingspalet van operationele, inrichtings- en strategische besturing aanwezig. De operationele besturing vormt hierin echter de hoofdtaak omdat de operationele uitvoeringsprocessen het teamdomein zijn. Voor de organisatorische eenheden op macro- en mesoniveau geldt hetzelfde maar is er een ander hoofdaccent van besturing. De organisatorische eenheden op het mesoniveau zijn eigenaar van de besturingsprocessen van organisatie-inrichten zodat het hoofdaccent op de inrichtingsbesturing ligt. Op macroniveau speelt naast een algehele afstemming van de verschillende soorten van besturing het besturingsproces van strategievorming een hoofdrol. Het hoofdaccent ligt dan ook op de strategische besturing.

Besturingsniveau	Organisatorische eenheid	Besturingsdimensie
macro	business unit	vernieuwen
meso	operationele groep	verbeteren
micro	zelfsturend team	vervaardigen

Figuur 2.13: Een weergave van de verdeling van besturingsvermogen in de besturingsstructuur (Van Amelsvoort, 1989b: p. 262)

Dit model is gebaseerd op het principe van zelfsturing dat ervan uitgaat dat het besturingsvermogen zo dicht mogelijk bij de storingsbron aanwezig moet zijn en moet aansluiten op de menselijke mogelijkheden met betrekking tot het besturen van processen (Morgan, 1986; Kuipers, 1989). De sociale relaties van de organisatorische eenheden/groepen zijn hierbij ook van belang. De sociale relaties van een groep zijn dan zodanig ontwikkeld dat de groep als een team kan functioneren met gezamenlijke besluitvormingsprocessen, verantwoordelijkheden en een sterke sociale binding. De groep biedt individuen en de groep als geheel mogelijkheden om zich verder te ontwikkelen op meer dan één aspect en meer dan één taak (Rice, 1958; Emery, 1959; Trist, *et al.*, 1963).

§ 2.4.3 Organisatie-ontwerpleer

Ontwerpparadigma: celdeling en maximale integratie

De parameters uit § 2.4.2 worden niet alleen gehanteerd bij het analyseren van organisatiestructuren maar fungeren ook als ontwerpparameters. In de omschrijving van de parameters illustreren de termen 'differentiatie, specialisatie, splitsing en scheiding' het tayloristische paradigma van maximale specialisatie. Als organisaties die volgens dit paradigma zijn vormgegeven, veranderen naar een sociotechnische organisatie, ontstaat er een tegengestelde beweging in de richting van integratie. Basisbeginsel is dat te ver doorgevoerde opsplitsing en specialisering van taken wordt geïntegreerd. De grondslag voor het sociotechnisch ontwerpen van organisatiestructuren is een maximale integratie van taken in multidisciplinaire groepstaken. Het ontwerpen van de groepstaken is daarbij gebaseerd op 'celdeling'. Dit hangt samen met een bepaalde volgorde van ontwerpen. Volgens een macro-micro benadering komt een sociotechnisch organisatieontwerp tot stand. Dit betekent dat eerst de globale organisatiestructuur van een organisatie wordt geanalyseerd in het licht van de organisatiestrategieën, en dat vervolgens van macro naar micro een processtructuur wordt ontworpen waarna een besturings- of interactiestructuur van micro naar macro hieraan gekoppeld wordt. Bij het ontwerpen van de processtructuur worden er met behoud van optimale integratie van uitvoerende activiteiten, processtromen voor de processtructuur ontworpen. 'Celdeling' is hierbij de leidende strategie. Bij het ontwerp van de besturingsstructuur worden de regelkringen zoveel mogelijk integraal en geïntegreerd aan de processtructuur gekoppeld.

Het sociotechnische ontwerpparadigma is in wezen een paradigma van celdeling en maximale integratie.

Ontwerpen van een sociotechnische organisatiestructuur

De sociotechnische ontwerptheorie wordt gekenmerkt door het gebruik van principes die ontleend zijn aan praktijkonderzoek. Ontwerpen op basis van principes vraagt een andere houding dan ontwerpen op basis van regels. Regels schrijven voor hoe het ontwerp tot stand dient te komen. Principes zijn richtlijnen die open zijn voor een interpretatie vanuit de unieke praktijksituatie. Het zelf interpreteren van de principes door de betrokken in een situatie hoort bij de sociotechnische benadering van het ontwerpen van organisaties. Het zoveel mogelijk benaderen van de ideale situatie is de drijfveer achter het veranderen van de organisatie. De verschillende principes die richtinggevend zijn in het ontwerpproces worden hieronder nader toegelicht.

1e Ontwerpprincipe voor de processtructuur: Parallelliseren van het primaire proces

Het eerste ontwerpprincipe neemt het primaire proces als centrale uitgangspunt. Voorbeelden van organisatievernieuwingsspecificaties, die worden nagestreefd met dit eerste ontwerpprincipe parallelliseren, zijn: verkorten van doorlooptijden; stimuleren van 'horizontale' communicatie; verminderen van storingskansen; vergroten van volume-flexibiliteit; creëren van procesoptimalisatie; verkorten van communicatielijnen; creëren van randvoorwaarden voor zelfsturing. Het ontwerpen van parallelle stromen betekent dat grenzen worden onderscheiden door groepering op basis van overeenkomsten in input, proceskenmerken of output. Het ontwerpdoel van parallelliseren is het reduceren van besturingscomplexiteit door verkleinen van operationele besturingsdomeinen. Uitgaande van het primaire proces als een systeem met een specifieke input, output en proceskenmerken van mensen en middelen worden onafhankelijke parallelle stromen ontworpen. De meest ideale voorstelling van een parallel proces is een eigen procesweg voor een product waarbij er een continue stroom van activiteiten is.

Het proces wordt dan uitgevoerd zonder verstoringen als gevolg van andere 'proceswegen'. Er zijn vier varianten van een geparalleliseerde uitvoeringsstructuur onderscheiden op basis van ontwerpervaringen met fabricagesystemen (Groep Sociotechniek, 1986; De Sitter, 1994):

1. Markt/klantgerichte parallelle uitvoeringsprocessen: de processen zijn ieder op een bepaalde klant of klantengroep gericht. De marktsectoren kunnen ieder hun eigen verkooporganisatie en afleverritme hebben. De klantgerichte productassortimenten kunnen gelijk maar ook verschillend zijn.
2. Identieke parallelle uitvoeringsprocessen: de inrichting en het productassortiment zijn voor alle parallelle processtromen gelijk. Dit ontwerp is van toepassing op een uitgangssituatie van puur homogene stromen. De benodigde uitvoeringscapaciteit worden zoveel mogelijk vergelijkbaar verdeeld.
3. De 80/20 parallelle uitvoeringsprocessen: de grondslag hiervan is een analyse van de orderinput. Bij een verhouding van 80% ordervolume die 20% van de ordervariatie omvat zijn twee parallelle processen zinvol: een bulk standaard uitvoeringsproces parallel aan een 'specialties'-uitvoeringsproces.
4. Parallelle uitvoeringsprocessen op grond van diversificatie in productvarianten. De uitvoeringscapaciteit van ieder parallel proces is speciaal ingericht voor het voortbrengen van bepaalde productvarianten.

Bij het ontwerpen van parallelle stromen worden verschillende criteria gebruikt. In tabel 2.1 zijn geïnventariseerde criteria uit de literatuur en praktijk bijeengebracht.

2e Ontwerpprincipe voor de processtructuur: Segmenteren van parallelle processen

Een totaal parallel proces kan nog te complex zijn voor een flexibele en snelle besturing. Het tweede sociotechnische ontwerpprincipe is daarom gericht op het opdelen van parallelle stromen in kleinere eenheden. Een segment omvat een compleet afgerond procesdeel, een clustering van activiteiten met een gezamenlijke input- en outputstroom en een domein voor mogelijkheden tot samenwerking. De activiteiten binnen een segment hebben een sterke taakrelatie en een samenwerkingsrelatie. Segmenten zijn het uitvoerings- en regeldomein van groepen medewerkers die zich verantwoordelijk voelen en zich kunnen identificeren met de procesdelen. Dit betekent dus dat door het bepalen van de segmentgrenzen tevens de teamgrenzen worden vastgesteld.

Het ontwerpdoel is het reduceren van processcomplexiteit door processegmenten/ modules te ontwerpen. De organisatievernieuwingsspecificaties die met dit ontwerpprincipe nagestreefd worden, zijn bijvoorbeeld: verminderen van de storingsgevoeligheid door buffers; verminderen van de interface-afhankelijkheid; verbeteren van de bestuurbaarheid; stimuleren van interne coördinatie; structureren van de teamdomeinen.

De ontwerprichtlijn bij het segmenteren van fabricageprocessen gaat uit van het bepalen van een balans in de verdeling van mens- en machinecapaciteiten. Voor menscapaciteiten geldt een groepering van medewerkers uitgaande van een optimale groepsgrootte van gemiddeld 8 personen. Voor bewerkingscapaciteiten geldt dat de segmentgrenzen daar gelegd moeten worden waar de binding tussen twee bewerkingen het zwakst is.

Er zijn drie soorten van afbakingsmogelijkheden volgens ontwerpervaringen in fabricagesystemen die leiden tot de volgende segmenten:

1. Fasesegmenten: de grens wordt gelegd tussen procesfasen;
2. Modulesegmenten: op basis van modulaire ontwikkelmethodiek ontstaan parallelle modulenstromen;
3. Componentsegmenten: op basis van procestechnische verwantschap samengestelde producten in onderdelenfamilies onderscheiden (clustering op basis van groepentechnologie)

Tabel 2.1: ontwerpcriteria voor het ontwerpen van processtromen door middel van paralleliseren

Ontwerpcriteria bij paralleliseren

1. Een parallelle stroom gaat uit van een totale productstroom of een clustering van processtromen (van externe input tot output) die een compleet geheel van uitvoeringsactiviteiten vormen. Productgebonden cohesiefactoren zijn:
 - gezamenlijke doelkenmerken productassortiment;
 - technologie volgorde relatie;
 - informatie volgorde relatie;
 - bestuurlijke volgorde relatie;
 - productkwaliteitsrelatie.
2. Per parallelle stroom zo zelfstandig mogelijke randvoorwaarden voor besturing/ regelcapaciteit creëren op basis van onafhankelijkheid in operationele besturing tussen stromen. Analysecriteria hiervoor zijn:
 - besturingsfrequentie: hoe hoger, hoe groter de kans op interferentie met andere soorten van besturing, hoe groter de noodzaak tot paralleliseren en integreren van bestuurlijke regeltaken;
 - tijdsverstremming tussen besturingsfuncties: hoe belangrijker de snelheid van reactietijd, hoe hoger de noodzaak tot paralleliseren en integreren van besturingsactiviteit;
 - afbreukrisico: strategisch belang van proces groter dan onafhankelijk maken door paralleliseren en integreren van besturingsactiviteiten;
 - specifieke en unieke besturingsomstandigheden van de te besturen processen;
 - geografische spreiding van te besturen processen.
3. Voor menscapaciteiten geldt een groepering van medewerkers uitgaande van een optimale groepsgrootte van 4-20 en gemiddeld 8 personen
4. Grenzen daar leggen, waar de binding tussen twee activiteitenstromen het zwakst is.
5. Per parallelle stroom gelijkmatig verdeelde bezettingspercentages en spreiding daarvan in de tijd. Capaciteitsgebonden cohesiefactoren zijn:
 - ondeelbaarheid van capaciteiten;
 - afhankelijkheden in procesomstandigheden/ ondeelbaarheid van middelen of methodiegebruik
 - technische/fysieke afhankelijkheden.
6. Per parallelle stroom gelijkmatig verdeelde input naar aantallen en naar verschillende soorten input. Indicatie voor productkennisbehoefte; hoe meer verschillende projecten, hoe groter de kennisbehoefte.
7. Per parallelle stroom gelijkmatig verdeeld aandeel van activiteiten in financieel belang.
8. Ondernemerschap: opbrengstenvoorspelling over nieuwe klanten door: resultaten op tijd, kwaliteit, kosten, uniciteit, etc.
9. Bestuurlijke efficiency criteria zijn:
 - innovatiesnelheid van vakdisciplinair specialisme: bij hoge extern gedreven innovatiesnelheid van specialistische kennis, het accent leggen op verzamelen van kennis van buitenaf en interne uitwisseling van specialisten stimuleren
 - beperkingen van integratie door extern opgelegde procedures
 - waarborging van een gemeenschappelijk overstijgend belang: bundeling van krachten naar buiten

3e Ontwerpprincipe: Ontwerpen van Zelfsturende Teams

Met de twee voorgaande principes wordt de processtructuur ontworpen. Met dit ontwerpprincipe wordt er een aanvang gemaakt met de integratie van de besturingsstructuur met de processtructuur. Zoals al bij het principe paralleliseren is geconstateerd, maakt het opdelen van het primaire proces het mogelijk om besturing te decentraliseren omdat het uitvoeringsdomein in overzichtelijke units is opgedeeld. Het vormgeven van de besturingsstructuur start met het uitgangspunt zoveel mogelijk daar te sturen waar direct de behoefte ligt. Het concept 'zelfsturing' doet zijn intrede. Zelfsturing is het bezitten van regelvermogen om een proces te sturen (Van Amelsvoort & Scholtes, 1993). Dit derde ontwerpprincipe structureert de organisatie-eenheden van een sociotechnische organisatiestructuur: de zelfsturende teams. De organisatievernieuwingsspecificaties voor het ontwerpen van zelfsturende teams zijn: verbeteren van de Kwaliteit van de arbeid; verbeteren van de productiviteit; synergie scheppen door samenwerken; verbeteren van de procesflexibiliteit; vergroten van reactievermogen; scheppen van mogelijkheden voor flexibele technologie; stimuleren van verantwoordelijkheid en eigenaarschap; verminderen van verzuim en verloop. De interne structuur van zelfsturende teams wordt ontworpen. Het ontwerpdoel is het vermeerderen van het regel- en of besturingsvermogen. Het ontwerp van de teams gaat zoveel mogelijk uit van 'complete besturingsdomeinen'. Uitvoerende, regelende, ondersteunende, voorbereidende en voorwaardenscheppende taken worden geïntegreerd tot een compleet geheel. Uitgangspunt hierbij is dat de oude afdelings- of functiegrenzen in het proces van ontwerpen geen belemmering vormen. Voor het ontwerpen van de interne structuur van zelfsturende teams zijn negen principes geformuleerd (Schumacher, 1979; Kuipers & Van Amelsvoort, 1990; Van Amelsvoort & Scholtes, 1993).

1. De groepstaak moet compleet zijn, duidelijke grenzen hebben en gekoppeld kunnen worden aan een meetbaar resultaat. De groepstaak is een afgerond geheel van onderling sterk samenhangende activiteiten;
2. De groep moet beschikken over voldoende regelmogelijkheden en bevoegdheden om de groepstaak zo zelfstandig mogelijk tot uitvoering te brengen;
3. De taken van de groepsleden moeten onderlinge afhankelijkheid vertonen, zodat activiteiten van groepsleden elkaar aanvullen;
4. De omvang van de groep moet zodanig zijn dat ze een herkenbare bijdrage aan de organisatie kan leveren, voldoende snel goede beslissingen kan nemen en als groep niet te kwetsbaar is;
5. De leden van de groep zijn voor meerdere taken binnen de groep inzetbaar en interne statusverschillen mogen een flexibele werkverdeling en de interne mobiliteit niet in de weg staan;
6. Binnen de groep moet zowel voor de 'buitenwereld' als ook voor de groep zelf, een aanspreekpunt aanwezig zijn;
7. De groep moet beschikken over een eigen ruimte, eigen productiemiddelen en informatie;
8. De beheers- en besturingssystemen moeten aansluiten op de zelfstandigheid en verantwoordelijkheid van de groep;
9. Het beloningssysteem moet aansluiten op 'teamwork'.

Enige voorzichtigheid aangaande de toepassing en interpretatie van deze principes is gegeven een evaluatiestudie van Haak (1994) wel geboden. Zij onderscheidt zes groepskenmerken die met deze ontwerpprincipes worden beïnvloed, dit zijn: integratie van taken, autonomie en samenwerking, informatie en communicatie, teambuilding, leiderschap en beloningssysteem.

In de evaluatiestudie bij één bedrijf bleek de implementatie van de negen principes vooral gericht te zijn geweest op 'informatie & communicatie' en 'teambuilding'; in mindere mate op 'integratie van taken', 'autonomie & samenwerking'; en vrijwel niet op 'leiderschap' en 'beloningssystemen' (Haak, 1994: p.112).

Ontwerpprincipes voor de besturingsstructuur?

Het bestaan van ontwerpprincipes voor de besturingsstructuur die naar verwachting een logische opvolging vormen voor de ontwerpprincipes van de processtructuur, blijkt niet de werkelijkheid te zijn. Er zijn (nog) geen ontwerpprincipes voor de besturingsstructuur die richting geven aan de vormgeving van groepen, posities en overleggen. Wel is er een primair ontwerpcriterium: de kwaliteit van informatie, en een leidend principe: eenheid van tijd, plaats en handeling. Beide hangen samen met het concept van de regelkring dat centraal staat in het ontwerpen van de besturingsstructuur. Het alloceren, selecteren en koppelen van regelkringen vormt de uitdaging in het ontwerpen van de besturingsstructuur. Hiervoor zijn een aantal criteria (Groep Sociotechniek, 1986: p. 41):

- Allocatie van regelkringen van onderop;
- Interactieve koppelingen;
- Vermindering van latente inputs;
- Integreren van aspectregelkringen;
- Integreren van regelfuncties;
- Integratie van regelkringen in de tijd;
- Vergroting van het regelgeheugen.

Het selecteren en vervolgens integreren van alle dimensies van regelbereik voor elke regelkring op elk aggregatieniveau maakt het ontwerpen van de besturingsstructuur niet eenvoudig.. Helaas is het visualiseren van regelkringen in ontwerpen een zeer complexe aangelegenheid. Vele lijntjes van regelkringen suggereren niet direct de geïntegreerde sociotechnische organisatie die ten doel is gesteld. Van Amelsvoort (1992) heeft mede hierom voor het ontwerpen van besturingsstructuur voorgesteld om als volgt te werk te gaan:

1. Het inventariseren van besturingsactiviteiten
2. Het groeperen van te besturen objecten (= groepen van organisatieleden)
3. Het alloceren van besturingsvermogen
4. Het koppelen van besturingsorganen

In dit voorstel is een regelkring vertaald naar besturingsactiviteiten. Voor de hanteerbaarheid van deze ontwerpregels geldt echter net als bij het concept van de regelkring, dat deze afhankelijk is van het detailleringniveau van inventarisatie.

§ 2.4.4 Procesbenadering van MST

Integrale Organisatie Vernieuwing

Zoals in hoofdstuk 1 is vermeld, is de structuur van de organisatie het aangrijpingspunt van sociotechnische veranderingen. In een MST-benadering wordt echter niet alléén de organisatiestructuur beschouwd, integendeel zelfs, de benadering gaat uit van een integrale organisatieontwikkeling (De Sitter, 1981; Kuipers en Van Amelsvoort, 1990; Van Eijnatten, 1993; Hoogerwerf, 1998). Bij het veranderen van de organisatiestructuur veranderen alle samenhangende factoren in het interactienetwerk van de organisatie. Interactiepatronen die vaak aangeduid worden als organisatiecultuur veranderen tegelijkertijd.

Zo maken bijvoorbeeld een vernieuwde en aangepaste wijze van samenwerken op groepsniveau, een coachende stijl van leidinggeven, een nieuwe omgang met verantwoordelijkheden en een lerende houding ten opzichte van verandering een organisatievernieuwing pas echt mogelijk. De Sitter (1981: p. 239) concludeert in 'Op weg naar nieuwe fabrieken en kantoren' dat "een integrale aanpak in plaats van partiële verbeteringen binnen de gebruikelijke gescheiden managementdomeinen van productontwerp, productietechniek, automatisering, marketing, planning, werkvoorbereiding, personeelsbeheer, administratie, enz., enz., ondubbelzinnig leidt tot een versterking van de positie van een bedrijf". Hij beschrijft de samenhang tussen de organisatiestructuur en efficiency en effectiviteit van de productiebesturing, de gevoelens, houdingen, gedrag van mensen en de arbeidsverhoudingen. Dit zijn de basisuitgangspunten voor de benadering van Integrale Organisatie Vernieuwing (IOV) waarin een verbetering van de kwaliteit van de arbeid, kwaliteit van de organisatie en kwaliteit van de arbeidsverhoudingen wordt nagestreefd (De Sitter, 1981). Hoogerwerf (1998: p. 39) heeft uit de MST-literatuur de volgende aspecten van IOV-verandering geïnventariseerd: missie, strategisch beleid, structuur van arbeidsdeling, technische instrumentatie, besturingssystemen, informatiesystemen, kennis en vaardigheden, opleidingen/-beleid, cultuur, beloningssystematiek en overleg werkgever-werknemer.

Veranderingsstrategie bij organisatieontwikkeling

De veranderstrategie bij een sociotechnische organisatieontwikkeling bestaat uit een meervoudig perspectief, (Hoogerwerf, 1998). De verandering van een organisatie omvat zowel een beleidsinnovatieproces, een probleemoplossingsproces waarbij in de structuur wordt ingegrepen, als een sociaalpsychologisch proces en een politiek proces. Hoogerwerf (1998) karakteriseert de sociotechnische veranderingsbenadering met de volgende vijf elementen:

- “ 1. Inleiden: gezamenlijke probleem-identificatie, diagnose en globale planvorming door 'top-plus'.
2. Opleiden: overdracht van ontwerp- en veranderkennis aan alle organisatieleden door deskundigen en ontwikkelen van routines, opvattingen en houdingen.
3. Begeleiden: participatieve aanpak van ontwerp en implementatie, inhoudelijk, procedureel en procesmatig ondersteund door deskundigen.
4. Leiden: gefaseerde en iteratieve programmering van veranderactiviteiten door management en werknemersvertegenwoordiging.
5. Beleid: belanghebbende partijen onderhandelen over doelen en spelregels en maken afspraken” (p.55).

De organisaties die op weg zijn naar een sociotechnische organisatiestructuur ontleen hun visie op organisatieontwikkeling ook vaak aan de sociotechnische benadering (Den Hertog & Gerrichhauzen 1994a: p. 296). Visionaire elementen zijn bijvoorbeeld 'participatieve democracy' (Van Eijnatten, 1993) en 'zelforganisatie' (Morgan, 1986; Kuipers, 1989). Daarnaast wordt in sociotechnische adviesprocessen vaak het positieve mensbeeld uit 'Theorie 'Y' van McGregor (1961) ingebracht. 'Theorie Y'² veronderstelt dat mensen werk als 'leven' beschouwen, dat mensen intrinsiek gemotiveerd zijn voor hun werk, vaktrots bezitten, creatief zijn en willen leren. Mensen voelen zich tevens verantwoordelijk voor hun werk en oefenen zelfcontrole hierop uit.

² Naast 'Theorie Y' definieerde McGregor (1961) Theorie 'X' waarin tegenovergesteld karakteristieken van mensen worden opgevat: mensen zijn lui, moeten gemotiveerd en geïnstrueerd worden, hebben voortdurend controle nodig, en kunnen geprogrammeerd worden.

MST veronderstelt dat coaches van zelfsturende teams het meeste gebruik maken van de 'Theorie Y'-stijl (Fischer, 1993).

Kenmerkend aan een sociotechnisch veranderproces is de educatieve strategie en een benadering van zelfontwerp. Zowel bij het proces van strategische beleidsvorming over organisatievernieuwing als bij het maken van een organisatie-(her-)ontwerp en bij de invoering daarvan wordt een vorm van opleiden gepraktiseerd. "De educatieve activiteiten zijn gericht op het stimuleren, ondersteunen en sturen van het leren van lerenden (Hoogerwerf, 1998: p. 53)." De opleidingen zijn niet alleen bedoeld als kennisoverdracht maar zijn ook op de ontwikkeling van routines, opvattingen en houdingen gericht. Een directe koppeling van de opleidingen aan het gehele IOV-proces wordt daarbij nagestreefd. Bijvoorbeeld in de ontwerpfase wordt via opleidingen, sociotechnische ontwerp-expertise aangereikt die vervolgens door middel van zelfontwerp in ontwerpgroepen door de medewerkers van de organisatie zelf ter hand wordt genomen.

De begeleidende strategie gaat zoveel mogelijk uit van 'on the job training' door collega's, adviseurs en interne opleiders (Hoogerwerf, 1998).

Procesaanpak van het veranderproces bij organisatievernieuwing

In de IOV-procesaanpak (vergelijk: Den Hertog & Dankbaar, 1989; Kuipers & Van Amelsvoort, 1990; De Sitter e.a., 1990; Den Hertog & Gerrichhauzen, 1994; Amelsvoort & Scholtes, 1993) vallen een drietal fasen te onderscheiden (Hoogerwerf 1998: p. 46-51):

Incubatiefase: uitbroeden van het vernieuwingsidee

In de incubatiefase wordt nagegaan of, waarom en op welke wijze een IOV-proces inderdaad een passende weg is voor het desbetreffende bedrijf. Er wordt een proces van probleemidentificatie, diagnose en veranderbeleidsvorming georganiseerd en wel zo dat de benodigde condities worden opgebouwd.

Belangrijke condities zijn een onvoorwaardelijk commitment van de top aan de nieuwe koers en continue communicatie. De aanleiding voor een organisatievernieuwingproces leeft meestal bij een aantal organisatieleden met een (top)managementpositie die diverse organisatiekenmerken grondig willen wijzigen. Andere leden uit de organisatie worden betrokken om inzichten en ideeën aan te leveren. Daarnaast wordt vroegtijdig overleg gevoerd met de werknemersvertegenwoordiging en ander relevante partijen. Uitgangspunt is een communicatiekanaal van en naar de top te activeren dat continu openstaat en waarin open dialogen met alle groeperingen in het bedrijf worden gevoerd.

Startfase: voorbereiding via participatief ontwerp 'op papier'

In de startfase wordt ontworpen, grofweg volgens de ontwerpaanpak zoals die is beschreven in § 2.4.3. Hierbij wordt vaak (impliciet) aangenomen dat er een behoorlijk verschil bestaat tussen de actuele en de gewenste structuurkenmerken en dat daarom een gedegen ontwerpaanpak nodig is. Onder invloed van de ontwerpregels van macro naar micro worden gaandeweg steeds meer organisatieleden bij het proces betrokken. Voor de uitvoering en coördinatie van de organisatieontwerpen wordt meestal een projectstructuur opgezet die bestaat uit een stuurgroep en ontwerpgroepen. De ontwerpwerkgroepen krijgen de taak om met werkbare ontwerpvoorstellen te komen waarvoor voldoende draagvlak is bij belanghebbende partijen. De samenstelling van de ontwerpgroepen dient zodanig te zijn dat er een mix van kwaliteiten en belanghebbende is waarmee los van 'heilige huisjes' gedacht kan worden en er de mogelijkheid is voor het toepassen van gecompliceerde instrumenten.

Niet onbelangrijk is dat de groep ook de mogelijkheden biedt om het traditionele machtscultuurdenken te doorbreken. In de stuurgroep worden de ontwerpvoorstellen van de ontwerpgroepen uitgewisseld en de uiteindelijke besluitvorming vindt hier plaats. De zaken die op korte termijn al verbeterd kunnen worden, krijgen in deze fase ook de aandacht.

Doorstart- en consolidatiefase: realisatie en bestendinging

In de doorstart- en consolidatiefase vindt implementatie, evaluatie en bijstelling van de ontwerpvoorstellen plaats. Deze fase overlapt de startfase. Veel belang wordt gehecht aan actieve participatie door direct betrokkenen, een gestructureerde begeleiding en dat er volgens een stapsgewijze leerstrategie en een iteratief zoekproces de organisatie-ontwerpen verder worden geconcretiseerd en geïmplementeerd. Vaktechnisch opleiden, trainen van sociale vaardigheden en teambuilding zijn activiteiten in deze fase.

Ontwerpmethodiek: Ontwerpvolgorderegels en ontwerpstappen

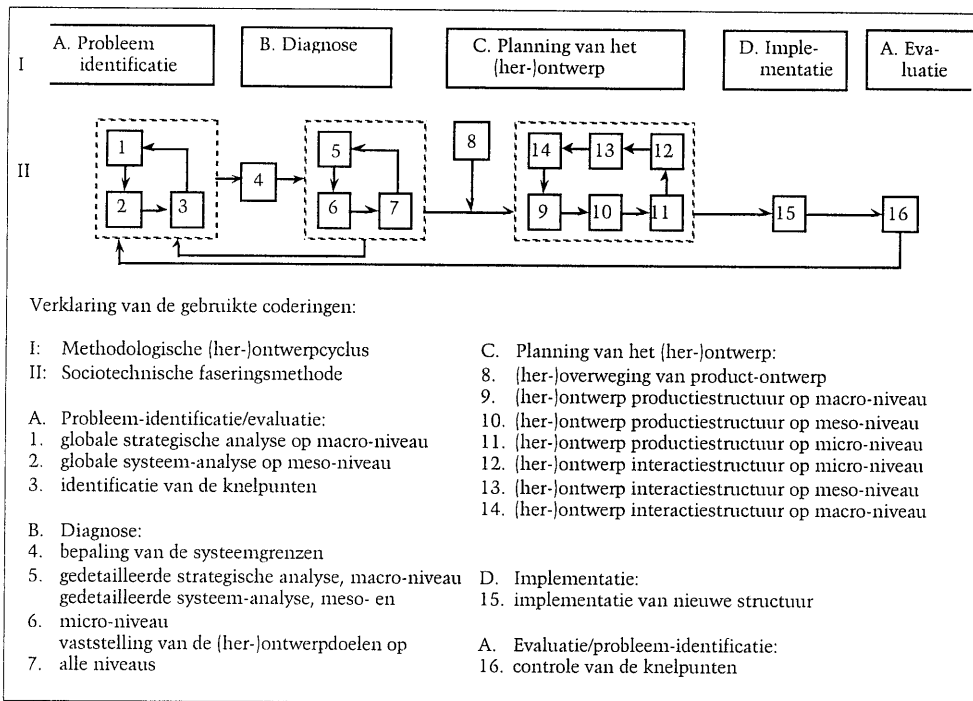
Ontwerpen vindt vooral in de startfase plaats. Naast inhoudelijke ontwerpprincipes zijn er ook een aantal procesregels en methodieken. Op basis van de opgedane ervaringen met het herontwerpen van organisatiestructuren zijn er vijf ontwerpvolgorderegels in de ontwerpleer van MST geformuleerd (Groep Sociotechniek, 1986: p. 49; De Sitter, 1989/1994). Deze ontwerpregels worden ook wel het PBI-model genoemd, verwijzend naar de drie aspectstructuren van de organisatiestructuur die met deze regels in een bepaalde volgorde zijn geplaatst, namelijk eerst Productiestructuur dan de Besturingsstructuur en tenslotte de Informatiestructuur. Op grond van praktijkervaring met het analyseren van informatiestructuren in het kader van MST heeft Loeffen (1997) deze regels ter discussie gesteld en zij heeft voorgesteld om uit te gaan van een PI-model. 'P' staat voor de productiestructuur "de productflow en de technische middelen die daarbij nodig zijn. De verschillende productie-eenheden zijn hier al als aparte organen herkenbaar. Een deel van de orgaanstructuur is hiermee al gedefinieerd. 'I' is de interactiestructuur: het geheel van relaties tussen verschillende organen.

In de interactiestructuur wordt informatie uitgewisseld, gecommuniceerd en beslist (p. 118)." De hierop aangepaste ontwerpvolgorderegels zijn in onderstaande box weergegeven.

Ontwerpvolgorderegels (De Sitter, 1994: p. 224 en naar Loeffen, 1997, p. 118).

1. Begin met het formuleren van functie-eisen op basis van 'luchtkastelen'. Toets dit vervolgens op haalbaarheid in opeenvolgende ontwerpstappen.
2. Ontwerp eerst de productiestructuur en vervolg met het ontwerp van interactiestructuur.
3. Ontwerp de productiestructuur van 'bovenaf' van macro- naar mesoniveau naar microniveau.
4. Ontwerp de interactiestructuur van onderop in omgekeerde volgorde.
5. Ontwerp de interne structuur van organen.

N.B.: Productietechnologische functie-eisen volgen uit ontwerpbeslissingen bij het segmenteren op mesoniveau. Een eindbeslissing en eenduidige specificatie is echter een uitkomst van het ontwerpen op microniveau.



Figuur 2.14 MST-Ontwerpmethode, naar Van Eijnatten & Hoevenaars (1989) en Loeffen (1997)

Eijnatten en Hoevenaars (1989) hebben deze ontwerpregels gekoppeld aan een ontwerpmethodologie die uitgaat van de regulatieve cyclus. Vervolgens hebben zij een socio-technische ontwerpproces verder uitgewerkt met ontwerpstappen. Ook hier leidt het onderzoek van Loeffen tot een aanpassing (zie figuur 2.14) De ontwerpmethodologie bestaat uit zestien stappen. Uit stap acht waarin productontwerpen worden geanalyseerd kan worden afgeleid dat deze methode uitgaat van systeemafbakening naar het fabricagesysteem. Voor productcreatie wordt de productstructuur geïnterpreteerd als productcreatiestructuur.

§ 2.4.5 Instrumenten voor Integrale Organisatie Vernieuwing

In onderstaande box is een bloemlezing van verschillende instrumenten weergegeven die bij IOV kunnen worden toegepast.

Veranderprocesinstrumenten

- Opleidingen: leergangen, cursussen
- Participatieve methode voor strategische oriëntatie ronde
- Zoekconferenties (Emery, 1989; Weisbord, 1992)
- Werkconferenties
- Ontwerpgroepen
- Proces consultatie (Harvey & Brown, 1988)
- Workshops
- Max/mix conferenties (Metsemakers & Van Amelsvoort, 1997)

Analyse- en ontwerpinstrumenten

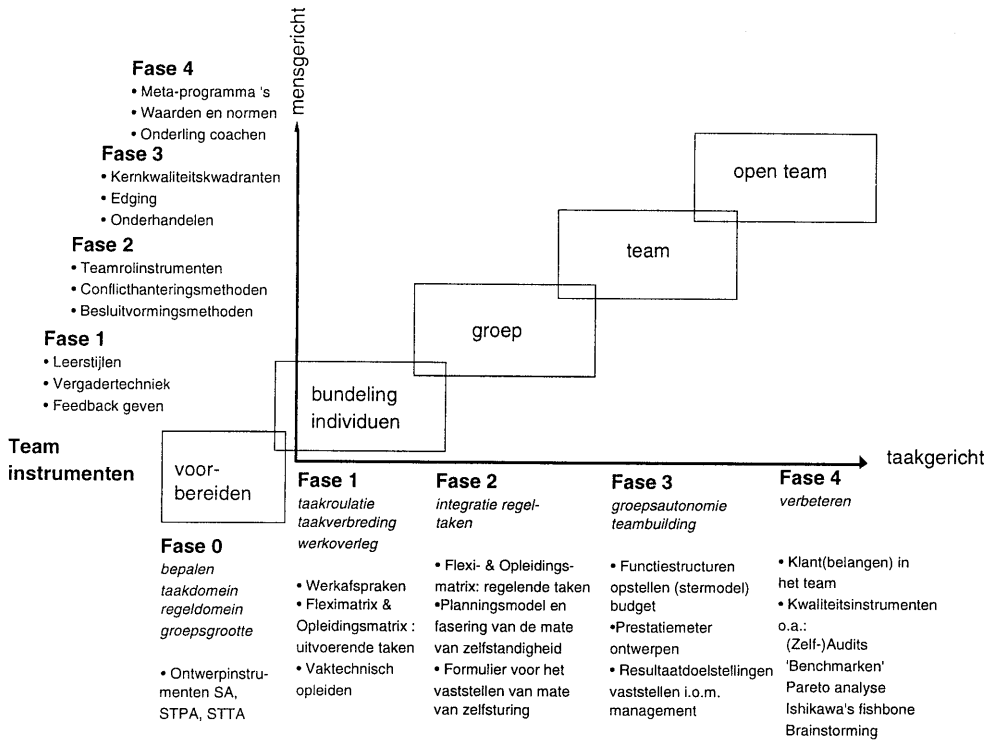
- SA -Systeemanalyse (Van Eijnatten, 1986)
- STPA -Socio-Technische Proces Analyse (Van Eijnatten, 1986)
- STTA - Socio-Technische Taak Analyse (Van Eijnatten, 1985)
- Functie-analyse (Pot et al., 1989)
- Stroomanalyse (Porras, 1987)
- SPS-Semi Parallele Stroom analyse (Hoevenaars, 1991)
- TIED-Relatieanalyse (Schumacher, 1975; Van Amelsvoort, 1987)
- Groepentechnologie (Burbidge, 1975; Witte, 1980)
- Schumacher workstructuring Method (Schumacher, 1973)
- Productstroomanalysetechniek (Groep Sociotechniek, 1986)
- GANTT-diagram (Gantt, ± 1917; Groep Sociotechniek, 1986)
- CAD/CAM-applicaties (Groover & Zimmer, 1984)
- Productmatrix (Groep Sociotechniek, 1986)
- Machinematrix (Groep Sociotechniek, 1986)
- Onderdelenclassificatiesystemen(o.a., MICLASS)
- Bottle neck identificatie GOAL (Goldratt & Cox, 1984)
- Simulatiehulpmiddelen (Lohmann *et al.*, 1993)
- Design for assembly (Boothroyd, 1977; Andreasen *et al.*, 1983)
- Regeltakenanalyse (Van Amelsvoort, 1992)
- Effectiviteits- en efficiencyanalyse (Van Amelsvoort, 1992)

De veranderinstrumenten zijn integraal hanteerbaar. De analyse- en ontwerpinstrumenten zijn veelal specifiek gericht op fabricage-organisaties.

Teaminstrumenten

In figuur 2.15 zijn instrumenten weergegeven die zowel de taakgerichte als de mensgerichte organisatieontwikkeling op micro-organisatieniveau beïnvloeden. Dit overzicht beoogt niet compleet te zijn, maar wordt hier gepresenteerd om een indruk te geven van de praktische uitwerking van MST op het microniveau van teams.

Het instrument 'Fleximatrix' (Emery & Emery, 1975) is een overlevering van de klassieke sociotechniek. Ten behoeve van multi-inzetbaarheid werd in de jaren zestig dit instrument ontwikkeld. In de Australische benadering neemt dit instrument een kernpositie in. In de Nederlandse MST wordt, na de start-up van zelfsturende teams, een aanvang gemaakt met het inventariseren van uitvoerende taken en later ook de regelende taken, door de teams zelf. De instrumenten die verbonden zijn aan de mensgerichte as, komen uit het rijk van de arbeids- en organisatiepsychologie en uit eclectische benaderingen zoals het neuro-linguïstisch programmeren. Het inzicht in jezelf, het team en de samenwerking in de totale organisatie zijn in het gebruik hiervan de leerdoelen. De teaminstrumenten zijn vooral in voortbrengingsteams toegepast (routine regeling), de taakgerichte instrumenten zijn op deze processen toegesneden. De mensgerichte instrumenten zijn veel meer taakafhankelijk en dus makkelijker toepasbaar in non-routine teams zoals die van productcreatie.



Figuur 2.15 Instrumenten in relatie tot teamontwikkeling

In vogelvlucht is MST hierboven toegelicht. Opvallend is dat de MST-theorie zowel op conceptueel als praktisch vlak verregaand is uitgewerkt. Het paradigma van organisatievormgeving, de ontwerpleer, de procesbenadering en instrumenten zijn in ogenschouw genomen bij het actieonderzoek in de praktijk van productcreatie.

§ 2.5 Ontwikkeldoelstelling

Een meer diepgaande verkenning van het onderzoeksgebied heeft in dit hoofdstuk centraal gestaan. In de voorgaande paragrafen is het praktische en het theoretische kader van het onderzoek nader uitgewerkt. Het praktisch kader van het onderzoek heeft in § 2.2 en § 2.3 meer vorm gekregen. In § 2.2 zijn de problemen van organisaties van de productontwikkelingsfunctie weergegeven waarvoor organisatieontwikkeling relevant is. In § 2.3 zijn de gewenste mogelijkheden in de organisatievormgeving van de productcreatiefunctie geschetst waarmee het bereiken van innovativiteit en flexibiliteit van de organisatie van de productcreatie wordt beoogd.

Het theoretisch kader is ten dele ook al in deze paragraaf verduidelijkt. Concrete elementen uit NPD zijn per uitgangspunt voor productcreatie naar voren gekomen. In § 2.4 is vervolgens ook de theoretische achtergrond van MST nader geconcretiseerd en toegelicht. Op basis hiervan kan de onderzoeksdoelstelling uit § 1.5 aangevuld worden met een ontwikkeldoelstelling.

De ontwikkeldoelstelling in dit onderzoek is:

Ontwikkel een strategie van organisatieontwikkeling met oplossingsvoorstellen voor de kernproblemen uit de praktijk van organisaties van productontwikkeling zodanig dat de organisatieontwikkeling tevens vormgeeft aan toekomstgerichte vereisten van organisaties van productcreatie en zodanig dat in de oplossingsvoorstellen zoveel mogelijk de theorie van de Moderne Sociotechniek is toegepast.

Toelichting op de ontwikkeldoelstelling

- De strategie bestaat uit een coherente synthese van afzonderlijke oplossingsvoorstellen. Bij oplossingsvoorstellen kan men denken aan: concepten, modellen, ontwerpen en instrumenten. Deze oplossingsvoorstellen kunnen zowel ontdekt als ontwikkeld worden in afzonderlijke praktijksituaties.
- De kernproblemen zijn in eerste instantie de vijf problemen die in § 2.4 zijn beschreven, als het resultaat van de diagnose uit een viertal voorstudies. In tweede instantie zullen er naar alle waarschijnlijkheid ook nog specifieke problemen per casebedrijf bestaan. Ten aanzien hiervan dient zorgvuldig te worden afgewogen of de specifieke problemen binnen het probleemdomein van de te ontwikkelen oplossingsstrategie bevinden of dat hiervoor een andere oplossingsstrategie nodig is die buiten het bereik van dit onderzoek ligt.
- De toekomstige vereisten zoals ze in dit onderzoek worden opgevat zijn de vier beschreven uitgangspunten van productcreatie in § 2.2. In deze uitgangspunten is de toekomstgerichte theorievorming van New Product Development weerspiegeld. Zo is de ontwikkeldoelstelling ook gekoppeld aan de theorie van NPD en in lijn met de theoretische onderzoeksdoelstelling (zie § 1.6).

- Een soort van functie-eisen wordt afgeleid uit de kernproblemen. De begrippen ‘probleem’ en ‘functie’ verwijzen beide naar het te elimineren verschil tussen een ongewenste begintoestand en een gewenste eindtoestand (Rozenburg & Eekels, 1995: p.79)”. De kernproblemen zijn functie-eisen vanuit het hier en nu.

De vier uitgangspunten zijn in dit ontwerpgericht onderzoek op te vatten als functie-eisen voor de oplossingsvoorstellen. De uitgangspunten zijn functie-eisen voor toekomstige organisaties van productcreatie. De uitgangspunten voldoen aan de criteria voor het ontwerpen van organisaties zoals De Sitter (1994: p.207) die heeft opgesteld: “Een functie-eis heeft niet betrekking op de doelen van een systeem (organisatie) maar op de eigenschappen van een systeem dat zulke doelen formuleert en realiseert.”

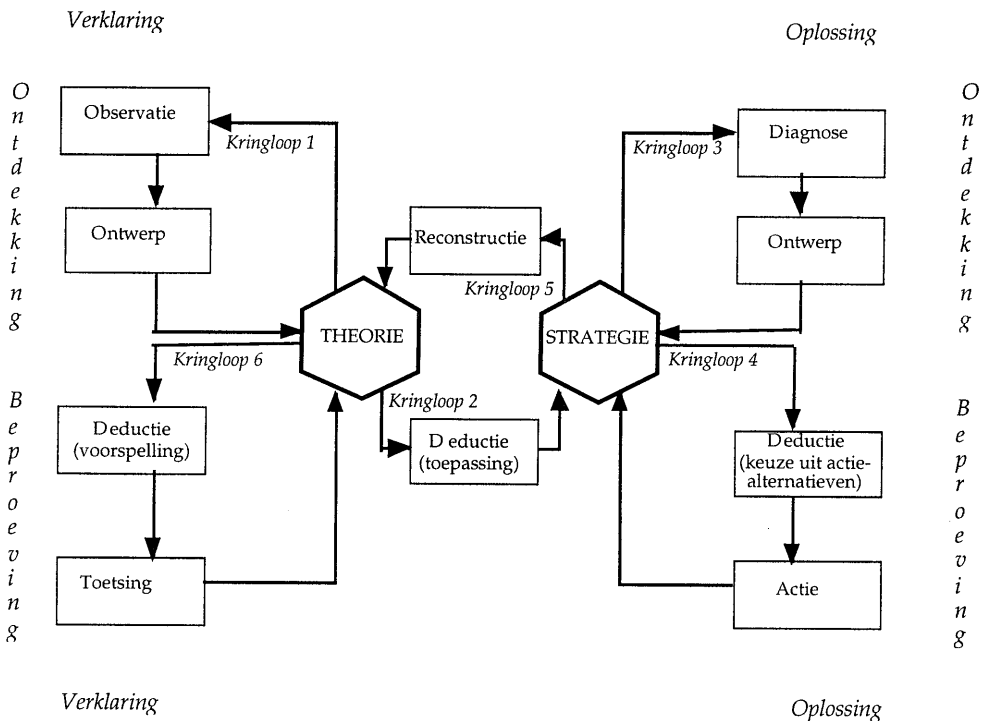
In totaal zijn er negen functie-eisen die richtinggevend zijn voor de keuze en ontwikkeling van oplossingsvoorstellen van organisatieontwikkeling:

- a. Verbeterde afstemming van producten en processen;
 - b. Verbeterde betrouwbaarheid van de besturing van projecten;
 - c. Verbeterde communicatie tussen organisatiefuncties;
 - d. Verminderde sociale introversie;
 - e. Verminderde creativiteitsfuk;
 - f. Primaire procesbenadering;
 - g. Organisatieleerproces: kennisontwikkeling gericht op core competences;
 - h. Integrale proceswerkwijze: integrale productontwikkeling met interactieve procesvoorbereiding;
 - i. Multidisciplinaire benadering voor het organiseren van mensen en middelen.
- De toepassing van de moderne sociotechniek in de oplossingsvoorstellen zal putten uit de in § 2.3 beschreven concepten, modellen, benaderingen, principes en instrumenten. Daarnaast vormt de ervaring van de onderzoeker als sociotechnisch adviseur een bron van MST-praktijktheorieën. Verder zijn sociotechnische basisconcepten die in § 1.3 zijn beschreven, richtinggevend. Het zoeken naar oplossingsvoorstellen in MST hangt samen met de theoretische onderzoeksdoelstelling (zie § 1.6) waarin een mogelijke empirische verbreding van MST ten doel is gesteld. Het zoveel mogelijk toepassen van de MST-theorie betekent echter niet dat er ‘met oogkleppen’ naar oplossingen worden gezocht, alleen binnen MST. Integendeel verschillende soorten kennis vanuit andere bedrijfskundige theorieën (waaronder NPD) en praktijktheorieën vormen een belangrijk referentiekader voor een bepaalde keuze van MST-oplossingen. Deze kennis is tevens bepalend voor het aanpassen van de MST-theorie in productcreatiesituaties.

3 Methoden van Onderzoek

§ 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de methode van onderzoek toegelicht in aansluiting op de gemaakte onderzoekskeuzen (zie hoofdstuk 1 §1.7). Een onderzoeksmodel heeft verder vorm gegeven aan de keuze voor praktijkgericht en theorieontwikkeland onderzoek. In § 3.2 is dit beschreven. In § 3.2.1 wordt daarbij nader ingegaan op het gebruik van een ontwikkeldoelstelling en het ontwikkelen van kennis voor een strategie of ontwerptheorie. In het vooronderzoek en het hoofdonderzoek zijn er vervolgens keuzen gemaakt voor de methoden van explorerend en ontwerpend onderzoek. Het ontwerpend onderzoek is bijvoorbeeld operationeel vormgegeven met actieonderzoek. De onderzoeksmethoden die gehanteerd zijn staan beschreven in § 3.3 en § 3.4. In aansluiting hierop staan tenslotte de gebruikte methoden van dataverzameling en -analyse beschreven in § 3.5.



Figuur 3.1 Kringloopmodel van Hoeben (1981)

§ 3.2 Onderzoeksmodel

Als grondslag voor de onderzoeksopzet is het kringloopmodel van Hoeben (1981) genomen (zie figuur 3.1). In dit model staat de groei van kennis centraal via zowel praktijkgericht als theoriegericht onderzoek. In de methode van onderzoek wordt daarbij zowel gebruik gemaakt van de empirische cyclus (De Groot, 1961) als de regulatieve cyclus (Van Strien, 1975a) (zie ook: Van der Zwaan & Van Engelen, 1995; Paashuis et al., 1996)

Links in het model van Hoeben staan de theoriegerichte activiteiten, waarbij de nadruk ligt op verklaren. De linker activiteiten van kringloop 1 en 6, behoren tot de empirische cyclus. Rechts in het model staan de praktijkgerichte activiteiten waarbij de nadruk ligt op oplossen. Kringloop 3 en 4 behoren tot de regulatieve cyclus. De middelste twee kringlopen zijn gebaseerd op interpretatie-activiteiten waarbij er logische relaties worden gelegd tijdens het omvormen van theoretische oorzaak/gevolgrelaties in ontwerptheoretische middel/doelrelaties, of andersom. Het zou kunnen zijn dat deze kringlopen van toepassing en reconstructie overeenkomen met de reflectieve cyclus (Van Aken, 1995). Er is tevens een horizontaal onderscheid aangebracht in dit kringloopmodel. De bovenste twee kringlopen behoren tot de 'context van ontdekking'; de onderste twee kringlopen tot de 'context van beproeving'.

Het model van dit onderzoek is afgeleid van het kringloopmodel. Centraal in de onderzoeksopzet staat de 'STRATEGIE' (zie figuur 3.1). De kennisgroei in dit onderzoek is gericht op de (oplossings-)strategie voor organisatieontwikkeling in de productcreatie-functie. De kringlopen 1 t/m 5 zijn hiervoor gehanteerd.

Ter voorbereiding op het in de praktijk gebruik maken van nieuwe organisatieontwikkelingskennis zijn kringloop 1 en 2 doorlopen. De literatuur van NPD en de praktijk van elf bedrijven met duurzame investeringsgoederen zijn onderzocht op knelpunten van organisaties van productontwikkeling, nieuwe concepten voor organisaties van productcreatie en de toepassing hiervan. De context van de organisaties van productontwikkeling is hiervoor geobserveerd en er zijn ontwerpen van conceptuele oplossingen tot een conceptuele theorie gesynthetiseerd. Daarnaast zijn toekomstgerichte organisatieoplossingen geïnventariseerd en tot een basisoplossingsstrategie gevormd. De basisoplossingsstrategie is het resultaat van het vooronderzoek en vormt een brede kennisbasis voor het hanteren van kringloop 3 en 4. Deze kringlopen van de regulatieve cyclus zijn in een longitudinale caseonderzoek van drie jaar vormgegeven. Op een iteratieve wijze is de basisoplossingsstrategie tot een meer robuuste oplossingsstrategie met concrete oplossingsvoorstellen voor organisatieontwikkeling ontwikkeld. Daarnaast is er een situatiespecifieke keuze gemaakt voor de implementatie van bepaalde oplossingsvoorstellen. Deze oplossingsvoorstellen zijn geëvalueerd. De laatste kringloop, kringloop 5 van reconstructie, betreft een reflectie op de kennisontwikkeling uit het onderzoek, waarvoor het schrijven van het proefschrift de basis vormt. Kringloop 6 valt buiten het kader van dit onderzoek.

Het totale onderzoek is opgedeeld in een vooronderzoek en een hoofdonderzoek. Het vooronderzoek bestaat uit de vijf voorstudies (studie 1 t/m 5 in tabel 3.1) die in de context van ontdekking hebben plaatsgevonden. Het resultaat hiervan is een basisoplossingsstrategie die uitgaat van een keuze voor oplossingsconcepten en een operationalisering hiervan in ontwerpen en instrumenten waarmee de concepten worden toegepast. In het vooronderzoek is als eerste een 'THEORIE' gevormd met begripsdefinïeringen van concepten. Vervolgens is de toepassing van deze concepten geoperationaliseerd tot een basisoplossings-STRATEGIE. Dit vormt de kennisbasis voor het hoofdonderzoek. Het hoofdonderzoek gaat uit van de methode van actieonderzoek (studie 6 in tabel 3.1). Het eerste deel van het actieonderzoek leidt met het volgen van kringloop 3 tot het resultaat een ontwerpplan. Het ontwerpplan is een specifieke oplossingsstrategie waarin elementen uit de basisoplossingsstrategie verder zijn uitgewerkt. Het tweede deel van het actieonderzoek is vormgegeven volgens kringloop 4. Behoorde het eerst gedeelte tot de context van ontdekking, dit deel behoort tot de context van beproeving. Het kennisresultaat van dit onderzoeksdeel is het realisatieplan. Het realisatieplan is een beproefde oplossingsstrategie uit het ontwerpplan.

Tabel 3.1 Overzicht van de uitgevoerde deelstudies

Onderzoekstype	Vraagstelling / Ontwikkeldoelstelling	Onderzoeksactiviteiten / Kringloop	[Rapport] / (publicatie)
1 Literatuurstudie	Wat zijn de nieuwste ontwikkelingen in het organiseren van de productcreatiefunctie?	Observatie en Ontwerp Kringloop 1	(Simonse, 1993) (Simonse, 1994a)
2 a	Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de vijf 'Dommel'-bedrijven op de organisatiedimensies strategie, structuur, 'human resources' en technische 'resources' ten aanzien van de productcreatiefunctie?	Observatie en Diagnose Kringloop 1 & 3	[Simonse, 1993]
b	Toekomststudie volgens een afgeleide delphi-methode onder negen praktijkdeskundigen van productontwikkeling / Beschouwing:	Diagnose en Ontwerp Kringloop 3	
3 a	Beschrijvende casestudie van de organisatie Materiaaldetectie / Empirische studie	Diagnose Kringloop 3	[Simonse, 1994] (Simonse, 1994a)
b	Papieren herontwerpstudie: Toepassing van sociotechniek op de organisatie van Materiaaldetectie / Beschouwing:	Ontwerp Kringloop 3 (incl. een lagere orde kringloop 2)	(Simonse, 1995b)
4	Exploratieve mini-cases van vier Amerikaanse organisaties die koplopers zijn in de organisatievernieuwing van multicreatie teams / Empirische studie	Observatie en Ontwerp Kringloop 1	[Simonse, 1995a] (Simonse, 1996a)
5	Actiecasestudie bij de organisatie Aerospace: ontwerpen van organisatievernieuwing / Ontwerpstudie	Diagnose, Ontwerp en Evaluatie Kringloop 3	[Simonse, 1995b]*
6	Actiecasestudie bij de organisatie Machinebouw / Ontwerpstudie	Diagnose, Ontwerp, deductie, actie en evaluatie Kringloop 3 & 4	[Simonse, 1995c]* [Simonse, 1996]* [Simonse, 1997]*

* Geclusterde procesverslagen / logboeken / event- en analysematicus / leergroepmateriaal

Er is beproeft of een ontwerp of instrument werkt, dat wil zeggen of het bruikbaar en relevant is voor het oplossen van problemen en bereiken van beoogde doelen. De strategie van het totale onderzoek, de strategie voor organisatieontwikkeling in de productcreatiefunctie, wordt opgebouwd uit de theorievorming, de basisoplossingsstrategie, het ontwerpplan en het realisatieplan. De centraal in de onderzoeksopzet gezette 'STRATEGIE' (zie figuur 3.1) wordt zo door middel van elke deelstudie aangevuld of bijgesteld. In tabel 3.1 zijn de deelstudies met hun vraagstelling of ontwikkeldoelstelling weergegeven. Op een niveau lager in de opzet van het onderzoek zijn in de deelstudies, de kringlopen ook gehanteerd. Ook dit is in tabel 3.1 aangegeven.

§ 3.2.1 Toelichting op ontwerp onderzoek

In de drie casestudies (3, 5 en 6 in tabel 3.1) bij de organisaties van Materiaaldetectie, Aerospace en Machinebouw, is de regulatieve cyclus (Van Strien, 1975a) gehanteerd ten behoeve van het ontwerpen van oplossingsvoorstellen. Vanwege het nieuwe karakter van dergelijk ontwerp onderzoek wordt in deze paragraaf stilgestaan bij de methodologische uitwerking zoals die in dit onderzoek nader gestalte heeft gekregen.

Als sturende uitgangspunten zijn in deze drie onderzoeken ontwikkeldoelstellingen geformuleerd (Van Eijnatten, 1993). Dit geldt ook voor het totale onderzoek zoals reeds in hoofdstuk 2, § 2.5 was te lezen. In de ontwikkeldoelstelling vinden zowel de context van het bedrijf als de context van het onderzoek aansluiting. De ontwikkeldoelstelling is een sturend uitgangspunt in de uitvoering van het onderzoek, net zoals een vraagstelling in explorerend onderzoek en een hypothese in verklarend onderzoek, sturende uitgangspunten zijn. Kenmerkend voor de ontwikkeldoelstelling is de formulering van het 'doel in' het onderzoek. Dit is het doel waarop de groei van kennis in het onderzoek is gericht. Dit is een ander doelformulering dan die van de onderzoeksdoelstelling. Het doel in de onderzoeksdoelstelling is het 'doel van' het onderzoek, dat wil zeggen datgene waaraan beoogt wordt een bijdrage te leveren (zie ook Loeffen, 1996).

Het methodologische hulpmiddel dat is gebruikt (equivalent aan het h-D model) is het ontwikkelingsdoelstelling-Ontwikkel model (o-O model). Dit hulpmiddel gaat uit van een andere grondvorm van logica. Geldt voor met name verklarend onderzoek, 'deductie' als basisvorm van logica. In ontwerp onderzoek geldt 'ontwikkelen' als basisvorm van logica. Ontwikkelen gaat uit van de redeneervormen van functie naar vorm. Rozenburg en Eekels (1995) lichten deze vorm van ontwerpdenen als volgt toe: "Het is een redenering waarbij heel weinig is gegeven en veel wordt gevraagd. Ontwerpen is een open proces, dat vele goede oplossingen mogelijk maakt. Er is geen algoritme, waardoor men met vaste tred op een oplossing af kan stevenen; er is creativiteit nodig om tot oplossingen te komen. Dit geldt voor productontwerpen en het geldt onverminderd voor ontwerpen in het algemeen (p. 70)".

De kennisopbrengst bij het gebruik van de regulatieve cyclus is een ontwerp(theorie) (Van Eijnatten, 1992b). In het onderzoeksmodel is 'strategie' synoniem met ontwerptheorie. Van der Zee (1995) definieert de opbrengst van strategie c.q. ontwerptheorie in vijf vormen van kennis:

1. Begrippen: als ideeën, oriëntatiemiddelen, metaforen, indelings- en constructieprincipes, concepten met een mobiliserende werking;
2. Casuïstiek: ruggegraat voor concepten bestaande uit empirische referentiepunten van voorbeelden uit de praktijk, anekdotes, vergelijkingen, parabels, facilitaire jurisprudentie, praktijkmodellen;

3. Principes: aanwijzingen omtrent hoe te handelen, te interpreteren in een specifieke situatie, heuristieken, vuistregels;
4. Instrumenten: hulpmiddelen, methoden, checklists, stappenplannen;
5. Gegevens: feitenmateriaal uit literatuur en inventariserend onderzoek.

De strategie die in dit onderzoek wordt ontworpen zal uit een bepaalde synthese van deze elementen gaan bestaan.

§ 3.3 Methode van het vooronderzoek

Het vooronderzoek is al eerder getypeerd als een explorerend onderzoek. Het totale vooronderzoek bestaat uit vijf voorstudies waarin exploratie centraal staat. Voor een aantal centraal gezette vraagstellingen zijn de drie verschillende methoden van voorstudies toegepast (Verschuren, 1986;p.39): literatuurstudie, empirische studie en beschouwing. In totaal hebben er vier voorstudies plaatsgevonden naast een doorgaande literatuurstudie (zie tabel 3.1). De beschouwende voorstudie is met behulp van de methode van specifieke interpretatie en combinatie van bestaande (ontwerp)theorieën uitgevoerd. In de tweede, derde en vijfde voorstudie zijn 'papieren' herontwerpen hiervan het resultaat. Elke voorstudie had een specifieke praktijkgerichte vraagstelling of ontwikkeldoelstelling, deels overlappend met de centrale vraagstellingen.

In de eerste voorstudie bleek al dat organisatieontwikkeling vele factoren en variabelen kent die complexe netwerken van onderlinge beïnvloeding vormen. In deze complexe werkelijkheid vervullen organisatie-concepten een richtinggevende functie. In de oriëntatie op het onderzoeksveld is de selectie van concepten voor organisatieontwikkeling in productcreatie bepaald door literatuur- en praktijkstudies. Een belangrijk selectiecriteria is de adoptie van organisatieconcepten door organisatievernieuwers. Daarnaast spelen de achtergrond en interesses van de onderzoeker hierin ook een rol. Doorslaggevend in de keuzen zijn de beoogde effecten van de oplossingsvoorstellen geweest. In de loop van het vooronderzoek is er een keuze gemaakt voor drie concepten¹. De concepten die ondersteunende kennis bleken te behoeven, waren: Transparante organisatie, Multicreatieteams en Concurrent engineering. De vraagstellingen vormen de sturende uitgangspunten in het exploratieve vooronderzoek. De vraagstellingen zijn:

*Wat wordt onder de conceptoplossingen van Transparante Organisatie, Multicreatieteams en Concurrent Engineering verstaan?
Hoe worden deze concepten toegepast?
Wat zijn knelpunten bij deze toepassingen?*

Het beantwoorden van elke onderzoeksvraagstelling apart hangt samen met een aantal voorstudies. Concurrent engineering is geëxploreerd in de literatuurstudie en de voorstudies 2 en 3 (zie tabel 3.1). Multicreatieteams zijn verkend in de literatuurstudie en de voorstudies 2, 3, 4 en 5. En tenslotte zijn transparante organisaties geëxploreerd en geïnterpreteerd in de literatuurstudie en de voorstudies 2, 3, 4 en 5.

Door de grote mate van samengesteldheid van het totale vooronderzoek worden in dit proefschrift alleen de resultaten van de voorstudies beschreven (zie hiervoor hoofdstuk 2, 4 en 5). De voorstudies zijn in totaliteit beschreven in aparte rapporten (zie tabel 3.1). Bij de beschrijving van de resultaten in hoofdstuk 2, 4 en 5 wordt hierna verwezen.

¹ In hoofdstuk 4 wordt de achtergrond van deze keuze verder toegelicht.

De rapporten staan (in anonieme vorm) ter beschikking voor ieder die daar inzage in wenst. De resultaten zijn in dit proefschrift themagewijs gerangschikt.

§ 3.4 Methode van actieonderzoek

De vijfde voorstudie en het hoofdonderzoek zijn uitgevoerd als actieonderzoek. Lewin (1943), de 'vader' van deze methode van onderzoek, pleitte voor het doen van veldonderzoek met behoud van de bestaande complexiteit van de werkelijkheid.

Chrisholm en Elden hebben in 1993 een aantal ontwikkelingen in actieonderzoek vastgesteld, die van toepassing zijn op de actieonderzoeken in dit promotieonderzoek. Dit zijn:

1. De organisatiecontext geeft het actieonderzoeksproces vorm: de context voorziet niet alleen de basis voor het begrijpen van fenomenen in het systeem maar geeft ook richting aan het proces van onderzoek volgens bepaalde strategieën, gecreëerde verwachtingen en grenzen over welke acties en activiteiten geschikt en minder geschikt zijn;
2. Er wordt informatie gegenereerd en gebruikt vanuit de perspectieven van deelnemers aan het systeem. Het verwerven van inzichten van 'insiders' verlangt en moedigt grotere participatie van deelnemers aan en beïnvloedt het totale actieonderzoeksproces;
3. Er wordt gebruik gemaakt van een netwerkconcept, bijvoorbeeld een leernetwerk om bestaande eigenaardige intra- en interorganisatie/systeem relaties te overdenken, denkbeelden over abstracte systemen te vormen, een basis te leggen voor een verbinding aan ontwikkelingsactiviteiten om psychische en sociale verbondenheid te verkrijgen en om losjes gekoppelde en ontkoppelde eenheden te organiseren. (Chrisholm & Elden, 1993; p.295 - 296)

Door de jaren heen zijn er methoden en technieken van actieonderzoek ontwikkeld tot een benadering van participative action research. De onderzoeker heeft deze participatieve benadering gebruikt in de actie-casestudie van de organisatie Aerospace en de actiecase-studie van de organisatie Machinebouw.

De methode van participatory action research is als volgt gedefinieerd:

"Participatory action research is a form of action research in which professional social researchers operate as full collaborators with members of organizations. In an ongoing learning process, a research approach that emphasizes co-learning, participatie, and organizational transformation "
(Greenwood et.al., 1993; p. 177).

Kenmerkend voor deze actieonderzoeksbenadering is: samenwerking, incorporatie van lokale kennis, eclecticisme, diversiteit, case oriëntatie, processen van ontdekking en het verbinden van wetenschappelijke begripsvorming aan sociale actie. Dergelijk actieonderzoek gaat uit van een participatieve benadering in het ontwerpproces. De onderzoeker participeert in het organisatievernieuwingproces van een bedrijf, en vice versa participeren professionals uit de bedrijfssetting als co-onderzoekers in het ontwerpproces.

De verdere uitwerking van de methode van onderzoek hangt samen met de context van de verschillende deelstudies.

De werkconferentie-methode in het vooronderzoek

In de actie-casestudie bij Aerospace is een methode van actieonderzoek ontwikkeld en toegepast. Het daadwerkelijk veranderen vormt een belangrijk uitgangspunt in de actie-casestudie bij Aerospace. Geïnspireerd door de Australische 'Participative Design Workshop' -aanpak (Emery & Emery, 1989), zijn workshops ontwikkeld met een hoge betrokkenheid van professionals. Uitgaande van de praktische behoefte zijn gezamenlijk organisatieoplossingen aangedragen. De onderzoeker participeerde hierin op dezelfde basis als de andere deelnemers aan de workshop. De werkconferentie-methode is als volgt geformuleerd:

"De werkconferentie is een werkvorm voor het doorlopen van een veranderingscyclus van diagnose, plan, actie en evaluatie. De kracht van een werkconferentie is participatie in al de veranderactiviteiten wat resulteert in de gedragenheid van de zelfontwikkelde oplossing door de deelnemers".

De opzet van de werkconferentie werd vooraf gepland. Van alle deelnemers werd verwacht dat ze zich voorbereiden. De samenstelling van de werkconferentiegroep heeft bij voorkeur een beperkt aantal deelnemers van 6 tot maximaal 20. De staforganisatie en de lijnorganisatie werden vertegenwoordigd op een 50/50-basis. In de planning van een werkconferentiedag stonden de twee processtappen van participatieve diagnose en planvorming centraal. Grofweg bestond een werkconferentiedag uit een diagnose in de ochtend en het formuleren van een plan en de middag. Beide activiteiten werden in subgroepen uitgevoerd. Voor het convergeren van deze activiteiten startte de dag met een kick-off van een stuurgroep, volgde er halverwege de dag een prioriteitstelling en eindigde de dag met een presentatie aan een managementteamlid. Tussendoor vonden er terugkoppelingen van subgroepjes aan de totale groep plaats.

De sociotechnische veranderingsbenadering in het hoofdonderzoek

In de longitudinale casestudie van het hoofdonderzoek bij Machinebouw is de participatieve benadering van onderzoek gecombineerd met de in § 2.4.4 geschetste procesbenadering van MST. Het actieonderzoeksproces is vormgegeven uitgaande van de sociotechnische veranderingsbenadering. De daar beschreven veranderingsstrategie en procesaanpak zijn gehanteerd. De vijf elementen van de veranderingsbenadering zijn door het sectorhoofd Techniek gemanaged ten behoeve van de organisatieverandering. De drie fasen van een IOV-proces zijn ook globaal onderscheiden in het verandermanagementproces. In de startfase van het organisatieontwikkelingstraject van het hoofdproces 'Innovatie' zijn de ontwerpmethodes en de ontwerpvolgorde regels gevolgd bij het ontwerpen van nieuwe processtructuren. De interactiestructuren hebben in de consolidatiefase vorm gekregen.

Van de geïnventariseerde instrumenten voor IOV, is van de volgende veranderinstrumenten gebruikt gemaakt: leergang, werkconferenties, ontwerpgroepen, procesconsultatie, workshops, afdelingsteambijeenkomsten en max/mix conferenties.

De SA-systeemanalyse is gebruikt als analyse- en ontwerpinstrument. Van de teaminstrumenten die in § 2.4.5 zijn vermeld, zijn alle mensgerichte organisatieontwikkelingsinstrumenten ingezet. Van de taakgerichte teaminstrumenten is er een variant op de fleximatrix ontwikkeld, de zogenaamde competentiematrix. Daarnaast zijn er ook prestatie-meters ontworpen en heeft de zelfanalyse van interne klant/leveranciers centraal gestaan.

In het totale veranderingsproces dat overlapt met het actieonderzoeksproces heeft de onderzoeker verschillende rollen vervuld. De onderzoeker stond in contact met verschillende partijen in de organisatie, onder wie sectorhoofd, afdelingshoofden, sleutelfunctionarissen/-groepsleiders, projectleiders, teamleden en medewerkers.

Vanuit vertrouwensrelaties is de vrijheid voor het invullen van de verschillende rollen ontstaan. Als relatieve buitenstaander bekleedde de onderzoeker een politiek onafhankelijke positie van waaruit een spiegelende rol werd ingevuld. In de rol van 'kennisbaak' werd de onderzoeker aangesproken op inhoudelijke deskundigheid op het gebied van bedrijfskunde. Door onder andere het uitvoeren van diagnoses en het toelichten van de theorieën en praktijktheorieën van andere bedrijven, is deze rol van kennisbaak vormgegeven. Met het aandragen van ontwerpvoorstellen is de rol van organisatieontwikkelaar naar voren gekomen. De ontwerpvoorstellen bieden voorbeelden van toepassing van ontwerptheorieën in organisatiestructuren en -werkwijzen. De dialogen hierover bieden de verschillende medewerkers uit de organisatie de mogelijkheid om zelf ontwerpvoorstellen aan te dragen, het beste alternatief te kiezen en een situatiespecifieke variant te definiëren. Het uitwisselen van argumenten stond centraal in dit gezamenlijke leerproces. Door het bieden van inzicht in samenhang en tegenstrijdigheden en in voor- en nadelen, zijn besluitvormingsprocessen in de verschillende leernetwerkgroepen begeleid. Dit betreft de procesfacilitatorsrol. In leergroepen worden de leerprocessen gestimuleerd. De invulling van de procesfacilitatorsrol bestaat verder uit het enthousiasmeren voor procesdenkwijze, creëren van ruimte voor inspraak, faciliteren van een democratisch proces van besluitvorming, discussies begeleiden, beïnvloeden van normen en waarden, het geven van feedback op functioneren en bij het bemiddelen in conflicten. Tenslotte is er nog een documentatierol. De onderzoeker registreert de proces- en inhoudelijke gebeurtenissen.

§ 3.5 Methode van dataverzameling en -analyse

In alle deelstudies is uitgegaan van een kwalitatieve methode van dataverzameling en -analyse. Het proces van onderzoek kenmerkt zich door een iteratieve, spiraalvormige gang van kennis- en inzichtcreatie. Dit is van grote invloed op het dataverzamelingsontwerp en de methode van dataverzameling. De opzet van momenten voor dataverzameling is longitudinaal (Pettigrew, 1979). De data worden volgens een non-lineair proces verzameld. Kwalitatieve data staan centraal. Gedurende de periode van onderzoek wordt intensief data verzameld. In actieonderzoek vormt het leernetwerk van de organisatie de voornaamste bron. Het leernetwerk bestond bijvoorbeeld bij Aerospace uit werkconferentiebijeenkomsten en bij Machinebouw uit bijeenkomsten van verschillende leergroepen. De globale methode van dataverzameling gaat uit van de deelname in het leernetwerk waarbij er notities van zowel inhoudelijke als procesmatige aard worden bijgehouden. De gebruikte methoden van dataverzameling zijn: observeren, documentatie bestuderen, gesprekken opnemen, gestructureerd en ongestructureerd interviewen. Met een gemiddelde frequentie van een week zijn de verschillende soorten van data in een logboek bijgehouden. Deze data zijn later gebundeld in logboeken per leernetwerkgroep en in een onderzoekerslogboek. Andere data betreft audiocassette registratie van de stuurgroepbijeenkomsten, bedrijfsdocumenten, interviewgegevens, cursusmateriaal en notulen van vergaderingen.

Kenmerkend voor de methode van actieonderzoek is het subjectieve en participatieve onderzoeksperspectief. Dit maakt actieonderzoek niet eenvoudig omdat dat betekent dat er ten behoeve van de betrouwbaarheid en geldigheid extra aandacht aan technieken van onderzoek besteed dient te worden. De betrouwbaarheid van de onderzoeker is een te beperkt criterium van wetenschappelijkheid. Gedurende de dataverzameling zijn de onderzoeksgegevens in de actieonderzoeken zoveel mogelijk getest op verificatie en falsificatie.

Een gegeven dient op z'n minst door twee bronnen naar voren gebracht te worden. En bij voorkeur door drie verschillende bronnen: het principe van triangulatie. Dit vormde een belangrijk uitgangspunt voor de verzameling van de kwalitatieve data in de actieonderzoeksstudies.

Methoden van data-analyse

In het onderzoeksproces is gebruik gemaakt van technieken van Miles en Hubermann (1984). Voor het clusteren van data is gebruik gemaakt van rubricering volgens de 'Site analysis meeting' en 'Intrim site summary'. Data is geanalyseerd met behulp van 'Site dynamics matrices' en 'Event listings'. De resultaten en syntheses zijn gemaakt volgens de techniek van 'Building a logical chain of evidence'. In de reflecties op de data is uitgegaan van de techniek 'Making conceptual/theoretical coherence'.

Ten behoeve van de betrouwbaarheid in de actieonderzoeken, is het uitgangspunt voor het gebruik van kwalitatieve data in de rapportage en dus ook in dit proefschrift gehanteerd dat een gegeven minimaal twee maal geconstateerd is door minimaal twee personen. Op zijn minst zijn dit de onderzoeker en een andere professional uit het bedrijf. Daarnaast zijn de beschrijvingen van de casestudie Machinebouw ten behoeve van de geldigheid van de cases ter controle op juistheid voorgelegd aan tien verschillende professionals. Gelijkijdig is er zo gecontroleerd op de onderzoeker-effecten (Miles en Hubermann, 1984). Voor de evaluatie van het hoofdonderzoek is gekozen voor een onafhankelijke onderzoek. Deze methode van onderzoek wordt verder toegelicht in hoofdstuk 7, § 7.2.

4 Theorievorming met concepten van Concurrent Engineering, Multicreatieteam en Transparante Organisatiestructuur

§ 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt verslag gedaan van de eerste keuzen in dit onderzoek: de keuzen voor concepten. De begripsdefinities en veronderstellingen die verbonden zijn aan de gekozen concepten staan centraal. De operationele definities van deze concepten volgen in hoofdstuk 5 waarin de oplossingsstrategie is beschreven. De theorievorming met concepten waaraan dit hoofdstuk is gewijd, is de eerste kennisopbrengst na het doorlopen van de eerste kringloop uit het onderzoeksmodel (Hoeben, 1981). Door middel van een analyse van de in §2.2 geformuleerde kernproblemen van organisaties van de productontwikkelingsfunctie is er een basis gelegd voor nieuwe kennisvorming. In de analyse zijn de kernproblemen herleid tot drie oorzakelijke kenmerken van organisaties van de productontwikkelingsfunctie. Vervolgens zijn hiervoor drie alternatieve organisatieconcepten geïntroduceerd die perspectief bieden op de toekomstige organisaties van productcreatie. Dit zijn de concepten die reeds in de titel van dit hoofdstuk zijn vermeld: Concurrent Engineering, Multicreatieteam en Transparante Organisatiestructuur. Van elk concept wordt respectievelijk de relaties met de kernproblemen, de theoretische achtergronden en de empirische bevindingen beschreven. Sluitstuk van dit hoofdstuk is een synthese van de conceptuele theorie. Deze bestaat uit reflectie op de concepten in relatie tot de functionele eisen (uit § 2.5) en de formulering van veronderstellingen. Achtereenvolgens zijn de volgende paragrafen gewijd aan: de analyse van organisaties van productontwikkeling, § 4.2; drie alternatieve organisatieconcepten, §4.3; en een synthese van de conceptuele theorie van dit onderzoek, §4.4.

§ 4.2 Analyse van organisaties van productontwikkeling

De vijf kernproblemen van organisaties van productontwikkeling (1. Moeizame afstemming tussen producten en processen; 2. Lage betrouwbaarheid van de besturing van projecten; 3. Communicatieproblemen tussen organisatiefuncties; 4. Sociale introversie; 5. Creativiteitsfuijk), die eerder in § 2.2 staan beschreven, zijn nader geanalyseerd en geïnterpreteerd met het theoretische raamwerk van NPD en MST. De analyse heeft niet zozeer de pretentie om uitsluitend en compleet te zijn, maar om in relatie tot het onderzoeksdoel en de ontwikkeldoelstelling de patronen van samenhang te begrijpen om vervolgens vandaaruit oplossingsvoorstellen te ontwikkelen. Dit betekent dat met een vereenvoudiging van de oneindige complexe samenhangen van de organisaties van productontwikkeling in de werkelijkheid wordt gewerkt. Het resultaat van de analyse is dat de samenhangende patronen te herleiden zijn naar drie oorzakelijke kenmerken. Deze kenmerken zijn verbonden aan de organisaties van productontwikkeling en typeren haar ook als zodanig. De betreffende kenmerken van organisaties van de productontwikkelingsfunctie zijn:

- een sequentiële werkwijze;
- een 'verticaal' georiënteerde communicatie;
- een complexe organisatiestructuur.

Vanuit het perspectief van het theoretische raam volgt nu een specifieke analyse van de drie basiskennmerken van organisaties van productontwikkeling.

Sequentiële proceswerkwijze

De sequentiële werkwijze verwijst naar de uitvoering van een productontwikkelingsproces volgens een gefaseerd proces. In § 2.2.3 is reeds een productontwikkelingsproces als een gefaseerd proces beschreven volgens de 'system managementwerkwijze'. Een dergelijke gefaseerde procesbeschrijving is bedoeld als een modellering van een productontwikkelingsproces waaraan bij toepassing in de praktijk enkele risico's kleven (Roberts, 1988). Misleidend aan de visualisatie van faseprocessen is bijvoorbeeld dat een even grote afstand van tekenen van 'faseblokken' niet betekent dat elke fase een gelijke doorlooptijd en capaciteitsbeslag heeft. Ook het weglaten van de feedback cycli, ten behoeve van de eenvoud, heeft zijn nadelen (Kline, 1985).

In 1986 maken Nonaka en Takeuchi naar aanleiding van Japanse onderzoeken duidelijk dat een strikte uitvoering van een gefaseerd productontwikkelingsproces veel weg heeft van een estafetteloop. De productontwikkelingsactiviteiten worden voornamelijk volgtijdelijk uitgevoerd waarbij de informatie als een 'estafettestokje', batchgewijs wordt doorgegeven aan een volgende ontwikkelaar. Iedere ontwikkelaar 'loopt vervolgens zijn eigen ronde' en zwaait daarna weer af. Dit houdt in dat een activiteit vaak pas gestart wordt als de voorgaande activiteit is afgerond. Bezien vanuit een procesperspectief 'wachten' procesdeelnemers zo op elkaar. Dit 'wachten op elkaar' vertraagt het realiseren van versnelling van productontwikkelingsprocessen (§ 1.2.3) (zie o.a. Clark en Fujimoto, 1989; Wheelwright & Clark, 1990). Het 'lopen van een eigen ronde' hangt samen met het kernprobleem: moeizame afstemming tussen producten en processen (zie 'Ad 1' § 2.2). Het op elkaar wachten komt overeen met de gebrekkige communicatie tussen de organisatiefuncties (Ad 3 § 2.2) en de sociale introversie (Ad 4 § 2.2) die hierdoor kan ontstaan. Tijdens het uitvoeren van een productontwikkelingsactiviteit is er namelijk weinig tot geen beïnvloeding van andere organisatieleden. De productontwikkelaar beslist over procesnormen, bijvoorbeeld door te bepalen wat de afmetingen van een 'onderdeel' zijn, en daarmee bepaalt hij/zij tevens welke 'mal' of machinegroep er gebruikt gaat worden bij de productie. Het gevolg van deze sequentiële werkwijze is, dat elk later in het proces betrokken medewerker ten aanzien van zijn/haar eigen activiteiten geconfronteerd wordt met verregaande (soms al voor 80% vastgestelde) randvoorwaarden.

De sequentiële werkwijze wordt met name veroorzaakt door een in detail strikte fasering van activiteiten binnen het gefaseerde proces (Eppinger, 1990). Binnen een fase, wordt er namelijk een onderscheid gemaakt in activiteiten die bij aanvang van een project worden benoemd en in een planning worden uitgezet. Een gefaseerde planning en uitvoering van activiteiten van individuele procesdeelnemers leidt tot de werkelijkheid van een sequentiële werkwijze. Uit analyse van projectplanningen is gebleken, dat het merendeel van de gedefinieerde activiteiten volgtijdelijke relaties met elkaar hebben (Krishan *et al.*, 1992). De definiëring van activiteiten cq. individuele werkpakketten komt tot stand volgens de projectmanagementmethode 'Work Break Down structure' (Booz *et al.* 1968). Er worden hierbij vijf mogelijke projectstructuren van werkpakketten onderscheiden, volgens een:

1. functionele opsplitsing;
2. procesfasen opsplitsing;
3. geografische opsplitsing;
4. functionele eisen opsplitsing;
5. modulaire opsplitsing.

In de praktijk gebeurt het benoemen van de werkpakketten vaak impliciet, volgens een pragmatische invalshoek. Het karakter van een dergelijke structuur van activiteiten komt veelal overeen met de eerste twee structuren: de functionele opsplitsing en de procesfasen opsplitsing. Volgens de functionele opsplitsing redeneert men bijvoorbeeld als volgt: de organisatie bestaat uit acht afdelingen, dan kunnen er ook acht werkpakketten in een project worden onderscheiden. De planning van een project wordt op deze wijze aan de besturingsstructuur van de organisatie gekoppeld, waardoor de projectleider zo ongeveer per fase met één afdeling in contact staat. De communicatie tussen afdelingen wordt zo op een sequentiële wijze gecoördineerd.

Volgens de tweede opsplitsing wordt de kennis van professionals per fase ingezet. In grote lijnen komt het er op neer, dat professionals met specialistische vakkennis en met het vermogen om creatieve en conceptuele oplossingen aan te dragen, aan het begin van een productontwikkelingsproces ingezet worden. Professionals met analyserende kennis en het vermogen om technische ontwerpen uit te denken, worden in een volgende fase ingezet. In de laatste fasen zijn dan professionals met detaillistische kennis en het vermogen om zorgvuldig complete producten af te ronden nodig, naast professionals met analyserende kennis voor de testresultaten. Een professional draagt kennis en informatie over aan een volgende type professional. De inzet per fase structureert een sequentieel proces van uitvoering.

Aan de laatste drie structuren van een geografische, een functionele eisen en een modulaire opsplitsing is niet logischerwijs een sequentiële plannings- en uitvoeringswijze verbonden. Deze projectstructureringsmethoden zijn dan ook binnen NPD herontdekt (Eppinger, 1994).

'Verticaal georiënteerde' communicatie

Gupta & Wilemon (1990) constateerden dat productontwikkelingsprocessen vertragen doordat functionele groepen falen in het geven van prioriteit aan productontwikkelingsprogramma's, het continu veranderen van productontwikkelingseisen, matige intergroepsrelaties en trage reacties. Deze oorzaken hangen samen de communicatie tussen organisatiefuncties in relatie tot nieuwe producten (Ad 3, §2.2). De communicatie in de interne organisatie van productontwikkeling wordt vaak op gang gebracht langs de formele hiërarchische weg, via afdelingshoofden of via een formulierenstroom volgens bijvoorbeeld een wijzigingsprocedure. Het betreft verticaal georiënteerde communicatie. De verticaal georiënteerde communicatie leidt tot het herhaaldelijk overdragen van informatie via hiërarchische weg, waarbij er relevante kennis verloren gaat over het te ontwikkelen product. Het betreft hier met name de 'tacit' kennis (Nonaka, 1995) van de medewerkers, die moeilijk is vast te leggen in documenten en databases. Men moet daarbij denken aan kennis over de beeldvorming van het uiteindelijk te realiseren product, kennis over alternatieve technische oplossingen die in eerdere stadia al overdacht zijn, en ervaringskennis van kleine testjes, berekeningen en dergelijke. Hoe meer verticale overdrachtpunten er tussen activiteiten bestaan, des te groter de kans is, dat deze opgebouwde productkennis verloren gaat. De gedifferentieerde kenmerken tussen organisatieafdelingen en een praktijk van voornamelijk verticaal georiënteerde communicatie, beïnvloeden de gewenste horizontale communicatie in een productcreatieproces.

In termen van Dougherty (1992) omvat verticaal georiënteerde communicatie, 'Organizational Routines' en 'Departmental Thought Worlds'. Volgens dit onderzoek blijkt dat minder succesvolle organisaties van productontwikkeling, een strikte werkwijze op basis van organisatie-routines een barrière vormt. Standaardroutines versterken de scheiding in afdelingsdenkwerelden doordat hierin slechts een beperkt aantal interacties zijn opgenomen die de afdelingsgrenzen overschrijdt. Voor productcreatie zijn juist deze afdelingsoverschrijdende interacties benodigd omdat deze tot collectieve actie leiden.

De standaard interacties betreffen regelmatige routines, voorspelbare standaard gedragspatronen die voortkomen uit een collectief 'organisatiegeheugen' (Nelson & Winter, 1982). Een verregerende routinisering in de organisatievormen leidt tot een creativiteitsfuik (Ad 5 § 2.2) van specialistische kennis. Verder liggen bij een verticaal georiënteerde communicatievormen de systeemgrenzen van een productontwikkelingsproces binnen de afdeling 'R&D' of 'Ontwikkeling'. Professionals creëren elk een eigen 'frame of reference' en soms een heel eigen 'jargon'. Professionals worden geacht het complete domein aan product- en proceskennis te socialiseren, combineren, externaliseren en internaliseren. Het kernprobleem van afstemming van product en proces (Ad 1 § 2.2) is het gevolg van het feit dat technische professionals van de R&D afdelingen, in mindere mate affiniteit hebben met klantkennis, logistieke kennis, leverancierskennis, fabricagekennis, assemblagekennis, installeerkennis en servicekennis.

Uit Dougherty's onderzoek blijkt ook dat denkwerelden van afdelingen een dominante invloed op een productontwikkelingsproces. Denkwerelden behelzen onder andere cognitieve oriëntaties zoals doelen, tijdsoriëntatie, formaliteit, vakjargon (Tushman, 1978), percepties, beroeps culturen en macht (Astley & Zajac, 1990). Denkwerelden op afdelingsniveau vormen een barrière in effectieve afstemming doordat deze denkwerelden de informatie en inzichten opsplitsen in aspecten. Er worden verschillende perspectieven ontwikkeld die eerder leiden tot separatie dan tot combinatie van informatie.

Tabel 4.1 Cultuurkenmerken van twee afdelingen: Ontwikkeling en Marketing

Cultuurkenmerken	
Marketing & Sales afdeling	Development afdeling
<ul style="list-style-type: none"> * Klant is koning: Telefonisch kan elk moment een beroep gedaan worden op alle functionarissen. * Geen tijdschrijven. * Reizen hoort bij het werk; maar het leidt tot afwezigheid op de werkplek. * User requirements liefst niet vastleggen i.v.m. onzekerheid van de markt. * De 'klanten willen meer' mogelijkheden van het toekomstige produkt. * Werkwijze ongestructureerd, voorkeur voor ad-hoc afstemming, moeilijk afspraken maken. 	<ul style="list-style-type: none"> * De projectplanningen moet gehaald worden. * Tijdschrijven. * Grotendeels aanwezig op de werkplek; Af en toe een bezoek aan een leverancier of beurs. * Alle technische mogelijkheden van alle componenten moeten bediscussieerd worden. * Technisch bekeken 'iser altijd meer mogelijk'. * Werkwijze: overgestructureerd: voorbeeld van een planning werkt op detailniveau met 1 cijfer achter de komma voor mancapaciteiten en uren. Voorkeur voor regelmatige (vast tijdstip) afstemming.

In extreme vorm leidt verticaal georiënteerde communicatie tot functionele en hiërarchische isolatie (Ettlie & Reza, 1992). Kenmerkend voor functionele groepen met een verticaal georiënteerde wijze van communiceren is een functioneel werkklimaat (Souder, 1987). De aanwezigheid van functionele werkklimaten kwam al naar voren in de studie van Lawrence en Lorch (1967). Zij stelden dat er een 'natuurlijke' differentiatie waarneembaar is tussen de hoofdafdelingen research, productie en verkoop. Research is meer op de langere termijn gericht en ervaart een druk ten aanzien van nieuwe ideeën en productinnovaties. Deze afdeling opereert in een dynamische, wetenschappelijke omgeving en heeft de minst bureaucratische structuur. Productie is meer gericht op het hier en nu, de korte termijnproblemen, zoals bij de kwaliteitscontroles en bij het realiseren van levertijden.

Deze afdeling opereert in een vrij stabiele, technische omgeving en heeft de meest bureaucratische structuur. Verkoop richt zich op de middellange termijn, en zit dus tussen research en productie in. Deze afdeling vervolgt productie en bevindt zich in een gemiddeld stabiele marktomgeving¹. De in de praktijk geobserveerde cultuurkenmerken van de afdelingen Marketing en Ontwikkeling in de jaren negentig zijn in tabel 4.1 weergegeven [Simonse, 1994]. Deze verschillen in functionele klimaten zijn op zichzelf niet problematisch, maar bij het ontbreken van een interfunctioneel werkklimaat vormen deze verschillen wel barrières in de communicatie tussen de afdelingen marketing en R&D (Souder, 1987; Moenaert e.a., 1990). "Een interfunctioneel werkklimaat is de mate van positieve interesse, vertrouwen, bewustzijn en ondersteuning tussen twee afdelingen (p. 223)". Een interfunctioneel klimaat onderscheidt zich door een hoge frequentie van communicatie tussen beide afdelingen (Souder, 1989). Observaties in de praktijk bevestigen het ontbreken van een degelijk interfunctioneel werkklimaat door de dominante invloed van de functionele werkklimaten. Communicatie tussen verschillende organisatiefuncties, decentraal in de organisatie blijkt meer uitzondering dan regel te zijn. Op de interface tussen de afdelingen R&D en Productie ontdekten Souder & Padmanabhan (1989) dat het onderlinge niveauverschil in vaardigheden en de start-up, problematisch zijn.

Complexe Organisatiestructuren

Kenmerkend voor organisaties van de productontwikkelingsfunctie is de complexiteit van besturing. Het kernprobleem van de betrouwbaarheid van de besturing (Ad 2 § 2.2) hangt samen met deze complexiteit in de organisatie. Voordat de relaties tussen de kernproblemen en de complexiteit van de organisatie nader worden beschouwd volgt hier eerst een analyse van wat de organisatiestructuur complex maakt.

Een organisatie met een bepaalde schaalgrootte past een principe van arbeidsdeling toe om overzicht te creëren door groepen te organiseren en verantwoordelijkheden te alloceren. Het meest voorkomende principe van arbeidsdeling, ook in organisatie van productontwikkeling, is die van specialisatie (Gulick en Urwick, 1937; Fayol, 1949). De basis voor groepering van arbeidsplekken voor professionals is een gedeeld expertisegebied of het gebruik van dezelfde set van middelen. Het herhaaldelijk toepassen van dit zelfde principe van specialisering leidt tot differentiatie. Tot op individueel niveau van professionals kan men zich onderscheiden door middel van verschillende functiebenamingen. Bij een zeer verregaande arbeidsdeling naar specialisatie kan dat leiden tot zeer specialistische functies zoals een 'elektrische ruitewisserspecialist' [Simonse, 1993]. Voor de ontwikkeling van een compleet product in één enkel project impliceert een dergelijke hoge specialisatiegraad een complex aantal coördinatie-relaties. Deze complexiteit hangt samen met de voor productontwikkeling benodigde 'integrerende', en complementaire productkennis die in dat geval in stukjes en beetjes bij een groot aantal specialisten te halen is. Het gevolg is dat er complexe projectstructuren worden opgezet.

Verder worden de professionals in de functionele - en matrixorganisatiestructuur vooral gemanaged vanuit het beginsel van efficiency (Marquis, 1965). Professionals worden veelal steeds voor dezelfde soort van activiteiten in een aantal projecten tegelijkertijd ingezet.

¹ Lawrence en Lorch (1967) bestudeerden naast deze differentiatie ook integratie. Destijds concludeerde ze dat in een turbulente omgeving, organisaties beide mechanismen nodig hebben. In 1984 herzagen Lawrence en Dyer dit contingentie model verlegden de focus naar informatie-complexiteit en schaarsheid van 'resources'.

Dit leidt tot een tweede vorm van complexiteit van de organisatie, een projectexterne besturingscomplexiteit ofwel een complexiteit van de metaprojectorganisatie² (Verganti, 1993). De projecten raken namelijk onderling afhankelijk van elkaar doordat ze de kennisinzet van dezelfde professionals nodig hebben. Het uitlopen van één activiteit van een professional kan daardoor tevens andere projecten verstoren. Met het tegelijkertijd toewijzen van medewerkers aan verschillende tijdelijke projectteams wordt de storingskans door interferentie tussen de projecten vergroot.

Naast de complexiteit van de projectorganisatie en de complexiteit van de metaprojectorganisatie die zowel in een functionele organisatiestructuur als een matrixorganisatiestructuur voorkomen, kent de matrixorganisatie nog een derde specifieke vorm van complexiteit: de besturingscomplexiteit als gevolg van kennis- versus productbelangen. In een matrixorganisatiestructuur is het managen van nieuwe kennis en nieuwe producten gestructureerd in opgesplitste verantwoordelijkheden. De structuur kent twee oriëntaties, de horizontale procesgerichte oriëntatie van projectgroepen en de verticale kennisgerichte oriëntatie van afdelingsgroepen. De professionals in de matrixstructuur werken gelijktijdig in projectgroepen en in de afdelingsgroep.

De afdeling biedt de mogelijkheid van informele kruisbestuiving tussen vakspecialisten. Het afdelingshoofd is verantwoordelijk voor de tijd, kwaliteit en kosten van de kennis. De projectleider is verantwoordelijk voor de tijd, kwaliteit en kosten van een nieuw product. Het kruispunt van beide verantwoordelijkheidsgebieden is de inzet van de professional. Bij de verdeling van de personele capaciteiten ontmoeten het belang van kennisontwikkeling en het belang van productontwikkeling elkaar in de onderhandelingsprocessen van afdelingshoofden en projectleiders (Davis & Lawrence, 1977). Bartlett en Ghoshal (1990) concluderen dat dit ook duale rapportagelijnen creëert die leiden tot conflict en verwarring. In de matrixstructuur is er sprake van een vermenigvuldiging van communicatiekanalen waardoor 'informatiestremmingen' ontstaan, en overlappende verantwoordelijkheden resulteren in een verlies van verantwoordelijkheid. De belangen van kennisontwikkeling en productontwikkeling blijken vaak tegenstrijdig. Een afdelingshoofd wil bijvoorbeeld zijn beste specialisten inzetten op specialistische kennisinvesteringsactiviteiten in vooronderzoekprojecten. De projectleider wil de beste specialist voor hoge kwalitatieve kennis-toepassing in haar project. De win/win-situatie als uitkomst van een onderhandeling is de ideale uitkomst die op papier haalbaar lijkt maar in de praktijk vaak niet wordt bereikt door dominantie van ofwel de projectleider ofwel de afdelingsleider (Roberts, 1988). In wezen is de besturingsstructuur van de matrixstructuur gebaseerd op intensieve communicatie tussen de hiërarchische managers en de projectmanagers. In een proces van onderhandeling wordt steeds opnieuw de prioriteitstelling tussen kennisbelangen en productbelangen bepaald. "Als gevolg van het tijdelijk bestaan en de relatieve ongestructureerdheid van project- en programmagroepen hebben werkbazen doorgaans moeite met het ontwikkelen van een gegede 'counter vailing power' ten opzichte van vakbazen" (Weggeman, 1992: p. 113-4). Het effect op de organisatie is dat kennis- en productontwikkeling als tegenstrijdige belangen worden ervaren. De aspectmatige opsplitsing van de kennis- en productverantwoordelijkheidsgebieden naar afdelingshoofden en projectleider werkt dit ook in de hand. Kennisontwikkeling kan neigen tot een 'ivoren toren'-benadering. Binnen de organisatie kunnen verschillende terpen ontstaan die een 'state of the art'-status van kennisniveau bereiken, maar tegelijkertijd ook als een eiland in de organisatie 'drijven'. Er worden weinig bruggen geslagen door middel van het proces van productontwikkeling (Katz & Allen, 1982).

² Onder metaprojectorganisatie wordt de organisatie van de inrichting van de productcreatie-functie verstaan

De aspectmatige opsplitsing van procesbesturing en capaciteitsbesturing over verschillende 'soorten van bazen', de functionele manager en de projectleiders in de matrixstructuur is in wezen een vorm van ingebouwde onderlinge afhankelijkheid. Dit leidt tot veel onderhandelingsstijd die in termen van Hoevenaars (1990) op te vatten zijn als een vorm van aangeslibde besturingsbehoefte.

Volgens sommige onderzoekers verdient deze organisatiestructuur vanuit efficiency-oogpunt nog steeds de voorkeur (Gobeli & Larson, 1989; De Laat, 1993). In het kader van dit onderzoek kwam uit de het eerste oriënterende praktijkonderzoek naar voren dat de nadelen van deze structuur de voordelen overschaduwden. Drie van de vijf bedrijven uit dit praktijkonderzoek gaven de voorkeur aan een nieuwe organisatiestructuur die de nadelen van dualiteit en complexiteit van de matrixstructuur opheft [Simonse, 1993].

De besturing van productontwikkelingsprojecten is zeer gevoelig voor complexiteit door het non-lineaire karakter van productontwikkelingsprocessen. De geringe voorspelbaarheid van het inhoudelijke productontwikkelingsproces is een gegeven (Purser & Pasmore, 1991). De inschattingen voor bijvoorbeeld de benodigde tijd van productontwikkelingsactiviteiten zijn vooral afhankelijk van de besturingservaring van betrokkenen. Hierop is de complexiteit van de organisatiestructuur van invloed. Het kernprobleem van de betrouwbaarheid van de besturing (Ad 2 § 2.2) hangt hiermee samen. De betrouwbaarheid van de besturingsinschattingen is vooral afhankelijk van de besturingservaring van de betrokken managers. Bij complexe organisatiestructuren worden er complexe besturingservaringen opgedaan waarbij het vaak enige jaren kost voordat er enkele eenvoudige besturingsvuistregels worden geleerd.

Daarnaast is er in een complexe organisatie een kans op het ontstaan van vicieuze cirkels van beheersen (De Sitter, 1986). Met traditionele middelen van besturingsmogelijkheden wordt gereageerd op de steeds onverwachte extra besturingsbehoefte. Door de sterke drang om alle onzekerheid uit te schakelen, worden steeds opnieuw pogingen ondernomen om door middel van tijdsplanningen het proces te beheersen. De sluitende plannings en een grote mate van detail in de tijdsplanning vragen om nog meer inspanning van projectleiders en afdelingshoofden om de projectplanningen op capaciteitsplanningen af te stemmen [Simonse, 1994].

Verder wordt in een complexe organisatiestructuur de kans op een creativiteitsfuik (Ad 5 § 2.2) vergroot. Er is een samenhang met de differentiatie van kennis die voort komt uit de arbeidsdeling in een organisatie. Het opdelen van arbeid aan medewerkers leidt tot een synchrone opdeling van kennis. Alle medewerkers bezitten bepaalde soorten en maten van kennis die bovendien groeien tijdens hun arbeidsleven. In beginsel beschikken verschillende professionals en medewerkers over verschillende soorten kennis. Tot op het laagste detailniveau bezit elk individu een bijzondere combinatie van kennis. Het gebruik en de groei van die kennis wordt echter in grote mate beïnvloed door de groepering van medewerkers en professionals over de te verrichten arbeid: de organisatiestructuur. Als een professional bijvoorbeeld vanuit het managementbeginsel van efficiency steeds aan eenzelfde soort van activiteit in een project wordt toegewezen, is de kans op een creativiteitsfuik duidelijk aanwezig (Ad 5 § 2.2).

De complexiteit van organisatiestructuren hangt ook samen met het kernprobleem van sociale introversie (Ad 4, § 2.2). Bij een op efficiency gebaseerde capaciteitsbesturing ervaren professionals dat er door hun efficiënte inzet op activiteiten weinig tijd is om te communiceren. Een volgende activiteit dient zich immers al aan. Dat versterkt de sociale introversie.

§ 4.3 Drie alternatieve organisatieconcepten

Op grond van bovenstaande analyse, en rekening houdend met de toekomstige kenmerken van productcreatie-organisaties (§ 2.2), zijn er drie alternatieve organisatieconcepten nader bestudeerd. Het eerste concept betreft een in NPD naar voren gebracht alternatief op de sequentiële werkwijze: de concurrent engineering werkwijze. Het tweede concept is een integrale vorm van samenwerking tussen verschillende organisatiefuncties in een team. In dit onderzoek is een dergelijk team, vanuit een combinatie van NPD en MST kennis, een multicreatieteam gaan heten. Het derde concept tenslotte, betreft een MST-alternatief op complexe organisatiestructuren: een transparante organisatiestructuur. Achtereenvolgens volgt een toelichting op de drie nieuwe concepten met afsluitend steeds de begripsdefinities.

§ 4.3.1 Concurrent Engineering

Concurrent engineering biedt een alternatief op het oorzakelijke kenmerk van de sequentiële werkwijze. Aanwijzingen voor het belang van het concept van Concurrent Engineering deden zich als eerste voor in de populaire bedrijfskundeliteratuur (Machine Design, Industry Week, Fortune). Amerikaanse bedrijven zoals Ford, Chrysler, General Motors, Boeing, Texas Instruments, IBM rapporteerden in deze publicaties over het succes van concurrent engineering (o.a. Berger, 1990; Pols, 1993; Lawson & Karandikar, 1994).

Tabel 4.2 Studies met CE-resultaten

Casestudieresultaten	
Concurrent Engineering	
Development time	30-59% less
Engineering changes	65-96% less
Scrap and rework	75% reduction
Defects	30-85% fewer
Time to market	20-90% less
Field failure rate	60% less
Service life	100% increase
Cost of quality	60% reduced
Overall quality	100-600% higher
White collar productivity	20-110% higher
ROA	20-120% higher

De oorsprong van de concurrent engineering leidt naar het DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency)-Initiative project dat in 1982 werd gestart. Het onderzoeksinstituut 'Concurrent Engineering Research Centre' (CERC) werd hiervoor opgericht. In eerste instantie gericht op de defensie-industrie, insgelijks de (sequentiële) projectmanagementmethoden voor de defensie-industrie zijn ontwikkeld. Later zijn de activiteiten van dit onderzoeksinstituut ook gericht op de industrie met duurzame investeringsgoederen. Het CERC had tot doel om een nieuwe werkwijze te ontwikkelen en te ondersteunen met informatietechnologische hulpmiddelen.

Als één van de eersten benoemt Whitney (1989) 'Concurrent Engineering' in de Harvard Business Review. Rothwell (1991), Riedel & Pawar (1991), en Millson, e.a. (1992) schetsen Concurrent Engineering vervolgens als een belangrijke oplossingsstrategie voor het versnellen van product ontwikkeling. Op de research agenda's verscheen het ongeveer in 1992 (Bowonder & Miyake, 1992; Crawford, 1992; Dowlatshahi, 1993; Tryg, 1993). Winner *et al.* (1988) formuleerden een resultaatgerichte definitie voor CE:

"Concurrent Engineering is a systematic approach to the integrated, concurrent design of products and their related processes, including manufacturing and support. This approach is intended to cause the developers from the outset, to consider all elements of the product life-cycle from the conception to disposal, including quality, cost, schedule, and user requirements" Winner *et al.* (1988).

In de benadering van Concurrent Engineering wordt de doorstroming van kennis vormgegeven. Concurrent Engineering gaat uit van het managementbeginsel van effectiviteit. Mullins (1994; p. 424) omschrijft dit als "Effectiveness is concerned with 'doing the right things', and relates to output of the job and what the manager achieves." De resultaatgerichtheid van een proces staat centraal (Zie tabel 4.2.). Procesactiviteiten van professionals worden in het kader van CE aan elkaar gekoppeld via informatiesystemen, en 'face-to-face' communicatie tussen de professionals: de dragers en managers van ideeën en informatie. Voor de uitvoering van CE bleek een meer hechte samenwerking tussen professionals van verschillende disciplines nodig. Teamwork werd een cruciale succesfactor in de implementatie van CE (Cooper *et al.*, 1987). Met de elementen van 'team value of cooperation' en 'life-cycle perspectives' is deze definitie van CE vervolgens uitgebreid tot:

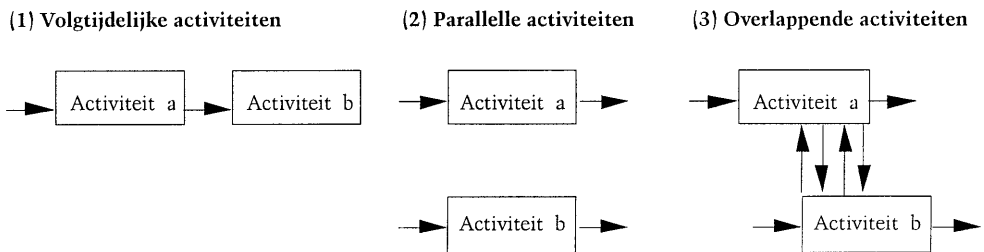
"CE is a systematic approach to integrated development of a product and its related processes that emphasizes response to customer expectations and embodies team value of cooperation, trust sharing in such a manner that decision making proceeds with large intervals of parallel working by all life-cycle perspectives, synchronized by comparatively brief exchanges to produce consensus" (Cleetus, 1992)."

In het kader van dit onderzoek bleken deze definities beperkt bruikbaar vanwege het 'container'-karakter van beide formuleringen. Daarnaast zijn beide definities normatief van aard, dat wil zeggen dat de beweringen een voorstel doen voor een omschrijving van een nieuwe term die op afspraak berust. Een aanvullende definitie voor de theoretische begripsvorming van CE gaat uit van een zogenaamde reële definitie (Verschuren, 1986). Van de drie onderscheiden typen van dergelijke definiëring, beschrijvend, analytisch of verklarend, is in het kader van het onderzoek gekozen voor een verklarende definiëring. De theoretische begripsvorming van CE wordt dan verklaart vanuit de relaties met concepten uit de NPD theorievorming. Drie NPD-concepten vormen de kern van een CE-werkwijze. Dit zijn parallelle en overlappende relaties tussen productontwikkelingsactiviteiten, vijf dimensies van integratie van activiteiten en een 'first-time right' filosofie ten aanzien van de uitvoering van iteraties. Voordat de begripsdefiniëring van CE wordt gegeven, worden deze drie concepten eerst verder toegelicht.

Parallele en overlappende relaties

Krishan *et al.* (1992) maken onderscheid in drie verschillende relaties tussen activiteiten: volgtijdelijke relaties, onafhankelijk cq. parallelle relaties en overlappende relaties (zie figuur 4.1). De sequentiële werkwijze met volgtijdelijke relaties tussen activiteiten blijkt in de praktijk vaak het gevolg van een historisch gegroeide procesbinding die bijvoorbeeld ooit in een procedure was vastgelegd. Een andere oorzaak hangt samen met de organisatiestructuur waarin verschillende specialisten in volgtijdelijke afdelingen zijn gegroepeerd. Daarnaast wordt die volgtijdelijkheid van activiteiten veroorzaakt door een mensbinding of een inhoudelijke binding (Badiru, 1994).

De mensbinding ontstaat als één persoon verschillende activiteiten na elkaar dient uit te voeren. De inhoudelijke binding vloeit voort uit het iteratieve karakter van een ontwikkelingsproces. Er ontstaan bijvoorbeeld volgtijdelijke relaties doordat het testen na het ontwikkelen en realiseren van productdelen komt.

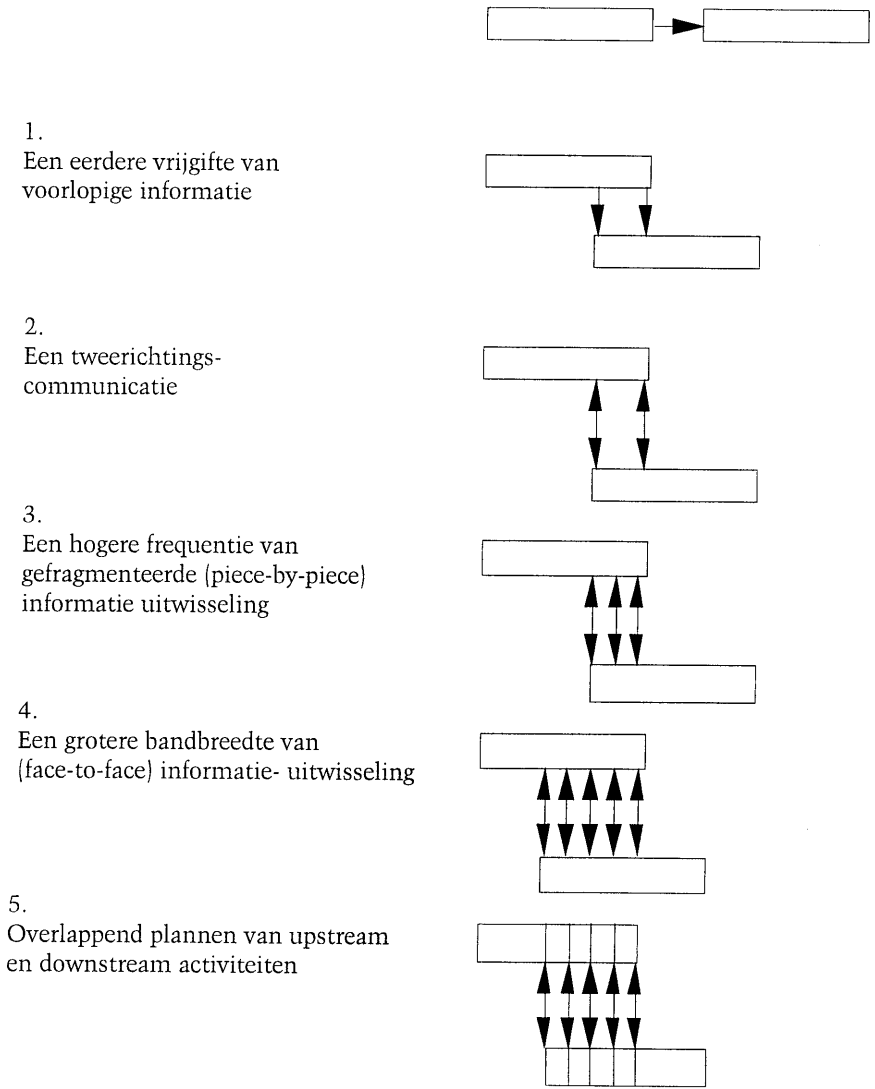


Figuur 4.1 Relaties tussen productontwikkelingsactiviteiten

Door de volgtijdelijke relaties tussen activiteiten ter discussie te stellen en te veranderen in parallelle of overlappende activiteiten, ontstaat er een werkwijzevorm van CE (Clark & Fujimoto, 1991; Cross, 1989; VBI, 1991; Krishnan *et al.*, 1992). De CE-werkwijze streeft naar een verandering van een volgtijdelijke relatie (1) naar een parallelle relatie (2), door activiteiten zo vroeg mogelijk in het proces - bij voorkeur gelijktijdig - te laten aanvangen. Daarnaast wordt met de CE-werkwijze geprobeerd voortijdige informatieoverdracht te stimuleren, door reeds gegevens uit te wisselen als er bijvoorbeeld 80% zekerheid was. Daarmee is de overlappende relatie tussen activiteiten uitgevonden. Kleine informatiepakketjes en meer intensieve communicatie leiden tot een overlappende relatie (3).

Vijf dimensies van integratie

Clark & Fujimoto (1991) beschrijven vijf dimensies van integratie die karakteristiek zijn voor de Japanse wijze van productontwikkeling. In schematische vorm komt dit overeen met een integratie van volgtijdelijke activiteiten naar overlappende activiteiten, kortom een nadere detaillering van concurrent engineering. Dit overlappen van activiteiten komt via een aantal stappen tot stand (zie figuur 4.2). De eerste stap bestaat uit een afspraak over vroegtijdige vrijgifte van voorlopige informatie. De tweede stap institutionaliseert tweerichtingscommunicatie. De derde stap behelst het besluit met een hogere frequentie te gaan communiceren. De vierde stap maakt communicatie met een bredere bandbreedte mogelijk. En de vijfde stap tenslotte benoemt de informatiepakketjes van de overlappende communicatie. In figuur 4.2 is het effect van overlappen van twee activiteiten op de doorlooptijd hiervan zichtbaar.



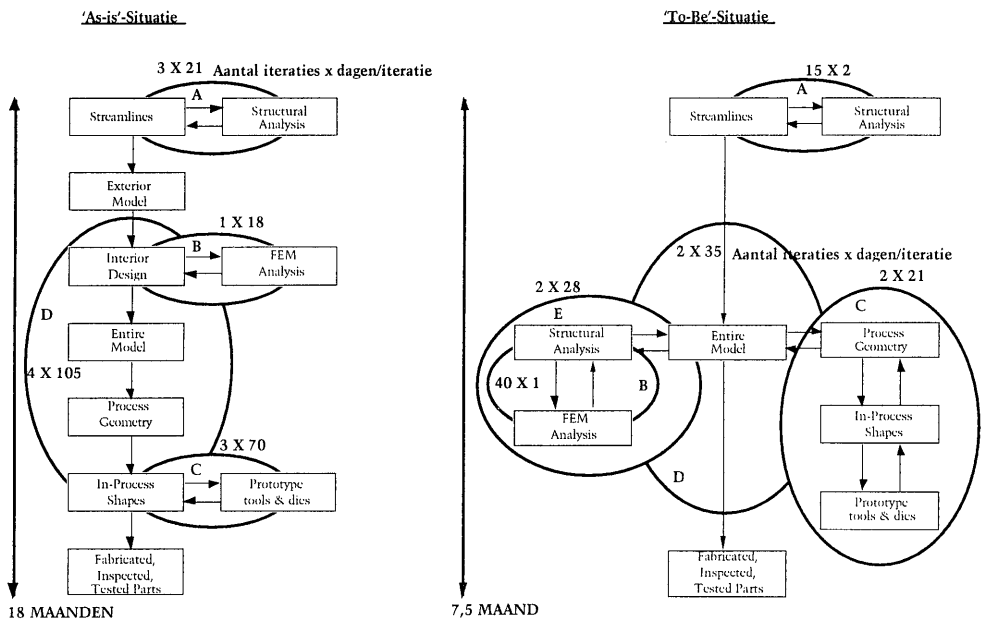
Figuur 4.2 Het overlappen van activiteiten in vijf stappen van integratie (Vrij naar: Clark & Fujimoto, 1989)

'First-time right' filosofie

De integratie van 'life-cycle' perspectieven volgens de tweede definitie van CE, is verbonden aan een concentrisch perspectief op productcreatieprocessen (zie § 2.3.3). CE leidt in wezen tot een andere iteratieve werkwijze. De filosofie van 're-do until right' in de sequentiële werkwijze van productontwikkelingsprocessen wordt gewijzigd in een CE filosofie van: 'first time right' waarmee bedoeld wordt op het zo vroegtijdig mogelijk en zo integraal mogelijk meenemen van de productaspecten (Carter & Baker, 1992).

De benadering van 'Design-build-cycles' van Wheelwright en Clark (1991) gaat hierbij op. Hoe meer de parallele iteraties vanuit verschillende functionele perspectieven met elkaar zijn verbonden, des te coherenter de oplossingen en hoe minder iteratieslagen er naar verwachting nodig worden geacht in de 'downstream'-activiteiten van bijvoorbeeld voortbrenging (Wheelwright & Clark, 1991; Singh, 1993).

Over het geheel genomen gaat het echter niet om het verminderen van iteraties. Het aantal iteraties is namelijk een indirecte maatstaf voor de productkwaliteit. De productkwaliteit wordt verbeterd bij een toenemend aantal iteraties (Singh, 1993). CE gaat uit van het concentreren van activiteiten uit een iteratiecyclus en het betrekken van alle relevante partijen zodat een iteratiecyclus aanzienlijk korter wordt.



Figuur 4.3 Modelling van CE bij GE Aircraft Engines (Singh, 1993)

In een pilotproject van CERC bij GE Aircraft Engines (zie figuur 4.3) werden iteraties van 21 dagen aan het begin van een project geconcentreerd in iteraties van 2 dagen die vervolgens 15 keer werden doorlopen inplaats van 3 keer. Eén grote iteratie van 105 dagen, de 'fix it' iteratie van het totale productmodel die 3 keer werd doorlopen werd omgezet in kleinere iteraties door gebruik te maken van een 'Master model'. Met behulp van 3D IT-tools kunnen de deelmodulen in een vroeg stadium mathematisch worden doorberekend waardoor het geometrische model vervangen kan worden. Met een tweede mastermodel kunnen de deelmodulen afzonderlijk getest worden door middel van simulatie.

Door een afname van 'downstream'-iteraties wordt de doorlooptijd verminderd. Op basis van de bovenstaande modellering is een doorlooptijdverkorting van 58% voorgerekend. Het aantal iteraties neemt toe, tegelijkertijd met de paralleliteit, naar verwachting leidt dit tot een verbetering van kwaliteit. Ook een vermindering van kosten in de vorm van ontwikkelkosten wordt verwacht omdat ontwikkelkosten voornamelijk bepaald worden door de ontwikkeluren van ontwikkelaars gedurende de doorlooptijd (Singh, 1993).

In relatie tot de drie voornoemde concepten is de begripsdefinitie van CE in dit onderzoek:

“CE is een werkwijze van het maximaal integreren van activiteiten door volgtijdelijke relaties tussen activiteiten te veranderen naar zowel parallelle relaties als overlappende relaties tussen activiteiten volgens een wijze van vroegtijdige vrijgifte van voorlopige informatie, tweerichtingscommunicatie, een hoge frequentie van communiceren, een langdurige periode met een bredere bandbreedte van communicatie en met benoeming van informatiepakketjes in de overlappende relaties. De betreffende activiteiten die geïntegreerd worden, hebben een multifunctionele achtergrond en worden volgens een zo integraal mogelijk wijze in iteraties opgenomen. Daarnaast worden iteraties hiermee zo veel mogelijk geconcentreerd door gebruikmaking van (deel-)simulaties en IT-tools”

§ 4.3.2 Multicreatieteam

Als ‘tegenwicht’ voor de ‘verticaal’ georiënteerde communicatie in de organisatie zijn vormen van ‘horizontale’ communicatie bestudeerd. Er zijn een aantal alternatieve vormen geïnventariseerd waarna vervolgens de keuze voor het concept van een team is gemaakt. Lawrence en Lorsch (1967) hebben in hun klassiek geworden studie verschillende vormen van horizontale communicatie ‘integratie’ benoemd. Onder integratie verstaan ze: “the quality of the state of collaboration that exists among departments that are required to achieve unity of effort by the demands of the environment”. Zij inventariseerden een aantal integratiemechanismen. Beleid, regels en procedures benoemden zij integratiemechanismen in mechanistische structuren. Teamwork en wederzijdse samenwerkingsrelaties omschreven ze als integratiemechanismen in organische structuren. Tussen deze twee soorten van integratiemechanismen zijn er nog additionele integratiemechanismen onderkent. Dit zijn: formele laterale relaties, commissies en projectteams. Bij een zeer hoge mate van differentiatie in de organisatie bevelen zij aan om gebruik te maken van speciale integratiefunctionarissen (‘integrators’) en een aparte unit waarin de integrators gegroepeerd zijn. Dit onderzoek dateert echter van 1967; anno 1992 zijn de omgevingseisen en de organisatieperformance-eisen veranderd (zie hoofdstuk 1). De integratiemechanismen van integrators en integratie-units voegen besturingsmogelijkheden aan de organisatie toe. In termen van de bestuurbaarheidsbalans ontstaat er dan echter een situatie ‘d’ (zie § 1.3). Het toevoegen van meer besturingsmogelijkheden leidt tot een hogere complexiteit van de organisatie. Beleid, regels en procedures zijn belangrijke integratiemechanismen op organisatieniveau als deze mechanismen als zodanig, elkaar aanvullen en beperkt worden tot het kritisch noodzakelijke. Datzelfde geldt voor formele laterale relaties en commissies.

In dit onderzoek worden deze integratiemechanismen als aanvulling op vernieuwde organisatiestructuren (zie volgende paragraaf) beschouwd, gegeven het oorzakelijke kenmerk van complexe organisatiestructuren. In relatie tot het kernprobleem van verticaal georiënteerde communicatie is voor het concept gekozen met de meest directe geïntegreerde vorm van horizontale communicatie: teamwork met wederzijdse samenwerkingsrelaties. Onderzoek van Eisenhardt en Tabrizis (1995) bevestigt de claim dat multicreatieteams, productontwikkelingsprocessen versnellen. Gegeven dit groeiend belang van multidisciplinaire teams, is er kennis over de vormgeving van teams vereist. De organisatie-eisen van maximale creativiteit en grotere flexibiliteit (zie hoofdstuk 1, § 1.2) zijn daarbij in beschouwing genomen.

Teams zijn als fenomeen niet nieuw in de organisatie voor productontwikkeling. Projectteams worden al jaren gebruikt voor het coördineren van de ontwikkelactiviteiten voor één product. Recente publicaties op het gebied van NPD benadrukken dat een nieuw soort teams, zijn intrede heeft gedaan. Successen met betrekking tot het verkorten van doorlooptijden worden toegeschreven aan high-performing engineering teams (Thamhain & Wilemon, 1987), multifunctional teams (Whitney, 1988), cross-functional teams (Dean & Susman, 1989; Donnelon, 1993), multidisciplinary teams (Gupta & Wilemon, 1990), virtual teams (Cleetus, 1991), design build teams (cit. Boeing, 1992) en action teams (Brown, 1993; Hersing, 1994). Alle zijn verschillende benamingen voor een nieuw concept van teamwork in productcreatie. In dit onderzoek is gekozen voor de omschrijving van dit nieuwe concept, met de specifieke naam 'multicreatieteams'. Met deze nieuwe naamgeving wordt een duidelijk onderscheid beoogd met een multidisciplinair projectteam, dat primair één kenmerk van vernieuwing heeft, namelijk een uitbreiding van een projectteam met meer leden. Donnelon (1993) komt op basis van praktijkonderzoek tot dit onderscheid, door een verschil te onderkennen tussen 'team work' en 'teamwork'. Een multidisciplinair projectteam is volgens haar classificatie een groep "that works as a team in name only". In dergelijke groepen identificeren leden zich vooral met de rol van vertegenwoordiger van de organisatiefunctie. De onderlinge afhankelijkheid wordt beschouwd als een additioneel organisatieproces waarbij elk groepslid een 'onafhankelijke' bijdrage kan leveren op aansturing van de teamleider of iemand van buiten het team. De tactieken in onderhandelen en conflict management reflecteren de organisatiecultuur zonder deze ter discussie te stellen vanuit een eigen groepscultuur. De machtsverschillen en sociale afstand kunnen in deze groepen groot zijn.

Het uitgangspunt voor het concept 'multicreatieteam' is 'teamwork'. Katzenbach et al, (1993) definiëren dit als:

"Een team dat bestaat uit 'een kleine groep mensen met complementaire vaardigheden die commitment hebben t.a.v. gemeenschappelijke missie, doel, prestatie en aanpak waarvoor zij zich afrekenbaar houden'" (p. 63).

In een dergelijk 'real team' identificeren leden zich met de rol van individuele 'contributor' of specialist in relatie tot de gezamenlijke teamtaak. De onderlinge afhankelijkheid is een uitgangspunt en wordt als zodanig gemeenschappelijk herkend en geaccepteerd. In onderhandelingsprocessen stellen de teamleden onderlinge verschillen centraal en zoeken vervolgens naar overeenkomsten voor een win/win teamsituatie. Vanuit een eigen groepscultuur worden onderlinge conflicten zoveel mogelijk binnen het team geconfronteerd en opgelost. Machtsverschillen en sociale afstand zijn klein. Daarnaast is er een onderlinge beïnvloeding van teamcultuur, -systemen en -structuren met organisatiecultuur, -systemen en -structuren. Het realiseren van teamwork in een multicreatieteam gaat uit van meer dan één vernieuwend kenmerk. Aanwijzingen voor het fundamenteel anders zijn van Multicreatieteams en projectteams, komen uit de populaire bedrijfskundepublicaties en de NPD-literatuur. Quinn (1985) rapporteerde als een van de eersten over vernieuwde teams. Uit zijn onderzoek bleek dat hoog-innovatieve ondernemingen gebruikmaken van teams die functioneren volgens een 'skunkwork' stijl. 'Skunkwork' staat voor het continu reiken buiten limieten van prestatie. Deze teams worden als volgt omschreven: "Small teams of engineers, technicians, designers, and model makers were placed together with no intervening organisational or physic barriers to developing a new product from idea to commercial prototype stages. The skunkwork approach eliminates bureaucracies, allows fast, unfettered communications, permits rapid turnaround times for experiments, and instills a high level of group identity and loyalty" (p 753).

Takeuchi & Nonaka (1986) observeerden bij Honda een 'self-organising project team'. "In such a structure the core project members stay at the team from the beginning till the end. They are responsible for the overlapping of all phases." Op basis van deze observatie stelden ze drie kenmerken voor multicreatieteams vast: autonomie, zichzelf overtreffen en kruisbestuiving. Deze teamvorm sluit zeer goed aan bij de concepten van autonome groepen, self-organising, self-managing of zelfsturende teams die zijn gebaseerd op MST. Twee principes die Nonaka formuleert liggen ook in lijn met MST. Dit is het principes van: "creation of redundancy of information and requisite variety (Ashby, 1956)". De definitie van een zelfsturend team is:

"Een vaste groep van medewerkers die gezamenlijk verantwoordelijk zijn voor het totale proces waarin producten of diensten tot stand komen, die aan een interne of externe klant geleverd worden. Het team plant en bewaakt de procesvoortgang, lost dagelijks problemen op en verbetert processen en werkmethoden, zonder daarbij voortdurend een beroep te doen op de leiding of ondersteunende diensten" (Van Amelsvoort & Scholtes, 1994: p.11)

Deze definitie gaat echter uit van een *vaste groep* van medewerkers. Kenmerkend voor de projectgroepen in productontwikkeling, is het tijdelijke karakter (Pasmore, 1988). Uit het onderzoek van Katz en Allen (1982) is een belangrijk nadeel van meer permanente groepen in productontwikkeling naar voren gekomen. Meer permanente groepen hebben een kans op het ontstaan van een cultuur met het 'not inventend here syndrom'. Meer recent stelden Mohrman *et al.* (1994) vast dat relatief permanente werkteammodellen niet direct passen op non-routine kenniswerk. Hiervoor zijn ook nog geen kant-en-klare modellen beschikbaar. Concepten en ontwerpen van nieuwe teammodellen voor productcreatie zijn een blanke vlek in de bedrijfskunde. De MST-kennis over begripsvorming van zelfsturende teams in de organisatie is breder dan alleen de hierboven vermelde definitie. Op een hoger abstractieniveau wordt de teamstructuur door De Sitter (1995) en Bagchus (1981) centraal gezet. De Sitter (1995) maakt een vergelijking met ander teamwork-concepten;

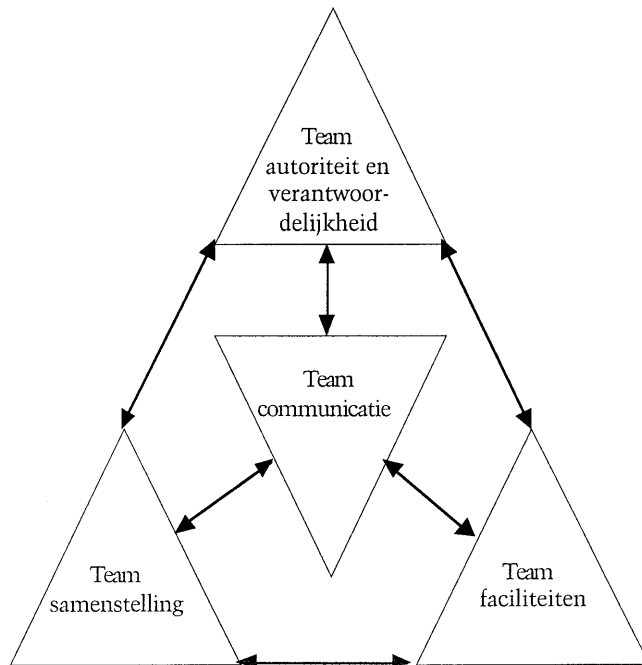
"Onderscheidend ten aanzien van andere teamconcepten is dat een MST-team bij een integraal ontwerp, zelfcoördinerend is en een zelfstandige innovatieve functie ten aanzien van zowel product als proces heeft. De teamstructuur gaat zo beschouwt uit van een uitvoering van een samenhangend geheel van operaties op basis van zelfstandige interne en externe regeling ten aanzien van zoveel mogelijk voorbereidende, ondersteunende en makende activiteiten behorend bij het proces(-deel), en met betrekking tot zowel operationele als inrichtings- en strategische vraagstukken" (De Sitter, 1995: p. 295-6).

Bagchus (1981) heeft kenmerken van autonome groepen cq. zelfsturende teams geïnventariseerd die leiden tot de volgende omschrijving:

"Een autonome groep is een groep waarbinnen de leden door relaties van onderlinge afhankelijkheid met elkaar verbonden zijn, waarbinnen sprake is van roldifferentiatie. De groep wordt zowel door leden zelf als door buitenstaanders als een groep beschouwd. Een autonome groep is een werkgroep met een afgeronde groepstaak die als zodanig voldoende duidelijk en voor leden zinvol is.

Leden hebben elk een aantal vaardigheden en bekwaamheden die voor de uitvoering van de groepstaak vereist zijn en als zodanig de groep een zekere flexibiliteit bij de uitvoering van haar taak garandeert. De leden van de groep beslissen zelf hoe ze het werk zullen uitvoeren, ze verdelen zelf de taken en beslissen zelf over de wijze waarop interpersoonlijke processen binnen de groep verlopen. Tenslotte zijn bij autonome groepen de beloning en prestatiefeedback gebaseerd op prestatie van de groep en niet op die van afzonderlijke leden" (Naar: Bagchus, 1981).

Deze MST-benadering biedt aanknopingspunten voor een multicreatieteam. Voor het definiëren van het concept multicreatieteam is er echter meer specifieke kennis over teams in de productontwikkeling vereist. Het uitgangspunt in dit onderzoek is een combinatie van de teamconcepten van projectteams, kleine groepen en zelfsturende teams te ontwikkelen. Tegen deze achtergrond zijn empirische onderzoeksresultaten over de werking van projectteams, kleine groepen en zelfsturende teams zoveel mogelijk geïnventariseerd ten behoeve van een hanteerbare begripsdefinitie van het concept multicreatieteam. De empirische theorievorming over teams blijkt zeer divers en fragmentarisch te zijn met een grote samengesteldheid van factoren. Daarom zijn op basis van het analytische teammodel dat is weergegeven in figuur 4.5.



Figuur 4.4 Analytisch teammodel

Het teammodel is afgeleid van een systeemkundige beschouwing van een team. De inputzijde van een team hangt samen met de teamsamenstelling. De outputzijde betreft de performance van teams waaraan de meeste statistische onderzoeken zijn gerelateerd.

De 'throughput' betreft de teamcommunicatie zowel in het ontwerp van structurele teamrelaties als in het groepsdynamisch proces. Als de 'throughput' dus het proces is dat systeemkundig tevens als een te besturen object kan worden gezien dan wordt de besturingsautoriteit van een team in relatie hiermee onderscheiden, en vervolgens zijn er ook ondersteunende condities en randvoorwaarden voor teamsamenwerking. De onderzoeksresultaten zijn geclusterd volgens het teammodel en worden hieronder achtereenvolgens beschreven.

Teamsamenstelling

Het hoofdthema's van onderzoek met betrekking tot teamsamenstelling is een homogene of een heterogene teamsamenstelling. Hiervan afgeleid is de identificatie van teamrollen waarmee een team homogeen of heterogeen kan worden samengesteld. Andere aspecten van onderzoek aangaande de teamsamenstelling betreffen de deelname van klanten of leveranciers en de duur van het teamlidmaatschap. Hieronder volgt een korte bloemlezing van onderzoeksresultaten.

Wanneer technische mensen op een functionele wijze zijn georganiseerd, ontstaat door hun 'natural interplay' diepte- en gespecialiseerd kennisvermogen dat van nut kan zijn bij technische problemen. Marquis & Straigth, (1965) stelden dat destijds vast, en vonden dat technische groepen met een functionele groepsstructuur, de hoogste technische excellentie hebben. Dergelijke homogene groepen hebben een hogere tevredenheid, minder conflict en betere interpersoonlijke relaties en communicatie (Setzer & Kilmann, 1977).

Pelz en Andrews (1976) constateerden daarentegen dat een multidimensionele verscheidenheid onder technici in een projectteam de technische performance verhoogt. Variaties in leeftijd, technische achtergrond, en zelfs persoonlijke waarden correleren met een verhoogde groepsproductiviteit. De verklaring voor deze tegengestelde uitkomst, wordt gezocht in een gezonde mate van conflict dat tot 'creative tension' (Kuhn, 1963) leidt. Daarnaast is externe communicatie van projectteams van belang omdat ongeveer 60% van de bronnen voor technische ideeën in productontwikkelingsprocessen, een oorsprong buiten het bedrijf hebben (Utterback, 1974). Klanten en leveranciers dienen daarbij niet uitgesloten te worden als directe communicatiepartner. Von Hippel (1977/1986) constateerde het belang van communicatie met key-customers in relatie tot betere productontwerpen. Niet zelden creëren klanten ook productinnovaties voor eigengebruik. Clark *et al.* (1987) ondervonden dat de betrokkenheid van leveranciers in het productontwikkelingsproces ten goede komt aan de productontwikkelingsperformance. Variatie in contacten tussen professionals in de interne communicatie van projectteams blijkt ook wenselijk te zijn. Katz en Allen (1982) vonden een curvilineair verband tussen de samenwerkingsduur en technische productiviteit van projectteams. Projectteams die een korte historie met elkaar hebben ontbreekt het aan effectieve patronen van informatiedelen en samenwerking. Groepen die langer dan vijf jaar bij elkaar blijven, worden echter te zelfverzekerd, verminderen hun contacten met de omgeving en hebben een relatief lagere performance. Creativiteit blijkt meer afhankelijk te zijn van heterogeniteit en variatie in contacten dan homogeniteit en permanente contacten. Recent onderzoek van Anconca en Caldwell (1992) bevestigt dit. Zij tonen aan dat "Hoe groter de functionele diversiteit in productontwikkelingsteams, hoe meer teamleden over de teamgrenzen heen communiceren." De teamleden communiceren daarbij vooral met externen die eenzelfde functionele achtergrond hebben. Echter niet de frequentie maar de aard van de externe communicatie, in de zin politiek - en taakgeöriënteerd, draagt dan bij aan een betere teamperformance. Daarnaast bleek uit ditzelfde onderzoek dat diversiteit in aanstelling waarbij leden op verschillende momenten gaan deelnemen aan het proces, van invloed is op de interne groepsdynamica maar daarentegen bij complexe productontwikkelingsprocessen ook leidt tot heldere groepsdoelen en prioriteitenafweging.

In relatie tot de probleemoplossende aard van productontwikkelingsprocessen stelde Smith (1971) al vast dat een heterogene samenstelling een positief effect heeft. Heterogeniteit in de zin van verschillende soorten van groepsbijdragen, verschillende persoonlijke professionele doelstellingen en verschillende voorkeurenaderingen van probleemoplossen, leiden tot variëteit in gedrag dat het proces van probleemoplossen bevordert. Aarmodt & Kimbrough (1982) komen vervolgens tot de conclusie dat heterogeniteit in persoonlijkheidskenmerken leidt tot een superieure kwaliteit van oplossingen van problemen. In lijn hiermee komt Belbin (1981) na bestudering van gedrags- en persoonlijkheidskenmerken van leden van projectteams, tot een onderscheid van negen teamrollen. Deze rollen zijn complementair in onderlinge samenhang. Roberts (1988) beziet kritische rolspelers vanuit taakrelaties en onderkent vijf complementaire rollen in zowel de formele als informele teamrelaties van productontwikkelingsteams. De kritische taakrollen voor dergelijke projectteams betreffen: idea generator, entrepreneur, program manager, verschillende types van gatekeepers en een sponsor. Gatekeepers³ verwijzen naar speciale extern gerichte communicatie rollen, zogenaamde 'human bridges'.

Doyle (1971) ontdekte een beperking van heterogeniteit en aanzien van verschillen in status. Statusverschillen staffelen de creativiteit en verminderen de productiviteit in probleemoplossende groepen.

Samenvattend ondersteunt het merendeel van deze onderzoeken heterogeniteit en tijdelijkheid van teamsamenstelling omdat zo variatie wordt gegenereerd die creativiteit stimuleert. Tevens wordt het zicht op een groter geheel, aan kennis en informatie in een totaal productcreatieproces vergroot door de complementaire perspectieven en bijdragen van teamleden. Met een dergelijk completer beeld ontstaat de mogelijkheid om ontwerpprocessen sneller en beter te begrijpen en downstream problemen eerder te signaleren en te elimineren (Brown & Eisenhardt, 1995). De heterogeniteit van de teamsamenstelling heeft betrekking op verschillen in organisatiefunctionele achtergronden (met zo min mogelijk onderling verschil in status), professionele opvattingen en wijze van handelen, teamrollen als taakrollen. De tijdelijkheid van teamsamenstelling wordt voorgestaan door het positieve effect op creativiteit met tevens het voordeel van verhelderde werking op groepsdoelen en prioriteitstelling.

Teamcommunicatie:

Bovenstaande kenmerken van teamsamenstelling maken het communiceren in teamverband er niet eenvoudiger op. Shaw (1971) vond dat verschillende cognitieve stijlen, attitudes en normen kans hebben op moeilijke en langzame interne processen zoals beslissingen nemen en concentreren op de taak. De taakrelatie tussen de activiteiten van teamleden blijkt dan vervolgens een belangrijk aanknopingspunt te zijn voor effectieve communicatie. Tushman (1979a) constateert dat communicatie contingent is met de omgeving en de aard van de teamtaak. Sakurai (1975) ontdekte al dat de onderling afhankelijke taakrelaties gebaseerde samenhang van een team een betere voorspelling is voor de teamperformance dan de op aantrekkingskracht gebaseerde samenhang van een team. Iansiti (1992) concludeert dat een specifieke taaksamenhang volgens een gemeenschappelijke systeemfocus bijdraagt aan de accumulatie van interactiekennis ('core-competence').

³ Katz en Tushman (1981) toonde het belang van externe communicatie aan en introduceerden de rol van gatekeeper. In MST is een 'gatekeepers-rol vanuit de praktijkervaringen naar voren gekomen als het concept van sterrol (Simonse *et al.*, 1995).

Een interne gestructureerde, planmatige communicatie blijkt vervolgens een belangrijke succesfactor te zijn voor crossfunctionele teams (Pinto & Pinto 1992; Zirger & Maidique, 1990). Gestructureerde communicatie via taakrelaties reduceert de misverstanden tussen de verschillende denkwerelden van teamleden. Dougherty (1992) constateerde dit belang van uitvoering van de concrete teamtaak met nieuwe groepsroutines als essentieel. De aanwezigheid van barrières van verticaal georiënteerde communicatie was niet zozeer bepalend voor het succes van crossfunctionele teams maar de vermogens om barrières te slechten waren dit wel. Het opbouwen van groepsroutines is één zo'n vermogen. Geconcentreerde communicatie is een tweede vermogen (Wheelwright en Clark, 1990).

Het combineren van de verschillende perspectieven volgens hoog interactieve en iteratieve communicatie leidt tot een veelomvattende en gevarieerde informatiestroom tussen teamleden. Frequente communicatie vermeerderd de informatie en versterkt de samenhang van de groep ten bate van het overwinnen van barrières (Dougherty, 1992). Deze bevindingen bevestigen het onderzoek van Rubenstein et al. (1971) waarin de mate van technisch respect tussen projectgroepen onderling de effectiviteit van teamcommunicatie indiceert; frequent communicerende groepen en groepen met een 'open-exchange'-methode van gemeenschappelijke beslissingsname, hadden minder onderlinge communicatieproblemen.

Het laatste kenmerk van openheid in communicatie werd ook door O'Reily III & Roberts (1977) gevonden. Openheid in communicatie blijkt volgens Bakeman & Helmeich (1975) bevordert te worden door samenhang van een groep in 'vrije tijd' met een positief effect op performance. In samenhang met open communicatie staat het naar de oppervlakte brengen van conflicten, dat vroeg in het project leidt tot verbeterde performance (Hayes et al., 1988). De wenselijkheid van constructieve conflicten werden door Kuhn (1963) al eerder benoemd als 'creative tension': een mix tussen comfort-bekrachtigende stabiliteit en conflicterende uitdaging.

Tenslotte is de teamgrootte van invloed op de aard en effectiviteit van de teamcommunicatie. Bij toename van groepsgrootte neemt de groepsbinding af. (O'Reily III & Roberts, 1977). Volgens Schumacher (1979) is de groepsgrootte gerelateerd aan de complexiteit van de taak, de snelheid van beslissingen nemen, de creativiteit nodig voor het oplossen van problemen en de benodigde consensus en groepslidparticipatie. Bij het balanceren van al deze factoren komt hij tot een optimale groepsgrootte van 7-12.

Samengevat is de focus op de teamtaak de verbindende factor in de teamcommunicatie. In combinatie met een frequente wijze van communiceren, kunnen hierop voortbouwende teamroutines en een open-wijze van communiceren ontstaan. Daarmee wordt een teamvermogen opgebouwd die verticaal georiënteerde barrières doorbreekt en wordt de interne variatie door middel van constructief conflict tot productiviteit omgezet.

Teamautoriteit en -bevoegdheden

Teamautoriteit en -bevoegdheden is een relatief nieuw thema in relatie tot kleine groepen en projectteams. Breed empirisch statistische onderzoek zoals bij teamsamenstelling en teamcommunicatie ontbreekt op dit gebied. Het thema 'decentralisatie' heeft echter grote overeenkomsten met het thema teamautoriteit en -bevoegdheden. Bijvoorbeeld de decentralisatie van besturing door de verandering van verticaal hiërarchische besturingsrelaties naar horizontale wederzijdse relaties. In relatie tot de teamcommunicatie vonden Rubenstein et al. (1971) dat projectgroepen die zichzelf in de organisatiecontext als wederzijds afhankelijk zien, minder communicatieproblemen hebben. Uit onderzoek van Tushman, (1979a) blijkt dat: complexe nonroutinetaken effectiever worden uitgevoerd met gedecentraliseerde communicatie (tegenwoordig ook wel 'empowerment' genoemd).

Een taakgerelateerde groepssamenhang (in plaats van attractiegebaseerde groepssamenhang) blijkt vervolgens de coördinatie van performance van processen te bevorderen (Cheng, 1983). Argote (1982) stelt vast dat flexibele coördinatie ontstaat door gedecentraliseerde machtsstructuren en informele coördinatie methoden. Daarnaast blijkt het beheersen van onzekerheden vooral effectief te zijn als er zo dicht mogelijk bij de onzekerheid bron/taak, autonomie over de werkverdeling is met de autoriteit en de informatie om beslissingen te nemen. Cummings (1978) concludeert dat teams optimaal functioneren als ze 'boundary and task control' hebben. Ten aanzien van teambesluitvorming vonden Tjosvold & Field, (1983) dat consensusbeslissingen de voorkeur hebben boven een meerderheidsbesluitvorming omdat deze de acceptatie van groepsbeslissingen faciliteren. Zij constateerden echter geen verschillen in de kwaliteit van het besluit. Een nominale stemmingsmethode is ook onderzocht en leidt tot een versneld besluitvormingsproces maar reduceert tegelijkertijd het groepsbewustzijn van participatie (Green & Taber, 1980) Commitment van teamleden is recent onderzocht als een belangrijke besturingsmethode (Walton, 1985).

Samengevat zijn er positieve indicaties voor teamautoriteit en -bevoegdheden zoals het belang van decentrale communicatie, decentrale machtsstructuren en decentrale besluitvorming in groepen, dicht bij de onzekerheidsbron.

Teamfaciliteiten

Teamfaciliteiten betreffen materiële en immateriële randvoorwaarden die van invloed zijn op het functioneren van teams. Hieronder vallen bijvoorbeeld teamruimtes, informatievoorziening van teams en ook beoordelings- en beloningssystemen.

Morton (1971) constateerde dat de lay-out van werkplekken significante effecten heeft op de technische input van productontwikkelingsafdelingen. Allen (1977) bevestigt dit met metingen van afstand en aanwezigheid van verticale scheidingen zoals muren tussen twee communicators. Suzaki (1993) introduceert een 'one room' werkwijze voor teams.

O'Reily III & Roberts (1977) vonden dat accuraatheid van informatie sterk verbonden aan groepseffectiviteit verbonden was. Specifieke groepsdoelen en accurate performance feedback van het management versterken de groepscohesivens, goal commitment en verbetering van de productkwaliteit (Koch, 1979).

In relatie tot beloningssystemen stellen Rosenbaum *et al.* (1980) vast dat er bij coöperatieve en individueel onafhankelijk beloonde condities een hogere productie, minder fouten en een grotere efficiency is dan bij competitieve, individueel beloningsafhankelijke condities.

Samengevat zijn groepsvormgevingen van de onderzochte teamfaciliteiten bevorderlijk voor teams, zoals een groepsvormgeving van werkplekken, informatievoorziening, feedback en gedeeltelijk beloningssystemen.

Uit de resultaten van de literatuurstudie komt naar voren dat de aandacht vooral op teamsamenstelling en teamcommunicatie is gericht en dat in mindere mate de onderwerpen van teamautoriteit en teamfaciliteiten zijn bestudeerd. Op grond van bovenstaande analyse wordt de volgende werkdefinitie voor multicreatieteams voorgesteld:

"Een multicreatieteam is een team met de kenmerken van een heterogene en tijdelijke teamsamenstelling, een taakgestructureerde en geconcentreerde teamcommunicatie, een gedecentraliseerde teamautoriteit en met zowel materiële als immateriële groepsfaciliteiten."

§ 4.3.3 Transparante organisatiestructuur

Een transparante organisatiestructuur biedt in concept een alternatief op de drie vormen van complexiteit die verbonden zijn aan een functionele - of matrixstructuur. Zoals eerder beschreven betreft het: complexiteit van de projectorganisatie, complexiteit van de metaprojectorganisatie en besturingscomplexiteit van een matrixorganisatie. Als indicatie voor een transparante organisatiestructuur geldt het tegenovergestelde van een complexe organisatiestructuur. Kenmerkend voor dergelijke complexe organisatiestructuren zijn de hoge samengesteldheid. Een matrixstructuur bestaat bijvoorbeeld uit minimaal twee uitvoeringsstructuren die gecombineerd worden. Bezien vanuit de positie van een ontwikkelaar kan dat ook een combinatie van acht uitvoeringsstructuren zijn. In zijn/haar ogen is de organisatie complex als er bijvoorbeeld op één dag, acht 'bazen' bij zijn/haar werkplek langskomen voor het regelen van zeven projecten en een afdelingsactiviteit. Een bureaucratische besturingsstructuur is een ander kenmerk van een complexe organisatie. Een bureaucratische besturingsstructuur heeft een hoge samengesteldheid in verschillende besturingsmechanismen. (Galbraith, 1979). Uitgangspunt voor een transparante organisatiestructuur is dus een organisatie met een enkelvoudige uitvoeringsstructuur en een eenduidige besturingsstructuur.

Duidelijke en heldere lijnen van autoriteit blijken nodig te zijn bij non-lineaire processen. Schoonhoven en Jelineck (1990) bestudeerden de complexiteit en onzekerheid van de non-lineaire ontwikkelprocessen in high-technology bedrijven. Volgens hun bevindingen worden in de praktijk formele hiërarchische structuren vervangen door 'quasi-structuren' die bestaan uit taskforces, teams, committees etc. Dergelijke formeel toegevoegde structuren maken de organisatie complex. Zij constateerden dat een heldere organisatiestructuur en duidelijke organisatirollen bijdragen aan een beter functioneren van de organisatie. Dit zijn kenmerken van wat in dit onderzoek 'transparante organisaties' worden genoemd.

Mohrman *et al.* (1994) vinden aanwijzingen bij Pava (1983) en Savage (1990) voor een specifiek soort van structurering van organisaties voor kenniswerk. Kenmerkend is de dynamiek van tijdelijk gekoppelde beslissingsforums, coalities, crossfunctionele teams. Een transparante organisatiestructuur is in hun opvatting ook een teamgebaseerde organisatie met werkteams, managementteams van business units; procesteams dit zijn integrerende teams voor ontwikkeling en verbetering van processen; en crossteams voor overleg. In lijn met een grotere transparantie in de organisatie inventariseerden Ettlief en Reza (1992) de volgende concepten: Integratie, value adding chain, decentralisatie van coördinatie, commitment en 'loosely coupled' organisatie-eenheden. Zij hanteren 'integratie' (Barnard, 1938; Thompson, 1967; Lawrence & Lorsch, 1967) als het overkoepelende thema in organisatieontwikkeling. Daarbij maken ze een onderscheid naar procesvernieuwing, structurele hiërarchische relaties en leveranciersrelaties. Voor procesvernieuwing in afstemming met de organisatiestructuur biedt het 'value added chain' concept van Porter (1985) handvatten. Hun onderzoeksresultaten bevestigen dat door nieuwe structuren tussen de organisatiefuncties 'Design' en 'Manufacturing' er een betere adoptie en benutting van procesinnovaties is. Gerwin (1981) bracht 'Decentralisatie van coördinatie' naar voren. Hij blikt in de toekomst en concludeert dat er voor processen van non-routinetechnologieën er veel overlapping van subsystemen nodig zal zijn, waarbij er andere vormen van coördinatie dan de hiërarchische naar voren zullen komen. Collins *et al.* (1988) bevestigen het belang van decentrale coördinatie. Het expliciet vragen om commitment als wijze van besturing is al een invulling hiervan (Walton, 1985). Orton & Weick (1990) komen met een nieuw koppelingsconcept voor de organisatiestructuur na een bestudering van ziekenhuisorganisaties. Twee dimensies van koppeling stellen ze centraal: afhankelijk versus onafhankelijk deelnemend; en verschillend versus gelijksoortig bepaald.

Vanuit MST-perspectief staan enkele van deze nieuwe concepten al een aantal jaren centraal in de ontwerptheorie, maar dan met andere 'labels'. De value adding chain ligt bijvoorbeeld in lijn met de procesoriëntatie in de organisatiestructuur, het decentraliseren van coördinatie komt overeen met zelfsturing. 'Loosly coupled' ofwel onafhankelijk deelnemend en verschillend bepaald, gaat onder andere uit van autonomie en parallelisatie. Deze overeenkomsten bevestigen de aanname in dit onderzoek dat de ontwerptheorie van MST momenteel en in de toekomst van waarde kan zijn. Op basis van MST zal daarom de 'transparante organisatie' nader worden gedefinieerd.

De sociotechnische parameters (zie hoofdstuk 2) lijken een goed uitgangspunt voor de begripsvorming van de verzameling van transparante organisatiestructuren. Bij het analyseren van organisatiestructuren hebben de zeven organisatieparameters in geval van een transparante organisatiestructuur, een constante waarde vanuit het grondbeginsel minimaal mogelijke arbeidsdeling. Zoals in hoofdstuk 2 is toegelicht worden de parameters uit § 2.4.2 niet alleen gehanteerd bij het analyseren van organisatiestructuren maar fungeren ook als ontwerpparameters. In de omschrijving van de parameters illustreren echter de termen 'differentiatie, specialisatie, splitsing en scheiding' het tayloristische paradigma van maximale specialisatie. Als organisaties die volgens dit paradigma zijn vormgegeven, veranderen naar een sociotechnische organisatie, ontstaat er een tegengestelde beweging van integratie. Basisbeginsel is dat te ver doorgevoerde opsplitsing en specialisering van taken wordt geïntegreerd. De grondslag voor het ontwerpen is een maximale integratie van taken in multidisciplinaire groepstaken. Het ontwerpen van de groepstaken is daarbij gebaseerd op 'celdeling'. De uitgangspunten van de sociotechnische ontwerpstrategie zijn volgens de volgende herinterpretatie van de parameters tot stand gekomen:

1. Uitgaan van de processtroom
De orderstroom, materiaalstroom of informatiestroom in een organisatie is belangrijker voor groepering en koppeling van activiteiten dan de verwantschap van gelijksoortige activiteiten. De procesoriëntatie is dominant ten opzichte van de functionele afdelingsoriëntatie.
2. Integratie van uitvoerende activiteiten
Samenbrengen van voorbereidende, makende en ondersteunende activiteiten.
3. Complete uitvoeringsdomeinen
Relatief onafhankelijke uitvoeringsdomeinen onderscheiden zich door een set van uitvoeringsactiviteiten te groeperen tot gehele afgeronde delen. Het uitvoeringsdomein is de basis voor een team.
4. Integratie van uitvoering en regeling
Zelfsturing mogelijk maken door daar waar uitvoerende activiteiten gealloceerd zijn, de vereiste regel mogelijkheden als activiteiten te integreren; het 'samenbrengen van denken en doen'.
5. Integratie van regelende activiteiten
Samenbrengen van aspectregelende activiteiten zoals kwaliteit, logistiek, onderhoud, budgetbewaking, personeel etc; korte communicatielijnen realiseren.
6. Complete regeldomeinen
Relatief onafhankelijke regelingsactiviteiten groeperen door het begrenzen van besturingsbereiken in domeinen. Regel- of besturingsdomeinen zijn de basis voor besturingsteams zoals operationele groepen en business unit teams.
7. Integreren van regel mogelijkheden
Regelende activiteiten van waarnemen, beoordelen en ingrijpen zoveel mogelijk samenbrengen en daarnaast ook operationele, inrichtings- en strategische regeling zoveel mogelijk integreren; 'platte organisaties' realiseren.

Deze uitgangspunten zijn een soort conceptueel geheugensteuntje bij het ontwerpen van organisaties. Gegeven deze zeven parameters die leiden tot het ontwerpen van een transparante organisatiestructuren kan de volgende begripsdefinitie worden afgeleid:

“Een transparante organisatiestructuur is een procesgerichte organisatie met teams als eenheden, waarbij de teamtaak bestaat uit geconcentreerde uitvoerende taken of geconcentreerde regelende taken (afhankelijk van het perspectief waaruit je de taak bekijkt) en geïntegreerde regeling en uitvoering en de koppelingen (netwerkrelaties) zo onafhankelijk mogelijk zijn vormgegeven door eigenaarschap van teams van complete uitvoerings- of regeldomeinen.”

Een zeer korte typering van dergelijke ontwerpen van organisatiestructuren is zoals al vermeld in hoofdstuk 1, een *teamnetwerk*. De transparantie van een teamnetwerkstructuur hangt samen met relatief kleine processen of procesdelen en de eenvoud van het interactienetwerk dat de besturingsprocessen van afstemming vormgeeft.

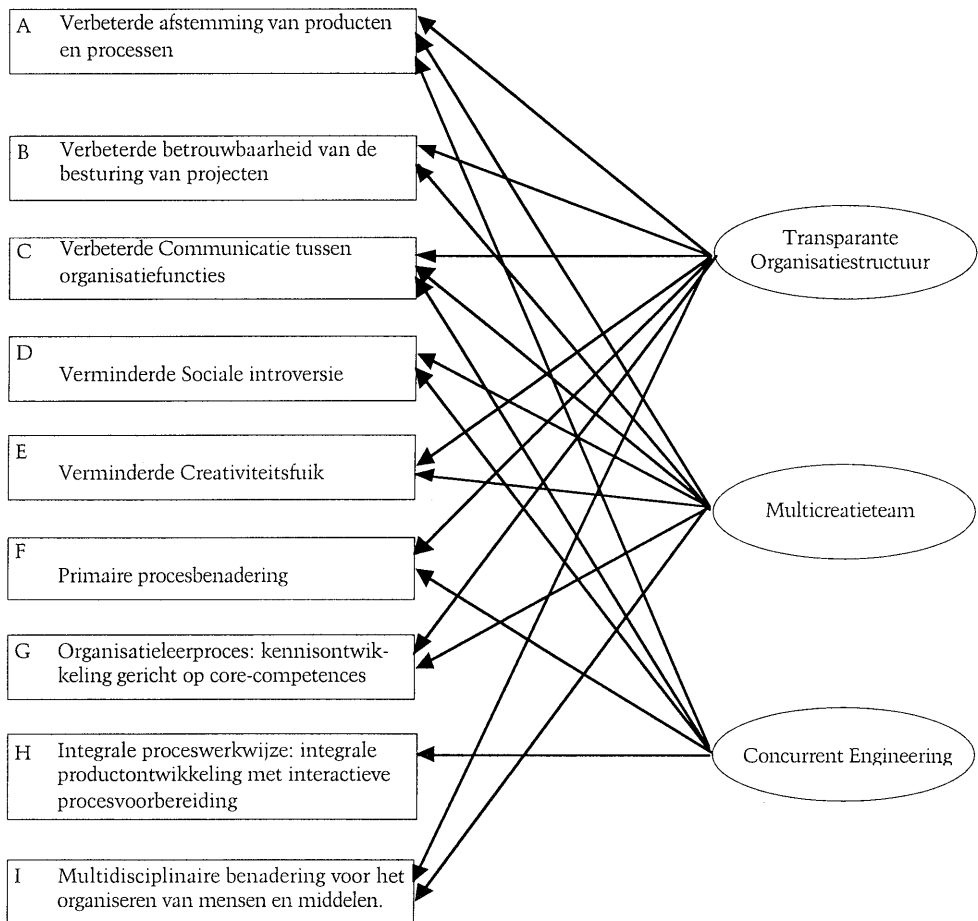
§ 4.4 Synthese van de conceptuele theorie

De in dit hoofdstuk besproken concepten zijn middelen tot de doelen die in hoofdstuk 2 als functie-eisen zijn geformuleerd. In figuur 4.6 zijn deze functie-eisen weergegeven (de kernproblemen van productontwikkeling en de uitgangspunten voor productcreatie) in relatie tot de drie theoretische concepten. De relaties tussen de functie-eisen en de conceptoplossingen zijn doel/middelrelaties. Een korte toelichting op de samenhang in het causaal diagram gaat uit van de hierboven beschreven conceptuele inhoud van de drie middelen.

Het middel transparante organisatiestructuur als een procesgerichte organisatie met teams als eenheden, zal direct uitgaan van een structurering van het primaire productcreatieproces als basis voor de structuur (F) en van een multidisciplinaire groepering (i) in de interactiestructuur op macroniveau. Een verbeterde vormgeving van de afstemming van organisatieleerprocessen op core-competences (G) en de afstemming van producten op processen (A) wordt daarbij in het ontwerp van de interactiestructuur op mesoniveau nagestreefd. Zo worden structurele randvoorwaarden gecreëerd die uitgaan van verbeterde communicatierelaties tussen de organisatiefuncties (C) door structurering van geconcentreerde uitvoerende taken of geconcentreerde regelende taken. Als alternatief op een complexe organisatiestructuur zal het middel transparante organisatiestructuur, met een structurele transparantie effect moeten hebben op een verbeterde betrouwbaarheid van de besturing van projecten (B). In een transparante organisatiestructuur wordt er namelijk overzicht gecreëerd vanuit een structurering van geconcentreerde taken en geïntegreerde regeling en uitvoering waardoor er minder onderlinge verstoringen te verwachten zijn. Op langere termijn zal dit creativiteitsfukien voor professionals (E) verminderen en voorkomen.

Het middel multicreatieteam geeft direct vorm aan een multidisciplinaire benadering voor het organiseren van mensen en middelen (I) op het microniveau van de organisatie. De communicatie tussen organisatiefuncties (C) zal verbeteren door structurering van multicreatieteams en verbeterde werkwijzen van teamsamenstelling, teamcommunicatie, teambesturing en teamfaciliteiten. De sociale introversie (D) van professionals zal beïnvloed worden door het tot stand komen van het teamwork in multicreatieteams vanuit taakgestructureerde en geconcentreerde teamcommunicatie met teamfaciliteiten.

De creativiteit zal met het middel multicreatieteams gestimuleerd worden vanuit een heterogene en tijdelijke teamsamenstelling, waardoor een creativiteitsfuk (E) zal verminderen en organisatieleerprocessen (G) toenemen. Door een gedecentraliseerde teamautoriteit zal het middel multicreatieteam de betrouwbaarheid van de besturing van één project (B) en de afstemming tussen product en proces (A) kunnen verbeteren doordat sneller en effectiever op problemen en onzekerheden gereageerd kan worden.



Figuur 4.5 Causaal diagram van functie-eisen en conceptoplossingen

Het middel Concurrent Engineering geeft direct vorm aan een integrale proceswerkwijze (H) omdat CE uitgaat van het primaire productcreatieproces (F) waarin volgtijdelijke relaties tussen activiteiten met een multifunctionele achtergrond maximaal geïntegreerd worden. De werkwijze van overlappen van productcreatieactiviteiten stemt productactiviteiten en procesactiviteiten (A) op elkaar af.

De vroegtijdige vrijgifte van voorlopige informatie, tweerichtingscommunicatie, een hoge frequentie van communiceren, een langdurige periode met een bredere bandbreedte van communicatie en met structurering van informatiepakketjes van de overlappende relaties verbetert de communicatie tussen organisatiefuncties (C) vanuit een structurering van de productcreatietaak. Deze taakgerelateerde communicatie doet een beroep op de werkmotivatie van professionals en vermindert op den duur sociale introversie van professionals (D).

Op basis van bovenstaande reflectie komen we tot de volgende veronderstellingen van de conceptuele theorie:

1. Hoe meer transparant de organisatie gestructureerd zal worden, hoe meer procesgericht en multidisciplinair de organisatiestructuur, hoe beter de afstemming tussen product en proces, hoe betrouwbaarder de besturing van een project, hoe meer organisatieleerprocessen er zullen ontstaan, hoe minder de kans op creativiteitsfukken van professionals er zullen zijn en des te meer de flexibiliteit en innovativiteit van de organisatie van de productcreatiefunctie zal zijn.
2. Hoe meer volgens multicreatieteams gewerkt zal worden hoe meer mensen en middelen multidisciplinair communiceren tussen organisatiefuncties, hoe meer organisatieleerprocessen er zullen ontstaan, hoe minder de kans op creativiteitsfukken en sociale introversie van professionals, hoe beter de afstemming tussen product en proces, en hoe betrouwbaarder de besturing van een project en des te meer creativiteit en flexibiliteit er in de organisatie van de productcreatiefunctie zal zijn.
3. Hoe meer volgens CE gewerkt zal worden hoe meer integraal en procesgericht de werkwijze, hoe beter de afstemming van product en proces, hoe beter de communicatie en hoe minder sociale introversie er zal zijn en des te sneller de productcreatieprocessen zullen worden.

5 Operationalisering van Concurrent Engineering, Multicreatieteam en Transparante Organisatiestructuur met praktijkkenmerken en instrumenten

§ 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is de praktische kennisontwikkeling uit het vooronderzoek samengevat. Centraal staat de basisoplossingsstrategie. Dit is een uitwerking van de theorie met ontwerpen en instrumenten uit de praktijk. De begripsdefiniëringen van de concepten van concurrent engineering, multicreatieteam en transparante organisatiestructuur uit hoofdstuk 4, zijn in dit hoofdstuk aangevuld met operationalisering. Het doorlopen van kringloop 2 uit het model van Hoeben (zie figuur 3.1) is hierop van toepassing. Een breed opgezet vooronderzoek heeft bijgedragen aan de formulering van deze oplossingsstrategie. De kennis en inzichten uit dit vooronderzoek, gaan uit van praktijkrelevantie en bruikbaarheid. De basisoplossingsstrategie is als kennisbasis nodig voor het daadwerkelijk ontwerpen van transparante organisatiestructuren, multicreatieteams en concurrent engineering-werkwijzen in een specifieke praktijksituatie. Het vooronderzoek was gericht op het verwerven van een dergelijke brede kennisbasis door bij verschillende bedrijven met duurzame investeringsgoederen alternatieve ontwerpen en instrumenten te inventariseren samen met de knelpunten die hierbij worden ervaren. De drie concepten zijn op basis daarvan uitgewerkt tot basisoplossingsvoorstellen. Respectievelijk is het concept van concurrent engineering samen met een aantal productontwikkelingsmanagers van verschillende bedrijven verder geoperationaliseerd naar gebruikte methoden en instrumenten. In referentie tot de kenmerken van projectteams in productontwikkeling zijn de kenmerken van teamsamenstelling, teamcommunicatie, teamautoriteit en -bevoegdheden van een viertal geïmplementeerde multicreatieteams nader geïnventariseerd. De kenmerken van transparante organisatiestructuren zijn ontdekt na een analyse van een vijftal ontwerpen van dergelijke organisatiestructuren bij verschillende bedrijven. Deze praktijkkennis van ontwerpen en instrumenten vormt gezamenlijk de basisoplossingsstrategie van dit onderzoek. Achtereenvolgens wordt de operationalisering van concurrent engineering (§ 5.2), van multicreatieteam (§ 5.3) en van transparante organisatiestructuren (§ 5.4) beschreven. Tenslotte wordt in § 5.5 de balans opgemaakt door een beschrijving van de synthese van de basisoplossingsstrategie.

§ 5.2 Operationalisering van concurrent engineering

§ 5.2.1 Operationalisering van concurrent engineering met methoden en instrumenten

In verschillende voorstudies zijn de methoden en technieken voor de toepassing van concurrent engineering(CE) geïnventariseerd. De ervaringen met het concept CE zijn van experimentele aard. Bedrijven ontwikkelen veelal een eigen werkmethode die vooral gericht is op het reduceren van de doorlooptijd.

Bij een aantal Nederlandse bedrijven [Simonse, 1993] krijgen projectteams met een productontwikkelingsopdracht vaak een extra organisatiedoelstelling mee. Een projectteam wordt dan uitgedaagd om een product te ontwikkelen gedurende een periode met een doorlooptijd die veel korter is dan de in eerste instantie mogelijk geachte, doorlooptijd. De experimentele ervaringen die hiermee zijn opgedaan, hebben nog niet tot standaardmethoden en technieken van concurrent engineering geleid. De ontwikkelprocedures zijn bijvoorbeeld nog altijd gebaseerd op de traditionele gefaseerde procesbeschrijvingen [Simonse, 1993]. Op basis van deze gegevens hebben een achttal managers van productontwikkelingsprocessen uit verschillende bedrijven een toekomstscenario geschreven over de concurrent engineering benadering. Hiervoor zijn drie bijeenkomsten georganiseerd van het kennisnetwerk waarin zij en de onderzoeker participeren. Met het gezamenlijk schrijven van een toekomstscenario is praktijkkennis over methoden en instrumenten van concurrent engineering geëxpliciteerd. De samenhang van CE met organisatievernieuwing is in het toekomstscenario centraal gesteld. Het toekomstscenario van de concurrent engineering benadering is als volgt samengevat [Simonse, 1993]:

“Concurrent Engineering (CE) is primair een methode voor het verkorten van doorlooptijden in het productontwikkelingsproces. Vanuit verschillende strategische invalshoeken kan CE een optie zijn. Bijvoorbeeld voor het verbreden of behouden van huidige marktsegmenten door middel van evoluerende producten waarbij bestaande technologieën opnieuw gecombineerd worden. Maar ook voor het combineren van één à twee nieuwe technologieën in het product kan CE worden toegepast. En tevens voor het bedienen van nieuwe marktsegmenten met innoverende producten waarin meer dan één nieuwe technologie toegepast wordt. Onder CE kan zowel het parallel uitvoeren van activiteiten als het parallel uitvoeren van fasen worden verstaan. In beide gevallen zal er sprake moeten zijn van korte loops in de afstemming. Formeel blijven er wel ‘design-freezes’ c.q. formele overgangen. In het CE proces spelen verschillende disciplines naast ontwikkeling een rol, zo leveren ook Marketing, Productie, Engineering, Service en Verkoop een bijdrage. De procesdoelstelling ‘co-design’ ligt in het verlengde van concurrent engineering omdat het designproces bij de leverancier parallel wordt uitgevoerd aan het designproces in de moederorganisatie. Vanuit een overkoepelend gezichtspunt waarin een aantal organisaties een bijdrage leveren aan het productcreatieproces, is CE dan van toepassing. Een vereiste voor het kunnen toepassen van CE is een modulariteit van producten. Met het definiëren van modulen kunnen er onafhankelijke parallele ontwikkelprocessen worden gedefinieerd. Dit maakt het mogelijk om een groot project op te delen in kleinere projecten. Integratie van technische systemen, beslissingstools etc. zijn geen vereiste voor het toepassen van CE. Het zijn ondersteunende tools die als ‘enablers’ kunnen worden gezien. Implicaties van CE voor de organisatie betreffen vooral het microniveau van afzonderlijke projecten. Door een bijdrage van verschillende disciplines in het productontwikkelingsproces worden er in het verlengde van de CE-werkwijze multidisciplinaire teams samengesteld. Deze teams kunnen, afhankelijk van het product, het proces en de personen, in verschillende varianten van organisatiestructuren worden geformeerd. Voor de kennisoverdracht in het productontwikkelingsproces zijn er zowel informele als formele mechanismen. Informele contacten zijn er tijdens het werk op de afdeling en in de werkteams. De randvoorwaarden voor CE-teams zijn 100% toewijding gedurende de activiteit en brede inzetbaarheid van de teamleden met hoofd- en neventaken. De teamleden moeten zich resultaatverantwoordelijk voelen.”

Uit het scenario wordt een aantal elementen van de toepassing van concurrent engineering duidelijk. Uit verder onderzoek [Simonse, 1993/1994/1995a] is op basis van de genoemde elementen een aantal gehanteerde methoden en technieken naar voren gekomen. Een synthese van toepassingselementen leidt tot de volgende globale inventarisatie van methoden voor de concurrent engineering benadering:

- Een methode van korte loops van ontwikkelingsactiviteiten gaat uit van kleine complete probleemoplossende cycli, waarbij voorlopige productoplossingen in delen getest worden;
- De techniek productarchitecturen leidt tot modulaire productstructuren die een basis leggen voor het parallel werken;
- De methode van 'kritische pad'-planning vervangt de afrapportagemomenten na elke fase door 'design freezes'. De fasen in een vastgelegde productontwikkelingsprocedure kunnen parallel aan elkaar uitgevoerd worden. Vaak wordt hierbij gebruik gemaakt van de techniek van netwerkplanning. De visualisatie van deze plannings laat echter nog te wensen over. De voorkeur gaat vooral uit naar de Gantt-techniek;
- Co-design met leveranciers gaat uit van contractueel geregelde ontwikkeling en realisatie van modules die onderdeel zijn van het te ontwikkelen product.

Naast deze brede inventarisatie bij een aantal bedrijven is er ook één projectteam in detail geëxploreerd. Bij het bedrijf Materiaaldetectie [Simonse, 1994] heeft een projectteam op een experimentele wijze een benadering van concurrent engineering ontwikkeld. De concurrent engineering benadering van dit team bestond uit de volgende methoden en technieken:

- Een methode van Project start up; een driedaagse bijeenkomst op een locatie buiten het bedrijf, waar activiteiten van het compleet maken van het programma van eisen, het opzetten van de projectplanning en afspraken over informatieuitwisseling centraal hebben gestaan. De project start up eindigde met een commitment van zowel het team als de opdrachtgevers;
- Een methode van multifunctioneel teamoverleg waarbij er een vroegtijdige betrokkenheid was van teamleden van de processen uit de totale procesketen in de teambijeenkomsten;
- Nieuwe technieken in de methode van plannen:
 - De module met de langste en daardoor kritische fabricagedoorlooptijd bij een leverancier, is in het project naar voren gehaald.
 - De commerciële activiteiten van customer support en product support zijn in de projectplanning meegepland;
 - Er is eerder gestart met commerciële en productieactiviteiten;
 - Er zijn activiteiten die zijn voorgeschreven in de ontwikkelingsprocedure geëlimineerd. Het realiseren van een engineeringsprototype is bijvoorbeeld geïntegreerd met het realiseren van de eerste nulserie voor de klant;
- De kritische doorlooptijd werd als de besturingsparameter van het project beschouwd;
- De projectleider heeft een leverancier van een kritische component vroegtijdig betrokken in het project.

De methode van project start up was al eerder beproefd door andere projectteams en als zeer bruikbaar geëvalueerd. Met name door het creëren van betrokkenheid van teamleden heeft een project start up effect gehad op de projectbesturing. Dit blijkt een positief effect te hebben op de procesperformance. Als nadeel werd echter ervaren dat het enthousiasme van een project start up na verloop van tijd uitdooft.

De andere methoden en technieken zijn nieuw voor de organisatie. De manier van plannen is onder invloed van de concurrent engineering drastisch veranderd. Het projectteam voelde zich vrij om alle planningsregels van gehanteerde methoden en technieken ter discussie te stellen. Zo ontstond een projectplanning op grond van logisch nadenken van een team over de effectieve afstemming van activiteiten. De planning sloot hierdoor beter aan bij de specifieke projectcontext. Het concept van een multicreatieteam en de benadering van concurrent engineering bleken voor het realiseren van een kortere doorlooptijd onlosmakelijk met elkaar verbonden te zijn.

Bovenstaande inventarisaties van methoden en technieken die gebruikt worden bij het toepassen van concurrent engineering bieden inzicht in de concrete veranderingen van de toepassing van het concept. Opvallend is dat er heel weinig melding werd gemaakt van het gebruik van IT-tools.

§ 5.2.3 Knelpunten van concurrent engineering benaderingen

Vanwege het grote enthousiasme waarmee de populaire 'business press' en het bedrijfsleven concepten ten behoeve van versnelling van productontwikkeling omarmen, plaatste Crawford (1993) enkele kanttekeningen die ook van toepassing zijn op concurrent engineering. Een kritisch knelpunt vormt het elimineren en overslaan van belangrijke stappen en activiteiten als oplossing voor een van hoger hand opgelegde tijdsdruk. Volgens hem dient alvorens het concept concurrent engineering überhaupt in een organisatie wordt toegepast, te worden afgewogen of dit concept bij de organisatie past. De categorie van bedrijven die successen bereiken, zijn vooral de grote bedrijven met een bijna volwassen markt. Concurrent engineering zou vooral passen bij incrementele productontwikkelingsprocessen. De categorie 'Breakthrough' innovatieprocessen kan door snelheid gedreven werkwijze, de technologische creativiteit, maar vooral ook de benodigde risicovolle investeringen belemmeren (Crawford, 1993; Handfield, 1994).

Owen (1992) constateerde een aantal knelpunten bij bedrijven die de concurrent engineering benadering implementeerden. Hij inventariseerde de volgende vijf hoofd-knelpunten: onhaalbare planningen; veranderende producteisen; ineffektieve teams; 'business-as-usual' benadering en het automatiseren van 'alles'. De eerste drie knelpunten worden bevestigd in een assessment-onderzoek van De Graaf (1996). De Graaf (1996) heeft door middel van een assessment-methode, waarin de benadering van Concurrent Engineering in de context van de organisatie van productontwikkeling wordt beschouwd, een groot aantal knelpunten geïnventariseerd. In tien cases hebben medewerkers uit de organisatie knelpunten aangedragen die daarna in groepsessies zijn geclusterd. Er bleken vijf clusters van knelpunten te zijn die het meest gedeeld werden in de tien cases van complexe producten. Het eerste cluster van knelpunten betreft de samenwerking in de projectteams. Het bestaan van een projectteam bleek, zoals ook Donnelon (1993) al concludeerde, niet te impliceren dat teamleden intensief met elkaar samenwerken. Daarnaast waren niet altijd alle relevante disciplines vertegenwoordigd in het team. Het tweede cluster van knelpunten betreft de zichtbaarheid, betrouwbaarheid en haalbaarheid van de projectplanningen. De druk op kortere doorlooptijden leidde vaak tot planningen zonder speelruimte, zelfs als er nog substantiële onduidelijkheden waren bij de aanvang van het project. Het derde cluster van knelpunten betreft de producteisen, die aan het begin van het project vaak instabiel en incompleet zijn. Meestal blijken er alleen klantspecificaties te zijn opgenomen in de projectopdracht en worden de proceseisen van de interne klanten uit de organisatie pas veel later in het proces meegenomen.

Het vierde cluster van knelpunten betreft een onduidelijke productontwikkelingsprocedure. De procedure komt niet overeen met de nieuwe benadering van concurrent engineering, noch wordt hierin de in de praktijk gebruikte werkwijzen beschreven. Het laatste cluster van knelpunten betreft een onduidelijke en incomplete productontwikkelingsstrategie die tot verwarring in het projectteam leidt. De koppeling van de activiteiten met de strategie is in een projectteam onduidelijk (De Graaf, 1996; p. 155-156).

Uit de knelpunten blijkt dat de benadering van concurrent engineering niet los te zien is van een projectteam of multicreatieteam. De resultaten van een survey van Cooper en Kleinsmidt (1987) geven aan, dat in de praktijk van concurrent engineering, teams als het belangrijkste implementatieaspect wordt ervaren.

§ 5.3 Operationalisering van multicreatieteam

§ 5.3.1 Alternatieve toepassingen van multicreatieteams

De kennis over de kenmerken volgens welke multicreatieteams in de organisaties werken, is slechts sporadisch en zeer fragmentarisch te achterhalen. De publicaties in de populaire managementliteratuur, waarin managers melding maken van hun teamervaringen, bieden nog de meeste aanknopingspunten. De overeenkomst in de publicaties betreft de doelstelling van wat een multicreatieteam beoogt. Dit is een meer hechte samenwerking tussen professionals waarbij de communicatie en motivatie zijn verbeterd en waarbij tevens het productontwikkelingsproces beter verloopt. De vraag hoe een multicreatieteam dit realiseert blijft nagenoeg onbeantwoord.

In 1994 zijn vijf Amerikaanse bedrijven [Simonse, 1995a] bezocht, die zich in publicaties profileerden als koplopers van teamvernieuwing in de productontwikkeling. Op basis van de koploperspositie en de kleine onderzoekspopulatie (n=5) is deze voorstudie gericht op het inventariseren van de kwalitatieve kenmerken van multicreatieteams. In totaal zijn er 36 kenmerken vastgesteld. De resultaten die in deze paragraaf beschreven worden, betreffen een inventarisatie van vier van de vijf teams die substantieel een groot aantal nieuwe kenmerken van multicreatieteams ten opzichte van de kenmerken van projectteams hebben. Van het vijfde team bleken er relatief te weinig gegevens te zijn verzameld. Na onderlinge vergelijking bleken de vier bedrijven, elk een andere nadruk op de vormgeving van een multicreatieteam te leggen. Achtereenvolgens worden de vier multicreatieteams als alternatieven gekarakteriseerd aan de hand van de meest kritische kenmerken.

Empowered team bij het bedrijf 'Occupational health and environmental safety' (OH&ES) Minneapolis

De vicepresident van de business unit OH&ES deed het volgende statement over het eerste multicreatieteam in zijn bedrijf: "Empowerment means, giving the team the authority to make decisions and then to act on them that means suspending normal checks and balances. For example the normal limits on purchasing and shipping were circumvented so the team could purchase a press from Austria and air-ship it to headquarters (saving two critical months in the development cycle)" (Allio, 1993: p. 131). Deze uitspraak geeft aan dat een multicreatieteam een ander proces- en teamontwerp heeft met een grotere beslissingsbevoegdheid. Het empowered team bij het bedrijf OH&ES (zie ook Donnelon, 1993; Brown 1994; Hershock *et al.*, 1994) wordt gekenmerkt door een hoge mate van gezamenlijke teambesturing van het productontwikkelingsproject.

Van een checklist van vijftien regeltaken zijn er veertien die voor 50% of meer tot de autoriteit en bevoegdheden van teamleden behoren. In tabel 5.3 is dit weergegeven. Alleen de projectleiderstaak van 'disciplinaire maatregelen nemen', behoort in grotere mate tot de autoriteit van de teamleider. De empowerment van de teamleden is verder vormgegeven in een nieuwe methode van teamsamenstelling. Een kernteam selecteert de andere teamleden via een soort sollicitatieprocedure. Het kernteam let niet louter op kennis of beschikbaarheid van teamleden, maar ook samenwerkingsrollen en de loopbaanontwikkeling van de teamleden worden in het 'sollicitatiegesprek' besproken. Vervolgens krijgen de nieuwe teamleden eerst een proefperiode van twee weken. Voor de afstemming van het team met de organisatie is er een sponsorsrol ingesteld van een manager uit het managementteam van de business unit. In een aantal gevallen is gebruik gemaakt van deze communicatielijnen voor het versnellen van beslissingen.

Zelfsturend team bij het bedrijf 'US-Aerospace systems' San Diego

Een organisatie-document dat concurrent engineering in self-directed teams benadrukt als de nieuwe manier van werken, wordt ingeleid met de volgende woorden van the engineering directors council: "Concurrent Engineering gives multidisciplinary teams responsibility for system development from concept through post-delivery support to ensure that what we design can be produced and supported easily. Management needs to empower give control to teams while teams need to meet challenges more creatively and become more productieve work communities. Concurrent engineering also gives us the opportunity to learn about other disciplines and to participate in decision making" (Anderson, 1993: p. 1). Het zelfsturende team bij het bedrijf US-Aerospace wordt gekenmerkt door de structurele inbedding in de organisatiestructuur, zoals wordt beschreven in § 5.4.1 Het bedrijf heeft een dynamische teamorganisatie met pool. Deze vormgeving van teams als tijdelijke eenheden van de organisatie ondersteunt met name de teamcommunicatie en een betere ondersteuning van teamfaciliteiten. De teamleden met een verschillende disciplinaire en organisatiefunctionele achtergrond hebben een gezamenlijke werkplek, (co-locatie). De informatietechnologie en HRM-instrumenten zijn tevens gericht op een optimale ondersteuning van de multicreatieteams. Opmerkelijk is wel dat in dit zelfsturende team in vergelijking met het empowered team bij OH&ES veel van de regeltaken als de autoriteit en bevoegdheid bij de teamleider zijn belegd.

Experimenteel team bij het bedrijf 'Office systems' Palo Alto

Dit multicreatieteam is een permanent team dat met dezelfde teamsamenstelling een aantal projectopdrachten heeft uitgevoerd. Het team is als 'prototype' van een multicreatieteam vormgegeven in het researchlab van het bedrijf Office systems. De volgende uitspraak van de vicepresident en directeur van het research laboratorium, illustreert dit: "Corporate research has to create more than new products; it must build the prototype of the continuously innovating company" (Brown, 1991: p.102). Het team heeft naast het uitvoeren van de projectopdrachten veel aandacht geschonken aan het bevorderen van een effectieve teamcommunicatie. Hiervoor is het team volgens de optimale teamgrootte van 8-12 personen vormgegeven. Voor het organiseren van het dagelijks werk zijn er werkgroepjes in het leven geroepen met een grootte van 3-5 leden. Er heeft taakroutatie plaatsgevonden en iedereen heeft een communicatierol naar de klanten. Daarnaast zijn er speciale start-up meetings geweest en is de teamsamenwerking maandelijks geëvalueerd. Een opmerkelijke leerervaring van de teamleden betreft het omgaan met conflicten waarop informele 'popcorn meetings' een zeer gunstig uitwerking hebben gehad.

Crossfunctioneel team bij het bedrijf 'Wavers' San Diego

Vanuit de van oorsprong organisatiebrede aandacht voor een teamgerichte organisatiecultuur zijn crossfunctionele teams bij dit bedrijf ontstaan. Als toeleverancier van 'wavers' aan Computermultinationals, neemt het crossfunctionele team ook deel aan een multicreatieteams bij hun klanten. Het basisuitgangspunt voor het crossfunctionele team is co-design. De crossfunctionele teams in dit bedrijf zijn vrij om hun eigen productontwikkelingsproces te ontwerpen. "What we have done is a work flow, a staged-gate product development system. In essence the team defines all steps that can be done simultaneously and schedules those tasks accordingly. That greatly speeds up integrating these various project elements" (Webb, 1992: p.57). Deze woorden komen van een van de oprichters van het bedrijf. In de praktijk komt het erop neer dat een crossfunctioneel team functioneert als een projectteam dat is uitgebreid met leden van de andere organisatiefuncties. Deze crossfunctionele teams kennen in vergelijking met de drie voorgaande teams, relatief gezien de minste vernieuwing van projectteams. Tien nieuwe kenmerken voor samenwerking zijn geïmplementeerd. De teamvernieuwing in de andere organisatiefuncties was groter dan die met betrekking tot productontwikkeling. Organisatiebreed is er echter veel aandacht geweest voor cultuurverandering.

Tabel 5.1 Kenmerken van teamsamenstelling van multicreatieteams

Vernieuwde kenmerken van Multicreatieteams	Empowered team	Zelfsturend team	Experimenteel team	Cross-functioneel projectteam	Referentiekenmerken van product development teams
• Teamsamenstelling uit medewerkers van alle drie de hoofdorganisatiefuncties: Technologie, Commercie en Voortbrenging	✱	✱	✱	✱	<i>Teamsamenstelling uit medewerkers van de hoofdorganisatiefuncties: Technologie</i>
• De teamleden zijn gedurende de totale doorlooptijd van het project betrokken	✱	✱	✱		<i>De teamleden zijn voor de periode van hun taak /activiteit betrokken</i>
• Teamlid is full-time betrokken in het project	✱	✱	✱		<i>Teamlid is part-time betrokken in het project: gelijktijdige deelname aan een aantal projecten</i>
• Klant in het team	✱	✱	✱	✱	<i>'Upstream'-communicatie over klant wensen</i>
• Leverancier in het team	✱				<i>'Downstream'-communicatie met Leveranciers</i>
• Optimale teamgrootte 8-12			✱	✱	<i>Projectteamgrootte is afhankelijk van de projecttaak</i>
• Teamleden hebben verschillende opleidingsniveaus	✱	✱	✱	✱	<i>Projectteamleden hebben meer overeenkomstige opleidingsniveaus</i>
• Een teamlid is beschikbaar voor meer dan één projectactiviteit	✱	✱	✱	✱	<i>Projectteamlid is vooral beschikbaar voor</i>

§ 5.3.2 Synthese van kenmerken van multicreatieteams

De hoofdkenmerken van multicreatieams zijn volgens het analytische model zoals dat is weergegeven in figuur 4.4 geclusterd. De clusters van kenmerken zijn: teamsamenstelling, teamautoriteit en bevoegdheden, teamcommunicatie en teamfaciliteiten. Per dimensie zijn de volgende overeenkomsten en verschillen in kenmerken geanalyseerd. In totaal zijn er 36 nieuwe kenmerken voor samenwerking tussen professionals geïdentificeerd. In tabel 5.1 t/m 5.4 zijn ze in de rijen weergegeven. Van deze 36 kenmerken blijken de geëxploreerde teams onderling wel kenmerken te delen, maar de verschillen overheersen. De multicreatie-teams in de vier mini-cases hebben verschillende verschijningsvormen. Blijkbaar is er in de praktijk geen universele opvatting over multicreatieteams. In relatie tot de definitie van een projectteam voor productontwikkeling zijn er bij het bedrijf OH&ES 28 nieuwe teamkenmerken geïntroduceerd. Bij US-Aerospace zijn in totaal 14 nieuwe kenmerken geïntroduceerd. Bij het permanente multicreatieteam van het bedrijf Office systems zijn 15 nieuwe kenmerken voor samenwerking geïntroduceerd.

Teamsamenstelling

De helft van de geïntroduceerde kenmerken voor teamsamenstelling zijn gelijk voor de vier onderzochte teams. De multicreatieteams zijn samengesteld uit teamleden van alle drie de kernorganisatiefuncties: Technologie, Commercie en Voortbrenging. Daarnaast hebben ze van buiten de organisatie een klant als teamlid opgenomen. De teamleden worden gekenmerkt door een diversiteit aan verschillende opleidingsniveaus. De basis voor de deelname aan het multicreatieteam is een beschikbaarheid voor meer dan één projectactiviteit. Wanneer het bedrijf Wavers, de componentenleverancier, buiten beschouwing wordt gelaten, dan hebben de overige drie multicreatieteams nóg twee overeenkomende kenmerken voor de basis van teamsamenstelling: de teamleden zijn betrokken in het project, gedurende de totale projecttijd, op een full-time basis. Twee teams hebben een optimale teamgrootte van 8-12 personen ter bevordering van de teamcommunicatie. Het empowered team heeft nog een tweede soort van extern teamlidmaatschap, het betreft een leverancier.

Teamcommunicatie

De vier multicreatieteams hebben overwegend verschillende combinaties van kenmerken voor het stimuleren van een meer intensieve teamcommunicatie. Slechts één kenmerk, het kenmerk van jobrotatie binnen het team wordt door alle vier de multicreatieteams gedeeld. De overige zes kenmerken worden in verschillende mate gedeeld. De twee teams uit het bedrijf US-Aerospace en het bedrijf Office systems bevorderen met drie dezelfde kenmerken de teamcommunicatie. Doordat het team een eenheid is van de organisatiestructuur, is de dagelijkse communicatie tussen teamleden gewaarborgd. Voor de directe samenwerking tussen teamleden heeft men werkgroepen gevormd met een groepsgrootte van 3-5 leden. Daarnaast hecht men groot belang aan informele bijeenkomsten. Het bedrijf US-Aerospace en OH&ES houden speciale teambijeenkomsten zoals start-ups, review- en evaluatiebijeenkomsten. Alleen OH&ES heeft teamrollen gebruikt ten behoeve van de teamcommunicatie en -samenwerking.

Tabel 5.2 Kenmerken van teamcommunicatie van multicreatieteams

Vernieuwde kenmerken van Multicreatieteams	Empowered team	Zelfsturend team	Experimenteel team	Cross-functioneel projectteam	Referentiekenmerken van product development teams
• Teamrollen zijn geïdentificeerd ten behoeve van de samenwerking	✦				<i>Vakmanschap en beschikbaarheid zijn geïdentificeerd ten behoeve van de samenwerking</i>
• Er zijn speciale teambijeenkomsten zoals: start-up meeting, review- en evaluatiebijeenkomsten	✦	✦			<i>Er zijn speciale teambijeenkomsten zoals: start-up meeting, review- en evaluatiebijeenkomsten</i>
• Er vindt jobrotatie plaats binnen het team	✦	✦	✦	✦	<i>Er vindt geen jobrotatie plaats binnen het projectteam</i>
• Er is dagelijkse communicatie want het team is een bouwsteen van de organisatiestructuur en vervangt een afdelingsstructuur		✦	✦		<i>Er is informele dagelijkse communicatie tussen projectleden als kennis en informatie overgedragen dient te worden</i>
• De samenwerking vindt plaats in werkgroepen met een groepsgrootte van 3-5 leden		✦	✦		<i>De samenwerking vindt plaats tijdens projectoverleggen</i>
• Informele 'Popcorn / Pizza-meetings'		✦	✦		<i>Informele 'meetings' met de afdeling</i>
• Het is een vast team in plaats van tijdelijk met een aantal projectopdrachten			✦		<i>Het is een tijdelijke projectgroep met één projectopdracht</i>

Teamverantwoordelijkheden en bevoegdheden

De helft (8/16) van verantwoordelijkheden en bevoegdheden die Thamhain (1989) heeft gedefinieerd voor de functie van projectleider, zijn in meerdere (80-100%) of mindere mate (50%) bevoegdheden van de teamleden. De overeenkomst in zelfsturing van de vier multicreatieteams betreft vier besturende taken: waarnemen van potentiële problemen en zoeken naar oplossingen, vaststellen van trainingsbehoefte, faciliteren van interdisciplinaire communicatie en assisteren in probleemoplossen. Tot de exclusieve bevoegdheid voor de projectleider rekenen alle vier de multicreatieteams het nemen van disciplinaire maatregelen. Drie multicreatieteams zijn zelfsturend ten aanzien van nog vier besturingstaken: besturen van kosteneffectief gebruik van resources, faciliteren van stimulerende werkomgeving, meten van technische vooruitgang tegen de uitgezette planning en budgetten, en reageren op veranderende omstandigheden en veranderende eisen bij het herplannen en besturen van taken. Drie multicreatieteams hebben geen besturingsbevoegdheid voor het gezamenlijk beoordelen van teamleden en ook niet voor het kiezen en laten rouleren van de teamleider. De verschillen in team- en leidersverantwoordelijkheid betreffen de overige acht besturingstaken. Twee teams vinden dat vijf besturingstaken grotendeels de verantwoordelijkheid zijn van de projectleider. De twee andere teams vinden dit echter wel een teamverantwoordelijkheid. Het betreft: besturen van multidisciplinaire activiteiten, voorzien in de benodigde resources, rapporteren van de projectstatus aan het topmanagement en de sponsors, kiezen van de teamleider en selecteren van de teamleden.

Tabel 5.3 Kenmerken van teamautoriteit en -bevoegdheden van multicreatieteams

Vernieuwde kenmerken van Multicreatieteams					Referentiekennmerken van product development teams
	Empowered team	Zelfsturend team	Experimenteel team	Cross-functioneel projectteam	
Mate van <u>teamlid</u> verantwoordelijkheid voor:					Taken van de <u>projectleider</u> (Thamhain, 1987)
• Waarnemen van potentiële problemen en zoeken naar oplossingen	100	80	80	50	• Waarnemen van potentiële problemen en zoeken naar oplossingen
• Faciliteren van interdisciplinaire communicatie	100	50	50	50	• Faciliteren van interdisciplinaire communicatie
• Besturen van kosteneffectief gebruik van resources	100	—	50	50	• Besturen van kosteneffectief gebruik van resources
• Assisteren in problemen oplossen	80	80	80	50	• Assisteren in problemen oplossen
• Vaststellen van trainingsbehoefte	80	50	80	50	• Vaststellen van trainingsbehoefte
• Besturen van de multidisciplinaire activiteiten	80	—	50	—	• Besturen van de multidisciplinaire activiteiten
• Voorzien in de benodigde resources	80	—	50	—	• Voorzien in de benodigde resources
• Rapporteren van de projectstatus aan het topmanagement en sponsors	80	—	—	80	• Rapporteren van de projectstatus aan het topmanagement en sponsors
• Faciliteren van een stimulerende werkomgeving	50	—	50	50	• Faciliteren van een stimulerende werkomgeving
• Meten van technische voortgang tegen de opgezette planning en budgetten	50	80	50	—	• Meten van technische voortgang tegen de opgezette planning en budgetten
• Reageren op veranderende omstandigheden en veranderende eisen bij het herplannen en besturen van taken	50	—	50	50	• Reageren op veranderende omstandigheden en veranderende eisen bij het herplannen en besturen van taken
• Kiezen van de teamleider	50	—	50	—	• Kiezen van de teamleider
• Selecteren van teamleden	50	—	50	—	• Selecteren van teamleden
• Beoordelen van teamleden	50	—	50	—	• Beoordelen van teamleden
• Disciplinaire maatregelen nemen	—	—	—	—	• Disciplinaire maatregelen nemen
Teamleidersrol rouleert binnen het team	—	—	X	—	Teamleidersrol rouleert binnen het team

Teamfaciliteiten en -ondersteuning

De faciliterende en ondersteunende kenmerken van de multicreatieteams zijn zeer verschillend. Geen enkel kenmerk wordt door alle vier de teams gedeeld. Drie teams delen het kenmerk 'voor meer dan 50% eigenaar van gereedschap en materiaal'. Twee teams hebben een informatiesysteemnetwerk dat teamleden ondersteunt in het monitoren van de project performance; twee andere teams hebben een gezamenlijke werkplek en twee teams hebben voordeel bij grotere promotiekansen als een teamlid verschillende vaardigheden bezit. Allen bij het multicreatieteam van US-Aerospace bestaat er een vorm van groepsbonus als teambeloning.

Tabel 5.4 Kenmerken van teamfaciliteiten en -ondersteuning van multicreatieteams

Vernieuwde kenmerken van Multicreatieteams	Empowered team	Zelfsturend team	Experimenteel team	Cross-functioneel projectteam	Referentiekenmerken van product development teams
<ul style="list-style-type: none"> • Het team is voor meer dan 50% eigenaar van eigen gereedschap en materiaal • De promotiekansen zijn groter als een teamlid verschillende teamvaardigheden bezit • De teamleden hebben dezelfde werkplek, zogenaamde co-located workplaces • Het informatiesysteem netwerk ondersteunt het team, de teamleden kunnen zelf de procesperformance monitoren • Er is teambeloning in de vorm van een groepsbonus 	<ul style="list-style-type: none"> ✦ ✦ 	<ul style="list-style-type: none"> ✦ ✦ ✦ ✦ 	<ul style="list-style-type: none"> ✦ ✦ ✦ 	<ul style="list-style-type: none"> ✦ ✦ 	<p><i>Het projectteam deelt voor meer dan 50% gereedschap en materiaal met andere teams</i></p> <p><i>De promotiekansen zijn niet groter als een projectteamlid verschillende teamvaardigheden bezit</i></p> <p><i>De projectteamleden hebben hun werkplek, op de functionele afdeling</i></p> <p><i>Het informatiesysteem netwerk ondersteunt managementrapportages</i></p> <p><i>Er zijn geen teambeloning of groepsbonussen</i></p>

Samenvatting van vernieuwende kenmerken van multicreatieteams

Een gedeeld uitgangspunt in de teamsamenstelling van drie geoperationaliseerde multicreatieteams is een teamlidmaatschap voor de duur van het project en op een full-time basis. Taakgerichte teamcommunicatie wordt door middel van speciale bijeenkomsten georganiseerd, zoals start-ups, review- en evaluatiebijeenkomsten. Dergelijke bijeenkomsten intensiveren de teamcommunicatie en hebben daarnaast tot doel om commitment van teamleden te versterken. Waarbij organisaties met productontwikkelingsactiviteiten van een grote complexiteit zoals OH&ES, US-Aerospace en Office systems, ten behoeve van de teamcommunicatie gebruikmaken van een teamstructuur die bestaat uit werkgroepen met een omvang van 3-5 personen. Globaal komt uit de geïnventariseerde taken van teamautoriteit en -bevoegdheden naar voren dat niet alleen de project- of teamleider, maar ook de teamleden bestuurlijke verantwoordelijkheden en bevoegdheden hebben. Ten aanzien van faciliteiten wordt meer intensieve en dagelijkse communicatie tussen teamleden vormgegeven met een eigen teamlocatie waarbij of een ruimte voor het bouwen van een prototype of de werkplekken van teamleden zijn vormgegeven. Daarnaast maken enkele multicreatieteams gebruik van een teamondersteunend informatiesysteemnetwerk waarmee teamleden zelf de project performance kunnen monitoren.

§ 5.3.3 Knelpunten van multicreatieteams

Henke e.a. (1993) onderzochten de motieven voor het werken met multicreatieteams. De bedrijven in hun onderzoek gaven hier vier hoofdredenen voor:

1. De tekortkomingen van de hiërarchische structuren worden ingevuld door het vermogen van teams om bruggen te slaan over de verticale autoriteitslijnen heen;
2. Het decentraliseren van beslissingsbevoegdheid;
3. Het verminderen van de hiërarchische informatie-overload op de hogere niveaus in de organisatie;
4. Een grotere kans op een hogere kwaliteit van beslissingen in vergelijking met individuele beslissingen.

Zij concluderen dat: "even if good processes and well-designed structural mechanisms are in place, firms that embedded team-based decision making activities into their structural design benefitted most" (p 217).

Crawford (1993) staat stil bij twee belangrijke knelpunten van 'small team' concepten waarbij het ontwerpen en implementeren van multicreatieteams zoveel mogelijk rekening mee moet worden gehouden. Allereerst stelt hij dat in de praktijk een team een beroep doet op emotionele betrokkenheid die een negatieve mentale belasting tot gevolg kan hebben. Het maken van overuren is een concreet voorbeeld hiervan, met als gevolg een verborgen kostenpost en op de langere termijn een kans op vervreemding van professionals. Ten tweede een goed georganiseerd supportsysteem in een organisatie verliest een aansluiting met de onder druk staande teams die slechts hun eigen doel voor ogen hebben: een versneling van productontwikkeling.

In de voorstudies [Simonse 1993; 1994; 1995b] zijn ook de minder positieve ervaringen met multidisciplinaire projectteams geïnventariseerd. Hierbij kwamen er een aantal knelpunten naar voren die hieronder letterlijk worden weergegeven..

De negatieve ervaringen die zijn opgedaan met een bredere multidisciplinaire betrokkenheid in een projectteam betreffen bijvoorbeeld teveel vergaderen om het vergaderen. Ontwikkelaars ervaren dat er veel tijd met communiceren verloren gaat. Andere teamleden vinden dat de inspraak niet altijd eenvoudig is omdat ontwikkelaars in een multidisciplinair projectteam de dienst uitmaken. Zij zijn dominant in de besluitvorming. Een tweerichtingsverkeer met de andere disciplines komt moeilijk op gang. Daarnaast wordt ervaren dat persoonlijkheden van grotere invloed op de samenwerking zijn dan opleidingsverschillen. Sommige ontwikkelaars hebben de persoonlijkheid van een introverte specialist, die meer affiniteit heeft met het product dan met mensen. Verder kunnen er spanningen in de organisatie ontstaan omdat een professional betrokken is bij meer dan één project. Sommige afdelingen (in dit geval inkoop en proces engineering) tonen een grote weerstand voor procesbrede samenwerking. Bij een full-time betrokkenheid van teamleden uit andere disciplines is de toegevoegde waarde vanuit de discipline ter discussie gesteld omdat bleek dat er als het ware meer mensen op de stoel van de ontwikkelaar zijn gaan zitten. Een inkoper was bij wijze van spreken bijna een ontwikkelaar geworden. Er was sprake van het zogenoemd 'post team syndroom': na een intensieve projectteamperiode is de interesse van een gereedschapsontwikkelaar voor het gewone afdelingswerk afgenomen. Het kost hem grote moeite om de draad weer op te pakken.

Andere constatering bij bedrijven zijn dat een projectteam heet weliswaar 'een team', maar het is eigenlijk alleen een team als men in gezamenlijk overleg bijeenkomt. Verder gaat men ervan uit, dat de ontwikkelaars op eigen verzoek medewerkers van andere organisatiefuncties consulteren.

Het andere uiterste is dat door full-time samenwerking de teamleden het contact met hun achterban verliezen. De kern van het probleem lijkt, dat aan de multidisciplinaire teamleden weliswaar een adviserende rol is toebedeeld, maar dat verzuimd is hen een (pro-)actieve uitvoerende rol te laten spelen, die op een natuurlijke wijze een wederzijdse informatieuitwisseling met de ontwikkelaars op gang brengt. Tijdens projectoverleg werden dus de niet-technische teamleden eerst en vooral geïnformeerd over de stand van zaken. Het gevolg was dat er nauwelijks sprake was van interactie (bekritisieren, samenwerken of samen scheppen). Bij projectevaluatie van de projectplanning bleek ook, dat vrijwel uitsluitend de technische activiteiten die behoorden tot de ontwikkelafdeling, ingepland waren. De uitvoerende activiteiten van teamleden van andere afdelingen die (gedeeltelijk) bijdroegen aan het project, waren niet ingepland.

§ 5.4 Operationalisaties van transparante organisatiestructuren

De verkenning van theorie en praktijk die in deze paragraaf centraal staat, beoogt een globale uitwerking en operationalisatie van het concept transparante organisatiestructuur. De vraagstelling: hoe worden transparante organisatiestructuren toegepast, is via twee wijzen geëxploreerd. De eerste wijze gaat uit van het toepassen van MST door het ontwerpen van transparante organisatiestructuren in de productcreatiefunctie. Het resultaat is een papieren sociotechnisch herontwerp gebaseerd op bedrijfsgegevens uit het eerste caseonderzoek. De tweede weg is een inventarisatie van door bedrijven reeds geïmplementeerde ontwerpen van transparante organisatiestructuren. De operationele kenmerken van deze structuren bieden een verdieping van inzichten en een ontdekking van tijdelijke dynamische structurering.

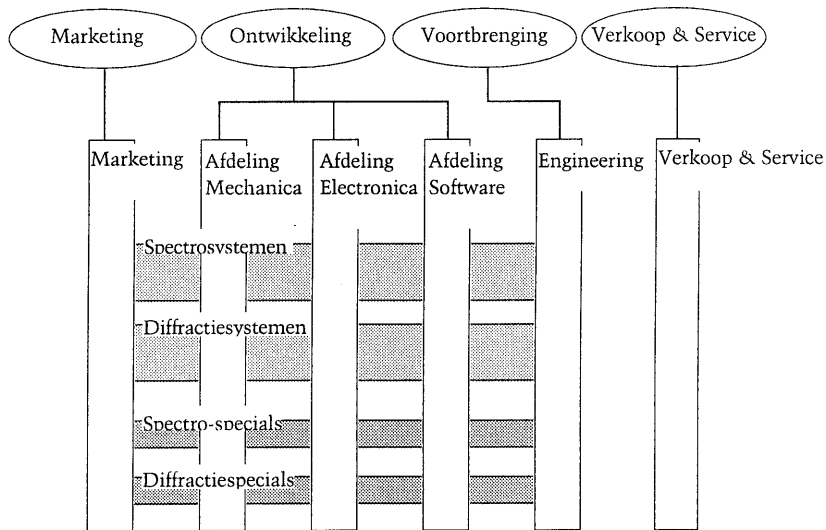
In totaal zijn hiermee vijf verschillende ontwerpen van transparante organisatiestructuren naar voren gekomen. Dit zijn:

- a. Strategische processtroomstructuur op basis van product/markt/technologie combinaties;
- b. Productstructuur;
- c. Zuivere projectstructuur;
- d. Dynamische teamnetwerkorganisatie met pool;
- e. Separate structuren voor kennis-, product- en klantspecifieke ontwikkeling.

Al deze organisatiestructuren gaan, overeenkomstig de begripsdefiniëring, uit van een procesgerichte structuur. Productcreatieprocessen zijn aan de organisatiestructuur gekoppeld door aan een proces, beschouwd als een clustering van projecten, een groep te verbinden of anders door per productontwikkelingsproject (=proces) een groep te structureren. In het eerste geval is de organisatiestructuur, zoals gebruikelijk opgebouwd uit permanente organisatie-eenheden; organisatiestructuur a en b voldoen hieraan. In het tweede geval zijn tijdelijke groepen eenheden in de organisatiestructuur. Dit leidt tot dynamische organisatiestructuren zoals c, d en e. De transparantie in interactierelaties zijn in deze structuren in eerste instantie gebaseerd op een relatief onafhankelijk procesuitvoering. Een transparantie in besturing is alleen bij de bestudering van structuur a en c geëxploreerd. De vormgeving van multidisciplinaire besturingsteams lijkt de sleutel tot een transparante besturingsstructuur te zijn. Een multidisciplinair besturingsteam operationaliseert het deel van de begripsomschrijving van transparante organisatiestructuur: 'geconcentreerde regelende taken en geïntegreerde regeling en uitvoering'. Achtereenvolgens worden de verschillende transparante organisatiestructuren nader toegelicht.

§ 5.4.1 Nadere operationalisering van de transparante uitvoeringsstructuur

Strategische processtroomstructuur op basis van Product/Markt/Technologie combinaties
 In de beschrijvende casestudie [Simonse, 1994] bij het bedrijf Materiaaldetectie is het kernprobleem gediagnostiseerd van een complexe organisatiestructuur, zoals dat eerder beschreven is in hoofdstuk 4. De beschrijving van de organisatiestructuur vormde vervolgens de achtergrond voor het toepassen van de MST-ontwerpleer. Een papieren herontwerp behoorde tot een aanbeveling voor een transparante organisatiestructuur. Hieronder volgt een korte samenvatting van de specifieke bedrijfsstructuur en de herontworpen transparante uitvoeringsstructuur.



Figuur 5.1 De zware matrixstructuur van Materiaaldetectie

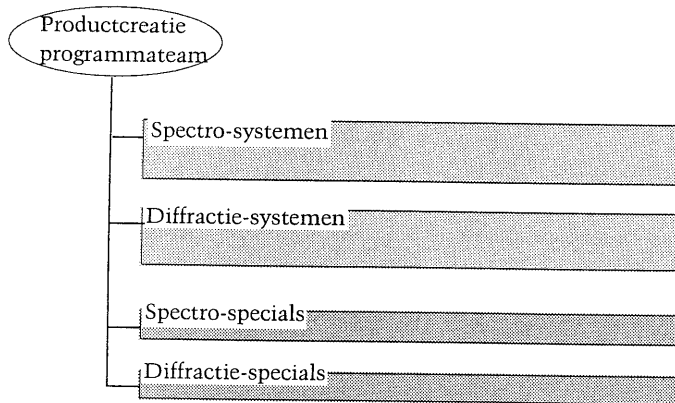
In figuur 5.1 is een schematische voorstelling van de huidige uitvoeringsstructuren van Materiaaldetectie¹ weergegeven. Het betreft een zware matrixstructuur. De productcreatie-functie heeft in deze structuur twee uitvoeringsstructuren, de functionele afdelingsstructuur die de basis vormt en een productlijnenstructuur die uitgaat van strategische product/markt/technologie programma's. De werkplekken van de professionals zijn aan de functionele afdelingsstructuur verbonden. De projecten waarvoor zij ingezet worden vallen binnen een product/markt/technologie programma. De uitvoering van een programma gaat uit van een product/markt/technologie proces dat bepaalde projecten met elkaar verbindt voor ongeveer een periode van vijf jaar. Er zijn twee processen te onderscheiden:

1. het proces 'fluoricientiesystemen' dat is gericht op het product spectrometers; voor een industriële markt; met als basistechnologie röntgenstralen die fluorescentie teweegbrengen.
2. het proces 'diffractiesystemen' dat is gericht op het product diffractometers; voor de professionele markt van researchinstituten en universiteiten; met als basistechnologie röntgenstralen die diffractie teweegbrengen.

¹ Materiaaldetectie creëert en realiseert systemen voor het analyseren van materialen door middel van röntgenstraling.

Additioneel aan de afdelingsstructuur worden de bijdragen van de professionals bestuurd volgens deze tweede strategisch bepaalde processen. Ongeveer 90% van de professionals uit de verschillende afdelingen zijn permanent toegewezen aan één productlijnstroom. Een productgroep bestaande uit twee leden, een programmamanager en een productmanager vormt de spil in de besturing van een strategisch proces. Voortkomend uit een afsplitsing van deze twee processen bestaan er in de organisatiestructuur ook nog twee specialteams die in relatie tot de afdelingen een relatief autonome status hebben. Per team zijn er tien professionals gegroepeerd die breed inzetbaar zijn en improvisatietalent bezitten om een aantal specifieke klantvragen tegelijkertijd binnen gemiddeld twee maanden om te zetten in specialproducten. Deze producten gaan uit van de bestaande productkennis uit de twee strategische processen. Op basis van deze uitgangssituatie is een herontwerpvoorstel gedaan.

De sociotechnische ontwerptheorie is tegen de achtergrond van deze casebeschrijving geïnterpreteerd. De eerste drie MST-ontwerpprincipes zijn geïnterpreteerd naar hun bruikbaarheid in de productontwikkelingscontext. Het toepassen van het eerste ontwerpprincipe 'paralleliseren' (zie § 2.3.2) blijkt theoretisch volgens de analogie van projectstromen met orderstromen te interpreteren. De productcreatiefunctie van Materiaaldetectie komt dan overeen met een systeem van heterogene 'kriskras'-projectstromen. Herontwerpen door te paralleliseren gaat via deze invalshoek uit, van het clusteren van projectopdrachten tot geparalleliseerde uitvoeringsstromen. In elke stroom wordt een familie van complete projectopdrachten door een groep professionals met multidisciplinaire achtergronden uitgevoerd. Bij het zoeken naar criteria van stroomlijning was de logische overeenkomst met de tweede, reeds bestaande processtructuur snel gemaakt. In dat geval zijn strategische input-overeenkomsten van de projectopdrachten het uitgangspunt voor parallelisatie. Dit leidt tot de aanbeveling voor een sociotechnisch herontwerp dat bestaat uit de strategische processtructuur alléén. In figuur 5.2 is dit weergegeven.

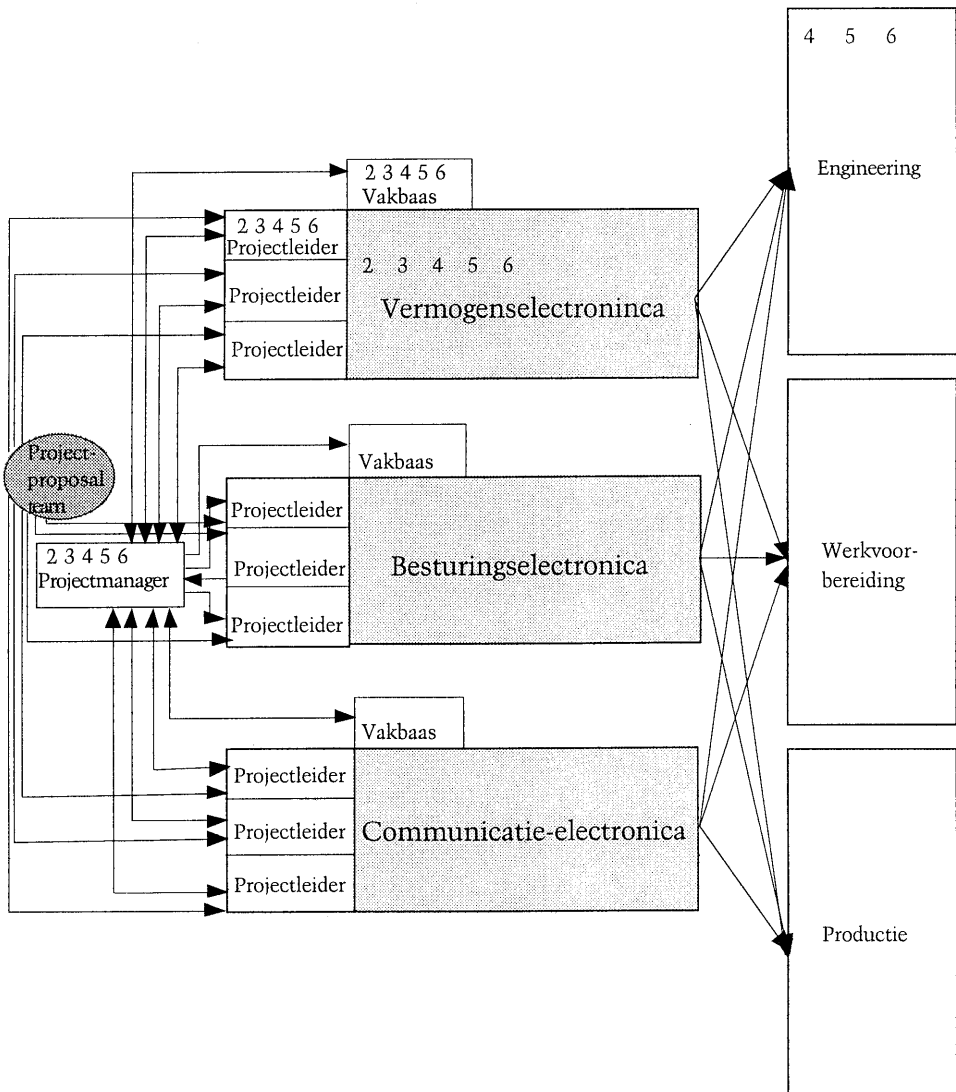


Figuur 5.2 Geparalleliseerde uitvoeringsstructuur voor de productcreatiefunctie van Materiaaldetectie

Het grote verschil met de huidige organisatiestructuur is het verdwijnen van afdelingen. Een structuurontwerp leidt dus tot de keuze voor één uitvoeringsstructuur, namelijk de gestroomlijnde processtructuur van de product/markt/technologie-processtromen. De keuze voor één uitvoeringsstructuur waarborgt het criterium van transparantie.

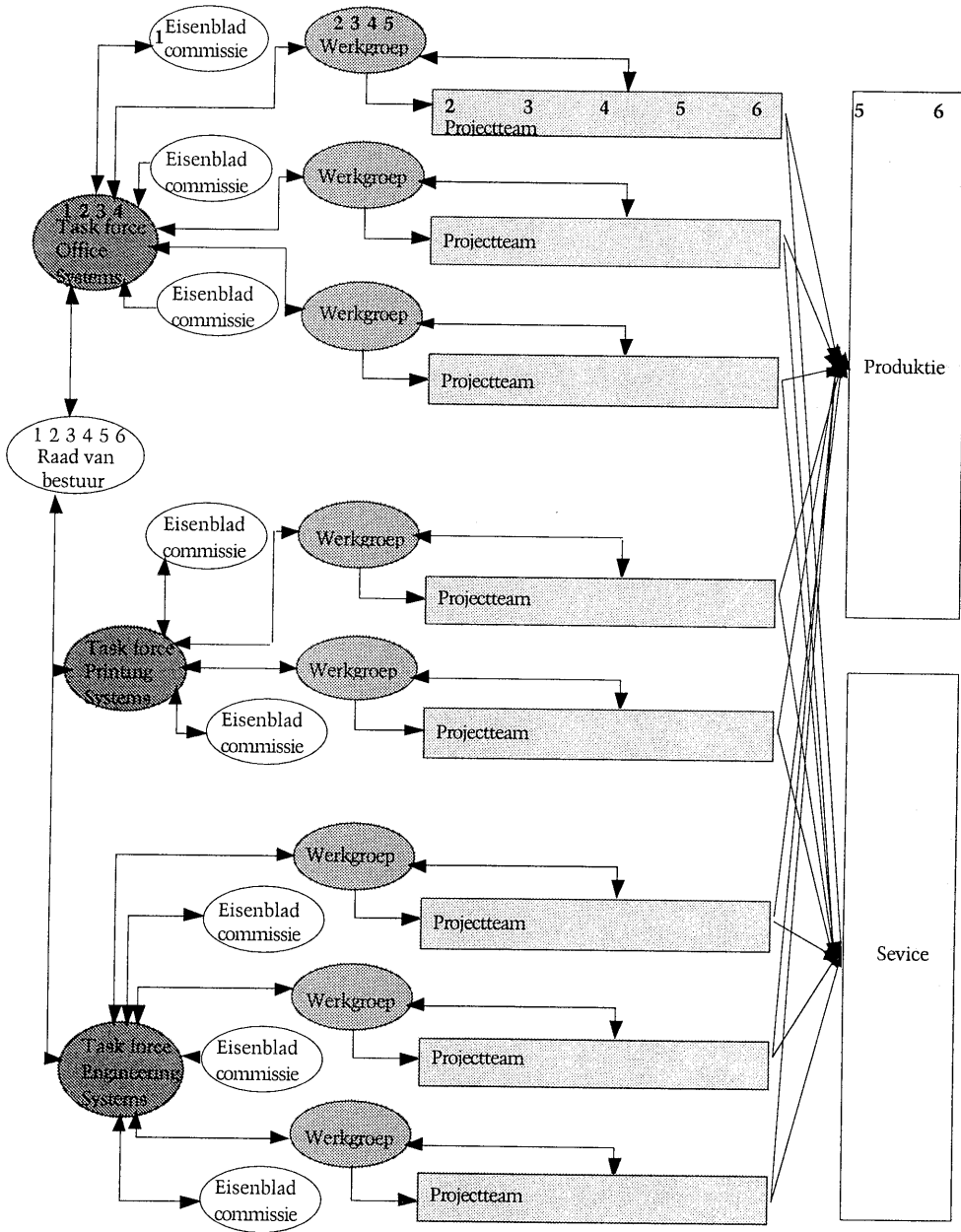
Productstructuur

De Productstructuur is, zoals in hoofdstuk 1 al naar voren is gekomen in het model van Galbraith (1973), al enkele decennia bekend. Een Productstructuur is echter met een 'socio-technische bril' bekeken een tweede parallelisatie-alternatief. Productstromen zijn een ontwerpideaal bij het herontwerpen van 'kris-kras'-fabricagesystemen. Een productstroom gaat zoveel mogelijk uit van het totale proces van een totaal product binnen een groep.



De nummers verwijzen naar de fasen van het ontwikkelingsproces. Dit betreffen zowel uitvoerende als besturende activiteiten.

Figuur 5.3 Productstructuur bij Elektro



De nummers verwijzen naar de fase van een ontwikkelingsproces. In de figuur kunnen dit zowel uitvoerende als besturende activiteiten uit een fase zijn.

Figuur 5.4 Uitvoeringsstructuur Kantoor systemen

Veelal is de complexiteit van het proces te groot voor één team van ongeveer tien medewerkers. Een verdergaande parallelisering binnen deze parallelle stromen leidt tot een structurering van overeenkomsten in proceskenmerken op basis van modulen of componenten. Zo ontstaan in de productie modulegroepen en componentgroepen. Productgroepen gaan uit van hetzelfde ontwerpcriterium van parallelisatie, namelijk procesovereenkomsten. Een productgroep gaat daarbij echter uit van een hoger productagregatieniveau. Bij het bedrijf Elektro zijn productgroepen in de organisatiestructuur voor de productontwikkelingsfunctie in praktijk gebracht. Kenmerkend voor de productstructuur (zie figuur 4.5) is dat de productontwikkelingsprojecten bijna volledig binnen één productafdeling worden uitgevoerd. De uitvoeringsstructuur is eenvoudig en overzichtelijk omdat de besturing van de projecten grotendeels binnen de afdeling plaatsvindt. De interne coördinatie van een productafdeling is groter dan de externe coördinatie. De drie productafdelingen van Elektro kunnen relatief onafhankelijk van elkaar opereren. De verschillende ontwikkelaars zijn gegroepeerd naar overeenkomstige productkennis. De productstructuur is een organisatiestructuur voor het technische productontwikkelingsproces. Het betreft hier voornamelijk een groepering van technische medewerkers. De uitwisseling van kennis met andere organisatiefuncties is in deze productstructuur niet vormgegeven. Via het bouwen van prototypes en het integreren van onderdelen wordt de kennis voornamelijk informeel overgedragen naar de technische afdelingen van werkvoorbereiding en engineering van de voortbrengingsfunctie. Zo eenvoudig als de uitvoeringsstructuur is van Elektro, zo complex is de besturingsstructuur. De dagelijkse projectbesturing is opgesplitst en gealloceerd aan drie verschillende functionarissen: de projectleider, de afdelingsleider en de programma-leider. De drie functionarissen blijken voortdurend met elkaar in overleg te zijn.

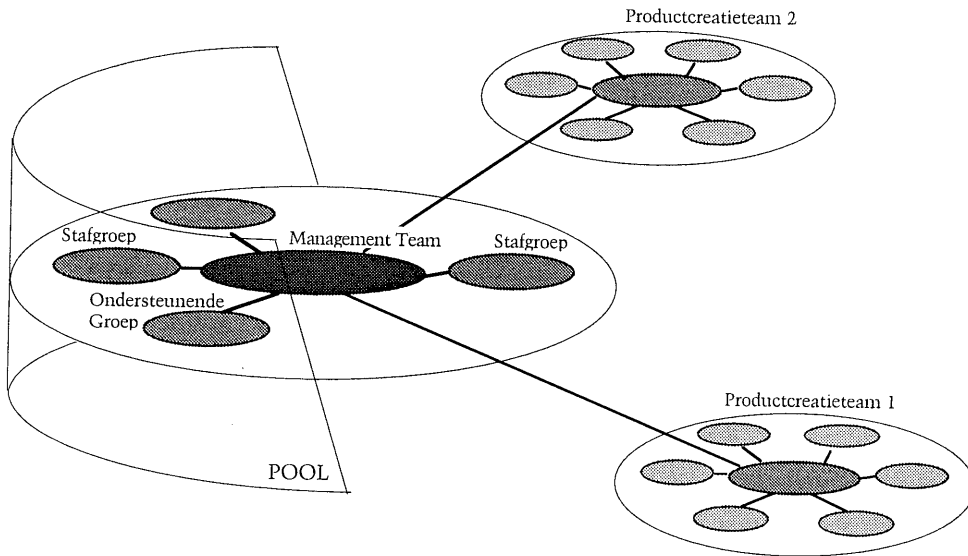
Zuivere projectstructuur

Zoals in hoofdstuk 2 reeds is opgemerkt werd de zuivere projectstructuur tot voor kort zeer zelden toegepast. De onderzoeker maakte in de eerste voorstudie kennis met deze organisatiestructuur bij het bedrijf Kantoorssystemen. Onder veel belangstelling van andere bedrijven heeft dit bedrijf een tijdelijke structurering in praktijk gebracht. De opvallende kenmerken van een dergelijke tijdelijke structurering zijn geïnventariseerd.

De basis voor de structurering van de R&D organisatie zijn projecten. Daarnaast bestaan er ook afdelingen, waar fysiek echter alleen een afdelingshoofd en soms enkele medewerkers hun werkplek hebben. Kenmerkend voor de zuivere projectorganisatie is dus de tijdelijke werkorganisatie van projecten. Projectleden hebben hun werkplek in de gezamenlijke projectruimte. Gedurende het proces wordt er een aantal keren naar een andere werkruimte verhuisd op momenten dat de omvang van het team groeit of krimpt. Bij de start van een project is de omvang van een projectteam klein (ongeveer 5 teamleden). Een maximale omvang van ongeveer 50 teamleden wordt bereikt tijdens de fasen 4 en 5. Ontwikkelaars werken full-time aan één project. Resource managers van diverse vakspecialismen vervullen een rol die lijkt op die van een uitzendbureaufunctionaris. Projectleiders maken met hen afspraken over het inhuren en het afstaan van teamleden.

Dynamisch teamnetwerkstructuur met pool

In de USA bij het bedrijf US-Aerospace is een nog verdergaande organisatievernieuwing waargenomen, daar zijn alle permanente structuurgrenzen opgeheven. De zo ontstane dynamische processtructuur is te beschouwen als een werkelijke organisatorische innovatie. Tijdens de derde voorstudie, die werd uitgevoerd in de Verenigde Staten [Simonse, 1995a], kwam dat naar voren. Historisch had het bedrijf US-Aerospace al een belangrijke reputatie met betrekking tot ontwikkelingen van organisatiestructuren. De matrixstructuur werd namelijk oorspronkelijk in dit bedrijf ontwikkeld. De oprichter van dit US-Aerospace heeft de matrixorganisatiestructuur wereldkundig gemaakt. In 1994 heeft de matrixstructuur daar evenwel plaatsgemaakt voor een tijdelijke procesorganisatie. Er bestaan geen afdelingen meer in deze organisatiestructuur; de structurering betreft alleen tijdelijke projectorganisaties, (zie figuur 4.7). Daarnaast zijn er nog kleine multidisciplinaire stafgroepen en ondersteunende groepen.



Figuur 5.5 Dynamische teamnetwerkstructuur met een 'pool' van professionals

De tijdelijkheid van een organisatiestructuur is een fundamentele vernieuwing. Door het afschaffen van de afdelingsgrenzen bestaat de gehele productcreatieorganisatie uit een pool van professionals. De multifunctionele teams zijn de bouwstenen van de organisatiestructuur geworden. Zij zijn niet langer een additioneel overlegteam meer. Het grote voordeel van deze transparante structuur is een hoge strategische flexibiliteit. Voor US-Aerospace bleek dit een redding te zijn ten aanzien van hun grote afhankelijkheid van de (inkrimpende) defensiemarkt. Door de fundamentele organisatievernieuwing is er vanuit de bezinning op de aanwezige kennis bij de pool van professionals een nieuw business-concept ontstaan, die dezelfde kennis die gericht was op de defensie-industrie, ten nutte maakt voor de automobiellindustrie.

Er is een zeer winstgevende unit ontstaan voor het ontwikkelen en produceren van airbags. De snelheid waarmee deze business-unit is ontstaan, heeft voor een concurrentievoorsprong gezorgd. De nieuwe strategische product/markt/technologiekeuze kon meteen worden geïmplementeerd door de opzet van een nieuwe tijdelijke projectstructuur. In de dynamische teamnetwerkstructuur met pool is er een directe koppeling mogelijk tussen strategie en organisatie. De professionals hebben onder invloed van deze structuur een verandering van normen over de stabiliteit van een werkplek ervaren. Werkplekken zijn in deze organisatiestructuur altijd tijdelijk. Alleen de kennispool van professionals is een stabiele thuisbasis. Als logische consequentie hebben de teamleden met verschillende disciplinaire en functionele achtergronden een gezamenlijke werkplek (co-locatie). Deze nieuwe benadering van de productcreatieorganisatie ontstaat als het ontwerp van tijdelijke uitvoeringsstructuurgrenzen niet alleen voor één projectstructuur maar ook op het meta-projectniveau wordt toegepast.

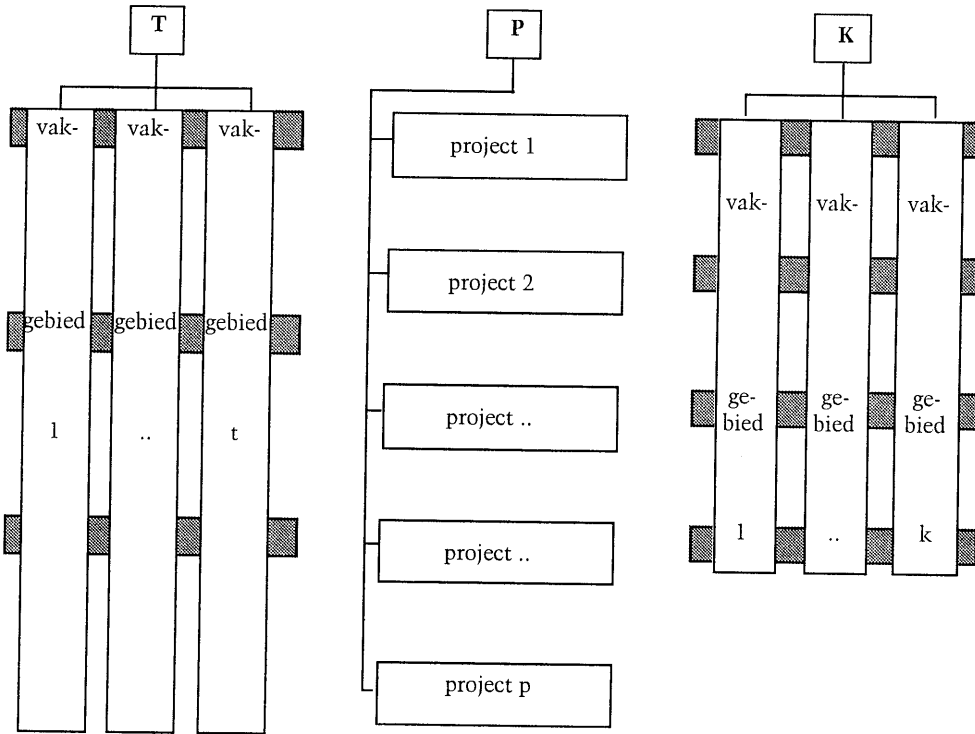
Separate structuren voor kennis-, product- en klantspecifieke ontwikkeling

In Nederland maakte de onderzoeker in een tweede casestudie [Simonse, 1995b] kennis met nog een andere vorm van transparante organisatiestructuur: een separate structurering van drie hoofdprocessen in de productontwikkelingsfunctie. Bij het noodlijdende bedrijf Aerospace was een nieuwe organisatiestructuur geïmplementeerd in de unit Engineering. Het managementteam van Aerospace Engineering verwachtte van deze implementatie een verbetering van de organisatorische besturing door:

- Besturingsreductie van de besturingslast;
- Betere monitoring op doelstellingen;
- Vergroting van de accountability;
- Bescherming van Research & Technologieprojecten;
- Een eigen prioriteitstelling per proces.

Engineering telt ongeveer 1300 professionals die werkzaamheden verrichten in het ontwerpen, specificeren, definiëren en certificeren van vliegtuigen en/of vliegtuigdelen voor andere vliegtuigfabrikanten. Op basis van drie hoofdprocessen zijn er separate organisatiestructuren naast elkaar ontworpen. In figuur 4.8 is de nieuwe organisatiestructuur weergegeven. Deze structuur heeft de volgende kenmerken. Elk hoofdproces heeft een eigen organisatiestructuur. De T structuur organiseert de processen van Technologie- en middelenontwikkeling, de P-structuur organiseert de processen van Productontwikkeling en de K-structuur organiseert de processen van Klantenondersteuning. De matrixstructuur waarin jarenlang gewerkt was, werd vervangen door deze transparante organisatiestructuur. Het aantal hiërarchische lagen werd verminderd. Voor de professionals kent deze separate organisatie structurering de volgende veranderingen:

- Meer aandacht voor vakkennis, teamwork en individuele ontwikkeling;
- Voor een aantal professionals verplichte roulatie over de verschillende structuren;
- Verschillende opdrachten opvolgend in de tijd;
- Verschillende bazen opvolgend in de tijd;
- Werken aan gedefinieerde opdrachten met duidelijke afspraken over resultaat en prioriteit;
- Identificatie met product;
- Flexibele en bredere inzetbaarheid van professionals;
- Verschillende tijdelijke managementtaken;
- Kortere communicatielijnen;
- Duidelijke prioriteitsstelling en verantwoordelijkheden.



Figuur 5.6 Separate organisatiestructuren voor kennis-, product en klantspecifieke ontwikkeling

De oude matrixstructuur is als het ware uit elkaar getrokken en opnieuw gestructureerd in drie separate structuren. De P-structuur is een zuivere projectstructuur met als organisatiebouwsteen taakzelfstandige groepen. Een taakzelfstandige groep is gedefinieerd als “een multidisciplinaire, dedicated/co-located groep professionals die verantwoordelijk is voor technologie, tijd en kosten”. Typisch voor de P-structuur, is ook een tijdelijke structurering. Met het definiëren en afronden van projecten verandert de organisatiestructuur. De andere twee structuren zijn meer permanent van aard. Deze deelorganisaties hebben een lichte matrixstructuur en blijken in de praktijk een kloon te zijn van de oude matrixorganisatiestructuur. De T- en K-structuren hebben als basis een functionele afdelingsstructuur maar kennen daarnaast ook technologiegerichte respectievelijk klantgerichte projecten die de afdelingsgrenzen overschrijden. Het voordeel van de structurering in drie hoofdprocessen is dat de processen van productontwikkeling minder onderling verstoord worden door de ‘capaciteitsrelaties’ tussen projecten. De professionals in de P-structuur werken full-time aan één project en hebben één baas. Daarnaast zijn de mogelijkheden voor decentralisatie van besturingsbevoegdheden toegenomen. De huidige projectteams hebben een grotere mate van zelfsturing. Dit gold met name voor de P-structuur, in de T- en K-structuur bleef de basisstructuur een matrixstructuur.

Tabel 5.5 Operationele kenmerken van transparante organisatiestructuren

<p>Kenmerken van Transparante organisatiestructuren</p>	<p>LEGENDA</p> <p>✦ heeft dit kenmerk</p> <p>⇒ heeft dit kenmerk niet</p>				
	Strategische structuur van P/M/T-stromen	Productstructuur	Zuivere projectstructuur	Dynamisch teamnetwerkstructuur met pool	Separate structuren voor T-, P- en K-ontwikkeling
• Totale projectuitvoering binnen een organisatie-eenheid	✦	✦	✦	✦	✦
• Interne coördinatie in de organisatie-eenheid is groter dan de externe coördinatie tussen organisatie-eenheden	✦	✦	⇒	✦	⇒
• Organisatie-eenheid voert in dezelfde samenstelling meer dan één project uit	✦	✦	⇒	⇒	✦ ⇒
• Groepering van professionals van multiorganisatie-functies	✦	⇒	⇒	✦	⇒
• Groei en krimp van organisatie-eenheden	✦ ⇒	⇒	✦	✦	✦
• (ook) afdelingen als organisatie-eenheden	✦	✦	✦	⇒	✦
• Afdelingsmanagers zijn resourcemanagers	✦ ⇒	✦ ⇒	✦	⇒	✦ ⇒
• Full-time deelname van professionals aan de organisatie-eenheid	⇒	⇒	✦	✦	✦
• Werkplek van de professional in de projectruimte /locatie	✦	✦	✦	✦	✦ ⇒
• Er zijn zelfsturende teams als organisatie-eenheden	✦	⇒	⇒	✦	✦
• Multidisciplinaire stafgroep	✦	⇒	✦	✦	⇒
• Multidisciplinaire ondersteunende groep	✦	⇒	⇒	✦	⇒

Operationele kenmerken van transparante organisatiestructuren

Na bovenstaande toelichting op de kenmerken van de verschillende transparante organisatiestructuren, is een synthese tot stand gekomen van verschillende operationele kenmerken van transparante organisatiestructuren. In tabel 5.5 zijn de hoofdkenmerken weergegeven op de rijen. In totaal zijn het er 12. In de kolommen staan de verschillende uitvoeringsvormen van transparante structuren.

De grootste verschillen tussen deze structuren zijn te herleiden op een permanente organisatiestructuur zoals de productstructuur; een semi-permanente organisatiestructuur zoals de strategische structuur met product/markt/technologiestromen en een dynamische structurering van teams per productcreatieproject volgens een zuivere projectstructuur, een dynamische teamnetwerk of drie separate structuren. Van deze laatste drie organisatiestructuren onderscheidt de dynamische teamnetwerkstructuur zich door multidisciplinaire stafgroepen en ondersteunende groepen vorm te geven in plaats van afdelingen. Een ander verschil is dat er in deze structuur en ook in de separate structuur wel wordt uitgegaan van zelfsturende teams als multicreatieteam en in de zuivere projectstructuur niet. Tenslotte wordt de separate structuur nog getypeerd met afdelingsmanagers in de Technologie- en de Klantspecifieke structuur die zowel voor het hoofdproces als voor de resources van de tijdelijke P-structuur verantwoordelijk zijn. Daarnaast kan een professional in deze structuur voor een bepaalde periode een werkplek op een afdeling hebben en voor een bepaalde periode een werkplek op de projectlocatie hebben.

§ 5.4.2 Nadere operationalisering van de besturingsstructuur in een transparante organisatiestructuur

De besturingsstructuur van de zuivere projectstructuur bij het bedrijf kantoorssystemen (zie figuur 5.6) wordt gekenmerkt door multidisciplinaire overlegorganen. Er zijn vijf van dergelijke overleggen bij één project betrokken. Een tijdelijke groep van managers vormt een eisenbladcommissie om de eerste fase van een project uit te voeren. De uitvoering van de overige fasen wordt door het projectteam gedaan. De andere drie groepen, de Raad van Bestuur, de task force en de werkgroep, hebben regelende activiteiten van een productontwikkelingsproces verdeeld op basis van een besluitvormingsregelkring. In de Raad van Bestuur worden de hoofdbeslissingen genomen die cruciaal zijn voor de overgang van een project naar een volgende fase. De task force geeft een beslissingsvoorbereidende beoordeling aangaande de fase, en de werkgroep regelt de momenten van beslissingen aangaande de overgang van fasen op basis van haar beoordeling over de voortgang. De projectleider tenslotte voert de directe regelende activiteiten uit en is tevens lid van de werkgroep. Deze multidisciplinaire overleggroepen voeren gezamenlijk een regelend proces uit dat helder is gestructureerd.

In de dynamische teamnetwerkstructuur met pool is nog een verder gaande structurering van multidisciplinaire besturingsgroepen doorgevoerd. De multidisciplinaire stafgroepen, ondersteunende groepen en het managementteam, vervangen de afdelingsstructuur die voorheen voor de organisatie US-Aerospace gold. De interactierelaties tussen deze besturingsgroepen zijn zeer eenduidig en transparant. Heel anders was dat bij het bedrijf Materiaaldetectie. Volgens de beschrijving van de besturingsstructuur bij dit bedrijf bleek er een complex netwerk van overleggroepen te bestaan. De verregaande taaksplitsing over verschillende overleggroepen bleken te herleiden op het structureringsprincipe: *één overleg, één besturingstaak*. In figuur 5.7 is de besturingsstructuur als een netwerk van groepen weergegeven. Er zijn verschillende organen in de besturing, de zogenaamde besturingsgroepen. Tussen deze groepen zijn er netwerkrelaties als besturingskoppelingen.

Het besturingsstructuurnetwerk is nader geanalyseerd naar de verschillen en overeenkomsten tussen de overleggroepen. Er bleken multifunctionele en monofunctionele overleggroepen te bestaan, procesgroepen en hiërarchische groepen en permanente en tijdelijke groepen.

Nadere probleemanalyse

Het besturingsnetwerk wordt als een overmatige vergadercultuur ervaren. De oorzaak hiervan hangt samen met de hiërarchische splitsing in macro- en mesoniveau. Centraal in de organisatie, namelijk in de groepen op macroniveau, wordt over de voortgang en vrijgave van projecten beslist. Maandelijks komt dit overlegteam bijeen. Deze centrale besluitvorming brengt een grotere besturingsbehoefte met zich mee, omdat in de onderliggende besturingslagen alles moet worden afgestemd in vergadergroepen en in informeel overleg. Daarnaast is er een grote opsplitsing van besturingsactiviteiten naar besturingsdimensies. De regelkringactiviteiten zijn verregaand opgesplitst.

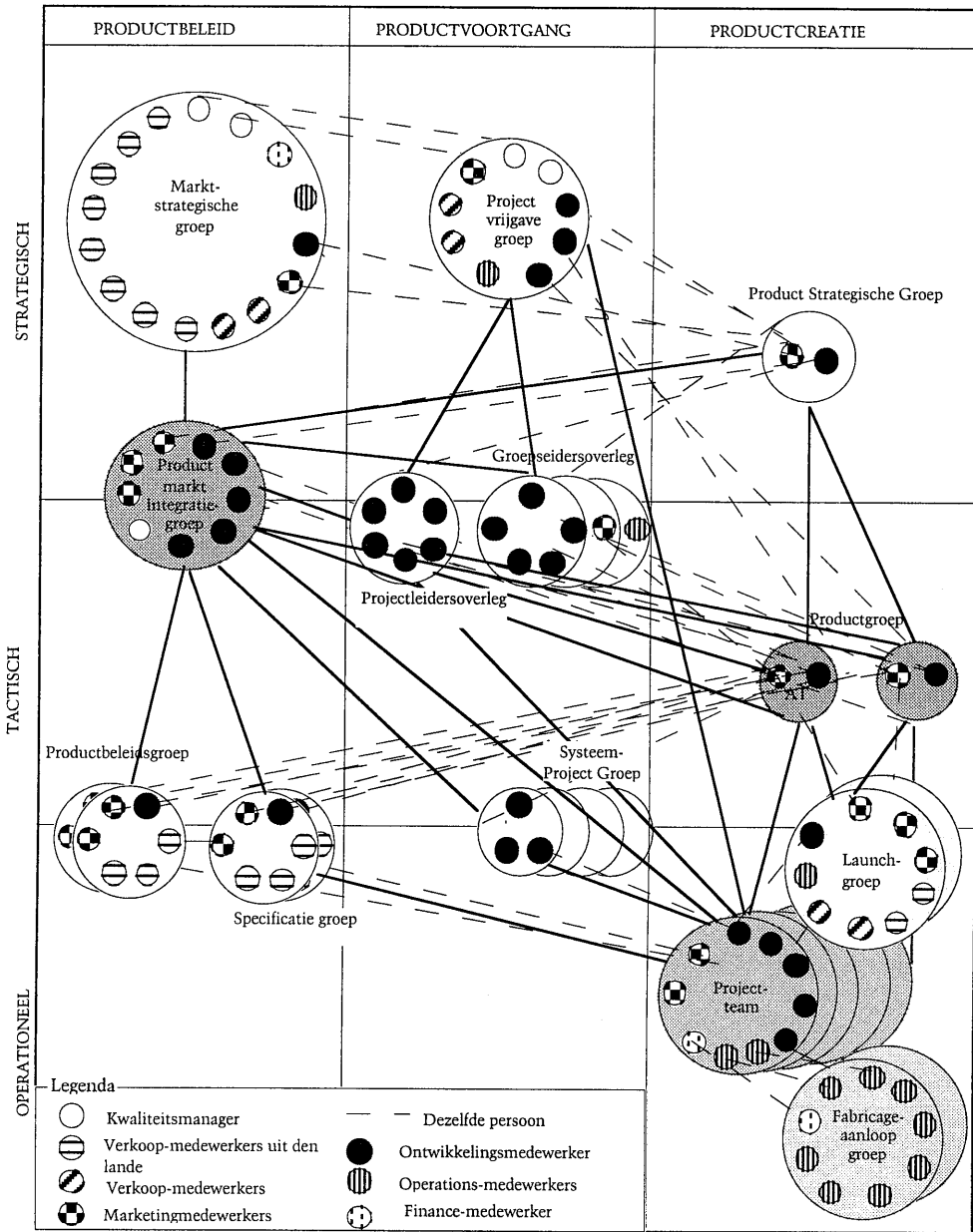
Bij de groepen op microniveau blijkt er eerder sprake van 'window-dressing', met verschillende teamnamen voor dezelfde groep mensen. Door vele 'linking pins' is er tevens een grote overlap van deelnemers aan de verschillende groepen. De oorzaak hiervan hangt samen met een redundantie van groepen.

Besturingsnetwerk van koppelingen

De besturingsgroepen in het totale besturingsnetwerk zijn zowel hiërarchische gekoppeld als procesgekoppeld. Binnen één besturingsdimensie zijn de hiërarchische koppelingen met verticale lijnen aangegeven. Het gemiddelde aantal van drie besturingsgroepen per dimensie zijn een afspiegeling van de drie hiërarchische niveaus in de organisatiestructuur. Op microniveau communiceren medewerkers met coördinatoren zoals projectleiders. Op mesoniveau communiceren groepsleiders, programmaleiders en productmanagers met afdelingshoofden. Op macroniveau communiceren afdelingshoofden met de directeur.

De proceskoppelingen zijn verschillend vormgegeven. De meeste formele en horizontale koppelingen tussen de drie dimensies gaan van de product/marktintegratiegroep via de projectteams naar de projectvrijgavegroep. De meeste informele en horizontale koppelingen worden ingevuld door middel van communicatie tussen de functionarissen, programmaleider en productmanager. Zij zijn als het ware 'het cement' in dit besturingsnetwerk. Zij bewegen zich op alle niveaus en over alle drie de dimensies. Ze nemen deel aan de product/marktintegratiegroep, de productbeleidsgroep, de systeemprojectgroep en de productgroep. Zij geven beleidsinformatie aan de projectleiders en voortgangsinformatie aan de managers. Er bestaat een netwerk van horizontale koppelingen tussen de groepen op microniveau. Via verschillende 'linking pins' wordt de kennis tussen de multifunctionele groepen uitgewisseld.

Een globale regelkringanalyse leert waar de besturingsactiviteiten van waarnemen, beoordelen en ingrijpen zijn belegd. De besturingsactiviteit van zowel de monofunctionele als de hiërarchische overleggen op de productvoortgangsdimensie blijkt voornamelijk een activiteit van waarneming te zijn. De groepen ten aanzien van productbeleid initiëren productcreatieprocessen en beoordelen de keuzes in productcreatieprojecten in het kader van het beleid. De scope van deze besturing is meer lange termijn. De beoordelingsactiviteit bij deze groepen ligt met name op de productbeleidsdimensie. De groepen op de dimensie van productontwikkeling grijpen in op de productontwikkelingsprocessen met betrekking tot korte-termijnbesturing. De activiteiten uit de productcreatieregelingen zijn volgens deze globale analyse verregaand opgesplitst naar verschillende overlegorganen. Elk orgaan/besturingsteam voert slechts één besturingsactiviteit van de regelkring uit.



Figuur 5.7 Het huidige besturingsnetwerk van Materiaaldetectie

Herontwerpen van de besturingsstructuur

De sociotechnische parameters 4 t/m 7 (zie § 4.3.3) suggereren een geïntegreerd besturingsnetwerk. Interpreteren we deze parameters tegen de achtergrond van het besturingsnetwerk van Materiaaldetectie, dan is er een aantal andere kenmerken te beschrijven van een sociotechnisch ontworpen besturingsnetwerk. Deze blijken tegengesteld te zijn aan kenmerken van het besturingsnetwerk van Materiaaldetectie.

Interpretatie van parameter 4: 'Integratie van uitvoering en regeling', betekent in een sociotechnisch besturingsnetwerk dat er meer zelfsturing voor de groepen op microniveau is. De projectteams van Materiaaldetectie zouden dan minder hiërarchische koppelingen hoeven te hebben, met name op de dimensies productvoortgang en productontwikkeling.

Parameter 5: 'Integratie van regelende activiteiten,' houdt in dat verschillende aspectregelingen zoals kwaliteit, logistiek, capaciteit en personeel gelijktijdig bij besturingsbeslissingen worden overwogen om zo kwalitatief goede besturingsbeslissingen te garanderen. Op het meso- en macroniveau in de organisatie zijn er vaak functionarissen benoemd die voor één of een aantal aspecten verantwoordelijk zijn. Bij Materiaaldetectie zijn er 'quality assurance'-functionarissen, maar ook de lijnfunctionarissen op de afdeling Development kennen een besturingspecialisatie. De afdelingshoofden zijn verantwoordelijk voor de kwaliteit van de kennis en besturen de capaciteiten (verdeling op de afdeling, aantal medewerkers verdeeld over een aantal projecten). De programmamanagers zijn verantwoordelijk voor de doorlooptijd van projecten, de kwaliteit, de kosten en de klantgerichtheid van de producten. De productbesturing en de mensbesturing is met de matrixstructuur gesplitst. Een sociotechnisch besturingsnetwerk zou zoveel mogelijk deze opsplitsing in aspectbesturing willen vermijden. Functionarissen met eenzelfde besturingsverantwoordelijkheid maar verschillende besturingsdomeinen, hebben de voorkeur. Bij Materiaaldetectie zijn dit bijvoorbeeld de beide programmamanagers.

Parameter 5 betekent dan voor een sociotechnisch besturingsnetwerk, dat specialistische functionarissen worden samengebracht in een overlegorgaan. Overal waar mogelijk, dienen multidisciplinaire en multifunctionele overleggen georganiseerd te worden in het besturingsnetwerk.

Parameter 6: 'Complete besturingsdomeinen' leidt bij interpretatie tot de conclusie dat overleggen met elkaar geïntegreerd dienen te worden. De overlegorganen van Materiaaldetectie staan elk voor één regelende activiteit en zijn daarom per definitie niet compleet. Per besturingsdimensie blijken de overleggen van Materiaaldetectie te zijn opgesplitst. Op een bepaald besturingsniveau ontmoeten dezelfde deelnemers elkaar die ook in een ander overleg op een andere dimensie bijeenkomen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de marktstrategische groep en de projectvrijavegroep. Aan beide overleggen nemen alle managementteamleden deel. Eén productgroep neemt deel aan de productmarktintegratiegroep, de productbeleidsgroep en specificatiegroep, en voor de helft aan de systeemprojectgroep. Op elke besturingsdimensie zijn ze deelnemers aan een overleg. In een sociotechnisch besturingsnetwerk zijn deze productgroepen met hun besturingsdomeinen van een complete productlijn, het uitgangspunt voor het organiseren van de besturing op mesoniveau. De overlegorganen productbeleidsgroep, specificatiegroep, projectleidersoverleg en systeemprojectgroep kunnen samensmelten met de twee productgroepen. Zo worden er twee nieuwe besturingsteams ontworpen uit een groot aantal overlegorganen. De twee nieuwe besturingsteams hebben een grotere omvang dan de productgroepen en zijn multifunctioneel, qua samenstelling. Een naam voor deze nieuwe besturingsteams zou 'programma-team' kunnen zijn. Dit programmateam heeft meer overeenkomende kenmerken met een zelfsturend team dan een overlegorgaan dat heeft.

De leden van het programmteam kunnen een gezamenlijke werkruimte delen en dagelijks communiceren en op een continue basis de verschillende aspectregelingen op elkaar afstemmen. Een reductie van de vier overlegorganen door het oprichten van één programmteam vermindert het aantal besturingskoppelingen en maakt het besturingsnetwerk meer transparant.

Als laatste leidt de interpretatie van parameter 7 'het integreren van regelmogelijkheden' tot het integreren van besturingsactiviteiten van regelkringen en vervolgens tot het verminderen van hiërarchische besturingskoppelingen. De drie besturingsdimensies vormen samen één grote regelkring. In een sociotechnisch besturingsnetwerk wordt één besturingsdimensie nagestreefd. Het programmteam sluit hier bij aan. Verder zijn er twee ontwerpopties. De eerste: het samenvoegen van de marktstrategische groep, de Project vrijgavegroep en de Productstrategische groep, zodat op macroniveau een gesloten regelkring ontstaat. De tweede: het samenvoegen van de marktstrategische groep, de product/marktintegratiegroep en de productstrategiegroep, waarbij de regelkring wordt gesloten tussen meso- en macroniveau.

Een combinatie van al deze ontwerpopties leidt tot een sociotechnische ontwerpvoorstel voor het besturingsnetwerk van Materiaaldetectie.

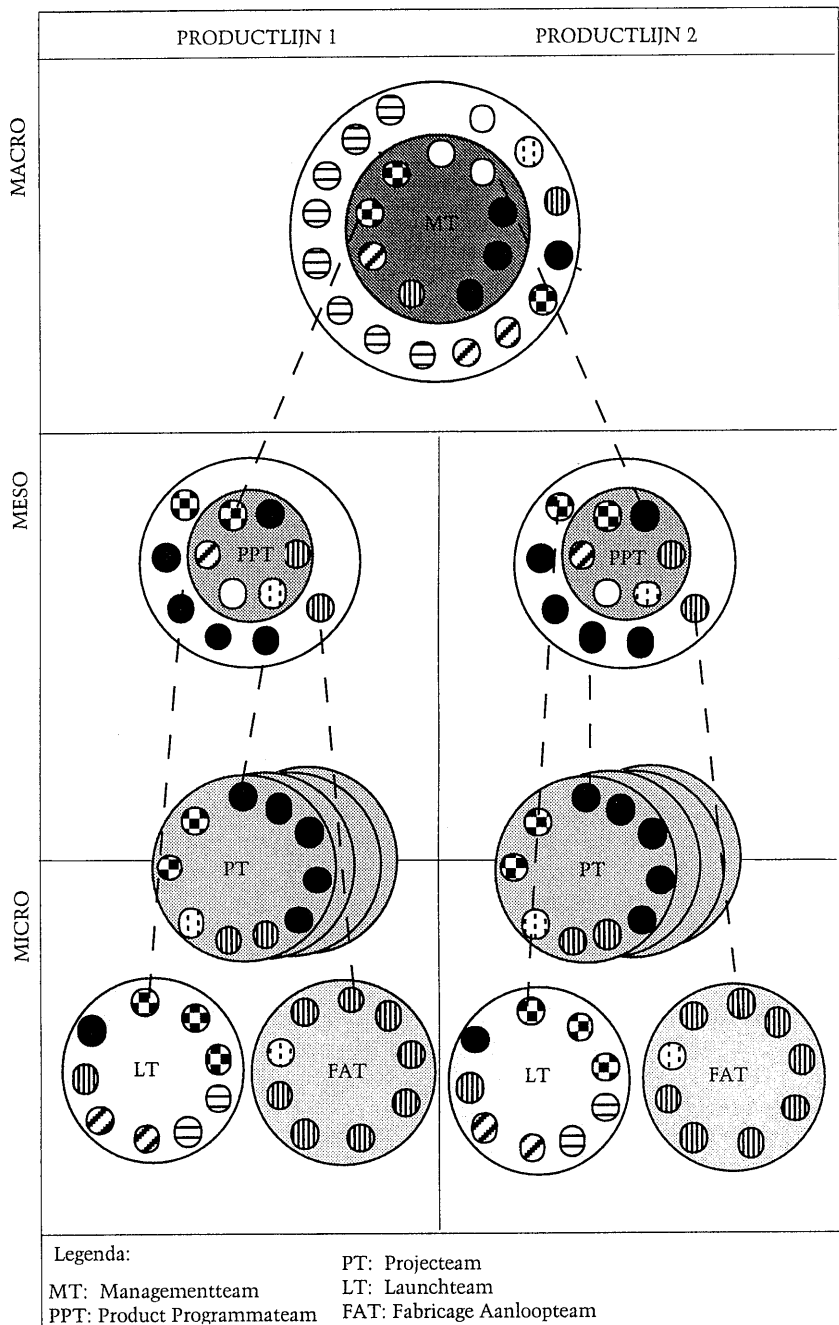
Het gereconstrueerde besturingsnetwerk wordt getoond in figuur 5.8.

Dit sociotechnische besturingsnetwerk is eenvoudiger en meer transparant dan het actuele besturingsnetwerk van Materiaaldetectie (figuur 5.7).

Kenmerken van het sociotechnische besturingsnetwerk zijn:

1. Zelfsturing van teams op microniveau;
2. Twee besturingsteams op mesoniveau. Dit zijn de twee programmteams. Deze teams zijn gekoppeld aan de twee parallelle besturingsdomeinen en zijn geïdentificeerd op basis van een strategisch programma, het productlijnenbeleid;
3. Een besturingsteam op macroniveau: het managementteam;
4. Eén besturingsdimensie van een strategische regelkring met betrekking tot productontwikkeling. Hiervoor blijft er nog een beperkt aantal overlegorganen over tussen de nieuwe bouwstenen van de organisatie; namelijk besturingsteams en zelfsturende projectteams. Binnen deze besturingsdimensie zijn eenduidige besturingskoppelingen.

Een besturingsteam beslist ten aanzien van productbeleid, productvoortgang en productontwikkeling. Zowel waarnemen, beoordelen als ingrijpen zijn activiteiten van een besturingsteam. De drie besturingsteams kennen in vergelijking met een overleg, geconcentreerde besturingsactiviteiten ten aanzien van een eenduidig besturingsdomein. De samenstelling van een besturingsteam is multifunctioneel: marketing & sales, development, operations, quality en finance. Deze besturingsfunctionarissen hebben geïntegreerde werkplekken. De proceskoppelingen komen intern, binnen een besturingsteam, tot stand. Formele proceskoppelingen worden in de netwerkstructuur informeel.



Figuur 5.8 Een sociotechnisch ontworpen besturingsnetwerk voor Materiaaldetectie

§ 5.4.3 Knelpunten van transparante organisatiestructuren

Organisatie Aerospace

In het organisatievernieuwingsprogramma van Aerospace [Simonse, 1995b] is een aantal knelpunten naar voren gekomen die samenhangen met de keuze voor de transparante organisatiestructuur van separate processen. Concreet zijn er drie knelpunten die alternatieve organisatieoplossingen behoeven. Dit zijn: thuisbasis, rouleren en beoordeling. De drie knelpunten blijken niet specifiek voor de separate organisatiestructuren te zijn, maar gelden ook voor de andere transparante alternatieve structuren met tijdelijke processen: zowel de zuivere projectstructuur als de dynamische teamnetwerk organisatie met pool. Meer in het bijzonder betreft het een onduidelijkheid over de organisatorische invulling van een overkoepelende werkwijze voor de organisatiestructuren T, P en K. De matrixorganisatiestructuur is afgeschaft en de besturingspatronen en -werkwijzen tussen de afdelingshoofden en projectleiders zijn doorbroken. Tegen de achtergrond van de implementatie van de nieuwe organisatiestructuren dient de kennis- en capaciteitsbesturing opnieuw te worden afgestemd op de besturing van productcreatieprocessen in projecten. Voor de teamsamenstelling van de projectteams en het ontbinden van de teams is Human Resource Management de verbindende besturingsfactor. Hieronder worden de drie knelpunten toegelicht.

Thuisbasis

De vraag naar een 'thuisbasis' hangt samen het tijdelijke karakter van de P-structuur. De taakzelfstandige groepen worden steeds voor een bepaalde projectfase gevormd en kennen over het gehele proces gezien eerst groei- en later krimpperioden, waarbij er teamleden komen en gaan. Een thuisbasis voor de ex-teamleden voorziet in een verlangde duidelijkheid. Een thuisbasis lijkt synoniem te zijn aan een kennisbasis voor professionals. Kennis wordt in de T-structuur verdiept, in de P-structuur algemeen toegepast en in de K-structuur klant-specifiek toegepast. De kennis dient dus door de drie organisatiestructuren heen te stromen. Een thuisbasis dient onder andere deze kennisstroom te faciliteren. Een gezamenlijke diagnose² leidde tot de volgende ontrafeling van functionele eisen van een thuisbasis:

1. Een structuuroverstijgende kennisbeheer- en garandeerfunctie van de vakkennis van professionals;
2. Een uitzendbureaufunctie met de bestuurlijke verantwoordelijkheid van 'hire and fire' van professionals;
3. Een interne arbeidsmarktfunctie waar professionals gestimuleerd worden om informeel een 'agile' engineer te worden;
4. Een zorgfunctie met emotionele opvang van professionals.

Rouleren

Rouleren wordt als middel gezien om meer flexibiliteit te organiseren. De erfenis van de voorafgaande organisatiestructuren is het bezit van een nog steeds sterk gespecialiseerd arbeidspotentiëel met een te grote versnippering van kennis en bureaucrativering. De afstemming van de benodigde kennis in de drie structuren vereist een flexibiliteit waar de kennisinvestering in meebeweegt. Van de professionals als kennisdragers wordt eenzelfde flexibiliteit verwacht.

² Tijdens de werkconferentie vindt er een gezamenlijke diagnose plaats waarbij de probleemstelling van het thema 'thuisbasis' verder wordt gedetailleerd. De vier verschillende organisatieperspectieven komen deels overeen maar vullen vooral elkaar aan.

De volgende definitie van rouleren is opgesteld: *er is van roulatie sprake als een professional in een andere procesorganisatie of een ander kennisgebied gaat werken*. Roulatie blijkt net als thuisbasis een middel met verschillende perspectieven te zijn:

- Rouleren brengt professionals op de juiste tijd op de juiste plaats en is dan een middel bij capaciteitsmanagement;
- Rouleren brengt een kennisflow opgang en is dan een middel voor capability-aanpassing;
- Rouleren brengt professionals meer vaardigheden en kennis en is een middel om zich persoonlijk te ontwikkelen in dienst van het carrière maken.

Daarnaast wordt het thema 'rouleren' vooral opgevat als een cultuurverandering. Professionals zijn niet gewend om regelmatig van groep en afdeling te veranderen. Dergelijke continue veranderingen brengen onzekerheid en weerstand met zich mee. Dit uitte zich ook in de werkconferentie die werd gehouden [Simonse, 1995b]. Daarom zijn de weerstanden geïnventariseerd naast een inventarisatie van noodzakelijke doelen. De weerstanden tegen rouleren bleken samen te hangen met een lage veranderingsbereidheid in de organisatie. Statusverlies en weerstand tegen een continue verandering waren de hoofdargumenten. Opmerkelijk was dat tijdens de discussie naar voren kwam, dat afdelingsmanagers de 'bottle neck' zijn in het laten slagen van roulatie. Afdelingsmanagers zijn namelijk geneigd om hun jaardoelstellingen te halen en niet zo snel voor 'de goede zaak' hun beste mensen aan deze of gene af te staan. Teveel vrijblijvendheid in rouleren van professionals zou daarom voor het slagen van deze organisatie-werkwijze voorkomen moeten worden.

De noodzaak voor het rouleren van professionals over de drie structuren is groot. Het wordt zelfs beschouwd als een noodzaak voor het overleven van het directoraat Engineering als high-tech kenniscentrum. Zowel kwaliteits- als kwantiteitsverbetering van het aanwenden van kennis kan met rouleren op elkaar afgestemd worden. Door middel van rouleren wordt verwacht dat de kennis beter klantgericht wordt aangewend. Op langere termijn zal dit leiden tot een flexibele capaciteitsverdeling met een verhoging van productiviteit.

Beoordelen

Het beoordelingsinstrument vraagt om een herziening in het kader van de organisatieveranderingen. De veranderingen die van invloed zijn op het instrument beoordelen zijn:

- de tijdelijke werksituaties van een engineer met slechts één baas;
- het werken in taakzelfstandige groepen;
- de gewenste cultuurverandering waarin professionals zich als agile engineers gedragen.

Zowel de beoordelingsdoelen als de beoordelingssituatie staan hierbij ter discussie. Een gezamenlijke diagnose leidde tot de volgende plus- en minpunten van het beoordelingsinstrument:

Pluspunten huidige beoordelingssituatie:

- + Onderkennen van zakelijke resultaatgebieden waarop wordt beoordeeld;
- + Leidinggevende heeft vrijheid in het aangeven van doelen waarop zij professionals wil richten;
- + Duidelijke cyclus door jaarlijks persoonlijke doelstellingen af te spreken en hier het resultaat van te beoordelen.

Minpunten huidige beoordelingssituatie

- Jaarafspraken worden onbruikbaar door snelle veranderingen bij Engineering/Aerospace;
- Beleving van een administratieve klus die eenmaal per jaar in de overuren wordt uitgevoerd;
- Geen consistentie van de gehanteerde normen die verschillend zijn voor beoordelen met betrekking tot prestatie, functioneren en potentieel;

- Nivellering in beoordeling, omdat leidinggevendend voorzichtig zijn in het geven van minder goede beoordelingen;
- Beoordelen gebeurt vaak alleen op geleverde output samenhangend met een te technische managementstijl;
- Statisch eenrichtingsverkeer; door eenzijdigheid kan de leidinggevende de macht naar zich toe trekken;
- Passieve weinig sturende opstelling van P&O; passieve verwerking van beoordelingsinformatie en slechte toegankelijkheid van deze informatie;
- Strak systeem van belonen en (automatische) koppeling aan salarisklasse (Gausskromme);
- Ontbreken van ijkpunten met betrekking tot organisatiedoelen;
- Geen koppeling van de eisen gesteld bij de werving, aan eisen van beoordeling tijdens de functie vervulling;
- Het beoordelingssysteem als cultuurdrager draagt niet bij aan de gewenste cultuurverandering.

Het aanzienlijk aantal minpunten leidde in de organisatie van Aerospace tot de overtuiging dat het beoordelingssysteem aan vernieuwing toe is.

De drie knelpunten van thuisbasis, roulatie en beoordeling blijken bij nadere beschouwing, allemaal betrekking te hebben op kennismanagement. Bij de perceptie van thuisbasis speelt het belang van vakgenoten een rol, rouleren is een oplossing voor diffusie van kennis in een transparante procesgerichte organisatie en beoordelen gaat uit van het vaststellen van kennisgroei op individueel niveau.

§ 5.5 Synthese van oplossingsvoorstellen tot een basisoplossingsstrategie

Het vooronderzoek waarvan de resultaten in dit hoofdstuk zijn beschreven was gericht op het verwerven van een brede kennisbasis door bij verschillende bedrijven met duurzame investeringsgoederen alternatieve ontwerpen en instrumenten te inventariseren samen met de knelpunten die hierbij worden ervaren. De drie concepten zijn op basis daarvan uitgewerkt tot basisoplossingsvoorstellen. Respectievelijk is het concept van concurrent engineering samen met een aantal productontwikkelingsmanagers van verschillende bedrijven verder geoperationaliseerd naar gebruikte methoden en instrumenten. In referentie tot de kenmerken van projectteams in productontwikkeling zijn de kenmerken van teamsamenstelling, teamcommunicatie, teamautoriteit en -bevoegdheden van een viertal geïmplementeerde multicreatieteams nader geïnventariseerd. De kenmerken van transparante organisatiestructuren zijn ontdekt na een analyse van een vijftal ontwerpen van dergelijke organisatiestructuren bij verschillende bedrijven. Deze praktijkkennis van ontwerpen en instrumenten vormt gezamenlijk de basisoplossingsstrategie van dit onderzoek. Daarin zijn de drie gekozen concepten geoperationaliseerd. Elk der operationalisaties vormt een basis voor een oplossingsvoorstel. Daarbij gelden de geïnventariseerde knelpunten als randvoorwaarden waar zorgvuldig rekening mee moet worden gehouden.

Uit het voorgaande is duidelijke geworden dat deze organisatieoplossingen niet onafhankelijk van elkaar zijn. Uit de knelpunten van CE blijkt dat de benadering van concurrent engineering niet los te zien is van een projectteam of multicreatieteam. Concurrent engineering blijkt in de praktijk, voor het toepassen van methoden, afhankelijk te zijn van teamwork tussen professionals van verschillende organisatiefuncties. Op grond hiervan zou een synthese van concurrent engineering technieken met de organisatie- en communicatiewerkwijze van multicreatieteams tot een synergetisch oplossingsvoorstel kunnen leiden.

Deze organisatieontwikkeling op microniveau zou vervolgens ingebed kunnen worden in een organisatiestructuurverandering op macroniveau. De mogelijkheden hiervoor blijken uit één van de kenmerken van transparante organisatiestructuren: teams zijn organisatie-eenheden. Een keuze voor multicreatieteams als organisatie-eenheden van een nieuw ontwikkelde transparante organisatiestructuur voor de productcreatiefunctie is een combinatie die eveneens tot een synergie kan leiden.

Kortom er is een dermate grote onderlinge afhankelijkheid tussen de praktische uitgewerkte concepten dat ze gezamenlijk en in onderlinge afstemming een basisoplossingsstrategie kunnen vormen. Een synthese van de drie deeloplossingen in het perspectief van organisatieontwikkeling in productcreatie bestaat dan kort samengevat uit de volgende elementen:

- Een werkwijze van concurrent engineering waarbij de volgende technieken in de projectplanning; toegepast worden: een productarchitectuur die tot een modulaire structuur van het product leidt, een parallel overlappend plannen van activiteiten en een kritische doorlooptijd als besturingsnorm.
- Multicreatieteams voor de organisatie van productcreatieprocessen waarbij het teamlidmaatschap voor de duur van het project en op een full-time basis is en waarbij niet alleen de project- of teamleider, maar ook de teamleden bestuurlijke verantwoordelijkheden en bevoegdheden hebben.
- De communicatie die zowel nodig is voor het overlappen van activiteiten volgens concurrent engineering als bij het samenwerken in een multicreatieteam wordt daarbij dan vormgegeven met speciale bijeenkomsten voor de projectstart-up, de 'projectgates' en de projectevaluatie. Dit betreft de formele periodieke teamcommunicatie. Voor de informele dagelijkse communicatie wordt gebruik gemaakt van een teamstructuur die bestaat uit werkgroepen met een omvang van 3-5 personen. Een eigen teamlocatie of een teamondersteunend informatiesysteemnetwerk waarmee teamleden zelf de project performance kunnen monitoren, bieden daarbij een belangrijke ondersteuning.
- De (tijdelijk of meer permanente) multicreatieteams vormen samen met de besturingsteams de organisatie-eenheden in een bijpassende transparante organisatiestructuur. De besturingsteams zijn verantwoordelijk voor de regelende activiteiten die geïntegreerd zijn vanuit aspectmatige overleggen of vanuit afdelingen van een herontworpen complexe organisatiestructuur.
- Als een multicreatieteam eigenaar is, en dus de autoriteit en bevoegdheden heeft voor één productcreatieproces dan past hierbij een transparante organisatiestructuur die uitgaat van een dynamische structurering zoals een zuivere projectstructuur, een dynamische teamnetwerk met pool of separate structuren per kernproces. Is een multicreatieteam verantwoordelijk voor meer dan één productcreatieproces dan past hierbij een relatief permanente organisatiestructuur zoals de productstructuur of een semi-permanente organisatiestructuur zoals de strategische structuur met product/markt/technologiestromen.

Deze elementen vormen de basisoplossingsstrategie als uitwerking van de theorie met ontwerpen en instrumenten uit de praktijk. Het zijn de operationalisering van de begripsdefiniëringen van de concepten van de theorie uit hoofdstuk 4. De hier beschreven basisoplossingsstrategie is het resultaat van het vooronderzoek en vormt een brede kennisbasis voor een vervolg van ontwerpend onderzoek volgens de regulatieve cyclus. Een ontwerpplan bij een casebedrijf is dan een specifieke oplossingsstrategie waarin elementen uit de basisoplossingsstrategie verder uitgewerkt kunnen worden.

6 Ontwerpplan van Organisatieontwikkeling bij Machinebouw

§ 6.1 Inleiding

In het voorgaande hoofdstuk is een basisoplossingsstrategie ontwikkeld die in dit hoofdstuk in een situatiespecifieke context verder tot ontwikkeling komt. Bij het bedrijf Machinebouw is een longitudinale casestudie uitgevoerd door middel van actieonderzoek. In dit hoofdstuk volgt een gestructureerde verslaglegging van de verschillende ontwerpcycli die vooral het eerste stadium van het actieonderzoek beheersten. Het tweede stadium dat meer gekenmerkt wordt door implementatie en evaluatie staat in hoofdstuk 7 centraal. In de context van het actieonderzoek dat een groot gemeenschappelijk raakvlak had met de context van het organisatievernieuwingprogramma van Machinebouw, hebben leergroepen een ontwerpproces doorlopen waarop kringloop 3 uit het model van Hoeben (1981), van toepassing is. Dit ontwerpproces had tot doel organisatievernieuwing te ontwikkelen voor de productcreatiefunctie. Er zijn grofweg drie ontwerpcycli doorlopen. In de eerste ontwerpcyclus zijn organisatiestructuren ontworpen, in de tweede ontwerpcyclus is een nieuwe benadering van productcreatie vormgegeven en in de derde cyclus zijn ontwikkelingsmodellen ten behoeve van een incrementele organisatievernieuwing ontwikkeld.

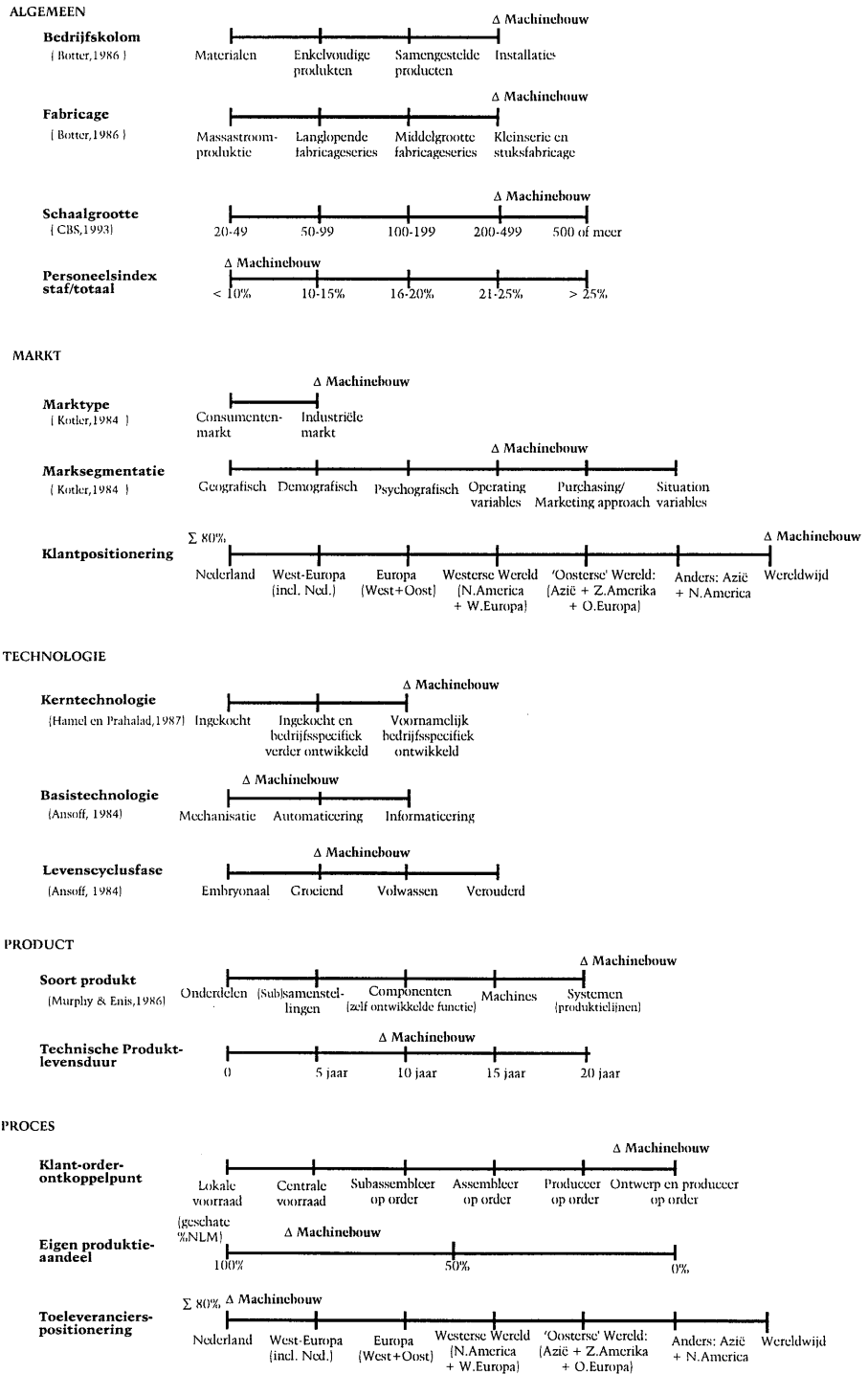
Van dit actieonderzoekproces wordt inclusief al haar situatiespecifieke inzichten en beïnvloedende factoren, verslag gedaan. De inhoudelijke inzichten vormen de rode draad in de beschrijving. Deze inzichten gaan gepaard met proces- en veranderekundige inzichten. Op het verloop en de resultaten van het ontwerpproces wordt tenslotte gereflecteerd. Daarbij worden de onderzoeksgegevens van het ontwerpproces in het kader van dit onderzoek geplaatst. Achtereenvolgens is in § 6.2 de bedrijfscontext geschetst; § 6.3 beschrijft de probleemstelling en ontwikkeldoelstelling van het actieonderzoek; § 6.4 belicht de methode van veranderen; § 6.5 is gewijd aan de eerste ontwerpcyclus, § 6.6 aan de tweede en de derde ontwerpcyclus. In § 6.7 volgt tenslotte een reflectie op dit ontwerpproces ten opzichte van de probleemanalyse uit hoofdstuk 2 en het conceptueel en theoretische model uit hoofdstuk 4.

§ 6.2 Bedrijfscontext Machinebouw

Bedrijfspositionering

Machinebouw is een zelfstandige business unit welke kapitaalintensieve investeringsgoederen produceert. Op een totaal bestand van ca. 400 medewerkers werken er ca. 60 ontwikkelaars in de productontwikkelingsfunctie. De Product/Markt/Technologiecombinatie van Machinebouw en enkele proceskenmerken zijn in figuur 6.1 weergegeven. Drie leden van het managementteam hebben Machinebouw naar deze bedrijfspositioneringskenmerken geclassificeerd als ook naar strategiekenmerken die in figuur 6.2 zijn weergegeven.

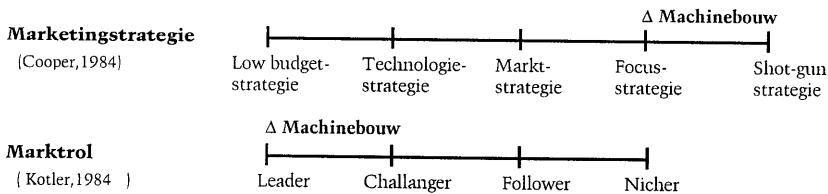
De producten zijn machines en systemen voor productielijnen. Een totale lijn kan tot een orde van grootte van een zestal systemen oplopen. Het huidige productenpakket bestaat uit ca. 3000 verschillende machines. Deze producten worden in kleinserie- en enkelstuksfabricage geproduceerd. Veel van de componenten worden in eigen beheer geproduceerd.



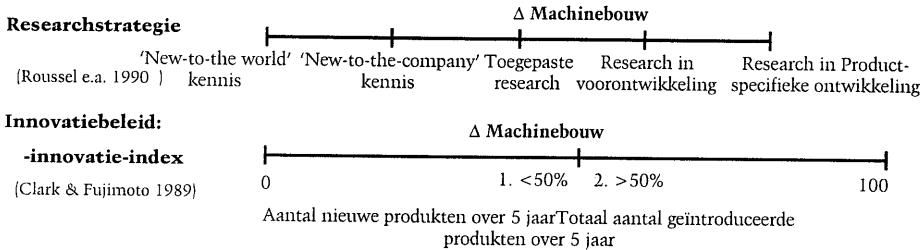
Figuur 6.1 Bedrijfspositionering Machinebouw

De technische levensduur van de machines is gemiddeld 10 jaar, de commerciële levensduur is korter. Machinebouw heeft een leidende positie op de markt. Deze markt is te karakteriseren als een industriële markt. Het afzetgebied is wereldwijd. Door de hoge kennisintensiteit is het moeilijk de markt te betreden. Verder is deze markt van kapitaalintensive producten zeer gevoelig voor de conjunctuur. De fluctuaties in investeringsbereidheid van de klanten beïnvloeden de omzet. De kerntechnologie van Machinebouw wordt verder voornamelijk bedrijfsspecifiek ontwikkeld. De mechanische technologie in combinatie met de klantproductkennis vormt de huidige core competence van het bedrijf. Het mechaniseren van het productieproces is het basisuitgangspunt van innovatie geweest. De eerste generatie van machines is in een volwassen technologiefase gekomen. In de volgende generatie van producten is het integreren van elektronica, software en mechatronische technologieën zoals vision de uitdaging. Deze technologieën bevinden zich aan het begin van de technologische levenscyclus.

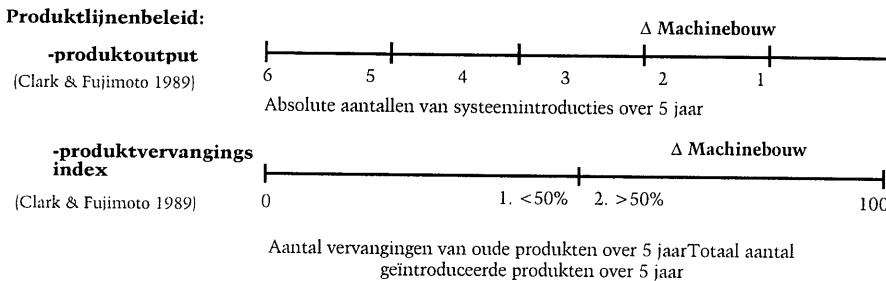
MARKT



TECHNOLOGIE



PRODUCT



Figuur 6.2 Bedrijfsstrategie Machinebouw

Bedrijfsstrategie

De algemene marketingsstrategie van Machinebouw is een focusstrategie, waarin de behoefte van klanten in balans wordt gebracht met de technologische mogelijkheden.

De markt is gesegmenteerd naar de systeemproducten en de soort van klantproducten. De terugverdientijd van de klant en de betrouwbaarheid van het product zijn de belangrijkste marktcriteria. Een cruciale succesfactor is een intensieve relatie met een geselecteerde groep van klanten. De unieke benadering is dat technologisch steeds één stap vooruit wordt gedacht. In 'real life settings' worden de eerste machines getest alsmede wordt elke machine ter plekke geïnstalleerd. In figuur 6.2 wordt een korte typering gegeven van deze marktstrategie en tevens ook van de technologie- en productstrategie. De technologiestrategie gaat uit van een toename van kennis door vanuit bestaande kennis, toegepaste kennis te ontwikkelen.

Het technologiebeleid is vooral inputgestuurd vanuit een financiering van een percentage van de totale omzet van Machinebouw. Het innovatiebeleid betreft eerst en vooral die producten die handmatig werk vervangen. Daarnaast geldt een stapsgewijze innovatie van modules in machines die voortbouwen op de eerste machineconcepten. Het productmarktbeleid bestaat voor ongeveer tweederde uit vervangingsproducten en eenderde uit nieuwe machines. In de productmarktportfolio streeft men in toenemende mate naar de ontwikkeling van systemenoplossingen in plaats van machineoplossingen.

In 1995 en 1996 bestond het productbeleid uit één groot prestigie project: Productielijn 2000. Een 'green-field site' van één klant werd compleet ingericht met zoveel mogelijk nieuwe systemen. De nieuwe fabriek werd tevens een demonstratie-site voor andere klanten.

Historie van het bedrijf

De start van het bedrijf gaat zo'n dertig jaar terug tot het moment dat Machinebouw zich afsplitst van een meer grootschalig machinebouwbedrijf voor een andere branche. In het kielzog van deze machinebouwer startte vier ondernemingsgezinde medewerkers bij wijze van experiment met het kopiëren van enkele specifieke machines uit de USA voor een andere branche. De markt hiervoor bleek ongekende groeimogelijkheden te hebben en in zeer korte tijd groeide dit experiment uit tot een bedrijf van 400 medewerkers. Drie van de toenmalige pioniers maken nog steeds deel uit van de organisatie, in de functies van directeur, afdelingshoofd van research en development en constructeur. Tijdens de groeiperiode stroomden jonge managers in. Een van hen had kennis gemaakt met de theorie van de Moderne Sociotechniek in zijn studie werktuigbouw. Zijn enthousiasme voor de teamsgewijze organisatie bracht hij over op een aantal leidinggevenden. In acht jaar tijd vernieuwden ze samen met de medewerkers de fabricageorganisatie van een functionele structuur naar een hele-taakgroepenstructuur. De doorlooptijd van de productie van fijnmechanische onderdelen werd drastisch gereduceerd tot 6 weken en de kwaliteit van het product steeg. De beheersbaarheid van de productie nam toe. Het productieproces is nu bijna volledig ordergestuurd. Voorraden worden zoveel mogelijk vermeden. Door de toegenomen inzetbaarheid en zelfsturing is een hogere betrokkenheid en arbeidsvoldoening ontstaan. De enthousiaste manager veranderde vervolgens van functie en werd sectorhoofd Techniek. Op dat moment, aan het begin van de jaren negentig, kende Machinebouw een moeilijk periode. De winst was fors gedaald en de grootste concurrent had net een systeem op de markt geïntroduceerd dat een voorsprong in de markt opleverde. Als reactie hierop is binnen de sector Techniek een groep van experts bijeengeroepen voor het ontwikkelen van eenzelfde soort systeem. Binnen een nog nooit eerder gerealiseerde doorlooptijd creëerde dit 'olympische team' een product dat het concurrerende product ruimschoots overtrof in kwaliteit.

Het bedrijf was gered met deze crash-actie, en in de periode die volgde, werd de omzet in grote mate bepaald door dit nieuwe product. Tegen de achtergrond van deze ontwikkelingen en door een samenloop van organisatieactiviteiten op concernniveau werd het onderwerp van organisatievernieuwing centraal gesteld in het managementteam.

Organisatiestrategie

In 1994 gaat er bij Machinebouw een organisatievernieuwingsprogramma van start onder de naam Tijd, Kwaliteit, Kosten (TKK). De inspiratiebron vormt opnieuw de Moderne Sociotechniek. De strategie gaat uit van het integraal toepassen van sociotechnische principes op de totale organisatie in de commerciële, de technische en de voortbrengingsfunctie. Volgens geëxpliciteerde beleidsuitgangspunten wordt het ontwerpen van organisatievernieuwing top-down richting gegeven. In deze uitgangspunten zijn elementen uit de Moderne Sociotechniek, Business Proces Reëngineering en Total Quality Deployment opgenomen (zie tabel 6.1). De ontwerpbenadering gaat uit van zelfontwerp, alle medewerkers in de organisatie worden betrokken bij de vormgeving van vernieuwingen. Bij een toename van de detailleringsgraad zullen hun concrete bijdrage groeien.

De veranderstrategie gaat uit van een leerproces voor de gehele organisatie. De regie van het proces van veranderen wordt in eigen handen gehouden. Op grond van de eigen leerbehoeften worden onderzoekers en adviseurs ingeschakeld. Op een interactieve manier (wanneer er behoefte aan is) worden impulsen aan het veranderproces gegeven.

Tabel 6.1 Beleidsuitgangspunten van organisatievernieuwing

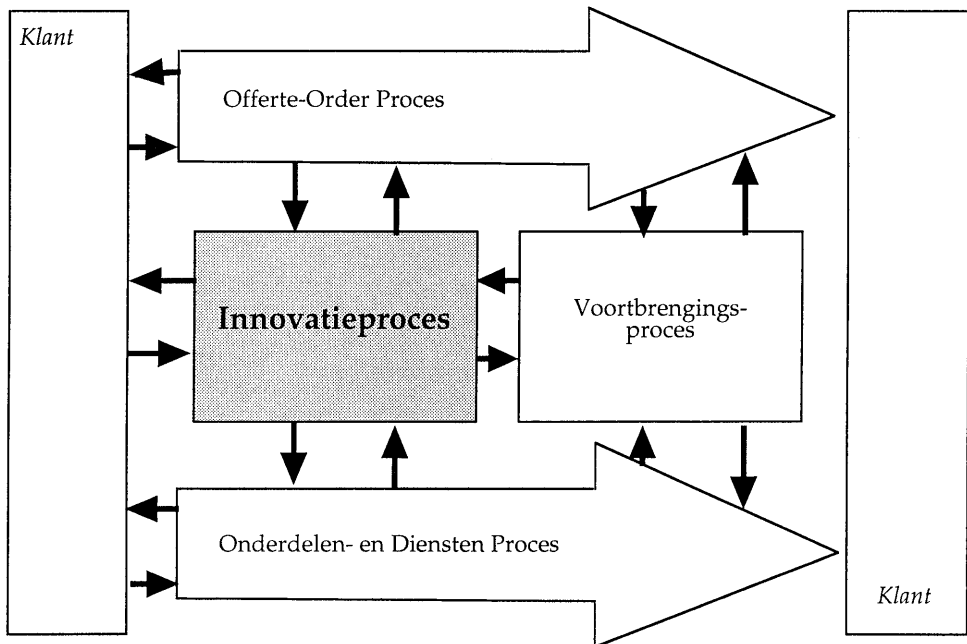
Machinebouw wordt procesgewijs georganiseerd:

- met een minimum aantal overdrachtpunten
- met een multi-inzetbare medewerkers
- met een permanente opleidings- en trainingsinspanning
- waarin het teambelang vóór het individueel belang gaat
- waarin de informatietechnologie optimaal gebruikt wordt
- waarbij de detailinvulling door de proceseigenaren wordt verricht
- waarbij de huidige auditoren proces-audits blijven doen

Organisatieontwerp

Het eerste organisatievoorstel is door het managementteam zelf ontworpen. Het managementteam heeft een nieuwe processtructuur ontworpen waarin vier hoofdprocessen zijn gedefinieerd als basis voor de nieuwe organisatiestructuur (zie figuur 6.3). Twee hoofdprocessen stroomlijnen de functionele activiteiten van de commerciële functie: een orderofferteproces waarin de complete administratie en realisatie van een order wordt afgewerkt, en een onderdelen- en dienstenproces waarin de complete administratie en realisatie van distributie en service van producten wordt gerealiseerd. Een integraal proces van voortbrenging integreert de inkoopfunctie en andere besturingsfuncties met de fabricagefunctie.

De technische organisatiefunctie wordt apart vormgegeven in het innovatieproces. De uitvoering van zowel productontwikkelingsprojecten als researchprojecten staan hierin centraal. Dit grofontwerp bepaalde de systeemgrenzen van de organisatievernieuwingen per organisatiefunctie. Voor de meer gedetailleerde vormgeving is per proces een stuurgroep in het leven geroepen. Zij kregen de opdracht om het ontwerp van organisatievernieuwing en begeleiding van het veranderproces nader in te vullen. Er werd gelijktijdig gestart met een organisatiebrede inventarisatie en analyse van de knelpunten per afdeling.



Figuur 6.3 Grofontwerp van de organisatie: de processtructuur van Machinebouw

§ 6.3 Probleemstelling en ontwikkeldoelstelling

Probleemstelling

Het uiteindelijk succes van het product van het crash-team riep de vraag op of teams niet beter structureel in de organisatie opgenomen moeten worden. Het sectorhoofd Techniek zelf was ervan overtuigd, dat de functionele afdelingsstructuur van de Techniekorganisatie het adequaat reageren op omgevingsontwikkelingen belemmerde. Hij ervoer een grote complexiteit in het managen van projecten, en verwachtte dat dit zou gaan toenemen. Een aanwijzing hiervoor was een toename van klantvragen om customized producten, met als gevolg een groeiende diversificatie in het productenpakket. Een tweede aanwijzing was de ervaring dat het steeds lastiger werd om de medewerkers met de juiste machinekennis op een project in te zetten, daar de kennis van ongeveer 300 verschillende machines over verschillende medewerkers van de afdelingen is verdeeld.

Kortom een behoefte aan meer innovativiteit en flexibiliteit van de organisatie van de productcreatiefunctie. In de knelpuntenanalyses kwamen deze symptomen van de beperkingen van de functionele structuur ook naar voren. Opvallend was ook dat de analyses zich met name tot de eigen afdeling beperkten en dat er weinig gemeenschappelijke aanknopingspunten naar voren kwamen. Er werd een kennismatrix opgesteld waarin de R&D-kennis centraal stond. Het denken in processen ontbrak hierbij echter volgens het sectorhoofd. Dit bemoeilijkte het zoeken naar oorzaken en oplossingen. Voor het ontwerpen en realiseren van fundamentele verbeteringen van de organisatie achtte hij dit wel nodig. Voor de stuurgroep Innovatieprocessen was na het analyseren van de knelpunten en het ontwerpen van een kennismatrix het ontwerpstadium aangebroken. De ontwikkeldoelstelling luidde:

“Ontwerp en realiseer sociotechnische organisatievernieuwing voor het innovatieproces.”

De ontwikkeldoelstelling sloot zeer nauw aan bij het onderzoekskader. Aan de onderzoeker werd gevraagd om ondersteuning te bieden en mee te denken in de stuurgroep Innovatieprocessen. Er werd overeengekomen een gezamenlijk leerproces in te gaan.

§ 6.4 Methode van veranderen

Ontwerp- en veranderstrategieën

In het veranderproces was de belangrijkste strategie van het sectorhoofd het creëren van draagvlak voor een sociotechnische organisatieverandering. Zijn visie op organisatievernieuwing gaat uit van een grof omlijnd einddoel van een organisatievernieuwing, dat via een zigzaggend proces van beslissingen over veranderingen wordt bereikt. Als inhoudelijke richtlijn streeft hij naar meer zelfsturing waarbij er beter gebruik wordt gemaakt van het aanwezige potentieel van de medewerkers. Hij gaat uit van een bepaalde speelruimte in het politieke krachtenveld waarin hij de vooruitgang van de organisatieverandering belangrijker acht dan het bereiken van ideaalbeelden van organisatievernieuwing.

Ingrepen in het veranderproces

Gelijktijdig met ontwerpinhoudelijke beslissingen (die in § 6.5 staan beschreven), zijn er beslissingen genomen over het proces van veranderen. De procesbenadering van MST (§ 2.4.3) vormt hier een basis voor de methode van veranderen. Door met name het sectorhoofd van Techniek zijn er continu ingrepen gedaan. In tabel 6.2 staan deze ingrepen vermeld. Een groot scala aan veranderingsinstrumenten is gebruikt: strategische oriëntatierondes, teambuilding voor het management, leergangen voor het middenkader en aankomende functionarissen, directe coaching van groepen en individuen, bedrijfsbrede bijeenkomsten, etc. De ingrepen die vervolgens hebben plaatsgevonden waren niet vooraf geprogrammeerd in een plan. Op basis van voorafgaande organisatievernieuwingservaring als sectorhoofd van voortbrenging, heeft het sectorhoofd techniek in overleg met de senioradviseur en de onderzoeker steeds ad-hoc besloten tot ingrepen die aansloten bij de actuele processituatie. De diagnose werd steeds gericht op de draagvlakontwikkeling voor de ontwerpvoorstellen en de veranderingsindicaties van nieuwe elementen en handelingen van sleutelfunctionarissen. Het moment van de ingreep was dus situatiebepaald. Zelf omschrijft hij zijn acteren als ‘de kracht van een ad-hoc-benadering’ (Hoen, 1997).

Tabel 6.2: *Veranderprocesingrepen***Veranderprocesingrepen**

Incubatiefase

- Diffusie van sociotechnische organisatievernieuwingsconcepten vanuit Voortbrenging naar andere sectoren
- Discussies TQM-programma van concern in MT
- Jobrotation Sectormanagers Voortbrenging en Techniek
- MT-bijeenkomst met universitaire adviseur over TQM, ST en BPR
- Visievorming op organisatievernieuwing TKK
- Organisatiebeleidsuitgangspunten definiëren door MT
- Veranderingsstrategie definiëren: zelf-ontwerp per sector in staande organisatie, ST-beleidsuitgangspunten
- Communiceren organisatievernieuwingsvisie
- TKK-analyse door alle afdelingen laten doen

Startfase

- Start stuurgroepen per sector/hoofdproces
- Congressen over organisatievernieuwing bezoeken
- Adviesbureau betrekken voor leergang middenkader en begeleiding Managementteam
- Organisatievernieuwing ontwikkelen op basis van TKK-analyses van afdelingen in de stuurgroep
- Actieonderzoeker betrekken in de stuurgroep
 - Interviewronde afdelingshoofden ten behoeve van organisatiediagnose op structuuraspecten
 - Procesverslagen als terugkoppeling in de stuurgroep
 - Ontwerpvoorstellen in de stuurgroep bespreken
- Leergang Sturen aan zelfsturing (van 4 blokken 2 dagen), voor stuurgroep plus sleutelfiguren starten
- Kantinebijeenkomst Techniek

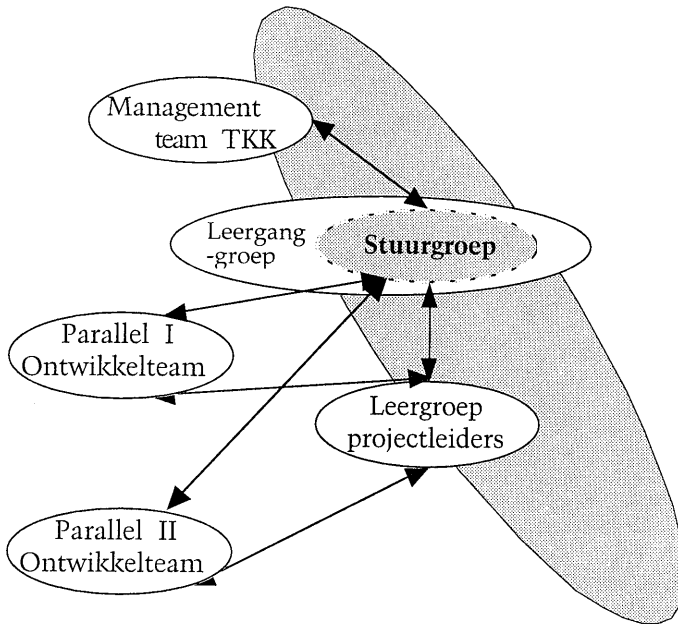
Doorstart- en consolidatiefase

- Potentiële projectleiders leergroep instellen als werkgroep van de stuurgroep met afdelingshoofden participatie
- Leergang voor potentiële projectleiders (2-daagse)
- Adviseurs potentiële projectleidersgroep laten begeleiden
- Actieonderzoeker inzetten voor coachen projectleiders en PO-teams
- Afdelingsteambijeenkomsten in teken van teamsamenwerking
- Max-mixdag: grootscheepse werkconferentie
- Projectleider voor de leergroep van projectleiders benoemen
- Stuurgroep met leergroep projectleiders in bijeenkomst
- Programma van Eisen voor leergroep projectleiders vaststellen
- Nieuwe leernetwerkstructuur
- Afstudeerder aannemen voor evaluatie

Leernetwerk van ontwerpen en veranderen

Ten behoeve van het organisatievernieuwingsprogramma is er een aantal groepen gevormd die als formele leernetwerken zijn te beschouwen (Hoogerwerf, 1998). In figuur 6.4 is dit in een schema van de veranderorganisatie weergegeven. De stuurgroep bestaat uit het sectorhoofd en het kader van de afdelingshoofden. Nadat de eerste analysestappen waren gezet, is de onderzoeker ook lid geworden van deze groep. Met een gemiddelde frequentie van één keer per maand kwam de stuurgroep bijeen.

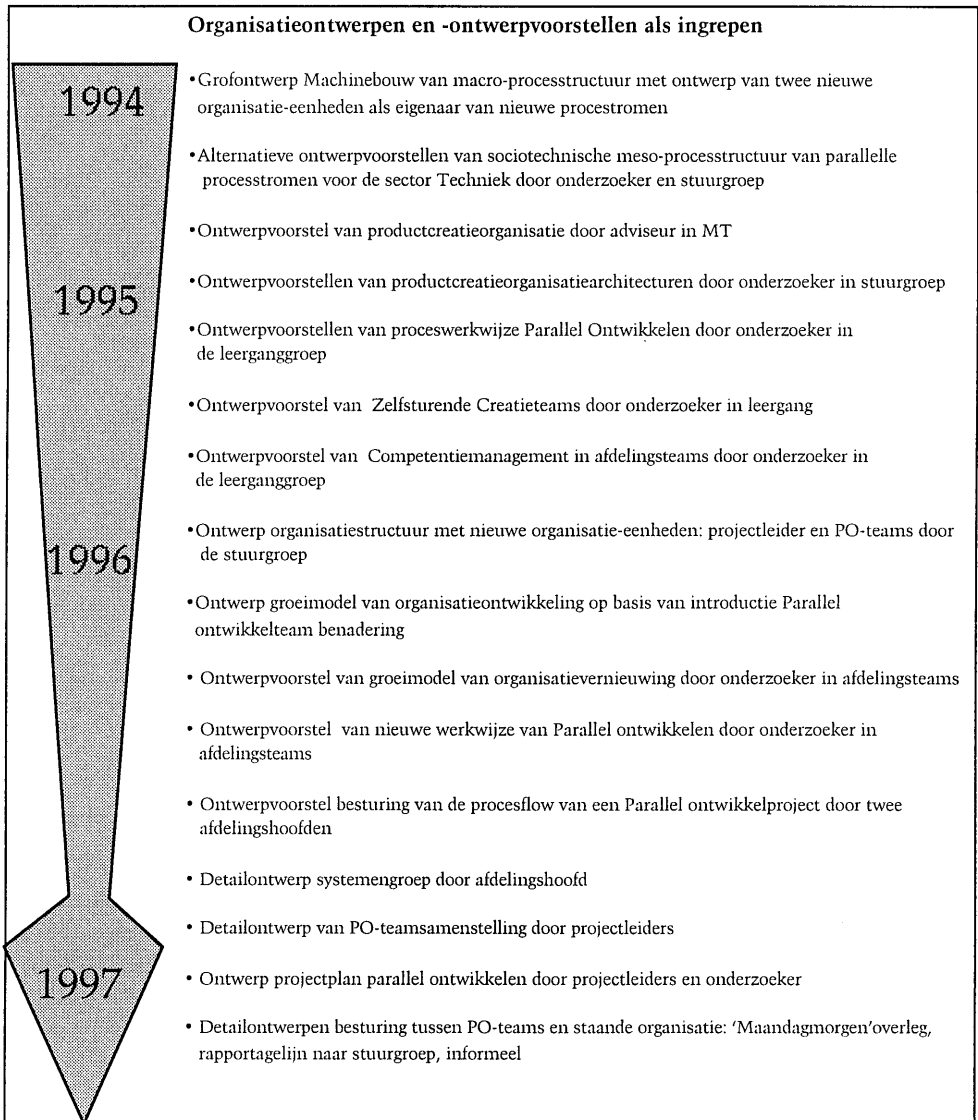
De stuurgroep was het eerste forum waar ontwerpvoorstellen ter tafel kwamen. Vervolgens zijn er ontwerpvoorstellen besproken in de leerganggroep waarna aansluitend een herziene versie werd gecommuniceerd in de afdelingsteams. 'Buitenshuis' vormde de stuurgroep, aangevuld met enkele groepsleiders, een leernetwerk in een leergang van een sociotechnisch adviesbureau. Leidinggeven aan zelfsturende teams stond in deze leergang centraal. Samen met nog twee andere adviseurs begeleidde de onderzoeker in de functie van adviseur, deze leerganggroep. De opleidingssituatie van de leergang bood een gestructureerde mogelijkheid om ontwerpvoorstellen te introduceren.



Figuur 6.4 Veranderorganisatie

Een derde leernetwerkgroep werd na ongeveer een jaar opgezet. Het betreft een groep van potentiële projectleiders die als leergroep en als werkgroep van de stuurgroep werd beschouwd. Hierin namen ook drie afdelingshoofden plaats. Deze potentiële projectleidersgroep veranderde na een jaar van samenstelling en smolt ten dele samen met de stuurgroep. De voorstellen voor detailontwerpen zijn door dit forum van potentiële projectleiders in samenspraak met huidige leidinggevendenden opgesteld. In het proces van ontwerpen van organisatievernieuwing bij Machinebouw zijn grofweg drie cycli te onderscheiden. In de eerste cyclus zijn organisatiestructuren ontworpen. In de tweede en derde cyclus is de koers veranderd en zijn er organisatieontwikkelingsmodellen en in detail, werkwijzen ontworpen. In de volgende paragrafen zullen achtereenvolgens de resultaten van de drie ontwerp cycli beschreven worden. Het betreft geen chronologische beschrijving want verschillende activiteiten in de cycli hebben elkaar overlapt. Om een globaal overzicht te krijgen van de mate van overlapping, de omvang van de activiteiten en de tijdsperiode waarin het ontwerpen zich heeft afgespeeld, is een schematisch overzicht in tabel 6.3 weergegeven.

Tabel 6.3 *Ontwerpactiviteiten van organisatievernieuwing in de tijd uitgezet.*



§ 6.5 Eerste ontwerpcyclus van organisatievernieuwing

De eerste ontwerpcyclus van organisatievernieuwing is gestart vanuit een macrobenadering van organisatievernieuwing. Het basisuitgangspunt was de grofstructuur waarin de productcreatiefunctie als Innovatieproces was benoemd. De stuurgroep 'Innovatieproces' heeft in de eerste ontwerpcyclus, organisatiestructuren voor de meta-projectorganisatie ontworpen met behulp van de sociotechnische ontwerpleer (§ 6.5.2). Voorafgaand aan het denken in oplossingsvoorstellen zoals organisatiestructuurontwerpen, heeft de onderzoeker een probleemanalyse uitgevoerd, die collectief is besproken in de stuurgroep (§ 6.5.1). Na acht stuurgroepbijeenkomsten is de beslissing over de nieuwe organisatiestructuur gevallen. Dit ontwerpvoorstel en het proces van ontwerpen is geëvalueerd en vervolgens beschreven. (§ 6.5.3).

§ 6.5.1 Probleemanalyse en diagnose

Probleemanalyse

Op basis van een systeemanalyse (SA), een structuuranalyse (STPA) en een performance-analyse zijn problemen van de organisatie van Techniek geanalyseerd. De resultaten zijn geclusterd tot zes symptomen van de proces- en besturingswerkwijze:

1. De productperformance is hoog maar de procesperformance is laag.
De goede betrouwbaarheidsperformance van het product blijkt niet afhankelijk te zijn van de procesperformance van de organisatie. Het vermoeden is dat er energie 'verspild' wordt. De kwaliteit en tijd van de productontwikkelingsprocessen zijn moeilijk beheersbaar. De ongeveer 8000 wijzigingen per jaar indiceren een moeilijk beheersbare kwaliteit van het proces. Een indicatie leverbetrouwbaarheid wijst uit dat van de vijf projecten met de hoogste prioriteit de deadline verschuift tot een uitloop van 0,5-1 jaar. Een andere globale indicatie voor de beheersbaarheid van de processen is het input/outputrendementen van de meta-projectplanning. Deze is slechts 25%.
2. Er wordt gewerkt onder een grote tijdsdruk. Het afronden van constructiewerk wordt 'overruled' door prioriteiten van nieuwe projecten. De tijdsdruk die op de ontwikkelingsactiviteiten staat, vergroot de risicobereidheid. Deeltaken worden overgeslagen, de productdocumentatie voor de klant wordt vaak pas na levering van het product nagezonden.
3. Het constructiebureau Elektro heeft een problematische aansluiting met de dominant aanwezige werktuigbouwdiscipline van de andere afdelingen. De afdeling heeft een geïsoleerde eilandpositie in de organisatie. Illustratief hiervoor was de zeer krappe werkruimte, ergens achterin het gebouw. Daarnaast werken de medewerkers van deze afdeling volgens een geheel andere werkwijze van ontwikkelen. De elektro- en softwareontwikkelaars configureren vooraf de producten in overeenstemming met de standaard afgesproken systeemarchitectuur. Ze stellen per abstractieniveau verschillende testspecificaties op. Vervolgens testen ze veelal door middel van simulatietechnieken. Deze andere 'ontwikkeltaal' wordt nauwelijks door de rest van de organisatie begrepen.
4. De productkennisoverdracht is onvolledig en geschiedt veelal op vrijwillige basis. De afsluitende activiteit van documenteren wordt vaak niet meegenomen in de schattingen van de doorlooptijd. Hetzelfde geldt voor andere afsluitende activiteiten zoals kennisoverdracht naar instandhoudingsconstructeurs, verkopers en monteurs.

Het (horizontaal) samenwerken in de uitvoering van een project gebeurt alleen informeel. De kennis wordt uitgewisseld in de informele cultuur van wandelgangen, waar signalen worden opgevangen en wordt bijgepraat. De afdelingshoofden kennen zichzelf een signalerende rol toe met betrekking tot de doorstroming van activiteiten. Enkelen hebben de overtuiging dat ontwikkelaars een introvert karakter hebben, waardoor ze zelf moeilijk horizontale contacten zoeken.

5. Er is een communicatiekloof tussen de 'Specials'-constructiegroep en de andere technische afdelingen. De overdracht van de nulseriefase naar de seriefase is inefficiënt. De Ontwikkelingsconstructiegroep voert zelf ook wijzigings-, instandhoudings- en orderactiviteiten uit, met name als er spoed is. Het projectenbureau stuurt orders naar de Ontwikkelconstructiegroep terwijl volgens de ontwikkelprocedure zij zouden moeten aankloppen bij de Specials-constructiegroep. Bij het uitoefenen van deze druk om ordernummers verkoopvrij te krijgen, wordt dus 'haasje over' met de Specialsconstructiegroep gespeeld. Als gevolg hiervan raakt de Specialsconstructiegroep een beetje los en vervreemd van de productkennis. Dit heeft effect op de oplossnelheid voor klantproblemen en problemen die gemeld worden uit andere processen, zoals service en voortbrenging. Soms wordt voor een special-opdracht het wiel nog een keer uitgevonden.
6. Besturing: de hectiek in de besturing is groot. Opvallend is dat iedereen het druk heeft en dat geldt met name voor de afdelingshoofden. Het is niet ongewoon dat prioriteiten tussen projecten binnen een dag kunnen veranderen. Een afdelingshoofd vertelde over zijn wekelijkse afdelingsplanningen als ware hij een chasseur in de productie die de spoedorders steeds vooraan bij de bewerkingsmachine legt. De kenmerkende werkwijze van besturen van projecten is het ad hoc afstemmen op basis van calamiteiten en klantprioriteiten. Er worden nauwelijks capaciteitsberekeningen gemaakt noch afgestemd tussen de verschillende afdelingen. De verstoringkans in de operationele besturing van één project is op de afdeling groot.

Diagnose

De diagnose van de oorzaken achter deze processymptomen hangt onder andere samen met het in de organisatiestructuur vastgelegde estafette-proces van productontwikkeling. In de mechanica heeft de opsplitsing naar de procesfasen geleid tot het beleggen van de uitvoeringsactiviteiten van een aantal projecten per fase bij een afdeling. Het faseproces zoals in hoofdstuk 4 naar voren kwam, kent een grote onderlinge afhankelijkheid. Het oorzakelijke kenmerk van sequentiële werkwijze blijkt van toepassing te zijn op de organisatie van Machinebouw. Door de uitloop van de eerste fasenactiviteiten komen de opvolgende fasen (en met name de laatste fase-activiteiten) onder tijdsdruk te staan. Ook verantwoordelijkheden zijn bij Machinebouw per fase belegd. Het overzicht op het totale procesverloop van een project door de organisatie is hierdoor problematisch. De medewerkers op een afdeling zien hun afdelingshoofd in de rol van een 'communicatiesluis' naar de rest van de organisatie en andere activiteiten die binnen de sector Techniek gebeuren. Door de centralisatie van de operationele besturing bij afdelingshoofden wordt niet alle kennis en kunde van de interne organisatie optimaal geïntegreerd en benut. Door de organisatiestructuur is binnen een sequentiële activiteit de verticale communicatie dominant. Andere oorzaken van de besturingsproblemen liggen bij de grote interne variëteit waarbij machines als bestuurlijke eenheid van de projectopdrachten zijn gedefinieerd.

Het aantal van 300 geeft een explosie van complexiteit. Machines als eenheid bepalen het herhaalkarakter van projecten (standaard). Er zijn weinig standaard machines. Bij een verstoring van een project is er een grote kans van opslingereffecten in het operationeel regelen van andere projecten. De besturing lijkt te drijven op continu vicieuze planningscirkels die er als volgt uitzien: door uitloop van andere activiteiten, opeenhoping van werk, grotere druk, andere prioritering, verstoring van de activiteit, weer uitloop etc. Alle projecten hangen met alle projecten samen. Prioriteiten stellen met een termijn van een week wordt dan de regel in de besturing van een ondoorzichtige projectenstroom.

Kortom, de complexiteit in de besturing van projecten is groot. In de stuurgroep wordt deze probleemanalyse en diagnose besproken. Met name over de proces-performance waren de meningen verdeeld. De conclusie was dat het rendement geen eerlijk beeld gaf omdat de deadlines in de meta-projectplanning vooral een functie van streefdata vervullen. Hieruit kwam nog een andere oorzaak naar voren: een opportunistische besturingscultuur waarbij het plannen van projecten eerder een eervol streven dan een beheerst proces is. Daarnaast werd gesproken over de proces- en besturingsproblemen van het werken onder grote tijdsdruk en een hectische besturing.

§ 6.5.2 Plan: ontwerpvoorstellen voor transparante organisatiestructuren

De ontwerpvoorstellen voor de uitvoeringsstructuur

De probleemanalyse vormde de aanleiding voor het ontwerpen van nieuwe structuren die beter kunnen functioneren en mogelijkheden bieden voor meer flexibiliteit en innovativiteit. Het bleek mogelijk om het sociotechnische ontwerpprincipes van parallelisatie in productcreatie bij Machinebouw toe te passen op basis van interpretatie met kennis uit de vooronderzoeken. In een stuurgroepbijeenkomst heeft de onderzoeker, de sociotechnische ontwerpprincipes, de parallelisatiecriteria (zie § 2.4.3) en dertien alternatieve ontwerpvoorstellen van transparante organisaties naar voren gebracht.

In tabel 6.4 zijn alternatieve ontwerpvoorstellen geïnclassificeerd. Er zijn parallelisatieopties, ofwel processtructuren voor de productcreatiefunctie op basis van procesinputkenmerken, proceskenmerken en procesoutputkenmerken weergegeven. De eerste parallelisatie gaat uit van het input kenmerk van een strategische portfolio die de basis vormt voor de parallelisatie. De uitvoeringsstructuur bestaat uit processen die gekoppeld zijn aan een product-/markt combinatie uit de portfolio. De tweede parallelisatieoptie naar kerntechnologie structureert processtromen naar technologie/markt combinatie. Bijvoorbeeld snijtechnologie voor de bulkproductiebedrijven markt en besturingstechnologie voor de gediversificeerde productiebedrijven markt. De derde parallelisatie gaat vervolgens uit van een structurering van vier permanente processen waarover de productcreatieprojecten verdeeld worden volgens het criterium innovatiegraad. De volgende parallelisatie-opties zijn verbonden aan de varianten van transparante organisatiestructuren die in hoofdstuk 5 § 5.4.1 zijn geïnventariseerd. Respectievelijk komt de vierde vorm van parallelisatie overeen met de strategische product/markt/technologie stroom structuur die ontworpen is voor het bedrijf Materiaaldetectie.

De vijfde parallelisatie per project, legt de basis voor de een dynamische teamnetwerk en ook ten dele voor een zuivere projectstructuur. De zesde optie komt overeen met de separate structuren. De P-structuur is direct gekoppeld aan de productprogrammering in de organisatie.

In de volgende categorie van parallelisaties die uitgaan van proceskenmerken, is de eerste er een met vier varianten van een definiëring van een productniveau van een productarchitectuur. Zoals een parallelisatie naar systeemfunctie, die is voor te stellen als een proces van geclusterde projecten die betrekking hebben op dezelfde systeemfunctie.

Ingeval van Machinebouw betreft het dan zes processen overeenkomstig het aantal systemen dat in een totale productielijn wordt onderscheiden. De productstructuur van het bedrijf Elektro uit § 5.4.1. komt overeen met deze parallelisatie zeven. Een parallelisatie volgens optie acht leidt tot een kwantitatief criterium in plaats van een kwalitatief. Evenveel professionals met verschillende functies worden over een aantal processen verdeeld. Parallelisatie negen gaat uit van het sociotechnische instrument groepentechnologie (zie hoofdstuk 2 §2.3.4). Bij het gebruiken van dit instrument worden 'machines' gesubstitueerd door 'professionals'. Op basis van een historische analyse van samenwerkingsrelaties worden groepen gevormd rondom projectstromen (zie ook Huys, 1994). De tiende parallelisatie is gekoppeld aan het proceskenmerk: klantorderontkoppelpunt. Een proces van projecten die klantontkoppelde, dat wil zeggen marktgerichte ontwikkeling verrichten en een proces voor klantspecifieke projectontwikkeling. Tot dezelfde optie behoort een proces van standaard producten en een proces voor specials die te herkennen is bij het bedrijf Materiaaldetectie (§ 5.4.1.).

Tabel 6.4 Vijftien alternatieve ontwerpvoorstellen van parallelisatie in productcreatie

Parallelisatie-opties voor de productcreatiefunctie op basis van:		
INPUT	PROCES	OUTPUT
1. Strategische portfolio: per product/markt combinatie	7. Productarchitectuur niveau 1: Systeemfunctie: niveau 2: Machinefunctie: niveau 3: Modulencuster: niveau 4: Componentencuster:	11. Marktsegmentatie: -primaire markt/markt- diversificatie -Klant productsoort -Geografisch marktcluster
2. Kerntechnologie:: per technologie/markt combinatie		
3. Innovatiegraad: per mate van innovatie: 100% innovatie, 80% generatie, 20% renovatie, 10% modificatie	8. Onbepaald op basis van gelijke capaciteitsverdeling van verschillende functionarissen	12. Stroomlijsten per assemblage- groep
4. Productlijnen: per product/ markt /technologie combinatie	9. Groepentechnologische analyse naar 'bottleneck' functionarissen	13. Leverancierscluster
5. Productprogrammering: tijdelijke processen en een permanent basisproces	10. Klantorderontkoppelpunt: Klantspecifieke-/klantontkoppelde productontwikkeling Specials/Standaard	14. High-tech / low tech klanten
6. Projectopdracht: per project een tijdelijk proces		15. Productkennis: per soort van systeemkennis, modulekennis, componentenkennis

De laatste categorie van mogelijke parallelisatie gaat uit van outputkenmerken van productcreatieprocessen. De eerste uit deze categorie leidt tot varianten van marktsegmentaties. Specifiek voor het bedrijf Machinebouw is de optie van klantproduct, vanwege de door hun gebruikt marktsegmentatie naar het productsoort in de productielijnen van de klant. Parallelisatie veertien en vijftien gaan uit van een interne klantrelatie. Parallelisatie twaalf vertrekt vanuit de voortbrengingsfunctie. De parallelisatie per assemblagegroep wordt over de totale organisatiestructuur uitgevoerd. In productcreatie worden dan evenveel groepen gestructureerd als er assemblagegroepen zijn. De dertiende stroomlijning gaat uit van leveranciersclusters van bijvoorbeeld subassemblages, of componenten. Deze twee parallelisaties zijn niet zo sterk richtinggevend voor productontwikkeling maar juist in combinatie met een andere parallelisatie kan hier aandacht aan gegeven worden. Vanuit het combineren van parallelisatie opties of het afleiden zij er vervolgens nog veel meer varianten denkbaar.

Uit tabel 6.4 blijkt dat de processtructuren zowel tijdelijk als permanent kunnen zijn. De tabel van alternatieven beoogt verder niet uitputtend te zijn maar is vooral gericht op het verbreden van 'de horizon' ten aanzien van het groeperen van mensen in relatie tot een processtructuur. De stuurgroep innovatieprocessen voegde aan deze lijst nog twee organisatieontwerpen toe. De eerste is een variant van optie 11, parallelisatie naar marktsegmentatie, Een ander soort van marktsegmentatie die ook bij Machinebouw wordt gehanteerd is een marktidentificatie van productbedrijven naar technologiegraad, waarbij een processtroom voor 'High tech'-klanten en een proces voor 'Low tech'-klanten wordt onderscheiden. 'High tech' verwijst naar de hoge complexiteit en geavanceerdheid van de procesinstallaties van de klant. De marktvrage uit de minder ontwikkelde landen betreft vaak een eenvoudige gemechaniseerde functie en wordt als 'Low tech' geclassificeerd. Het tweede voorstel betreft in wezen een ontwerpvoorstel waarin het sociotechnische ontwerpprincipe 'segmentatie' wordt toegepast, maar is vanuit een kennisperspectief op te vatten als een parallelisatievoorstel. Het betreft een parallelisatie/segmentatie met naamgevingen van het productniveau in de productarchitectuur. Dus respectievelijk een stroom voor systemen, modules en componenten. In het ontwerp zijn er twee aparte processtromen van productontwikkeling gedefinieerd voor de twee doelstellingen uit het businessplan: 'Systeemontwikkelingen' en 'full-line suppliership'.

Over de noodzaak van paralleliseren ontstond in eerste instantie geen discussie in de stuurgroep. Vanuit het oogpunt van verbetering van de bestuurbaarheid achtten alle leden het verstandig te paralleliseren. In het ontwerpproces stonden er na drie stuurgroepbijeenkomsten nog drie alternatieve parallelisatievoorstellen ter discussie:

1. Parallelisatie klantspecifiek en klantontkoppeld ontwikkelen (optie 10 in tabel 6.4);
2. Parallelisatie naar productfunctie (optie 4 in tabel 6.4);
3. Parallelisatie/segmentatie naar productniveau in architectuur (optie 15 in tabel 6.4).

Tijdens dit keuzeprocess uit het spectrum aan ontwerpalternatieven (tabel 6.4) zijn door de bespreking ervan, de echte drijfveren voor het vernieuwen van de huidige organisatie naar voren gekomen. De keuze voor de drie ontwerpen van transparante parallelisatiestructuren werd bepaald door twee ontwerpvragestukken die een probleem of onduidelijkheid in de huidige organisatie van Machinebouw oplossen.

Het betreft de volgende twee ontwerpvragestukken:

1. Het organiseren van verschillende kennisdimensies;
2. Het organiseren van processen van verschillende tijdsdimensies.

De oplossing van het eerste vragestuk is verbonden aan een fundamentele keuze voor een organisatiestructuur die óf uitgaat van processen óf uitgaat van het concentreren van bepaalde soorten kennis. De parallelisatieopties gaan uit van het eerste: processen. De discussie keerde terug naar het onderwerp van de noodzaak om procesgericht te organiseren. De volgende inzichten kwamen naar voren uit de discussies van een aantal stuurgroepbijeenkomsten. De geparalleliseerde organisatiestructuren zijn afgestemd op de informele groei van productkennis. Door groepering van verschillende professionals in een procesgroep van een parallelle stroom, kunnen informele kruisbestuivingen tussen de verschillende kennisinvalshoeken van de professionals ontstaan.

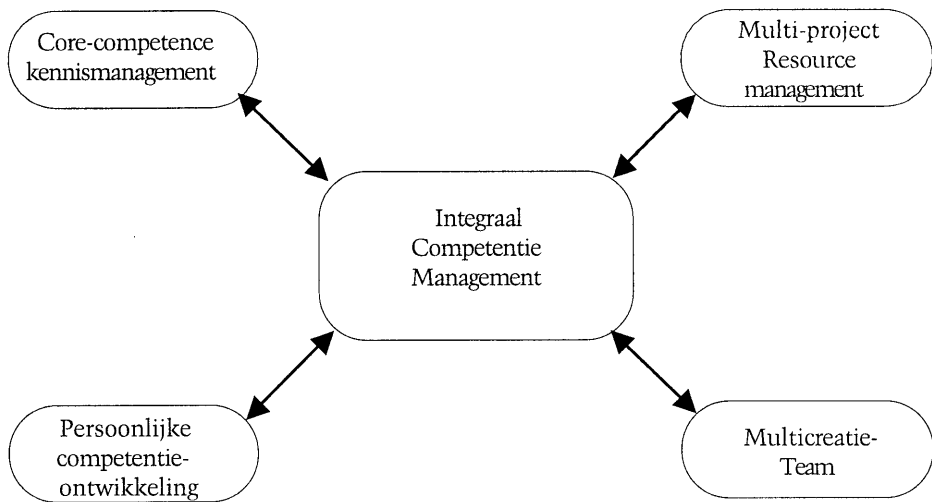
Zoals in hoofdstuk 2 (zie ook Dougherty, 1992) naar voren kwam wordt hierdoor de creativiteit voor het ontwikkelen van nieuwe oplossingen gestimuleerd. De vakkennis is in parallelisatiestructuren niet meer fundamenteel aan de organisatiestructuur verbonden. Dit betekent niet dat vakkennis in het geheel niet georganiseerd is. Integendeel, hiervoor kunnen andere formele organisatiemechanismen worden aangewend. Uit de discussie over permanente parallelisaties kwam in lijn hiermee een randvoorwaarde naar voren. In degelijke parallelisatiestructuren wordt verwacht dat er meer professionals zijn die over een bredere productkennis beschikken. De professionals in de huidige organisatie van Machinebouw zijn echter zodanig gespecialiseerd, dat een processtroom te kwetsbaar zou zijn ten aanzien van de bedrijfskennisopbouw. Een ander argument was dat de vakkennis, zoals de kennis van technologische principes die in verschillende systemen bruikbaar zijn, in een parallelisatiestructuur versnipperd wordt over processtromen. Kennis had daarnaast ook verschillende verschijningsvormen. Ook andere soorten van kennis zoals creatieve kennis, conceptuele kennis, operationele kennis etc. wordt in de ontwerpvoorstellen door parallelisatie verdeeld over processtromen. De nadelen die werden gezien met een opsplitsing van kennis over processtromen zijn een gemis aan onderlinge kruisbestuiving van vakbroeders en ook een vermindering van besturingsflexibiliteit van de afdelingshoofden.

Op basis hiervan is een aanvullende oplossing op de parallelisatiestructuren bij Machinebouw ontwikkeld. De knelpunten van transparante organisatiestructuren die in het vooronderzoek betroffen ook de kennisontwikkeling. De knelpunten van thuisbasis, roulatie en beoordeling (zie §5.4.3) gaven al aanleiding om een aanzet tot een kennisinstrument als oplossing te ontwikkelen. Een dergelijk instrument vult hier een aanvulling op de transparante uitvoeringsstructuur. Het betreft een instrument dat is afgeleid van een fleximatrix (zie hoofdstuk 2 § 2.2) door een vertaling naar verschillende soorten kennis: de Competentiematrix. Een uitgangspunt bij de competentiematrix is dat de groei van kennis per professional wordt gemanaged via een logische volgorde van procesactiviteiten in opvolgende projecten. Tijdens de uitvoering van het project groeit de kennis van elke professional namelijk steeds met een bepaalde mate. In de competentiematrix worden de competentieprofielen van alle professionals bijeengebracht in één overzicht. Op de rijen staan de namen van de professionals; in de kolommen staan de competenties die een professional mogelijk in bepaalde mate bezit. In de laatste kolom staan de projecten vermeld waaraan de professional kennis toevoegt door deelname aan het projectteam. In figuur 6.5 is een voorbeeld van een competentiematrix weergegeven. Bij Machinebouw is uitgegaan van de drie hoofdcategorieën van kennis product/markt/technologie. Deze zijn equivalent met de definities uit het strategisch productbeleid (Ansoff, 1984) Verder zijn er drie hoofdcategorieën van competenties te onderscheiden. Procescompetenties in termen van procesactiviteiten in een project, besturingscompetenties die betrekking hebben op het managen van een project en teamcompetenties die zowel communicatief gedrag als communicatieve aanleg betreffen. Bij deze laatste categorie vormen de teamrollen van Belbin (1981) de subcategorieën.

Het instrument van de competentiematrix geeft invulling aan kennisontwikkeling, zonder dit aan de organisatiestructuur te koppelen. Het gebruiken van het instrument is een wijze van kennismanagement. Dit is verder uitgewerkt naar een opvatting over integraal kennismanagement. Integraal kennismanagement gaat uit van het managen van kennis middels het afstemmen van competenties van professionals op verschillende organisatiedoelen.

COMPETENTIE	PROFESSIONAL						TOTAAL
	Professional 1	Professional 2				Professional n	
PRODUCTKENNIS Product 1 Product 2 : Product n	Invullen volgens: Blanco A=aankomend B=bekwaam E=expert						
MARKTKENNIS Markt 1 Markt 2 : Markt n	Invullen volgens: Blanco A=aankomend B=bekwaam E=expert						
TECHNOLOGIEKENNIS Technologie 1 Technologie 2 : Technologie n	Invullen volgens: Blanco A=aankomend B=bekwaam E=expert						
OPLEIDINGEN Opleiding 1 : Opleiding n	Invullen volgens: Blanco L=LHO M=MBO H=HPO/WO						
PROCESCOMPETENTIES Projectuitvoeringsactiviteit 1 Projectuitvoeringsactiviteit 2 : Projectuitvoeringsactiviteit n	Invullen volgens: Blanco M=matig G=goed U=uitstekend						
MANAGEMENTCOMPETENTIES Projectmanagementactiviteit 1 Projectmanagementactiviteit 2 : Projectmanagementactiviteit n	Invullen volgens: Blanco M=matig G=goed U=uitstekend						
TEAMCOMPETENTIES Teamrol Analytische vaardigheid n : Relationale vaardigheid n : Taakgerichte vaardigheid n	Invullen volgens score op BELBIN's-vragenlijst: 1= hoogst 2= tweede hoogst 3= derde hoogst Invullen volgens: Blanco M=matig G=goed U=uitstekend						

Figuur 6.5 Competentiematrix



Figuur 6.6 Integraal kennismanagement met de gekoppelde organisatiedoelen

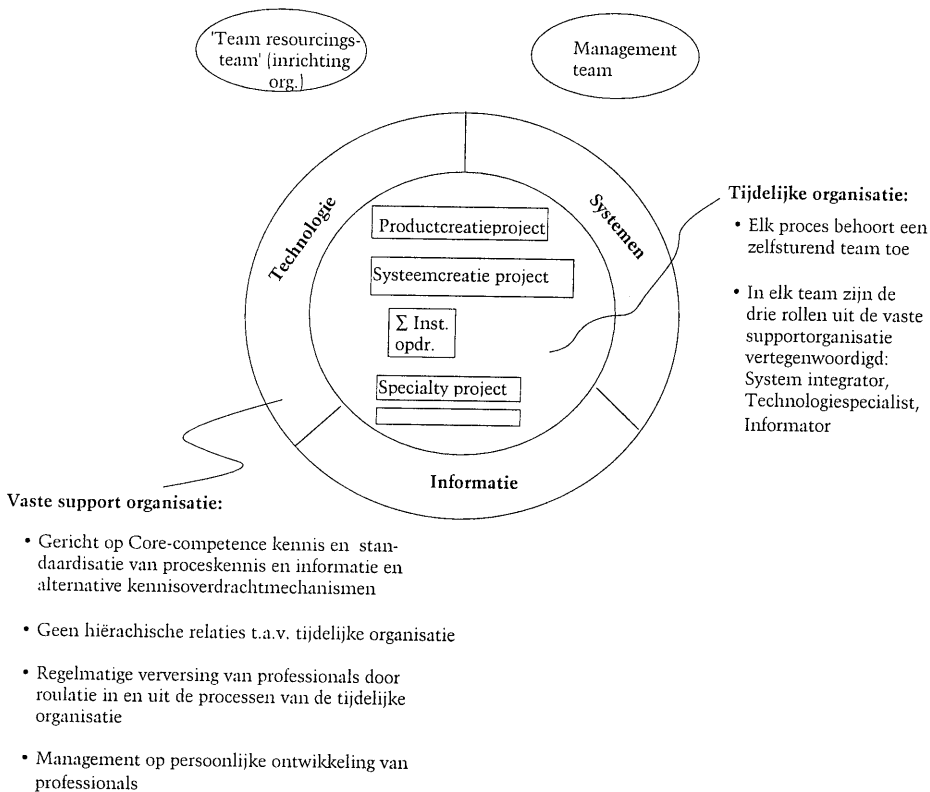
Organisatiedoelen en werkwijzen zijn dan integraal gekoppeld (zie figuur 6.6).

De strategische benadering, de HRM-benadering, de projectmanagementbenadering en de sociotechnische benadering komen samen in het gebruiken van het instrument van de competentiematrix. De combinatie van de drie dimensies: project, persoon en competentieniveau in het matrixoverzicht maakt het gebruik voor de volgende vier doelen mogelijk:

- Strategische core-competentiedoelen: het inrichten van de organisatie op toekomstige competentievragen. Behulpzaam is een kloofanalyse tussen de ingeschatte benodigde competenties op de langere termijn en de huidige geïnventariseerde competenties. Hieruit kunnen drie planningen volgen: een roulatieplanning, een opleidingsplanning en een personeelsplanning;
- Persoonlijke competentieontwikkelingsdoelen: ontwikkelen van de individuele potentiële competenties door de persoonlijke interesse en gewenste ontwikkelings-groei in competenties af te stemmen. Op basis van een kloofanalyse tussen gewenste persoonlijke competenties en aanwezige competenties kan de professional samen met zijn/haar leidinggevende, competentieontwikkelingsdoelen formuleren;
- Meta-projectmanagement: De competentiematrix is voor dit doel gekoppeld aan de capaciteitsplanningen van de meta-projectorganisatie. Dit kan een basis vormen in de besluitvorming over de verdeling van kennis en kennisontwikkelings-uitdagingen over de verschillende multicreatieteams. De teamsamenstellingen van alle projecten worden ten opzichte van elkaar afgewogen.. De bekendheid van alle professionals hiermee maakt een toekomstig interne arbeidsmarktmechanisme van een pool van professionals mogelijk;
- Projectteamdoelen: inrichten van het projectteam door een gewenste teamsamenstelling te projecteren op de actuele teamsamenstelling en op basis daarvan persoonlijke leerdoelen afleiden. Een kloofanalyse tussen een overzicht van de benodigde competentiegebieden voor het project en een overzicht met de combinatie van competentieprofielen van potentiële teamleden.

Uitgangspunt is dat dezelfde terminologie in de deelwerkwijzen voor de verschillende doelen wordt gebruikt. Het gebruik van eenzelfde instrument voor verschillende doeleinden maakt een integrale benadering van kennis mogelijk.

Ten behoeve van een oplossing voor het tweede ontwerpvragestuk (organiseren van processen van verschillende tijdsdimensies) is er in de stuurgroep een analyse gemaakt van de tijdsdimensies die verbonden zijn aan de verschillende ontwikkelingsprocessen. De verschillende ontwikkelingsprocessen zijn: research, productontwikkeling, klantspecialontwikkeling, instandhouding en lay-out-ontwikkeling. De gemiddelde doorlooptijden zijn respectievelijk: 5 jaar, 2 jaar, 1/2 jaar, 1 maand en 1 week. Het ontwerpprobleem is via discussie nadere uitgekristalliseerd. De kern van het probleem bestond hieruit, dat bij een geparalleliseerde stroom met een permanent karakter naar bijvoorbeeld productfunctie, er verschillende soorten van opdrachten de input vormen van elke processtroom. De korte termijn problemen zouden dan meer prioriteit krijgen dan de langere termijn problemen en de processen van specialontwikkeling en instandhouding zouden de ontwikkelcapaciteit dermate verstoren dat er minder nieuwe producten zouden worden ontwikkeld.



Figuur 6.7 De clusterorganisatie

Vanuit het procesperspectief in de parallellisatie wordt de instandhouding echter heel anders beschouwd. Instandhouding wordt dan als structurele feedback gezien op de activiteiten van ontwikkelaars, ze kunnen hierdoor direct leren van hun eigen fouten, en door het leereffect zullen er op de langere termijn minder instandhoudingsactiviteiten zijn.

De meningen in de stuurgroep waren hierover verdeeld. In reactie hierop is de parallellisatiestructuur van tijdelijke processen weer ter sprake gekomen als alternatief. Het betreft de parallellisaties 5 en 6 uit de tabel: parallellisatie per projectopdracht en parallellisatie naar productprogrammering. Grondgedachte van deze structuren is één team, één tijdsdimensie. Deze parallellisaties zijn aangevuld met een nadere concretisering van een ontwerp van de besturingsstructuur. Twee alternatieve transparante organisatiestructuren met tijdelijke procesteams pasten hierbij: de clusterorganisatie en de teamnetwerkorganisatie met een pool van professionals.

Clusterorganisatieontwerp voor Machinebouw

In de clusterorganisatie (zie figuur 6.7) zijn de tijdelijke processen centraal gesteld. In een ring eromheen zijn de kennisdomeinen georganiseerd.

Uitgangspunt is het afschaffen van de hiërarchie. De transparante organisatiestructuren van de clusterorganisatie en de kennispool met tijdelijke teamnetwerk lossen het tweede ontwerpprobleem op door uit te gaan van het principe: één proces, één team. In de clusterorganisatie zijn de procesteams bijvoorbeeld eigenaar van óf één productontwikkelingsproces, óf van een aantal instandhoudingsopdrachten. Het clusteren van instandhoudingsopdrachten zou bijvoorbeeld op basis van productstructuurrelaties kunnen plaatsvinden door uit te zoomen naar een hoger productsysteemniveau. Een andere manier van clusteren gaat uit van dezelfde ingeschatte doorlooptijden van de projectopdrachten. De research wordt in de clusterorganisatie door een permanente technologiegroep uitgevoerd. Deze groep bestaat uit specialisten en adviseurs die als tweede hoofdactiviteit, andere procesteams adviseren. De impliciete consequentie is dat enkele afdelingen worden geïntegreerd en als kennisdomein functioneren. Kennisspecialisten en vertegenwoordigers van organisatiemethoden en -technieken krijgen in deze structuur een adviserende rol.

Dynamisch Teamnetwerkorganisatie met een pool van professionals

Deze transparante organisatiestructuur is al in hoofdstuk 5 ter sprake gekomen. Het bedrijf US-Aerospace had een dergelijke structuur. Een tijdelijke parallellisatie legt hier de basis voor. De verdere sociotechnische vormgeving tot een teamnetwerkorganisatie in productcreatie is van tijdelijke aard. De tijdelijke projectorganisaties putten uit een 'vaste' pool van medewerkers. De teamnetwerkorganisatie wordt dus aangevuld met het concept van een 'pool' van professionals waarover een organisatie over een langere termijn beschikt. De vernieuwende gedachte achter een pool van professionals is dat afdelingsgrenzen zijn afgeschaft. Alle afdelingen zijn geïntegreerd. Ten behoeve van kennisuitwisselingen kunnen er echter dynamische groepsgrenzen ontstaan. Colloquia en presentaties voor vakgenoten zijn vormen die bijdragen aan dergelijke dynamische groepsgrenzen. De tijdelijke geparallelliseerde projectstromen vormen een teamnetwerkorganisatie die tijdelijk is. In de teamnetwerkorganisatie met pool worden alle uitvoerende processen door een team uitgevoerd. In deze organisatiestructuur kan een team ook de eigenaar zijn van één technologieontwikkelingsproces.

Als ideaalbeeld voor de optimale structurering van de productcreatiefunctie spraken deze twee organisatiestructuren, de stuurgroepleden erg tot de verbeelding. Enthousiast werd over de voordelen van deze structuren gedebatteerd. Vervolgens werd de praktische invulling in ogenschouw genomen. De stuurgroepleden bleken toen toch van mening dat deze optie voor Machinebouw te ver van de huidige mogelijkheden af staan. De aansluiting van deze organisatiestructuren bij de in omvang (mancapaciteiten) kleine projectopdrachten van Machinebouw, is moeilijk. Daarnaast zijn er bijvoorbeeld meer besturingscompetenties en ook ondernemerscompetenties nodig. De risico's van verkeerde beslissingen in de uitvoering van projecten werd te groot geacht. De potentiële competenties van de professionals voor het besturen van een productontwikkelingsproces zijn aan een leerproces verbonden, die niet met één omslag naar een andere organisatiestructuur zijn veranderd. Deze barrières verwijderde deze structuuropties van tafel.

Verandering van de functionele structuur: Integratie van twee afdelingen tot de systemengroep

De stuurgroep en de onderzoeker zijn tot de oplossing van twee ontwerpproblemen gekomen, waar op conceptueel vlak enthousiasme voor was, maar de praktische invulling blokkeerde een besluit tot implementatie. De deadline voor het definitieve procesontwerp was inmiddels al verstreken. In de stuurgroep werd gezocht naar het samenvoegen van de parallellisatieontwerpen tot een compromis. De relatief permanente parallellisatie naar productfunctie werd uiteindelijk afgewezen. Datzelfde gold voor de tijdelijke parallellisaties in de clusterorganisatie en de teamnetwerkorganisatie. Aan het einde van deze ontwerpcyclus bleek er geen definitief besluit voor een nieuw organisatiestructuurontwerp mogelijk. Om de voortgang in het veranderingsproces te behouden, stelde het sectorhoofd Techniek dat de tijd van ontwerpen voorbij was. In een laatste ontwerpessie worden de drie gekozen parallellisaties met elkaar gecombineerd. Het strategische organisatiethema 'systeemkennis' als belangrijke core competence, leidde tot een detail ontwerp van de 'Systemengroep'. De Systemengroep is een nieuwe groep die twee processtromen combineert, waarvan een onderlinge kruisbestuiving van kennis wordt verwacht. Het in de organisatie brengen van systeemkennis ligt ten grondslag aan deze structuurverandering. De twee processen zijn een klantgerichte systeemontwikkelingsproces en een marktgericht systeemontwikkelingsproces. De verandering heeft vooral betrekking op de afdelingen projectbureau en constructiebureau Elektro die samengevoegd worden in deze groep. In de huidige afdeling projectbureau worden orders voorzien van lay-out ontwerpen voor de gebouwen van de klanten waarde te leveren productlijnen komen te staan. De kennis die hierbij opgebouwd is, gaat uit van een aggregatieniveau van beschouwing waarbij de onderlinge relaties tussen machines en systemen centraal staat. Naar de ervaring van de andere afdelingshoofden brengt dit afdelingshoofd projectenbureau, bij onderlinge besprekingen, een soort van systeemkennis in, die nodig wordt geacht bij het marktgericht ontwikkelen van de producten. Met zijn systeemkennis kan hij snel orde aanbrengen in de complexiteit van varianten van machines. In de huidige werkwijze wordt deze kennis echter pas na het ontwikkelen van producten ingezet. Voor het reduceren van de complexiteit van het productpakket is zijn soort van kennis nodig. Op het constructiebureau Elektro wordt ook in systemen gedacht. Systeemkennis komt tot uiting in systeemarchitecturen die worden gebruikt bij het product/markt beleid van Elektro-producten. Ook in projectwerkwijzen wordt gebruikgemaakt van systeemarchitecturen waarin productmodules tot op het niveau van softwareprogramma's worden gespecificeerd. Het afdelingshoofd van het constructiebureau Elektro gaat in de strategie voor zijn afdeling uit van de 'core competence'-kennis voor Elektro (& Software) systeemintegratiekennis is.

Hij beoogt zijn medewerkers zoveel mogelijk de rol van 'systeemintegrator' te laten uitvoeren waarbij zij de activiteiten sturen van de verschillende programmeurs die bij softwarehouses worden ingehuurd. Dit geldt voor twee processtromen die in de constructiegroep Elektro zijn geïntegreerd: het marktgericht ontwikkelen en het klantorderspecifiek configureren van systemen. Deze laatste processtroom is ordergebonden, net als de lay-outs die door het projectenbureau worden ontwikkeld. De vorming van een nieuwe systemengroep waarin beide afdelingen zijn geïntegreerd streeft naar een wederzijdse kruisbestuiving tussen de mechanische kennis van het projectenbureau en de elektro- en softwarekennis van het constructiebureau Elektro. Daarnaast zullen de marktgerichte activiteiten in het kader van productcreatie zoveel mogelijk uitgaan van een systeemintegratierol. Vanuit de systemengroep zullen bijvoorbeeld producten gespecificeerd worden in relatie tot systeemconfiguraties. Zij zullen gaan bijdragen in de formulering van de programma van eisen die als projectopdrachten door alle andere afdelingen worden ingevuld.

Deze gedachten zijn uitvoerig in de stuurgroep besproken. Beide betrokken afdelingshoofden konden zich uiteindelijk hierin vinden. Er wordt tevens besloten om extra systeemexpertise aan te trekken. Een manager van de sector Commercie bleek die systeemkennis te bezitten vanuit zijn logistieke advisering aangaande de productielijnen van klanten. En met consensus is besloten deze verandering te implementeren. (De implementatie staat in het volgende hoofdstuk beschreven).

De rest van de organisatiestructuur blijft nagenoeg ongewijzigd. De R&D-afdeling en de Documentatiegroep blijven in de huidige vorm gehandhaafd. De redenen die hiervoor worden aangedragen zijn dat R&D verschillende soorten van arbeidsplaatsomgevingen heeft in testomgevingen die niet verplaatst kunnen worden. Daarnaast heeft de overtuiging dat de kerncompetentie 'Technologie' zekergesteld dient te worden, aan terrein gewonnen. Het wordt belangrijk geacht dat Technologie goed belegd is in de organisatie en dat deze kennis zich concentreert. Daarmee is er impliciet een keuze gemaakt voor het koppelen van kennis aan de organisatiestructuur. De groep Documentatie, Repro en de groep Normalisatie en Veiligheid blijven gelijk vanwege de kleine omvang van drie en vijf medewerkers. Deze medewerkers zijn dermate gespecialiseerd dat ze vooral onderling van elkaar kunnen leren. Een ander belangrijk argument voor centralisatie van deze activiteiten was dat daarmee een stuk standaardisatie van dezelfde soort documenten/boeken wordt gestimuleerd.

Ten aanzien van de huidige organisatiestructuur bleef er nog één discussiepunt over: wel of niet integreren van de twee constructiebureaus van ontwikkeling en specials. Besloten werd om samen een pool van constructeurs te vormen. De organisatiestructuur blijft dus functioneel, met dezelfde afdelingsgroepen op twee na, die worden geïntegreerd. Een andere verandering is een integratie van capaciteitsplanning van twee afdelingen.

§ 6.5.3 Evaluatie van het ontwerpen van organisatiestructuren

Door alle stuurgroepleden werden de discussies over de ontwerpen voor parallelisatie als zeer constructief ervaren. De verschillende argumenten werden gerespecteerd. Een verschil in organisatieparadigma bemoeilijkte de keuze ten aanzien van de ontwerpproblemen. Het aanbrenge van een doorzichtige structuur in de projectstromen middels paralleliseren, is een radicaal andere benadering van projecten. Gegeven de huidige complexe kluwen van projectstromen, leek dat vrijwel onmogelijk. Daarbij komt, dat de gediagnostiseerde hectiek in de besturing door de afdelingshoofden wordt beleefd als flexibiliteit en speelruimte.

Met de parallelisatiestructuren die projecten indelen volgens één vast criterium aan een vaste deelgroep van medewerkers, wordt er in de beleving van de afdelingshoofden flexibiliteit verloren. Een strategische koppeling van systeemkennis legitimeerde de voorkeur voor de koppeling van systeemkennis aan de organisatiestructuur.

Het definitieve ontwerpresultaat blijkt marginaal qua vernieuwing. Het gekozen ontwerp leidt ten opzicht van de huidige processtructuur, tot één integratiestap van twee afdelingen. Als globale evaluatie stelt het sectorhoofd samen met de onderzoeker vast, dat een teamnetwerkorganisatie een te radicale vernieuwing is voor de Techniekorganisatie van Machinebouw. De geconstateerde problemen van te geconcentreerde core-kennis en te kleine projectopdrachten belemmeren een verandering naar een meer transparante organisatiestructuur.

Het effect van de participatieve ontwerpbenadering is, dat er drie toekomstvisies zijn ontstaan over de werkwijze van productontwikkeling. Het structureren volgens de drie parallelisaties hangt samen met de wens om drie nieuwe werkwijzen in de organisatie te stimuleren. De eerste werkwijze streeft naar het ontwikkelen van producten volgens een ontwikkelingsfilosofie van standaardproducten die als het ware op voorraad gelegd worden en die klantspecifiek geconfigureerd kunnen worden. De tweede werkwijze gaat uit van producten creëren met een geïntegreerde, procesgerichte besturing op basis van zelfsturing. De derde werkwijze gaat uit van het beheren van componentenkennis en het stimuleren van een kennisbestuiving in systeemdenken.

Het proces van ontwerpen is ook geëvalueerd. De beperkte vernieuwingsbereidheid van de stuurgroep hangt samen met vele factoren waarvan een aantal ook zijn verbonden aan veranderingsfenomenen. Ten eerste is dit leernetwerk een eenzijdige horizontale doorsnede van de huidige organisatie. Slechts twee partijen, afdelingshoofden en sectorhoofd, zijn vertegenwoordigd. Deze gelijke posities zorgen ervoor dat argumenten versterkt worden die een gezamenlijk belang in zich dragen. De belangen van andere partijen in de organisatie, zoals die van de medewerkers, raken daarbij (vaak onbewust) buiten beeld. In de uiteindelijke besluitvorming over een nieuwe organisatiestructuur raakte men niet echt los van de eigen belangen. In elk ontwerp is ook direct de besturingspositie van de afdelingshoofden af te leiden. De parallelisatiestructuur naar productfunctie zou deze bestaande besturingsposities drastisch wijzigen. De functie afdelingshoofd zou dan bijvoorbeeld veranderen in procesmanager.

Ten tweede bepaalde één van de pioniers van Machinebouw, het hoofd R&D, het klimaat van de besluitvorming over de ontwerpen. Als uitvinder van de vele machines heeft hij veel aanzien en een grote deskundigheidsmacht. Hij blijkt nauwelijks te beïnvloeden door het sectorhoofd, de actieonderzoeker en de senioradviseur.

Deze evaluatie werd het uitgangspunt voor de volgende ontwerpcyclus.

§ 6.6 Tweede en derde ontwerpcyclus van organisatievernieuwing

Het probleem van een te grote radicaliteit van vernieuwing van een organisatiestructuur tesamen met het probleem van een te geconcentreerde core-kennis is opgevat als een organisatieveranderingsprobleem dat een oplossingsvoorstel behoeft. De tweede ontwerpcyclus is hierop gericht. Er zijn oplossingsvoorstellen ontworpen van ontwikkelingsmodellen van organisatieverandering (§ 6.6.2). Dit zijn modellen voor een geleidelijke verandering. De koers van organisatievernieuwing is hiermee gemodelleerd en verder geconcretiseerd. De derde ontwerpcyclus die parallel aan de tweede heeft plaatsgevonden benaderd de organisatievernieuwing vanuit een microbenadering, dat wil zeggen vanuit het perspectief van één ontwikkelingsproject (§ 6.6.3).

In de derde ontwerpcyclus zijn oplossingsvoorstellen voor een nieuwe werkwijze van parallel-ontwikkelen ontworpen. Deze nieuwe werkwijze gaat uit van de concepten van concurrent engineering en multicreatieteam.

§ 6.6.1 Diagnose organisatieontwikkeling

In de zomer van 1995 werd opnieuw een diagnose van organisatieontwikkeling gesteld. De snelheid van veranderen versus de risico's van veranderen werden geanalyseerd in een gesprek tussen het sectorhoofd Techniek, de senioradviseur en de onderzoeker. Kiezen voor een radicale benadering zou snel tot resultaat leiden omdat meteen ruimte gecreëerd wordt voor zelfsturing van de onderste laag in de organisatie. Een lerende benadering waarbij iedereen vanuit zijn huidige positie wordt gevraagd mee te denken, kan zeer lang duren omdat dan via cultuurbeïnvloeding de verandering tot stand gebracht wordt. Het sectorhoofd Techniek besluit dat de radicale benadering teveel risico's in zich heeft ten aanzien van de kennisdragers van de organisatie. Van structuur wordt de aandacht voor organisatieontwikkeling naar werkwijze verlegd.

Opvallend in de besprekingen van de stuurgroep in de vorige ontwerpcyclus was dat er herhaaldelijk voorbeelden uit de huidige werkwijze werden aangehaald, alsof er al verschillende parallellisaties in de huidige structuur waren aangebracht. De geconstateerde vermenging van werkwijzen bij Machinebouw heeft zich in de loop van de tijd blijkbaar niet gestoord aan afdelingsgrenzen van organisatiestructuren. De conclusie die hieruit werd getrokken, is dat een organisatiestructuur niet één bepaalde organisatie werkwijze tot gevolg heeft en dat andere organisatie werkwijzen zich ook minder laten belemmeren door een structuur. De belangrijkste uitdaging voor organisatieontwikkeling blijft derhalve de managementwerkwijze van de afdelingshoofden. Decentralisatie van besturingsactiviteiten van de afdelingshoofden wordt het aandachtsgebied van verandering. De centralisatie van de besturing en tevens de concentratie van de klant- en productkennis bij de afdelingshoofden maakt de organisatie van Machinebouw in eerste instantie erg kwetsbaar. In tweede instantie krijgt het potentieel aan talenten op de afdelingen hierdoor weinig kans op ontplooiing. Om deze kwetsbaarheid al enigszins te verkleinen, zijn er de laatste jaren veel academici aangenomen. De investering in hen wil de organisatie graag benutten.

Het sectorhoofd Techniek stelt aan de stuurgroep voor, dat alle leidinggevenden gedurende een bepaalde periode een soort van 'schizofreen leiderschap' gaan uitoefenen. Daarmee duidt hij erop, dat 'de knop' bij de afdelingshoofden niet in een keer omgezet kan worden van traditionele baas naar coach. Een coachende houding kan voor enkele speerpuntprojecten worden aangenomen, maar voor de overige projecten zal volgens de oude manier worden leidinggegeven. Via een dergelijk wederzijds leerproces kan tussen de leidinggevende en de medewerkers meer zelfverantwoordelijkheid groeien. De overgang in leiderschapstijl betekent een vloeiende overgang in plaats van schoksgewijze overgang door middel van een organisatiestructuurverandering.

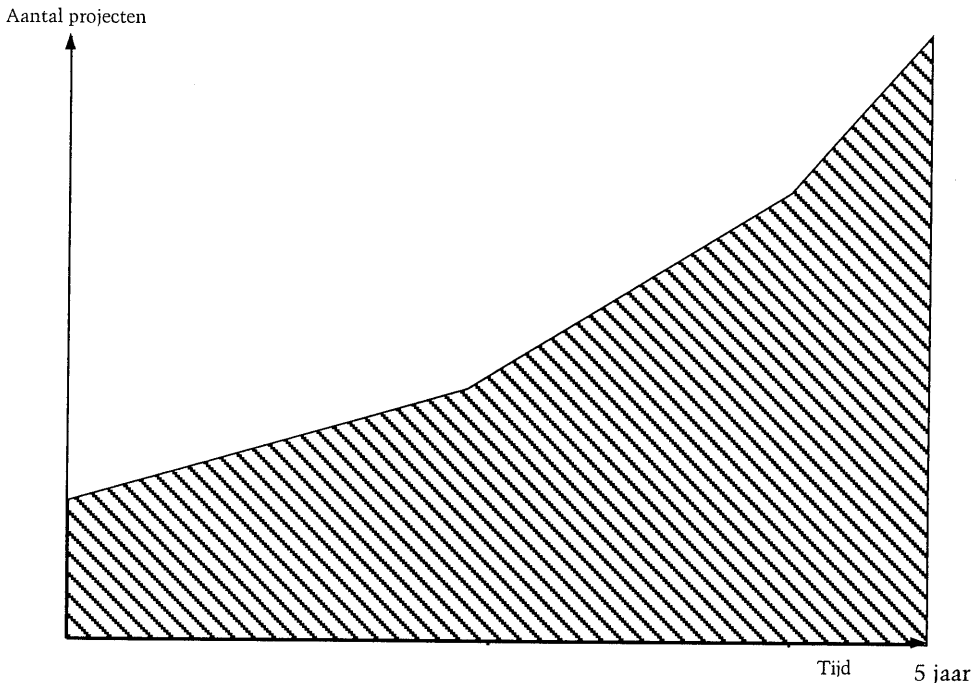
Uitgaande van de resultaten van het vooronderzoek (zie hoofdstuk 4), worden tevens alternatieven van organisatieontwikkeling besproken. Het sectorhoofd Techniek geeft aan dat hij graag de teamaanpak van het crash-team wil professionaliseren in de organisatie van Machinebouw. Verschillende disciplines hadden aan dit team deelgenomen. De onderzoeker draagt de concepten van concurrent engineering en multicreatieteams aan. De in het vooronderzoek opgebouwde inzichten in de werkwijze van concurrent engineering en kenmerken van multicreatieteams sluiten aan bij een nieuwe inhoudelijke richting van organisatie vernieuwing. Gecombineerd met de kennis en ervaring met zelfsturende teams zou de werkwijze van concurrent engineering en multicreatieteams perspectieven kunnen bieden op een synergetische werkwijze.

De randvoorwaarden om die synergie tot stand te brengen, zijn aanwezig in de organisatie van Machinebouw. Deze diagnose leidt tot twee planactiviteiten in de volgende ontwerpcyclus: een plan voor de vormgeving van incrementele organisatievernieuwing en een plan voor de vormgeving van een nieuwe werkwijzen. Deze worden hieronder na elkaar beschreven. In werkelijkheid zijn de plannen gelijktijdig ontworpen.

§ 6.6.2 Plan: ontwerpvoorstellen van ontwikkelingsmodellen van transparante organisatie-, besturings- en teamstructuren

Vernieuwingsstrategie

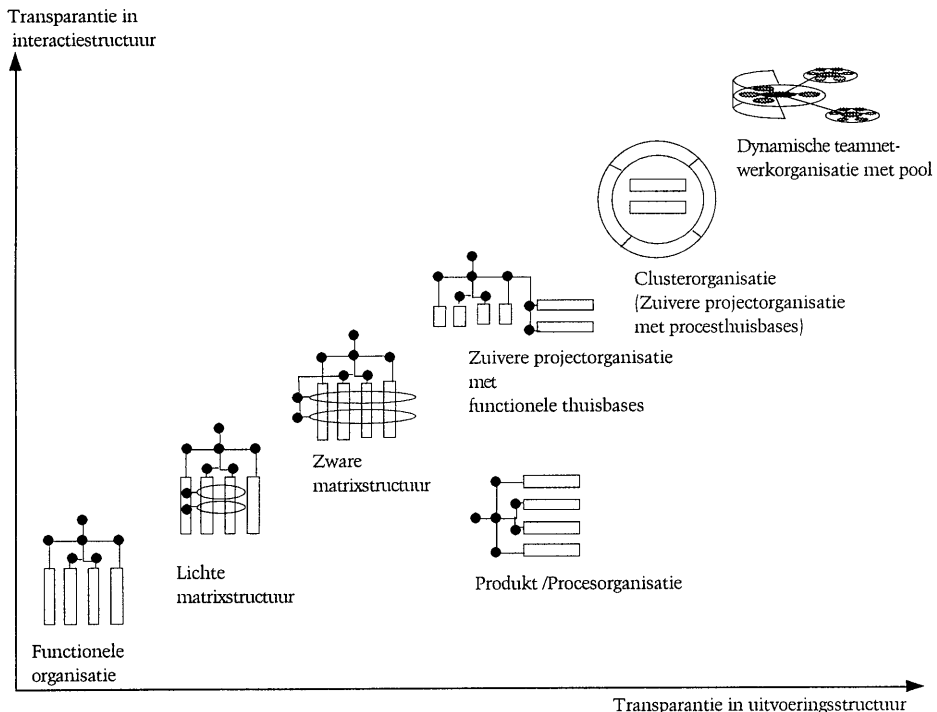
De nieuwe diagnose leidde tot een gewijzigde organisatievernieuwingstrategie. Het veranderen van de organisatiestructuur wordt in de tijd uitgezet. Eerst wordt met het vernieuwen van werkwijzen gestart. De nieuwe werkwijzen van concurrent engineering in multicreatieteams vormt de kern van de organisatievernieuwing in het innovatieproces. De beleidsuitgangspunten (zie tabel 6.1) gelden dan voor het projectniveau (in plaats van op metaprocesniveau).



Figuur 6.8 Evoluerende organisatievernieuwing

De eerste diffusie van organisatievernieuwingvoorstellen vindt in het najaar van 1995 plaats. Alle medewerkers uit de sectororganisatie Techniek worden op de hoogte gebracht van de activiteiten van de stuurgroep. Het sectorhoofd Techniek schetst de vernieuwingsstrategie voor de toekomstige periode. Hij heeft een abstract evoluerend model ontworpen waarin een lijn is geschetst die de groei van het aantal projecten aangeeft dat volgens de nieuwe werkwijze uitgevoerd gaat worden (zie figuur 6.8).

Met behulp van het model van evoluerende organisatieverandering laat hij zien, hoe door de jaren heen steeds meer projecten volgens de nieuwe werkwijze van concurrent engineering in multicreatieteams aangepakt zullen gaan worden. Volgens een speerpuntbenadering zal de werkwijze geïmplementeerd worden, allereerst in twee nieuwe projecten. Uitgevoerd in de bestaande organisatie, zal de kennis en ervaring die bij de afdelingshoofden geconcentreerd is, worden meegenomen in het leerproces van de organisatie. Al lerende met de praktijk van de nieuwe werkwijzen, zullen de randvoorwaarden in de organisatie vervolgens worden aangepast. De organisatievernieuwing zal zich voltrekken als een incrementeel proces waarin de teamvormgeving, de besturing en de organisatiestructuur een evolutie gaan doormaken.

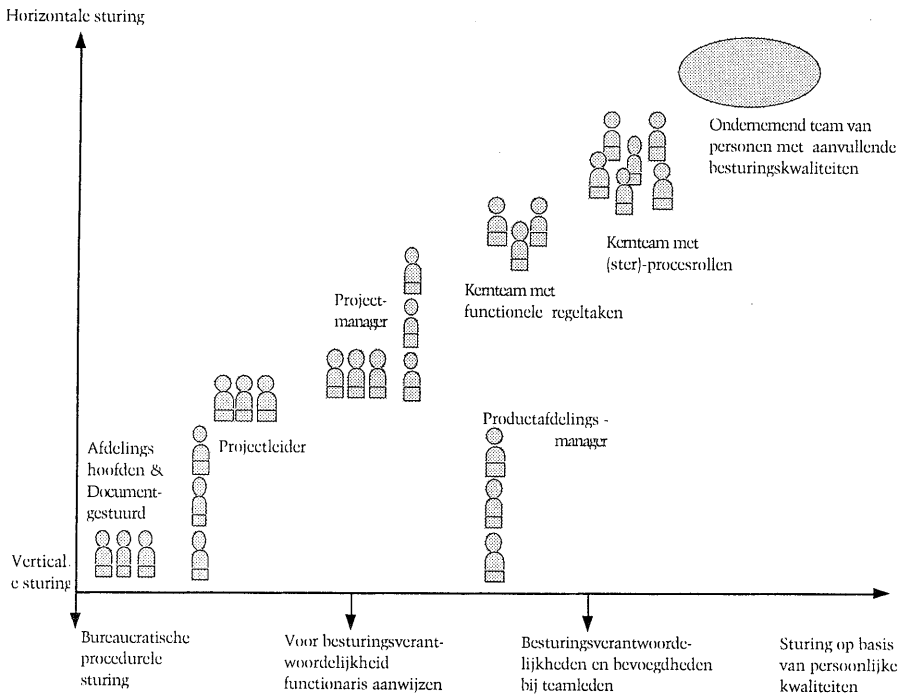


Figuur 6.9 Incrementele ontwikkeling van organisatiestructuren

Ontwikkeling van organisatievernieuwing

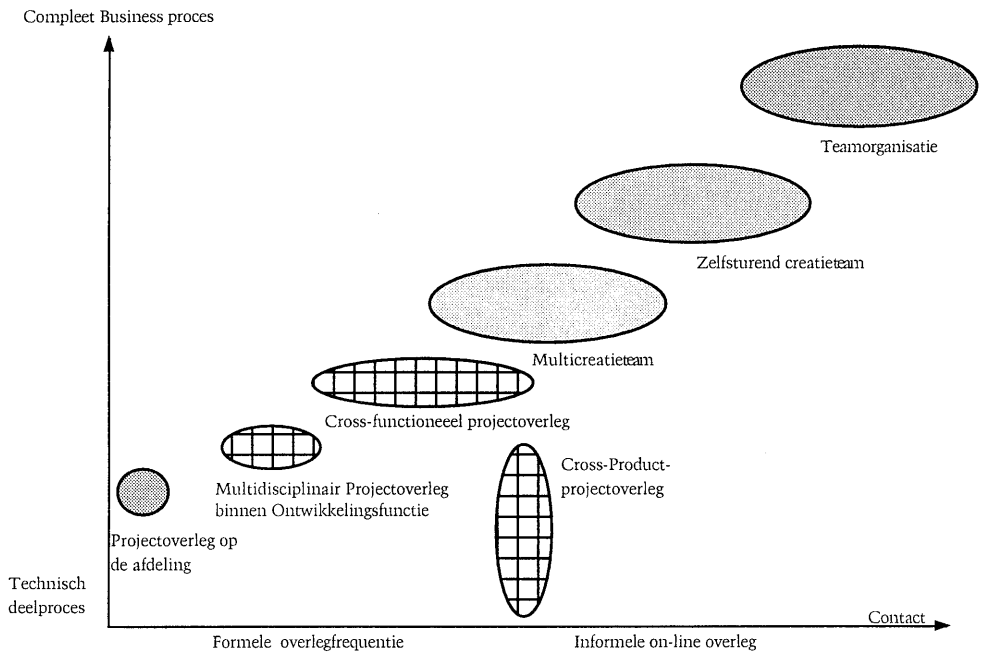
De leergangsgroep heeft de onderzoeker gevraagd om een standaardpresentatie te ontwikkelen over sociotechnische concepten en de werkwijze van concurrent engineering en multicreatieteams. Voor deze presentatie zijn drie nieuwe ontwikkelingsmodellen ontworpen die hieronder kort worden toegelicht. In aansluiting op de werkwijze en de veranderingsstrategie is de inhoudelijke organisatievernieuwing als een proces ontworpen. Het abstracte evoluerende model uit figuur 6.8 is in drie modellen van incrementele organisatievernieuwing uitgewerkt. Het eerste model geeft een evolutie van organisatiestructuren weer (zie figuur 6.9). Een aantal organisatiestructuren uit de eerste ontwerpcyclus is naar de mate van vernieuwing ten aanzien van procesoriëntatie gerangschikt.

De zeven organisatiestructuren kunnen in een volgorde geplaatst worden, waarbij er per structuur een bepaalde verandering wordt doorgemaakt. Van de functionele structuur naar de lichte matrixstructuur is een onderscheidende verandering, het benoemen van projectleiders voor teams die over de afdelingsgrenzen heen gevormd worden. Van de lichte matrix naar de zware matrixstructuur worden de projectleiders tot projectmanagers gemaakt zodat de status van de procesleiders toeneemt. Daarnaast wordt de reikwijdte van de projectteams breder. Medewerkers van andere organisatiefuncties zoals commercie en voortbrenging worden ook betrokken. Bij een volgende verandering naar de zuivere projectstructuur wordt de trekkende kracht van de projectleider meer bij de teamleden belegd. Het bij elkaar zetten van de teamleden versterkt de samenwerking en betrokkenheid bij het project doordat er dagelijks gecommuniceerd kan worden. De betrokkenheid van teamleden in een projectteam van een zuivere projectstructuur bestaat voor de duur van hun activiteit. De omvang van een team kent een groeifase, een piek en een krimpende fase. In de clusterorganisatie streeft men ernaar om deze fluctuatie wat te stabiliseren, zodat de samenwerkingsrelaties voor de duur van het project gelden. Het team wordt eigenaar van het totale productcreatieproces. De bestaande organisatie clustert kennisgebieden tot een ondersteunende groep van adviseurs en coaches. De hiërarchie is afgeschaft. De meest futuristische organisatiestructuur is de kennispool van professionals waaruit op basis van omgevingsontwikkelingen en intern ondernemerschap steeds teams worden samengesteld die tot een bepaalde tijd een proces uitvoeren. Deze structuur kent de grootste flexibiliteit van organisatieinrichting. Elk team zet een eigen organisatie op, die afgestemd is op de vraag, taak en expertise. Deze structuur kent de minste grenzen. De evolutie suggereert: hoe minder grenzen, hoe meer verandermogelijkheden in de organisatie.



Figuur 6.10 Incrementele ontwikkeling in besturingswijze

Een tweede model van organisatieontwikkeling betreft de besturing (zie figuur 6.10). Op de y-as staat een evolutie weergegeven van de oriëntatie van de besturing. De groei is van verticaal georiënteerde besturing naar horizontaal georiënteerde besturing. Daarmee wordt bedoeld dat de verticale, hiërarchische besturing overgaat in een procesgerichte afstemmingsbesturing. Op de x-as is een aantal stadia van evolutie uitgezet. Dit betreft de afstemmingsbesturing. Linksonder staat de afstemming zoals die dominant is bij Machinebouw. De afstemming bij Machinebouw is vooral met informele afstemming tussen afdelingshoofden vormgegeven. Bij organisatieontwikkeling wordt de non-routine afstemming toegewezen aan een functionaris, die alle 'touwtjes' aan elkaar knoopt. Een projectleider is een dergelijke functionaris. Als blijkt dat een functionaris een soort bufferrol in de organisatie vervult, vormt dat een aanleiding om bij een team besturingstaken te beleggen. Beslissingen worden dan kwalitatief beter en het draagvlak is groter. Daarnaast is deze vormgeving van besturing een randvoorwaarde voor de commitment en betrokkenheid van professionals. De gestelde doelstellingen krijgen dan een grotere betrouwbaarheid door de persoonlijke betrokkenheid. Er wordt gedurende de ontwikkeling steeds meer aanspraak gedaan op de persoonlijke kwaliteiten van mensen. Met de nieuwe werkwijze van Multicreatieteams wordt een projectleider aangesteld en wordt zelfsturing van teams al geïntroduceerd. Dit is alvast een randvoorwaarde voor de groei naar besturingsteams.



Figuur 6.11 Incrementele ontwikkeling van teamstructuren

Het derde model van organisatieontwikkeling betreft de bouwstenen van de organisatie, de teams (Zie figuur 6.11). Op de y-as is een groei van de reikwijdte van het team uitgezet. Het eerste team linksonder heeft puur een technische taak van productontwikkeling binnen de afdeling.

De ontwikkeling van een team wordt ingezet door verschillende technische disciplines in het team te betrekken: het proces dat uitgevoerd wordt, is dan grensoverschrijdend en meer multidisciplinair. Vervolgens worden ook activiteiten van andere organisatiefuncties aan de taak van het team toegevoegd. Dan komen er teamleden bij met een multifunctionele achtergrond en spreekt men van een crossfunctioneel team. Een dergelijk team kan doorgroeien tot een vorm van multicreatieteams. Als deze teams steeds meer besturings-taken met het proces gaan integreren tot ook inrichtingsbesturing en strategische besturing in het team zijn geïntegreerd, is er sprake van zelfsturende creatieteams en op den duur teamorganisaties. De groei kan zover reiken, dat een totaal business proces door het team wordt verricht.

Op de x-as staat een ontwikkeling in wijze van communiceren. Van een formele vormgeving met frequentieafhankelijke communicatiemomenten kan een projectteam zich ontwikkelen tot een communicatiestructuur van dagelijkse informele communicatie. Het kenmerk van dagelijkse 'on-line' communicatie tussen teamleden karakteriseert een multicreatieteam. Een dergelijk team is halverwege het model gepositioneerd.

In de organisatieontwikkeling op microniveau is er halverwege een soort omslagpunt. Voorafgaand is een projectteam vooral een overlegvorm. De omslag in teamontwikkeling ontstaat als de teamleden hun werkplekken bij elkaar brengen in één ruimte. Indien dit niet mogelijk of wenselijk is wordt uitgegaan van een vergelijkbare communicatie-intensiteit. Dagelijkse samenwerking is een belangrijk criterium voor een multicreatieteam. Daarnaast is de teamautoriteit en bevoegdheid van een multicreatieteam allereerst een operationele besturingsverantwoordelijkheid. Vervolgens heeft een zelfsturend creatieteam ook meer afstemmingsverantwoordelijkheid met de omgeving en een teamorganisatie heeft daarbij nog de strategische besturing geïntegreerd. Een multicreatieteam kan een steeds grotere zelfstandigheid in besturing ontwikkelen totdat het een zeer zelfstandig team is, zoals in een dynamische teamnetwerkorganisatie met pool. De teamstadia voor een projectteam passen bij de organisatiestructuren en de besturingsstadia. De discussie die de ontwikkelingsmodellen bij Machinebouw opriepen, concentreerde zich op de vraag: "Waar is onze organisatie te positioneren, uitgaande van de ontwikkelingsmodellen, en waar willen we naartoe?" De reactie van de afdelingshoofden was eensluidend: Machinebouw bevindt zich in de linker onderhoek van de functionele organisatiestructuur en we willen groeien naar de rechter bovenhoek van het ontwikkelingsmodel. Enkele afdelingshoofden uitten de wens om zo "snel mogelijk door te stoten naar een zuivere projectstructuur om zo de complexiteit en ondoorzichtigheid van de matrixstructuur te vermijden." De afdelingshoofden maakten tevens bekend dat voor het opdoen van ervaring met de parallel-ontwikkelwerkwijze twee speerpuntprojecten zouden worden opgestart.

§ 6.6.3 Plan: ontwerpvoorstellen voor werkwijzen van concurrent engineering in multicreatieteams

In de uitwerking van de organisatieontwikkelingsmodellen staan de multicreatieteams centraal. Zoals in figuur 6.11 is geschetst, zal een implementatie van steeds meer multicreatieteams de ontwikkeling van de totale macro-organisatie bepalen. De ontwikkeling van de organisatie op macroniveau wordt als het ware door de implementatie van teams op microniveau tot stand gebracht. Het ontwerp van het multicreatieteam voor Machinebouw is afgeleid van figuur 6.14. In de leerganggroep is het concept van multicreatieteams in het perspectief geplaatst van het sociotechnische teamconcept. De negen principes van zelfsturende teams (zie hoofdstuk 2, § 2.4.3) zijn geïnterpreteerd.

Vervolgens zijn de volgende alternatieve ontwerpen van een multicreatieteams voorgesteld:

- Een projectteam in een lichte matrixorganisatie;
- Een crossfunctioneel team in een zware matrixorganisatie;
- Multicreatieteam in een zuivere projectorganisatie;
- Zelfsturend creatieteam in een clusterorganisatie of teamnetwerkorganisatie met pool.

De eerste hoofdafweging die in de keuze van deze teams is gemaakt, was een keuze voor een team als een aanvulling op de bestaande organisatie, of een team als een organisatiebouwsteen, in geval van een procesintegratieteam of een zelfsturend creatieteam. Door de leerganggroep is uitgesproken, dat ze een zelfsturend creatieteam willen nastreven, waarbij de organisatie volgens een stapsgewijze verandering wordt aangepast. Dit betekent dat de eerste multicreatieteams niet als aparte organisatiebouwstenen zullen starten maar dat deze teams additioneel aan de afdelingsstructuur en sectorstructuur van start gaan. In eerste instantie worden ze dan als crossfunctionele teams vormgegeven. Echter om niet te blijven steken in de complexe besturing van een matrixorganisatie zullen zoveel mogelijk ontwerp-specificaties van zelfsturende teams in het teamontwerp worden nagestreefd.

Een tweede afweging wordt gemaakt ten aanzien van de keuze van twee speerpuntprojecten van twee teams. De nieuwe projectteams zouden buiten de huidige organisatie geplaatst kunnen worden waarbij de teams een eigen ruimte krijgen en full-time tot het project behoren. Of de teams kunnen in de huidige organisatie worden vormgegeven, zodat er frequent onderhandeld dient te worden tussen projectleiders en afdelingsleiders. Deze weg wordt door het sectorhoofd verkozen, omdat op deze wijze er verschillende mensen kunnen leren van de organisatievernieuwing.

Parallel-ontwikkelteambenadering

De delailontwerpvoorstellen voor multicreatieteams zijn gecombineerd met voorstellen voor een wijze van werken volgens concurrent engineering. In gesprekken tussen sleutelfunctionarissen en de onderzoeker zijn kenmerken van de bestaande werkwijze van productontwikkeling in projecten bij Machinebouw omgevormd tot een nieuwe werkwijze volgens concepten van concurrent engineering en multicreatieteams. In de leerganggroep is vervolgens gezamenlijk een aantal ontwerpvoorstellen voor de nieuwe wijze van werken in multicreatieteams tot stand gekomen. Een bestaand projectvoorstel voor een machineontwikkeling vormde het uitgangspunt. De kennis en ervaring die de onderzoeker in het vooronderzoek had opgedaan, vormden de input voor de ontwerpvoorstellen. Een aantal 'blanke vlekken' zijn aangevuld met sociotechnische concepten. De naamgeving van parallel-ontwikkelteams voor de combinatie van concurrent engineering en multicreatieteams is in de leerganggroep naar voren gebracht. De nieuwe benadering van parallel-ontwikkelteams bestaat uit vijf elementen:

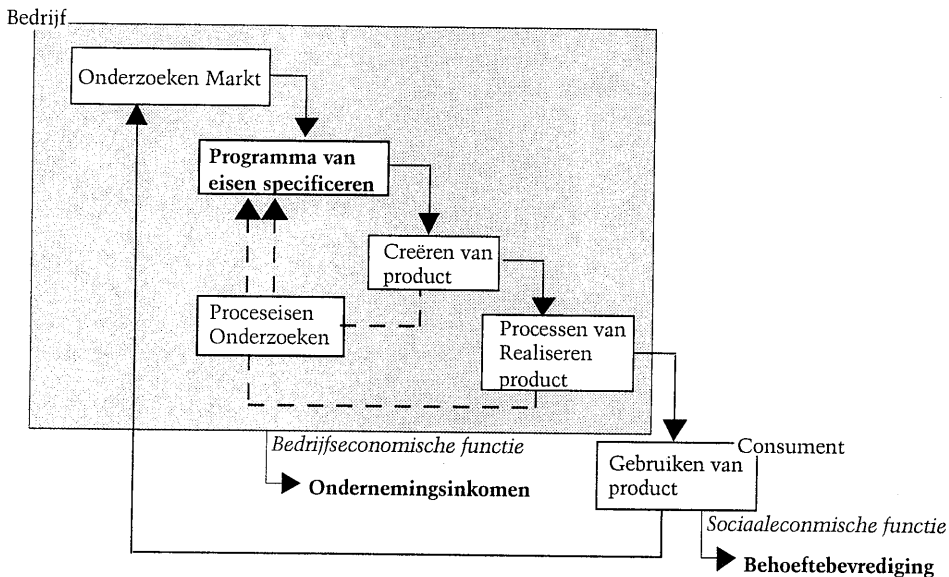
1. De projectscope is verbreed door meeplannen van multifunctionele activiteiten;
2. De projectscope is verlengd van een focus op één afzonderlijk deelproces naar een gerichtheid op de totale procesketen (van zand tot klant);
3. Het project wordt uitgevoerd met gebruikmaking van een parallel overlappende werkwijze;
4. Het project wordt uitgevoerd door professionals die continue samenwerkingsrelaties aangaan voor de totale duur van het project;
5. Het project wordt georganiseerd in modulegerichte werkpakketten die complete gehelen vormen voor groepen van projectmedewerkers.

De aansluiting met de praktijk was groot. Het enthousiasme voor de parallel-ontwikkelwijze ontstond vrijwel meteen. In meer detail is deze parallel-ontwikkelteambenadering verder uitgewerkt met de volgende drie detailvoorstellen:

1. Multifunctionele specificaties formuleren;
2. Concurrent plannen van multifunctionele activiteiten;
3. Multicreatieteams samenstellen met de competentiematrix.

In de leerganggroep zijn de eerste twee werkwijzen gesimuleerd met een echte projectopdracht voor machineontwikkeling. Achtereenvolgens worden de ontwerpvoorstellen hieronder toegelicht.

Multifunctionele specificaties formuleren



Figuur 6.12 Procesketen van een product in relatie tot programma van eisen specificeren

In figuur 6.12 is de procescyclus van een productontwikkeling weergegeven. In het concept programma van eisen voor de ontwikkeling van het product staan de wensen van de klanten die het product gebruiken, centraal. Het proces 'gebruiken van een product' beïnvloedt via het proces 'onderzoeken van de markt' het productontwikkelingsproces volgens een feedforward-regelkring. Pro-actief worden de gebruikersnormen ingebracht.

Het voorstel 'Multifunctionele specificaties formuleren' behelst om analoog aan het proces 'onderzoeken markt' waarin gebruikerswensen centraal staan, een multifunctioneel proces 'proceswensen onderzoeken' in te stellen. Dit leidt tot toevoegen van twee pro-actieve regelkringen. Daarnaast is er een aantal proactieve regelkringen voor de verbindingen van het bedrijf met leveranciers, externe engineersbureau's of kennisinstututen. Al de medewerkers die in het proces 'productontwikkelen' en 'product realiseren' deelnemen, kunnen hun proceswensen kenbaar maken.

De verwachting is dat de interne klant-leveranciersperformance worden verbeterd en dat ergernissen over product- en procesnormen worden verminderd. Door een pro-actieve inbreng wordt het productcreatieproces effectiever vanuit het perspectief van proceskosten. Dit betekent een verbreding van het technische productontwikkelingsproces naar een multifunctioneel productcreatieproces. Een multicreatieteam kan het proces 'proceswensen uitzoeken' uitvoeren. In een speciale projectstartupbijeenkomst kunnen de multifunctionele teamleden een aanzet hiertoe geven. De teamopdracht is dan: formuleer processpecificaties.

Concurrent plannen van multifunctionele activiteiten

De werkwijze van concurrent plannen betreft een detailplanning van de activiteiten van de teamleden van het multicreatieteam. Vanuit sociotechnisch perspectief is het opstellen van een projectplanning gelijk aan het ontwerpen van de uitvoeringsstructuur van een projectorganisatie. Het identificeren van parallelle activiteiten in een project kan ondersteund worden met het ontwerpprincipie paralleliseren. De organisatievernieuwingsspecificaties van paralleliseren sluiten zeer nauw aan bij de uitgangspunten van concurrent engineering. Het grondbeginsel van paralleliseren is te streven naar zo onafhankelijk mogelijke processen. De parallelisatiecriteria (§2.4.3) zijn dan relevant. Passen we deze criteria toe op de bestaande projectmanagementtechniek van 'work break down structures' (zie §2.3.5), dan is er een voorkeur voor twee soorten van werkpakketten die gebaseerd zijn op productkenmerken:

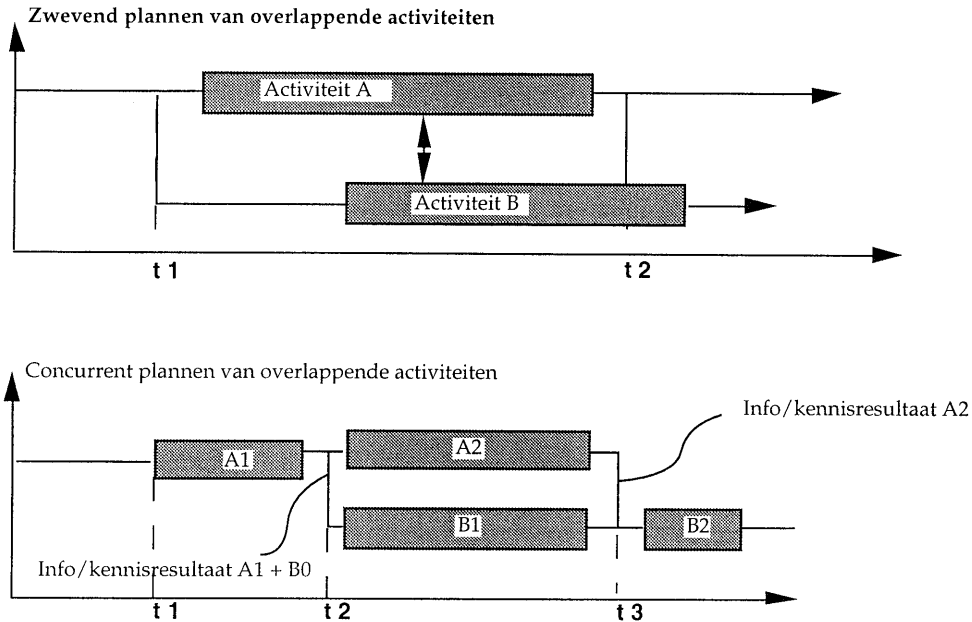
- Functionele of prestatiegericht opsplitsing van activiteiten;
- De objectmatige of fysische opsplitsing van activiteiten die leidt tot modulaire, en componentgewijze groepering van activiteiten.

Aan het begin van een project is vanuit sociotechnisch oogpunt paralleliseren naar productfunctie een goede optie. Vervolgens wordt de projectstructuur een aantal maal opnieuw ontworpen op 'natuurlijke' momenten in de evolutie van de procesinhoud: het veranderen van abstractieniveau van de productinformatie is bepalend. Met product/proceskenmerken als basis voor paralleliseren, veranderen de parallelisaties analoog van abstract naar concreet. Omdat een productontwikkelingsproces inhoudelijk verandert bij het voortschrijden van de tijd, wordt er een aantal malen een detailplanning gemaakt. Bij het aanpassen van de detailplanningen volgens voortschrijdend inzicht kunnen de activiteiten steeds opnieuw geparalleliseerd worden. Het paralleliseren in de projectorganisatie is dynamisch van aard. Dit betekent concreet dat in de loop van het project een geparalleliseerd organisatieontwerp voor de projectorganisatie kan worden veranderd in een ander geparalleliseerd organisatieontwerp. Dit alles hangt samen met de verandering van de inhoud van het proces, de productinformatie die verandert van abstract geformuleerde productfuncties naar steeds concreter wordende productvormen van systeem, via modules naar onderdelen. Parallelisaties van activiteiten veranderen dynamisch.

Het ontwerpvoorstel voor de werkwijze van concurrent plannen van multifunctionele activiteiten is als volgt:

1. Inventariseer de multifunctionele activiteiten die het technische productontwikkelingsproces verbreden tot een productcreatieproces;
2. Paralleliseer projectactiviteiten met behulp van activiteitsopsplitsingen naar productfunctie en/of productmodules en/of productcomponenten;
3. Bepaal het kritische pad van noodzakelijk volgtijdelijke activiteiten;
4. Segmenteer overlappende activiteiten;
5. Verzeker teamcommitment aan de definitieve planning.

In het concept concurrent engineering is het overlappen van activiteiten een tweede basisbeginsel. Met het overlappen van activiteiten in een concurrent engineering planning is de kans groot op een zwevende planning (Groote *et al.*, 1990). In de praktijk is een zwevende planning (zie figuur 6.13) een belangrijke oorzaak van miscommunicatie in een projectteam. Het segmenteren van activiteiten biedt hierbij een oplossing.



Figuur 6.13 Zwevende planning versus gesegmenteerde planning

In een zwevende planning zijn twee activiteiten parallel en overlappend aan elkaar gepland. Het startmoment van de tweede activiteit B is aan de eerste activiteit A verbonden. Op de vraag: "Wanneer activiteit B moet beginnen?", is een 'zwevend' antwoord te geven. Bijvoorbeeld als: "A zover is met het concretiseren van activiteiten dat er genoeg informatie is voor het uitvoeren van activiteit B". Als oplossing hiervoor dient er een absoluut tijdstip (t_2) te worden verbonden aan de start van B. Dit kan door de informatieoverdracht nauwkeuriger te omschrijven. Vervolgens dient men activiteit A in twee deelactiviteiten te segmenteren. Als 'A1' is afgelopen, kunnen 'A2' en 'B' starten.

De simulatie van deze werkwijze sloot zeer nauw aan bij de praktijk van de eigen werkwijze van de afdelingshoofden. Ondanks het sequentieel gedefinieerde proces in de ontwikkelprocedure, worden activiteiten al in hoge mate overlappend aan elkaar uitgevoerd. De uitspraak die leidde tot hilariteit was: "Concurrent Engineering is zoals we altijd al hebben gewerkt!" In het bepalen van het kritische pad kwam de rol van documentatie zeer duidelijk naar voren. Door concurrent te plannen, kunnen documentatieactiviteiten eerder gepland worden. In de discussie hierover kwam naar voren dat documentatieactiviteiten niet op het kritische pad mogen zitten, iets dat in de huidige sequentiële werkwijze wel vaak het geval is. Verder werd duidelijk uit de simulatie dat de menselijke factor bepaalt of er tijdswinst te behalen is door activiteiten op te delen in productfuncties of productmodules.

Het blijkt dat de huidige projecten gebaseerd zijn op activiteiten van één ontwikkelings-constructeur en één constructeur. Het construeren van modules kan dan niet gelijktijdig gebeuren omdat één persoon beide modules construeert. De discussie ontstond over de omvang van de projectopdrachten. De gemiddelde omvang van een project is een beperkt aantal manjaren. Hoe groter de systeemscore van een project, des te groter het effect van concurrent plannen in een multicreatieteam.

Multicreatieteams samenstellen met de competentiematrix

Eén van de afdelingshoofden deed de uitspraak: "Hoe ouder een professional wordt, hoe langer hoe meer hij/zij door producten achtervolgd wordt." Dit geeft aan dat het opdoen van productkennis impliciet bepaald wordt door de capaciteitsplanningen. Bij Machinebouw wordt hier soms bewust op gestuurd. Als professionals voor een projectteam geselecteerd worden, dan is dat op basis van de vraag naar technologiekennis maar vooral naar beschikbaarheid. Zowel organisatiebelang als teambelang worden hierbij op elkaar afgestemd. Het voorstel is beide samen te brengen en te komen tot synergetische in plaats van tegengestelde afstemming (zie §4.2.7). Voor een bredere afweging van verschillende persoonlijke factoren in het selecteren van teamleden, is het instrument van de competentiematrix ontworpen en verder uitgewerkt in de leerganggroep en de stuurgroep.

Normen van efficiency en effectiviteit versmelten in het afstemmen van de teamsamenstelling op productontwikkeling en kennisontwikkeling. Efficiënt lijkt het om die professional die beschikbaar is, toe te wijzen aan een multicreatieteam. Effectief lijkt het om die professional die de meeste kennis heeft opgebouwd die specifiek is voor het product, in de teamsamenstelling op te nemen. Het optimale compromis, is die professional die wat kan leren in het team, te selecteren. Kennis wordt dan breder dan alleen vakdisciplinaire kennis geïnterpreteerd. Ook productkennis en ervaringen met teamsamenwerking zijn voor een professional en een team van waarde.

§ 6.6.4 Evaluatie van ontwerpen van organisatieontwikkeling: werkwijzen en modellen

De andere organisatievernieuingsstrategie sloot aan bij de belevingswereld van de professionals van Machinebouw. Er wordt geen weerstand opgeroepen, de afdelingshoofden zijn ontvankelijk voor de vernieuwing van werkwijzen. Er ontstond een grote acceptatie voor de nieuwe werkwijze 'Parallel-Ontwikkelen' die in de leergang werd geoefend. De algemene stemming bleef wel een kritische. De ontwerpvoorstellen waren overtuigend maar de praktische uitvoering zou naar de mening van de leerganggroep pas de echte mogelijkheden en onmogelijkheden naar voren brengen. De gepresenteerde ontwerpvoorstellen geven in de ogen van de sleutelfunctionarissen namelijk steeds een ideaalbeeld weer, dat in de praktijk van Machinebouw aangepast dient te worden.

Besloten werd om de werkwijze uit te proberen en zo te ervaren welke voordelen parallel-ontwikkelen biedt. Vervolgens zou dan de organisatiestructuur al in de loop van het veranderproces worden aangepast aan de gepraktiseerde wijze van handelen.

De richting van organisatievernieuwing is bepaald. Het einddoel van de organisatievernieuwing is de poolorganisatie met tijdelijke processen. De geschetste groeipaden bieden een goed referentiekader voor de ontwikkeling van de organisatievernieuwing. Zowel de sleutelfunctionarissen als de overige medewerkers achtten de geschetste groei haalbaar. Deze ontwerpcyclus had acceptatie bereikt voor verandering. De afdelingshoofden dreigden niet langer vernieuwing te blokkeren en stonden achter een evoluerend proces van organisatievernieuwing, waarbij de organisatie leert door uit te proberen.

§ 6.7 Reflectie: ontwerpplan voor organisatieontwikkeling in product-creatie

§ 6.7.1 Korte terugblik op het ontwerpproces

In het kader van het totale onderzoek wordt in deze paragraaf gereflecteerd op bovenstaande resultaten. In de casestudie heeft een iteratief ontwerpproces plaatsgevonden. Drie ontwerpcycli van diagnose, plan en evaluatie zijn onderscheiden. In de diagnose zijn problemen met betrekking tot de procesperformance, de doorstroming van kennis, de integratie van kennis en de hectiek en ondoorzichtigheid van de besturing vastgesteld. De eerste ontwerpcyclus is uitgegaan van een macrobenadering van organisatievernieuwing. De stuurgroep heeft organisatiestructuren voor de meta-projectorganisatie ontworpen volgens de sociotechnische benadering. Deze benadering heeft de koers bepaald naar een toekomstige organisatie. Daarnaast heeft de participatieve methode bijgedragen aan een bewustwording van verschillende manieren van organiseren van processen en 'capaciteiten'/professionals in de productontwikkelingsfunctie van Machinebouw. Het ontwerpresultaat dat bijdraagt aan de ontwikkeling van transparante organisatiestructuren bestaat uit vijftien alternatieve parallelisatiestructuren. Daaronder zijn enkele varianten van tijdelijke processtromen, maar het merendeel van deze alternatieve processtructuren bestaat uit permanente processtromen. Hieraan zijn nog twee alternatieve ontwerpen van transparante organisatiestructuren toegevoegd: de clusterorganisatie en het dynamische teamnetwerk met pool. Gaandeweg het ontwerpproces werd in de evaluaties duidelijk, dat Machinebouw geen radicale structuurvernieuwing wenste in te gaan. Ten behoeve van het continueren van de organisatievernieuwing zijn in de tweede ontwerpcyclus modellen voor een geleidelijke verandering ontworpen. De ontwikkelingsmodellen droegen bij aan het vergroten van het verandervermogen van de organisatie. Het tweede ontwerpresultaat bestaat uit drie modellen die processen van organisatieontwikkeling symboliseren. De koers van organisatievernieuwing is hiermee gemodelleerd en verder geconcretiseerd. De derde ontwerpcyclus ging uit van een microbenadering van organisatievernieuwing op projectniveau. In de leergroep is de benadering van parallel-ontwikkelteams ontworpen. Deze benadering vult de koers van macro-organisatievernieuwing in. Op detailniveau is het concept parallel-ontwikkelteams globaal vormgegeven en vervolgens verder gedetailleerd met drie nieuwe technieken voor het besturen van productontwikkelingsprocessen in een project. Het ontwerpresultaat betreft de technieken van multifunctionele specificaties formuleren, concurrent plannen van multifunctionele activiteiten en multicreatieteams samenstellen met een competentiematrix. Het zijn de eerste hulpmiddelen voor een organisatievernieuwing van parallelle ontwikkelteams.

Het ontwerpplan bestaat uit een synthese van de volgende ontwerpen en instrumenten:

Macrobenadering voor de meta-projectorganisatie:

- Vijftien ontwerpvoorstellen van gestroomlijnde processtructuren in productontwikkeling;
- Ontwerpvoorstel van een clusterorganisatie;
- Instrument van competentiematrix voor integraal kennismangement.
- Ontwikkelingsmodel organisatiestructuur;
- Ontwikkelingsmodel besturing;
- Ontwikkelingsmodel teamstructuren.

Microbenadering voor de projectorganisatie:

- Ontwerp van de benadering van parallel-ontwikkelteams;
- Instrument van multifunctionele specificaties formuleren;
- Instrument van concurrent plannen van multifunctionele activiteiten;

De macrobenadering van ontwerpen is bruikbaar voor een bewustwording van de huidige organisatieproblemen en het bepalen van een koers naar een toekomstige organisatie. De ontwikkelmodellen zijn bruikbaar voor het creëren van draagvlak.

De microbenadering vult de macro-ontwerpbenadering aan door de koers in te vullen.

Naar aanleiding van dit ontwerpproces wordt gereflecteerd op de probleemanalyse en functie-eisen uit hoofdstuk 2 en de conceptuele theorie en de basisoplossingsstrategie uit hoofdstuk 4 en 5.

§ 6.7.2 Reflectie ten aanzien van de probleemanalyse

De beleidsuitgangspunten voor het organisatievernieuingsprogramma vormen de aanleiding voor organisatieontwikkeling bij Machinebouw. Van de algemene probleemcontext (zie hoofdstuk 2) die in dit onderzoek door vijf kernproblemen wordt gevormd, is het kernprobleem van communicatie tussen organisatiefuncties een belangrijke drijfveer voor organisatieontwikkeling. Dit komt naar voren in het beleidsuitgangspunt: 'reduceren van overdrachtspunten' en 'teambelang voor het individuele belang'. Vervolgens komt de eerste diagnose met de probleemanalyse van Machinebouw in grote lijnen overeen met de kernproblemen die in hoofdstuk 2 zijn geschetst.

Het geanalyseerde probleem van een hoge productperformance maar een lage procesperformance komt overeen met het kernprobleem '1. Moeizame afstemming van producten en processen'. De hoge tijdsdruk en grote hectiek die de werkomstandigheden van medewerkers van Machinebouw bepalen komen voort uit de besturing van projecten die overeenkomstig het tweede kernprobleem gekenmerkt worden door een lage betrouwbaarheid. Het vierde kernprobleem van sociale introversie is letterlijk zo benoemd tijdens de eerste diagnose. Afdelingshoofden veronderstelden dat sommige constructeurs introvert zijn waardoor de kennisoverdracht tussen afdelingen moeizaam gaat. Het vijfde kernprobleem van de 'creativiteitsfuik' geldt in geval van Machinebouw met name voor de afdeling constructiebureau Elektro en het specialsconstructiebureau. Beide hebben een relatief geïsoleerde positie binnen de organisatie en worden belemmerd in het bijdragen van creatieve oplossingen in de productcreatieprocessen.

Kortom, Machinebouw past binnen de algemene probleemcontext van het onderzoek.

§ 6.7.3 Reflectie ten aanzien van de theorievorming en de operationalisering in de basisoplossingsstrategie

Er is gebruik gemaakt van de concepten uit de basisoplossingsstrategie (§4.5) onder toevoeging van praktijkkennis en sociotechnische kennis. Het eerste concept dat als kennisinput in het ontwerpproces naar voren is gebracht, is het concept transparante organisatiestructuur. Gebruikmakend van de kennis uit de basisoplossingsstrategie en de sociotechnisch ontwerpbenadering, zijn de verschillende parallellisatiestructuren ontworpen. De alternatieve ontwerpen van de productstructuur, zuivere projectstructuur, separate structuren, pool met tijdelijke processen, kennen een sociotechnische equivalent.

Respectievelijk zijn dit parallelisatie naar systeemfunctie of machinefunctie, projectopdracht, innovatiegraad, en strategische portfolio. Van de verzameling van ontwerpen van transparante organisatiestructuren is er een onderscheid gemaakt naar parallelisaties van permanente en van tijdelijke processtromen. Uit de ontwerpdiscussies zijn randvoorwaarden voor de toepassing naar voren gekomen. Een randvoorwaarde voor permanente geparalleliseerde structuren is, dat de basis waarop geparalleliseerd wordt relatief stabiel is. Bij grote strategische flexibiliteitseisen ten aanzien van product/markt/ technologie-combinaties zijn deze permanente parallelle processtromen minder geschikt. Tijdelijke processtromen in een parallelisatiestructuur met pool, of een clusterorganisatie bieden dan een betere optie.

Een randvoorwaarde voor de toepassing van deze tijdelijk geparalleliseerde structuren is dat de projectopdrachten of van grote omvang zijn, of dat een aantal kleinere projectopdrachten geclusterd kunnen worden tot een procesopdracht van grotere omvang. Als er veel projectopdrachten in aanmerking komen voor clustering, is echter een permanente parallelisatiestructuur weer meer bruikbaar.

De ontwerpen van organisatiestructuren dienen als input voor de besluitvorming over een nieuwe vormgeving van de organisatiestructuur. Het besluit tot implementeren van een transparante organisatiestructuur bij Machinebouw bleef steken op te weinig verandervermogen voor een radicale organisatievernieuwing, de beperkte kennisdiffusie van de core competence kennis en het ontbreken van oplossingsvoorstellen voor het managen van kennisgroei

Het implementeren van een nieuwe organisatiestructuur is als een te radicale verandering beschouwd. De leerprocessen die voor de nieuwe structuren nodig werden geacht om de organisatie te laten functioneren, zijn omvangrijk.

De core competence kennis bleek daarnaast slechts bij enkele mensen aanwezig. Dit maakt de organisatie zeer kwetsbaar en vooral ook het te realiseren veranderingsproces. Het risico dat de centrale personen in de organisatie zoveel weerstand zouden opbouwen, dat zij zouden opstappen, kon dan niet worden genomen. Voordat een nieuwe organisatiestructuur kan worden geïmplementeerd, dient dus te worden vastgesteld of er genoeg core-kennis gediffundeerd is.

Voor een besluit tot realiseren van dergelijke transparante structuren in productontwikkeling, was er onder andere ook een ontwerp van kennismanagement nodig. De desbetreffende bedrijfskundige kennis was destijds niet voorhanden. Momenteel worden er bij Machinebouw implementatievoorstellen ontworpen voor het managen van kennisgroei. Naar alle waarschijnlijkheid wordt in de toekomst de bruikbaarheid van de ontworpen transparante organisatiestructuren vergroot.

De ontworpen ontwikkelingsmodellen zijn een nieuwe aanvulling op het theoretische en het conceptueel plan. Hier wordt volstaan met een verwijzing naar hoofdstuk 8 Daar wordt deze uitbreiding op de theorie uitvoering beschreven.

7 Realisatieplan en evaluatie van de organisatieontwikkeling bij Machinebouw

§ 7.1 Inleiding

De ontwerpen en instrumenten uit het ontwerpplan zijn gerealiseerd in de organisatie van Machinebouw. Hiervoor zijn realisatieplannen ontwikkeld en daarna beproeft. Centraal in het tweede stadium van het actieonderzoek bij Machinebouw staan de implementatie en evaluatie, overeenkomstig kringloop 5 uit het model van Hoeben (1981). In dit hoofdstuk wordt verslag gedaan van de ontwikkeling van de realisatieplannen en de evaluatie hiervan. In de realisatieplannen zijn de modellen van organisatieontwikkeling in detail uitgewerkt met het tot stand brengen van een integratie van twee afdelingen in de organisatiestructuur en met cultuuracties op de andere afdelingen. Het realiseren van de micro-organisatievernieuwing in de eerste twee parallel-ontwikkelteams kwam tot stand in een speerpuntproject. De benadering van parallel-ontwikkelteams is tot een meer robuust oplossingsvoorstel ontwikkeld. Vervolgens is er vanuit een aantal verschillende perspectieven geëvalueerd. De parallel-ontwikkelteams, de leergroepen en een onafhankelijke onderzoeker (Smit, 1997), hebben de oplossingsvoorstellen geëvalueerd. De verschillende methoden en technieken die daarbij zijn gehanteerd staan beschreven in § 7.2. In § 7.3 is de realisatie en evaluatie van de organisatieontwikkeling volgens de macrobenadering beschreven; § 7.4 beschrijft de realisatie en evaluatie van de organisatieontwikkeling op microniveau; en afsluitend wordt in § 7.5 de reflectie op het voorgaande in het kader van het onderzoek beschreven.

§ 7.2 Methode

§ 7.2.1 Methode van veranderen aangaande plannen en realiseren

De voornaamste procesdoelstelling in dit stadium van werkelijk toepassen van de oplossingsvoorstellen was het stimuleren van leerprocessen en het evalueren van de werking en de effecten. In de methode van veranderen verschoof de aandacht van de stuurgroep naar een grotere groep van medewerkers in de organisatie van de sector Techniek. De eerste twee projectleiders en de leergroep van potentiële projectleiders speelden een belangrijke rol in de realisatie. De stuurgroep trad als leergroep meer naar de achtergrond. Met betrekking tot leren, richtten de afdelingshoofden zich naar de medewerkers van hun afdelingsgroep. Kortom alle medewerkers werden betrokken in de verdere ontwikkeling van de organisatie. De rol van de onderzoeker werd meer die van procesbegeleider en coach. Ze had persoonlijke begeleidingsgesprekken, organiseerde groepsbijeenkomsten voor de afdelingen en nam deel aan teamsessies van de eerste parallel-ontwikkelteams.

§ 7.2.2 Evaluatiemethoden

Voor de evaluatie is een aantal wegen bewandeld. Een onafhankelijke onderzoeker heeft een evaluatieonderzoek uitgevoerd waarin verschillende methoden en technieken zijn gehanteerd. De onderzoeker heeft een teamevaluatie begeleid en een serie reflectieve interviews afgenomen. De volgende evaluatietechnieken zijn uitgevoerd:

1. *Zelfevaluatie door de teams.* Drie bestaande instrumenten van zelfevaluatie zijn aangepast ten behoeve van een gezamenlijke groepsevaluatie. De teamrolanalyse (naar Belbin 1981; Groen, 1982) bestaat uit een vragenlijst die verschillende typen mensen naar hun natuurlijke neiging tot bepaald gedrag in een situatie van samenwerken in een projectteam classificeert naar negen teamrollen. De negen rollen kunnen geclusterd worden naar taakgerichte en relatiegerichte rollen of naar innovators, integrators en adaptors. Het tweede analyse-instrument is het sociogram (vrij naar Coppoolse, 1994). Visueel worden de samenwerkingsrelaties zichtbaar gemaakt door pijlen te trekken tussen cirkels die teamleden representeren. De inventarisatie met betrekking tot de multifunctionele bijdrage is zelf ontwikkeld teneinde de kwalitatieve bijdrage van samenwerking in het werk van de teamleden tot uitdrukking te brengen. In het voorjaar van 1997 hebben beide parallel-ontwikkelteams met behulp van dit instrument een gezamenlijke analyse gemaakt over de multifunctionele bijdrage in de teamsamenwerking.
2. *Objectevaluatie* (Smit, 1997): Een objectevaluatie van de parallel-ontwikkelteambenadering is uitgevoerd. Een enquête is opgesteld en afgenomen bij 43 respondenten uit de organisatie van Machinebouw. De leernetwerkgroepen (stuurgroep, potentiële projectleidersgroep en de twee parallel-ontwikkelteams) hebben bijna voltallig aan het onderzoek deelgenomen. De objectevaluatie vergelijkt de overeenkomsten en verschillen van deze leernetwerkgroepen en zet de gerealiseerde verandering op het vlak van parallel-ontwikkelen af tegen de verwachte veranderingen. Het conceptueel model die het uitgangspunt vormde voor de vragenlijst, bestaat uit het teammodel (zie § 4.4.3) de parallel-ontwikkelteambenadering (§ 5.5.6) en het ontwikkelingsmodel van teams (§5.5.7). Voor het operationaliseren van vragen is dankbaar gebruik gemaakt van dezelfde checklist die in één van de voorstudies is gebruikt voor de inventarisatie van teamkenmerken bij vier multicreatieteams in de USA.
3. *Een effectevaluatie* (Smit, 1997) maakte onderdeel uit van de enquête. Allereerst is er van een kwantitatieve analyse uitgegaan. Hiervoor zijn een vijftiental performance-indicatoren (Griffin & Page, 1996) gedefinieerd, waarvoor zoveel mogelijk gegevens zijn verzameld. Helaas bleken er te weinig gegevens bij Machinebouw te worden vastgelegd om enige analyse te doen. Vervolgens zijn de 43 respondenten gevraagd naar de effecten van de parallel-ontwikkelteambenadering: de procesperformance en de kwaliteit van de arbeid geoperationaliseerd naar functioneringsfactoren van individuele medewerkers.
4. *Comparatieve evaluatie* (Smit, 1997) De twee teams uit het speerpuntproject zijn vergeleken met twee projectteams die werken volgens de traditionele managementbenadering. De vergelijking betreft de nieuwe kenmerken, en de performance
5. *Reflectieve evaluatie.* Door middel van het interviewen van de stuurgroepleden en de potentiële projectleiders is teruggeblikt op tweeënehalf jaar organisatieontwikkeling. De eerste probleemanalyse (§ 6.5.1) werd als basis genomen voor de diepte interviews over de veranderingen.

§ 7.3 Realisatie en evaluatie van de macro-organisatieontwikkeling

§ 7.3.1 Plannen en realisering van de macro-organisatieontwikkeling

Plannen en realisering van de integratie van twee afdelingen tot de systemengroep

Het realisatieplan van de structuurwijziging van de organisatie van Machinebouw is verder uitgewerkt. Het realisatieplan voor de integratie van twee afdelingen en het opbouwen van een 'core competence' van systeemkennis bestaat uit:

- een aanstelling van een nieuw groepshoofd;
- een introductie van nieuwe systeemfunctionarissen;
- een lay-out ontwerp van werkplekken;
- een groepsontwikkelingsplan;
- een meer coachende stijl van leidinggevende;
- opleidingsplannen voor verbreding van taken en meer zelfsturing.

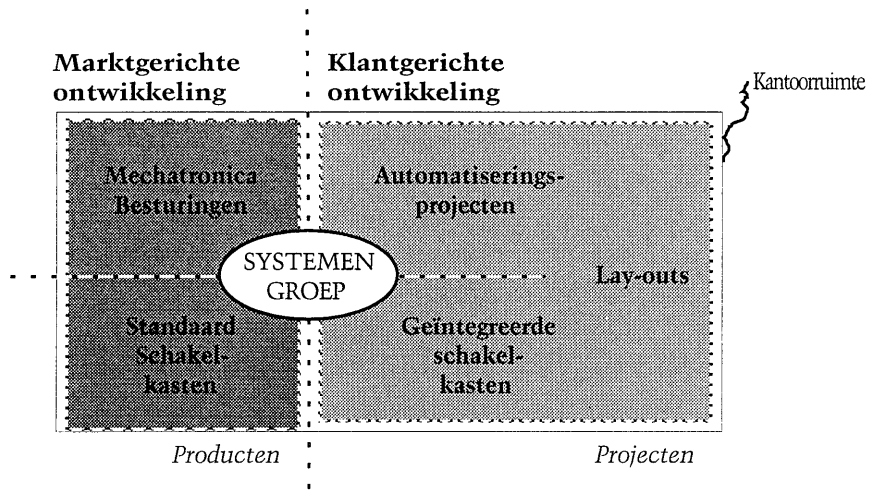
Het realiseren van dit plan in een tijdsbestek van ongeveer één jaar wordt hieronder verder toegelicht.

De nieuwe organisatiestructuur gaat uit van een integratie van de afdelingen constructiebureau Elektro en het projectenbureau voor lay-outs, orders en offertes. Nadat een nieuw groepshoofd is aangetreden, de lay-out van de groepsruimte is ontworpen en een groepsontwikkelingsplan is opgesteld, start de nieuwe groep op 2 januari 1996 op een nieuwe locatie. De aanstelling van het nieuwe groepshoofd betekende voor de twee voormalige afdelingshoofden een verandering van rol. Persoonlijk hebben ze dit als een moeilijke verandering ervaren. Toch verloopt het proces van overschakelen naar een coachende rol, in vergelijking met de andere afdelingshoofden relatief snel. Eén van hen is in de rol van senioradviseur klanten gaan adviseren over hun productiesystemen. Hierdoor is hij meer buiten de deur gaan werken en heeft hij in de loop van het jaar meer besturingstaken naar de medewerkers gedelegeerd. In zijn rol van coach concentreert hij zich meer op de structurele activiteiten zoals de integratie van elektro- en softwarekennis met mechanische kennis ten behoeve van het ontwikkelen van lay-outs, en het opzetten van een opleidingsplan voor zowel interne klanten van het orderofferteproces als de eigen systemengroep. Het andere voormalige afdelingshoofd heeft de rol van systeemintegrator opgepakt ten behoeve van het integreren van het totale pakket van elektro- en softwareproducten. Als coach begeleidt hij zowel de ingehuurde als de 'eigen' softwareontwikkelaars van Machinebouw. Zijn structurele activiteiten bestaan uit het methodiekwikkeling voor kennismanagement.

De eerste activiteit van het groepshoofd bestond uit het schrijven van een ontwikkelingsplan voor de systemengroep. Het plan bestaat uit ontwikkeldoelstellingen voor de twee parallelle processen: marktgerichte en klantgerichte productontwikkeling. Het toepassen van systeemkennis in de organisatieprocessen en de integratie van zowel mechanische lay-out als order-, offerte-, elektro- en softwarekennis staan hierbij centraal. Voor het marktgerichte ontwikkelingsproces komt dit naar voren in de ontwikkeldoelstellingen: het vooraf definiëren van (productie) systeemfuncties en interfaces in het programma van eisen; vastleggen van systeemconfiguratieregels voor lay-outs (toolkit); deelnemen aan parallel-ontwikkelteams en marktrijpe elektro- en softwareproducten ontwikkelen. Voor het klantgerichte ontwikkelingsproces zijn de ontwikkeldoelstellingen: klantspecifieke systeemconfiguratie in lay-out van zowel mechanische als elektronische en softwareproducten en systeemlogistieke advisering naar externe en interne klanten.

Met het ontwerp van een nieuwe lay-out voor de ruimte van de systemengroep wordt interdisciplinaire communicatie nagestreefd. Er is gekozen voor één grote ruimte.

De lay-out is zo ontworpen dat de helft van de ruimte voor de werkplekken van ontwikkelaars van het marktgerichte proces is bestemd en de andere helft de werkplekken van de ontwikkelaars van het klantgerichte proces groepeerd (zie figuur 7.1).



Figuur 7.1 Lay-out systemengroep

Aan de ene kant van de afdeling de werkplekken van de mechanische ontwikkelaars vormgegeven en aan de andere kant de werkplekken van de elektrotechnische en software-ontwikkelaars. Bij de realisatie van de lay-out moest een aantal wanden worden verwijderd. Het werken in één grote kantoorruimte werd niet meteen door de ontwikkelaars gewaardeerd. De eerste twee maanden oogstte de nieuwe werklocatie veel gemopper over de lawaai-overlast van telefoons en onderlinge gesprekken. Na verloop van tijd raakte men echter meer aan elkaar en aan de nieuwe collega's gewend. De beoogde interdisciplinaire communicatie leek op gang te komen. Na een jaar werd er door de groei van de systemengroep nog een muur naar beneden gehaald.

De rollen van de nieuwe systeemfunctionarissen zijn ingevuld met de kernactiviteit van het ontwikkelen en toepassen van systeemkennis. Daarnaast hebben de medewerkers door deelname aan parallel-ontwikkelteams en het vervullen van sterrollen (zie § 7.3) de kennis voor systeemlayouts overgedragen aan het orderofferteprocess. Met name het groepshoofd zelf, een coach en een aantal nieuw aangestelde systeemspecialisten brengen de nieuwe systeemkennis naar buiten.

Plannen en realiseren van organisatiebrede ontwikkeling

In lijn met de uitgezette richting van de ontwikkelingsmodellen zijn de systemengroep en ook alle andere afdelingsgroepen twee keer per jaar bijeen gekomen om de incrementele organisatieontwikkeling inhoud te geven. Voor alle afdelingen van de techniekfunctie is de organisatiecultuur beïnvloed door deze groepsessies te richten op visie-elementen van het organisatievernieuwingprogramma. De leerdoelen betreffen een procesoriëntatie in de uitvoering en besturing van de afdelingsactiviteiten; een betere kennisdoorstroming in de organisatie en een grotere zelfsturing van de professionals. Het betreft een realisatieplan voor cultuurverandering. Dit plan bestaat uit een synthese van de actieplannen uit de afdelingsoverleggen ten behoeve van organisatieontwikkeling.

De implementatievoorstellen van dit realisatieplan van cultuurverandering gaan uit van:

- Procesbrede teamsamenwerking door klant-leveranciers relaties centraal te stellen, procesperformance indicatoren te ontwikkelen en elementen van de meer gestructureerde werkwijze van de parallel-ontwikkelteambenadering alvast implementeren;
- Leerervaringen opdoen over het persoonlijk functioneren in relatie tot teamsamenwerking;
- Kennismanagementplannen en acties ontwikkelen zoals bijvoorbeeld een kennismanagement beleidsplan, een horizontale koppeling van kennisinformatiesystemen, het afronden van activiteiten en persoonlijk overdragen van kennis en informatie naar andere afdelingen ;
- De besturingsinformatie toegankelijk maken voor de professionals middels de ontwikkeling van een overkoepelende meta-projectplanning, structureel werkoverleg, planborden en informatiesystemen.

Door een organisatiebrede aanpak zijn leerprocessen in de afdelingsgroepen op gang gebracht. De voorstellen voor organisatieontwikkeling worden geïnterpreteerd naar de dagelijkse manier van organiseren. In deze bijeenkomsten wordt een beroep gedaan op de medewerkers om de doelen van organisatieontwikkeling meer concrete handen en voeten te geven. Actieplannen zijn het resultaat. De leerthema's in de leergroepen hangen samen met de visie-elementen procesoriëntatie, zelfsturing en teamsamenwerking. In afstemming op de groepsbehoefte van de afdelingen is er in deze bijeenkomsten onder andere aandacht geschonken aan de menselijke kwaliteiten en -mogelijkheden, performance-indicatoren van processen, de competentiematrix, interne klant-leveranciersrelaties en de parallel-ontwikkelteamwerkwijze.

Er zijn drie centrale actiepunten voor het realisatieplan geformuleerd: handboek parallel-ontwikkelteamwerkwijze, plannings inzichtelijk maken en kennismanagement. In multidisciplinaire werkgroepen zijn deze actiepunten verder ontworpen en tot in detail uitgewerkt. Daarnaast worden er in teambijeenkomsten van de afdelingsgroepen concrete afspraken gemaakt over de detailinvulling en het tijdstip van realisering.

§ 7.3.2 Evaluatie van de macro-organisatieontwikkeling

Evaluatie van de Systemengroep

Als resultaat van het realiseren van de systemengroep wordt door een aantal participanten van de organisatie, het tot stand brengen van een aantal marktrijpe elektro- en software producten, genoemd. De voorgaande jaren waren hier natuurlijk ook een investering voor, maar de met name de afdelingshoofden schrijven een betere afstemming van product en proces toe aan de organisatieontwikkeling van de integratie van afdelingen. Door de inzet van de medewerkers en de coaches blijkt in het opvolgende jaar al een deel van de elektrotechnische en softwareproducten te zijn opgenomen in het vanouds hoofdzakelijk mechanische ontwikkelproces van lay-outs en specificeren van orders en offertes. Er is een verbeterde communicatie met het orderofferteproces en het orderdistributieproces. Een afdelingsmedewerker is projectleider van één van de parallel-ontwikkelteams geworden en verschillende medewerkers zijn teamlid in een van de twee parallel-ontwikkelteams. De geïsoleerde positie van Elektro in de totale organisatie van techniek is hierdoor verbeterd. Daarmee is de kans op een creativiteitsfuik voor de medewerkers van deze afdeling afgenomen.

Het effect van de systemengroep op de totale organisatie is dat er een groter vertrouwen is ontstaan in de betrouwbaarheid van de performance van de Elektro- en Softwareproducten. Dit is van invloed op de klantrelatie.

Daarnaast heeft de concentratie van systeemkennis geleid tot innovativiteit in de vorm van een nieuw proces van klantadvisering. De systeemfunctionarissen adviseren klanten die een nieuwbouw van een productielijn overwegen, over de inrichting van hun productielijnen.

Evaluatie van organisatiebrede ontwikkeling

Het realisatieplan van cultuurverandering heeft tot een vergroting van het draagvlak voor organisatieontwikkeling geleid. Zowel alle afdelingshoofden als een grote meerderheid van de medewerkers staan achter de organisatieontwikkeling die in grote lijnen is uitgezet met de ontwikkelingsmodellen. Het realisatieplan dat bestond uit cultuuracties heeft naar de mening van de stuurgroepleden geleid tot een verbeterde procesbesturing, een betere productkennis en -informatieoverdracht per productcreatieproces. Daardoor is er ook een betere afstemming tussen specialsconstructie en ontwikkelingsconstructie tot stand gekomen. De integratie van elektro- en softwareaspecten in de 'mainstream van productontwikkelingsprocessen' zoals in de productdocumentatie is toegenomen. Er wordt nu meer uitgegaan van een brede bandbreedte van communicatie tussen verschillende professionals. De horizontale coördinatie en communicatie is toegenomen. De betrouwbaarheid van de besturing is dus iets toegenomen. De procesperformance-eisen van de meta-projectplanning zijn van uitdagende doelstelling tot meer realistische besturingsparameters ontwikkeld. De gediagnostiseerde problemen van tijdsdruk en besturingshectiek zijn echter maar in hele kleine mate beïnvloed. De eerste verbetering zijn al zichtbaar, maar de stuurgroepleden verwachten een grotere doelgerichtheid van deze organisatieontwikkelingsacties op de langere termijn.

Door de actieve betrokkenheid van alle medewerkers van de techniekorganisatie zijn er leerprocessen op gang gekomen die geleid hebben tot een bewustwordingsproces over de positie van een afdeling in de totale keten van processen in de organisatie. Afdelingsmuren zijn meer permeabel geworden door deze toename van de procesoriëntatie. Het delen van productkennis is meer centraal gesteld. De besturingsinformatie is meer toegankelijk gemaakt voor de medewerkers. Enkele besturingstaken zijn gedelegeerd.

Het realiseren van de actieplannen van bovengenoemde leergroepen loopt echter wel vaak vertraging op. De operationele werkzaamheden eisen de medewerkers voor 100% van hun tijd op en de verbeteringsacties worden in overuren uitgewerkt. De situationele context van het mega-project 2000 wordt hierbij aangehaald. Het bijzondere aan dit project is dat alle projecten in de techniekorganisatie ongeveer in fase verlopen.

De breed gedragen mening over de organisatie-ontwikkeling is dat er vrijwel geen negatieve ervaringen zijn opgedaan met de realisatieplannen. De kritiek die deze lerende aanpak van binnenuit de organisatie oogstte betreft dat de veranderingen maar langzaam zichtbaar worden. Daarnaast stellen deelnemers uit de leergroepen vast dat de snelheid van de leerprocessen afhankelijk zijn van het vertrouwen van afdelingshoofden in nieuwe organisatie-werkwijzen. Hun persoonlijke leerprocessen waarin ze van dagelijks ingrijpen in de productontwikkelingsprocessen overgaan naar het loslaten van deze besturingsactiviteiten is op gang gekomen maar tegelijkertijd wordt ook volgens de 'oude' besturingswerkwijze gehandeld. In toenemende mate leggen de afdelingshoofden zich echter toe op de strategische - en inrichtingsbesturing. De deconcentratie van besturingsverantwoordelijkheden en 'core competence' kennis is op gang gekomen.

§ 7.4 Plannen en realiseren van micro-organisatieontwikkeling

§ 7.4.1 Realisatieplan parallel-ontwikkelteams

Eind December 1995 worden twee projecten geselecteerd die als speerpuntproject fungeren in het detailontwerp van de organisatievernieuwing. De projectleiders worden benoemd en twee programma's van eisen worden afgesproken. Per 1 Januari 1996 gaan de eerste parallel-ontwikkelteams van start. De organisatievernieuwingsstrategie gaat uit van een actieve betrokkenheid van de andere leergroepen. De stuurgroep en de projectleidersgroep adviseren de projectleiders. Zij zijn het die met name invulling hebben gegeven aan de organisatieontwikkeling van parallel-ontwikkelteams.

De ontwerpvoorstellen voor de parallel-ontwikkelteambenadering (zie § 6.6.3) zijn in een workshop aan de leergroep van potentiële projectleiders bekend gemaakt, waarin ook de negen principes van zelfsturende teams (zie § 2.4.3) zijn behandeld en een kleine vaardigheidstraining van onderhandelen plaatsvond. Twee stuurgroepleden schreven een conceptprocedure waarin is aangegeven welke stappen er doorlopen dienen te worden voor het opstarten van een parallel-ontwikkelteam. Kort daarop gaan de twee projectleiders van start met het samenstellen van het parallel-ontwikkelteam en het schrijven van een projectplan. Tijdens de workshop over de nieuwe parallel-ontwikkelteamwerkwijze wordt de diagnose gesteld dat de omvang van de projecten niet erg groot is. Gemiddeld gaat het om 2,5 manjaar voor de ontwikkeling van een verbeterde machine. Bij een focus op een hoger systeemniveau zou een aantal kleine projecten één groot productcreatieproject kunnen vormen. Dan wordt het meer geconcentreerd werken in teams met een multifunctionele samenwerking van teamleden uit de ander sectoren beter hanteerbaar. In een stuurgroepbijeenkomst wordt gediagnostiseerd dat de besturingservaring van deze potentiële projectleiders nog gering is. De besturing is immers tot dan toe erg geconcentreerd geweest bij de afdelingshoofden. Deze afdelingshoofden zijn zich ervan bewust dat ze niet gewend zijn om die ervaring met hun medewerkers te delen. De geringe besturingservaring van de nieuwe projectleiders vormt het argument om voorlopig de huidige omvang van de projectopdracht te handhaven.

Voor de parallel-ontwikkelteambenadering (§ 6.6.3.) zijn er detailvoorstellen van implementatie ontwikkeld, uitgewerkt en toegepast. Deze implementatievoorstellen vormen het realisatieplan die de benadering van parallel-ontwikkelteams uitgewerkt met direct toepasbare methoden en instrumenten. De leergroep van projectleiders heeft gestreefd naar een zo compleet mogelijke ontwikkeling van de procesbenadering voor het ontwikkelen van producten in multifunctionele teams. Daarbij hebben ze als uitgangspunt genomen dat het realisatieplan hiervoor steeds in ontwikkeling blijft door het aan te vullen met de leerervaringen van de parallel-ontwikkelteams. De ervaringen van de eerste speerpuntprojecten vormen de basis van het realisatieplan zoals het hieronder is beschreven.

Het realisatieplan van de parallel-ontwikkelteams bestaat samengevat uit de volgende voorstellen:

Project in opstart

- Brede multifunctionele teamsamenstelling;
- Teamontwerp met kernleden en ringleden;
- Multifunctionele studieteamsessies voor het toevoegen van multifunctionele specificaties het completeren van het programma van eisen;
- Vormgeven van de teamorganisatie door de methode van concurrent plannen van multifunctionele activiteiten toe te passen, het projectbudget vast te stellen en de communicatiestructuur te ontwerpen voor teamsessies en werkgroepen.
- Commitment van de teamleden voor het definitieve programma van eisen, de teamorganisatie en de teamspelregels.

Project in uitvoering

- Teamsessies organiseren waarin productkennis en -informatie wordt uitgewisseld, en het proces door middel van actieplanning wordt bestuurd.
- Samenwerking in werkgroepen die op basis van de productsysteemstructuur in modules is gestructureerd en in de tijd wordt aangepast.

Project in afstemming

- Statusrapportage op basis van natuurlijke momenten in het kritische pad van de concurrent planning.
- Projectmanagementteam als besturingsteam
- Sterrollen voor het communiceren van kennis 'van' en 'naar' de organisatie

Project in oplevering

- Teamevaluatie met betrekking tot de teamrollen, samenwerkingsrelaties en multifunctionele bijdrage.
- (• Projectdoorstart en -afsluiting met een teambeoordeling)

In de volgende subparagrafen volgt een beschrijving van dit realisatieplan in meer detail, in relatie tot de eerste ervaringen van de parallel-ontwikkelteams.

§ 7.4.2 Project in opstart

Teamsamenstelling

De projectleiders formeren hun eerste team. De voorstellen voor de teamsamenstelling zijn als volgt; van elke technische afdeling minstens één lid en uit elk der organisatiefuncties commercie en voortbrenging minstens twee leden. Dit resulteert in een teamgrootte van respectievelijk 14 en 15 teamleden. Het voorstel gaat uit van de vertegenwoordiging van de volgende afdelingen: Research & Development, Ontwikkelingsconstructie/Specialconstructie, Systemengroep, Documentatiegroep, Structurele groep Marketing & Commercie, Product Technologie Ondersteuning, Service, Inkoop en Productie.

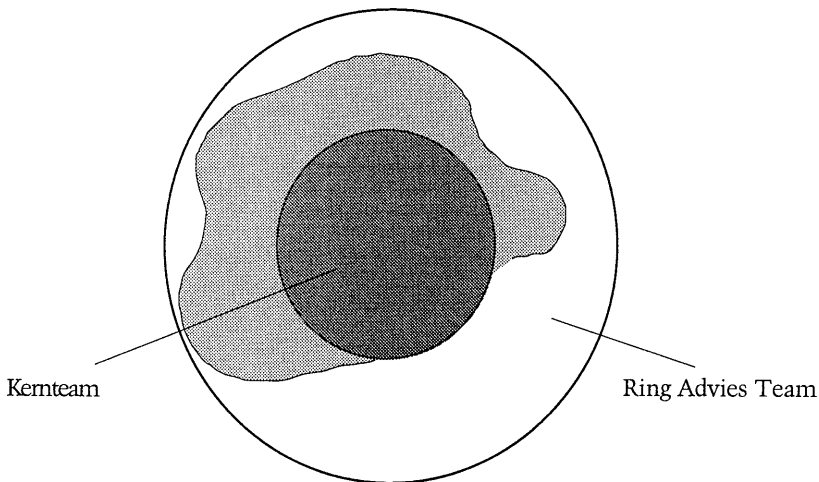
De kersverse projectleiders onderhandelen met de afdelingshoofden over de medewerker die zij in hun team wensen. Van de competentiematrix kon nog geen gebruik worden gemaakt, omdat deze nog niet tot in detail ontworpen was door de stuurgroep. In de onderhandelingsprocessen bepalen de afdelingshoofden de randvoorwaarden voor de teamsamenstelling. Teamleden worden voor de duur van hun activiteit en het bijwonen van teamsessies toegewezen.

Het resultaat van de onderhandelingen is een definitieve teamsamenstelling waarbij er ook teamleden van buiten de organisatie gaan deelnemen. In één parallel-ontwikkelteam is een teamlid van een engineeringbureau opgenomen.

In het andere parallel-ontwikkelteam nemen twee externe teamleden deel: iemand van een softwarehouse en een Engelstalige constructeur van de dochteronderneming.

De projectleiders maken in het ontwerp van de teamorganisatie een onderscheid tussen kernleden en ringleden. De kernleden worden voor de totale duur van het proces betrokken. De ringleden nemen deel aan werkgroepen die in de loop van het proces steeds worden aangepast aan de actuele situatie van het project (zie figuur 7.2). Voor de teamleden van de organisatiefunctie Inkoop, Service en Documentatie wordt bijvoorbeeld tegen het einde van het project een grote inspanning verwacht. Zij zullen naar alle waarschijnlijkheid van ringteamlid een kernteamlid worden en andersom zullen kernteamleden, ringteamleden worden. De vuistregel voor dit onderscheid is dat een teamlid, meer dan 10% van de eigen werkzaamheden besteed aan het team.

Parallel-Ontwikkelteamstructuur



Figuur 7.2 Teamstructuur van parallel-ontwikkelteams.

De ringteamleden zijn gevraagd alle teambijeenkomsten aanwezig te zijn, zodat over en weer kennis uitgewisseld kan worden. Van een kernteamlid wordt een dagelijkse samenwerking met de andere kernteamleden verwacht. Kernteamleden kunnen ringteamleden vragen te adviseren op momenten dat een productconcept beoordeeld dient te worden.

Studieteamssessies

In de leergroep van potentiële projectleiders wordt vastgesteld dat de eerste teamsamenstelling een studieteam betreft dat voorafgaat aan de definitieve samenstelling van een parallel-ontwikkelteam. Het conceptprogramma van eisen is namelijk nog geen definitieve opdracht die formeel nog teruggegeven kan worden aan de productmarktgroep. Slechts nadat het conceptprogramma van eisen definitief is geworden en de organisatorische benadering van de opdracht is vastgesteld, kunnen alle betrokkenen hiervoor een commitment geven.

Een studieteam is dus een voorlopig team dat geformeerd wordt om gedurende de project start-up het concept programma van eisen compleet te maken tot een definitieve projectopdracht die als een soort contract tussen het team en de opdrachtgever gehanteerd wordt. Volgens het voorstel over het studieteam kunnen ook specialisten deelnemen die verderop in het proces nagenoeg geen bijdrage meer hebben. Zij kunnen dan opnieuw worden ingezet in andere studieteams.

De projectleiders organiseren drie teambijeenkomsten van project start-up voor het studieteam. In de eerste bijeenkomst werd een algemeen beeld gevormd over het te ontwikkelen product en de parallel-ontwikkelteambenadering. Daarnaast wordt het programma van eisen bestudeerd. Het ontwerpvoorstel 'Multifunctionele specificaties formuleren' (zie § 5.5.6) is verder uitgewerkt door de systeemstructuur van het product centraal te zetten. Dit vormde de basis voor multifunctionele werkgroepen per module. In een tijdsbestek van twee weken bestudeerden de modulewerkgroepen elke een deel van het programma van eisen. Het resultaat hiervan leidde tot een definitieve en multidisciplinaire specificaties in het projectplan. In deze werkwijzen zijn voortbrenging en commercie vroegtijdig betrokken. In werkgroepverband zijn de proceswensen van productie, inkoop, verkoop en service kenbaar gemaakt aan de ontwikkelaars. De laatste adviezen over het complete systeem zijn in de derde project start-up bijeenkomst van het studieteam nog verwerkt.

Teamorganisatiebenadering

Bij de start van de parallel-ontwikkelteams werd ook de organisatie van het productcreatieproces gedefinieerd. De projectplanning, het projectbudget en de communicatiestructuur zijn vastgesteld. Voor de projectplanning is uitgegaan van het ontwerpvoorstel 'Concurrent plannen van multifunctionele activiteiten' (zie §5.5.6). Het voorstel is op twee verschillende manieren vormgegeven. De ene projectleider heeft gekozen voor een interactieve vorm van teamplanning. De onderzoeker heeft dit proces begeleid volgens de teamplanningmethode (Simonse, 1996b). Eerst zijn in monofunctionele subgroepjes de activiteiten van het project geïnventariseerd. Daarna zijn er detailplanningen per productmodule gemaakt. De andere projectleider heeft schriftelijk en in bilaterale gesprekken de ureninschattingen van alle teamleden geïnventariseerd. Beide projectleiders hebben op basis van deze verschillende informatieinput, een grofplanning gemaakt: ze plannen de verschillende ontwikkelprocessen van systeemmodules zoveel mogelijk parallel aan elkaar. Daarvoor hadden ze een aantal methoden en technieken van projectplanning bestudeerd waarbij ze tot de slotsom kwamen dat er geen hulpmiddel voorhanden is dat de drie dimensies van projectplanning: activiteiten, teamliduren en doorlooptijd kan combineren. Daarnaast kennen de gangbare planningstechnieken een vast format van sequentieel plannen wat het concurrent plannen bemoeilijkt. Vandaar dat de grofplanning zelf is ontworpen en vervolgens in het projectplan is opgenomen. Uit observaties bij het inschatten van de uren bleek dat de teamleden in veel van de gevallen meer uren opgaven, dan gepland waren door de afdelingshoofden. Beide projectleiders hebben de urenbesteding per teamlid opnieuw afgestemd. Deze vorm van concurrent plannen leidt tot een grotere detaillering van plannen en het voor de teamleden zichtbaar worden van de belangrijkste samenwerkingsrelaties met betrekking tot de ontwikkeling van de modules. Daarnaast vormt het een basis voor een goede afstemming met de afdelingsplanningen. Een aantal keren is de planning ingezet in de onderhandelingen met afdelingshoofden.

Voor het projectbudget zijn de standaarden van de organisatie overgenomen. In het ene parallel-ontwikkelteam heeft de projectleider dit zelf gedaan; in het andere parallel-ontwikkelteam heeft een teamlid van service dit uitgezocht. Op basis van uurtarief is het projectbudget gedetailleerd en er is een inschatting gemaakt voor de kosten van de middelen.

Daarnaast is er een kostprijsberekening uitgevoerd. De budgetteringsmethode bleek niet erg toegesneden te zijn op de besturing van het project.

De communicatiestructuur is in de laatste studieteamssessies ontworpen. Om dagelijks te kunnen samenwerken, had één projectleider een voorstel voor een eigen ruimte ingediend bij het sectorhoofd. Dit is afgewezen omdat het team dan niet in de bestaande organisatie zou worden vormgegeven. Het ontwerp van de communicatie tussen teamleden is daarom vormgegeven in overlegsituaties. Het gaat om verschillende vormen van overleg: formele teamsessies, het ad hoc betrekken van ander teamleden bij een activiteit en informele gesprekken.

De projectleiders hebben voorgesteld om eens per maand, een week voor de bijeenkomst van de productmarktgroep, een teamsessie te houden. Deze werkgroepenstructuur kan in de loop van het proces gaan wijzigen op basis van de toe- en afname van activiteiten van de teamleden en de inhoudelijke verandering van activiteiten. Er is als het ware een dynamische teamstructuur afgesproken.

Commitment

De project start-up periode van de twee studieteams werd afgesloten met het commitment van de teamleden aan het projectplan. De afspraken over de definitieve projectopdracht en de teamorganisatie werden in het ene team door het uitspreken van het commitment als het ware bevroren. In aanvulling op de communicatiestructuur heeft de projectleider van dit team nog het onderwerp 'teamspelregels' centraal gezet. 'Het nakomen van afspraken' was een belangrijke spelregel net als 'elkaar onderling vertrouwen'. De teamleden hebben ook hun commitment aan de spelregels gegeven. Dit proces maakt het mogelijk om elkaar onderling aan te spreken op samenwerkingsgedrag. In opvolgende teamsessies is dit ook inderdaad gebeurd.

Het andere team heeft een commitment 'onder voorbehoud' afgegeven. In hun tweede studieteamssessie had de projectleider alle teamleden om een persoonlijke inschatting gevraagd over de realiseerbaarheid van de functie-eisen (uitgaande van een tijdsbestek van 10 maanden). Een kernteamlid had vooraf de status van de haalbaarheidsstudie gepresenteerd. Op basis van de testresultaten van de technisch principeoplossing kon slechts voor een gedeelte van de functie-eisen een inschatting worden gemaakt. Uitgaande van een conceptlay-out hebben de teamleden toen gezamenlijk een creatieve tussenoplossing ontworpen waarbij een gedeelte van de functie-eisen wordt ingevuld. Hieraan hebben ze hun commitment onder voorbehoud gegeven. De productmarktgroep accepteert deze tussenoplossing als product van de projectopdracht echter niet. De projectleider besluit om door te gaan met testen. Er is geen nieuw commitment meer uitgesproken in de opvolgende teamsessies. Bij de teamevaluatie een jaar later komen een aantal teamleden hierop terug. Later blijkt dit een gemiste kans te zijn geweest om de betrokkenheid van de teamleden formeel te 'bezegelen' met een commitment.

§ 7.4.3 Project in uitvoering

Teamsessies

Er traden geen wijzigingen meer op in de teamsamenstellingen bij de overgang van de studieteams naar de parallel-ontwikkelteams.

In de teamsessies van het parallel-ontwikkelteam stellen de projectleiders het product centraal. Ze stimuleren de multifunctionele samenwerking door verschillende teamleden te vragen om demonstraties te geven van afzonderlijke productaspecten die ontwikkeld zijn.

Voorbeelden van dergelijke productdemonstraties zijn: de 'pre-proto' in de haalbaarheidstudie, de conceptlay-out van de plaatsing van de machine, de vergelijkende testen van producten van toeleveranciers, de user interface van de software, de prototesten, de installatie van het complete product bij de eerste testklant, de installatie van het tweede product bij de tweede testklant, opleidingsplannen voor de monteurs en de verkopers, de handleiding voor het orderofferteteam, etc. Hiermee wordt het uitwisselen van productkennis en informatie gerealiseerd. Tegelijkertijd wordt het proces van het parallel-ontwikkelteam actief bestuurd. De teambesturing bestaat uit het opstellen, bewaken en bijstellen van actieplannen. De actieplannen zijn deels afgeleide van de detailplanningen van het projectplan en deels gebaseerd op de problemen die zich in het productcreatieproces voordoen. De teamsessies worden altijd beëindigd met het opstellen van deze actieplannen. De procesactiviteiten worden per productmodule besproken, de verantwoordelijke teamleden worden aangewezen en de deadline wordt gezamenlijk besproken. Het gemiddelde actieplan heeft een reikwijdte van twee weken.

Samenwerkingsproces van de werkgroepen

Voor de dagelijkse samenwerking van het team is de werkgroepstructuur ontworpen. De meeste werkgroepen worden tijdens de projectuitvoer opnieuw ad hoc gevormd. De ontwikkelaars van de verschillende disciplines hebben regelmatig contact met elkaar over of een hardware of een software of een elektronische oplossing voor de module. Een zeer illustratief voorbeeld van multifunctionele samenwerking die leidt tot een zeer succesvolle componentontwikkeling, is de samenwerking in een mini-werkgroep tussen een elektro-, een mechanische ontwikkelaar en de inkoper. Voor de componentfunctie was jarenlang gezocht naar een elektronisch oplossing. De inkoper vraagt een aantal leveranciers hun elektronische component te demonstreren. De demonstraties boezemden geen vertrouwen in en de werkgroep ontwikkelt daarnaast een prototype van een mechanische conceptoplossing. Deze blijkt zeer succesvol uit de test te komen.

In het begin worden de multifunctionele ringleden sporadisch om advies gevraagd. De ontwikkelaars gaan ervan uit dat het alleen van nut is als zij een toegevoegde waarde verwachten van een multifunctioneel advies. Dit leidt ertoe dat vooral de projectleiders op de advisering aandringen. Een eerste voorbeeld van samenwerking die grensoverschrijdend werkt, is één werkgroep die voltallig en relatief regelmatig bijeenkomt. Dit betreft een werkgroep die de totale documentatieactiviteiten op elkaar afstemmen. Het zijn de technische productdocumentatie, de bedieningshandleiding, de helpteksten in de software, de installatiehandleiding, de marktcommunicatiemiddelen en de order- en lay-outs specificaties. Deze werkgroep overbrugt in hun gezamenlijke werkzaamheden de sectorgrenzen van de drie organisatiefuncties commercie, techniek en voortbrenging. Gelijktijdig met hun teamactiviteiten stellen ze verbeteringsacties in hun eigen afdeling voor. Om deze horizontale samenwerking te stimuleren stelt de projectleider van dit parallel-ontwikkelteam per werkgroep een kernlid als contactpersoon aan. De rol van de contactpersoon is het melden van de status van het werkgroepproces in de teambijeenkomst en het op de hoogte houden van de projectleider. De contactpersonen van de werkgroepen rapporteren over de status van hun modulewerkgroep. De centrale besturingsactiviteiten van de projectleider is daarmee meer decentraal in het team belegd. De betrokkenheid van teamleden wordt versterkt.

De projectleider van het andere parallel-ontwikkelteam is gedurende de totale projecttijd intensief betrokken in het testen van de technische conceptoplossing. De haalbaarheidsstudie duurt het gehele proces door. De andere teamleden hebben parallel daaraan volgens een overlappende werkwijze de andere modules ontwikkeld en geconstrueerd.

§ 7.4.4 Project in afstemming

Relatie opdrachtgever opdrachtnemer

In de conceptprocedure is het besturingsteam: product/marktteam (die bestaat uit de sectorhoofden Techniek en Commercie, en de afdelingshoofden van zowel de Technieksector als de Commerciële sector), aangewezen als de opdrachtgever van een parallel-ontwikkelteam. De projectleider wordt door de stuurgroep geselecteerd. Het product/marktteam geeft een concept 'Programma van Eisen' als een projectopdracht aan een projectleider. De projectleider doet een voorstel voor de teamsamenstelling. In overleg met de afdelingshoofden wordt de teamsamenstelling definitief. Dit is de eerste afstemming. De formele afstemmingen die volgen betreffen rapportages van de projectleider aan het product/marktteam. Deze afstemmingsrelatie van een projectleider met de organisatie is door de leergroep van projectleiders verder vormgegeven. Als eerste stellen zij voor, dat de opdrachtgever een commitment geeft na een kwalitatieve bestudering van het conceptprogramma van eisen door de direct betrokkenen zijn bij het product, de teamleden in een parallel-ontwikkelteam. De eerste rapportage aan de opdrachtgever product/marktteam betreft het definitieve programma van eisen. Vervolgens is er bij de opdracht die in principe het 'wat' van de opdracht weergeeft, ook het 'hoe' te realiseren van belang. Hiervoor stellen de projectleiders voor om te rapporteren met het projectplan. De eerst danvolgende rapportage is als het eerste product wordt getest. Het team schrijft een testrapport dat ze aan de opdrachtgever product/marktteam aanleveren. Daarnaast rapporteren ze met een statusoverzicht over wat de voltooide en onvoltooide aspecten zijn van het projectplan.

Statusrapportage

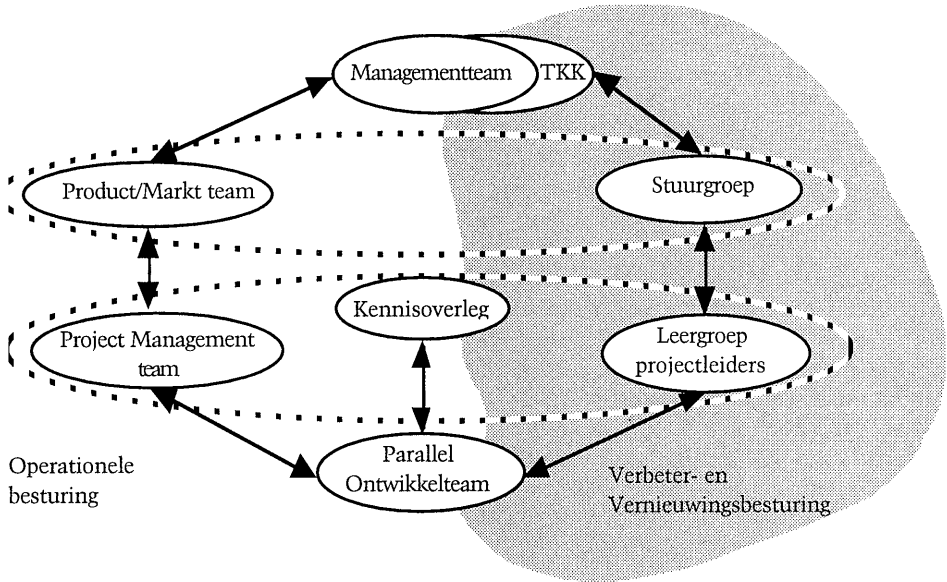
Volgens het ontwerpvoorstel van de parallel-ontwikkelteambenadering is er niet zozeer meer sprake van een mijlpalenplanning maar van een kritische-pad-methode planning waarin beslissingsmomenten van de kritische activiteiten het formele rapportagemoment bepalen. De projectleiders hebben het moment dat het eerste nul-serie product bij een klant in bedrijf werd genomen, als een formeel moment voor de eerste statusrapportage vastgesteld. De statusrapportage bestaat uit een testrapport met de performance-evaluatie van het product en een statusrapport van het projectplan. De statusrapportage is tegelijkertijd een meetpunt voor de evaluatie in het speerpuntproject. In § 7.4.1 staan de resultaten van beide parallel-ontwikkelteams.

Besturingsteams

De leergroep potentiële projectleiders ontwierp een voorstel voor een formele afstemming van de projectleiders met de afdelingshoofden. De inzichten en ontwerpvoorbeelden van besturingsteams uit het vooronderzoek zijn daarbij besproken.¹ Uitgaande van eenzelfde geconcentreerde communicatie in een parallel-ontwikkelteam waarbij alle betrokkenen en in het proces aanwezig zijn, wenst de leergroep dat in plaats van continue bilaterale onderhandelingen met afdelingshoofden, er een overleg komt waarin de problemen van projectafstemming op de totale capaciteitsplanning van techniek worden afgestemd. Zeker in het licht van toekomstige organisatieontwikkelingen waarin meer parallel-ontwikkelteams gestart gaan worden, wordt een projectmanagementoverleg als een noodzaak gezien. Een totale besturingsstructuur van formele besturingsteams is ontworpen (zie figuur 7.3).

¹ Anders dan bij Materiaaldetectie waar de besturingsstructuur door een grote complexiteit in formele overlegbijeenkomsten wordt gekenmerkt, geldt voor Machinebouw een vrijwel ontbreken van formele overlegbijeenkomsten. Eens per maand is er de product/marktgroep en een product/voortbrengingsgroep. Eens per kwartaal een sectoroverleg. Het voorstel voor een besturingsteam doorbreekt de cultuur van informele afstemming.

De stuurgroep en de leergroep van potentiële projectleiders komen overeen dat er een nieuw besturingsteam komt en dat in de toekomst de leergroep van projectleiders en de stuurgroep hierin zullen samengaan.



Figuur 7.3 Besturingsnetwerk met besturingsteams

Sterrollen

Een ontwerpvoorstel voor meer zelfsturing van teamleden en tegelijkertijd een goede afstemming met de organisatie betreft het vormgeven van sterrollen. In één team zijn vier sterrollen benoemd. Dit expliciet benoemen van een communicatieverantwoordelijkheid is bedoeld om grensoverschrijdend gedrag te stimuleren. Met name voor het overdragen van de productkennis naar medewerkers die het product als een standaardproduct gaan behandelen is er veel communicatie nodig, zoals bijvoorbeeld opleidingen. Teamleden met een sterrol worden in het teamoverleg op dergelijke activiteiten aangesproken. De verwachting ten aanzien van deze rol zijn: het communiceren van kennis 'van' en 'naar' de organisatieprocessen, het coördineren van kennisoverdracht en het opleiden van medewerkers uit één van de primaire processen. In een sterrol staat communiceren centraal. De vier teamleden met een sterrol rapporteren in de teamsessies over hun activiteiten en de afstemming met de organisatie.

§ 7.4.5 Project in oplevering

Teamevaluatie

Gelijktijdig met het eerste moment van statusrapportage stellen de projectleiders een moment van teamevaluatie vast. De teamevaluatie heeft tot doel de interne samenwerking bespreekbaar te maken en indien nodig te komen tot verbeteringsafspraken. De inhoud is vormgegeven met gebruik van een teamsociogram waarin de samenwerkingsrelaties in het team en een evaluatie van de multifunctionele bijdrage in het team zichtbaar worden (Coppoolse, 1994).

Projectdoorstart en -afsluiting

Met betrekking tot de verdere vormgeving van parallel-ontwikkelteams hebben alle leer-groepen in het leernetwerk overeenstemming over het beoordelen op teamaspecten en het betrekken van de projectleider in het beoordelingsproces. Voor de afsluitende teambijeenkomst is er een voorstel voor een teambeoordeling gedaan. Het doel van een teambeoordeling is te leren van de teamervaring en deze groei vastleggen voor volgende ervaringen van de individuele teamleden. Daarnaast geldt dat ieder teamlid feedback krijgt op zijn of haar persoonlijke functioneren en hiervan te leren. De werkwijze bestaat uit: een teamevaluatie van rollen in het team en het bijstellen van de competentiematrix.

§ 7.4.6 Evaluatie parallel-ontwikkelteams

§ 7.4.6.1 Resultaten van de twee parallel-ontwikkelteams in het speerpuntproject

Het eerste kwantitatieve meetpunt² voor de twee parallel-ontwikkelteams was na tien maanden. Voor beide teams was November 1996 gepland als de maand waarop het ontwikkelde product zodanig moest werken dat het bij de eerste klant in de productielijn geïnstalleerd kon worden. Een parallel-ontwikkelteam slaagde hierin, en rapporteerde de status van het product met een test- en een projectrapportage af. De geplande doorlooptijd voor het eerste nul-serie product was gerealiseerd. Er waren minder geplande uren van de teamleden ingevuld waardoor er minder kosten waren gemaakt. De kwalitatieve performance van het ontwikkelde product was dermate goed dat vervolgt kon worden met de optimaliseringsactiviteiten. De kwaliteit gemeten ten opzichte van de tot doel gesteld programma van eisen voor het product was echter nog niet geheel gerealiseerd. De opties van productdiversificatie in ander soorten productielijnen waren nog niet ontwikkeld en gedetailleerd. Het product werd echter al wel op grond van de testresultaten van het nul-serieproduct aan twee nieuwe klanten verkocht. De opdrachtgever, het product/markt team was tevreden over de behaalde resultaten en verlangde dat de rest van de geplande uren aan de nog openstaande optionele producteisen zou worden besteed in afstemming met de verkochte producten.

Het andere parallel-ontwikkelteam had de technologie-testcycli nog niet af kunnen sluiten en rapporteerde drie maanden later in februari af. In november waren drie van de vijf systeemmodules gerealiseerd. Van de andere twee modules was de module met de nieuwe technologie van beeldverwerking in de korte tijd van tien maanden nog niet ontwikkeld tot het resultaat van de vereiste betrouwbaarheidsperformance. De periode van testen kon steeds maar niet worden afgerond omdat er nieuwe opties en inzichten zich aandienen. Een tweede module met vertraging, de besturingsmodule, had een nauwe interface met deze beeldverwerkingsmodule maar liep ook vertraging op doordat de organisatorische prioriteiten verschoven. Door de ontwikkeling van dit protoproduct werd er echter een belangrijk resultaat geboekt in onderhandelingen met overheden over normen voor de productielijnen van de industrie waarvoor Machinebouw systemen ontwikkeld.

Op grond van deze omgevingsontwikkelingen en ook op grond van de te groot geachte besturingslast voor de projectleider herzag het product/markt team de projectopdracht. De projectopdracht werd omgedoopt tot een voorontwikkelingsopdracht en het parallel-ontwikkelteam werd opgeheven.

² Het tweede meetmoment viel helaas na de periode van onderzoek dat in juni '97 is afgesloten.

§ 7.4.6.2 Zelfevaluatie

De zelfevaluatie van het eerste team had betrekking op verbeteringsaspecten voor de parallel-ontwikkelteambenadering. De zelfevaluatie van het tweede team zocht naar verklaringen voor het relatief minder succesvol functioneren. Hieronder volgt een samenvatting van het procesverslag van de zelfevaluatie van beide teams. Daarna wordt een vergelijking gemaakt in het perspectief van de parallel-ontwikkelteambenadering.

Teamrolanalyse	Specilist	Plant	Bron- onder- zoeker	Monitor	Voor- zitter	Groeps- werker	Vormer	Bedrijfs- man/ vrouw	Zorg- drager
Projectleider			/			/	/	/	
Marketing & Sales				/	/		/	/	/
R&D				/	/		/	/	/
Constructie				/	/	/	/	/	/
Software				/	/	/	/	/	/
Software (nieuw lid)				/	/	/	/	/	/
Lay-out	/						/	/	
Documentatie	/	/					/	/	
Inkoop	/						/	/	
Elektro	/					/	/	/	/
Voortbrenging HTG	/						/	/	
Voortbrenging BIO							/	/	/
PTO				/	/		/	/	/
CTS				/	/	/	/	/	/
Totaal score	5	1	1	5	4	6	7	11	4

Figuur 7.4 Teamrolanalyse van het eerste parallel-ontwikkelteam

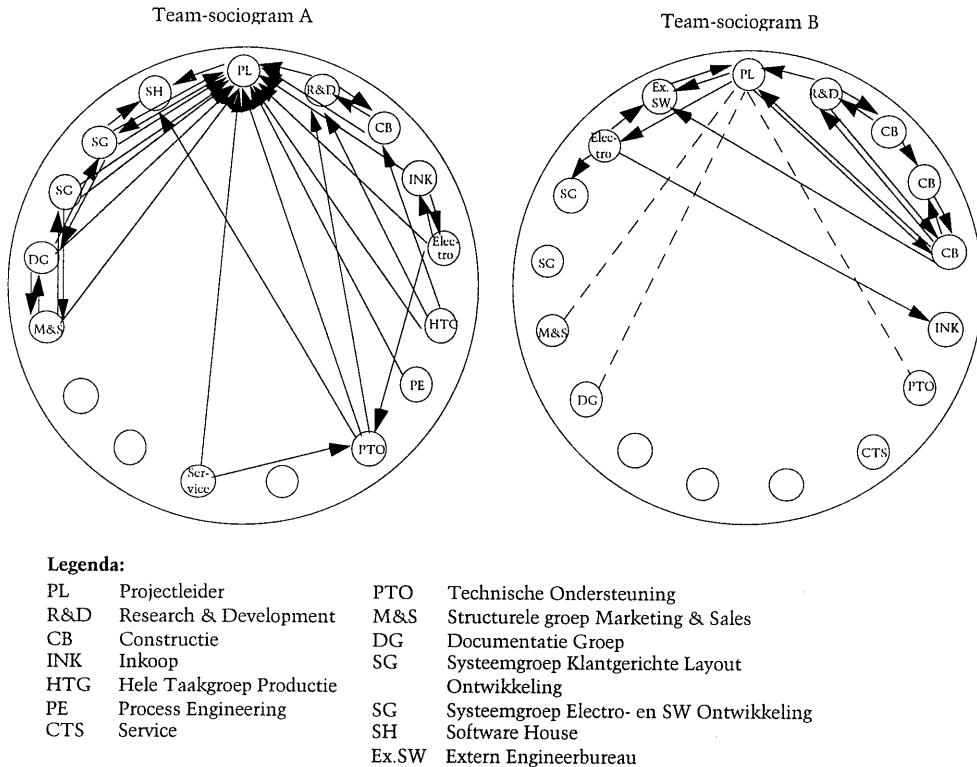
Teamrolanalyse met betrekking tot voldoende complementair zijn van gedragsrollen.

1e analyse betreft een grofe inschatting van complementair zijn: taakgerichte versus mensgerichte gedragspatronen. De categorie van de dominant taakgerichte rollen bestaat uit de teamrollen: Specialist, Plant, Bedrijfsman en Zorgdrager. De categorie van dominant mensgerichte rollen zijn: Brononderzoeker, Monitor, Voorzitter, Groepswerker, Vormer.

2e analyse betreft een analyse met betrekking tot de benodigde mate van innovatief potentieel. Tot de innovators kunnen de eerste drie teamrollen gerekend worden: Specialist, Plant en Brononderzoeker. Tot de integratorsrol kunnen de monitor, de voorzitter en de groepswerker gerekend worden. En de laatste drie teamrollen van Vormer, bedrijfsman/vrouw en Zorgdrager vormen de categorie adaptors

De teamsamenstelling en de onderlinge teamsamenwerking zijn geëvalueerd. Hiervoor zijn verschillende teamrollen geanalyseerd. Alle 14 teamleden samen bestrijken het hele palet van de negen teamrollen. Volgens de eerste analyse is er een goede balans van taak- en relatiegerichte rollen: 21 versus 23. Volgens de tweede analyse blijken de innovators ondervertegenwoordigd te zijn ten opzichte van integrators en adaptors.

De innovatorsrollen van plant en brononderzoeker zijn ondervertegenwoordigd. Met name de rol van brononderzoeker, met veel communicatiekanalen in en buiten de organisatie verdient aandacht voor het totale team. De kans is groot dat het team heel erg intern gericht is. Het communiceren van zowel de productkennis als de parallel-ontwikkelteamwerkwijze naar anderen in de organisatie verdient extra aandacht van de teamleden.



Figuur 7.5 Sociogram van beide parallel-ontwikkelteam

Doel van het teamsociogram is inzicht verkrijgen in samenwerkingspatronen. Aan elk teamlid werd de volgende vraag voorgelegd: “Met wie werk je het meeste samen? Geef met pijlen aan, wie jouw belangrijkste samenwerkingspartners zijn, (maximaal drie).

De teamleden benoemen een aantal factoren die zij van invloed achten op de samenwerking: hoge werkdruk op de afdeling, weinig tijd voor communicatie en kennisoverdracht omdat er hogere prioriteiten van andere projecten blijken te gelden, buiten het bedrijf werkzaam zijn van enkele teamleden (Service, Technische ondersteuning en R&D), de wisseling van teamleden en inleners. De conclusie is dat de relatie met de bestaande organisatie van afdelingen, in grote mate de ruimte voor de samenwerking bepaalt. Gegeven deze afhankelijkheid met de organisatie hebben de teamleden echter genoeg voordelen ervaren van de samenwerking met verschillende disciplines en organisatiefuncties in het teamverband. Met name de formele teamsessies werden als heel nuttig beleefd. De agenda en de voorbereiding van de projectleider dragen bij aan de effectiviteit van de vergadering. De systeemstructuur van productmodules is als verhelderend ervaren bij het bespreken van het product.

En met name het werken met actieplannen werkt volgens de teamleden erg effectief voor de besturing en coördinatie van activiteiten. Het werd als erg doelmatig ervaren dat de bijeenkomsten meestal volgens de geplande tijd verliepen. Voor de teamleden die buiten het bedrijf werkzaam zijn, boden de formele teamsessies de unieke mogelijkheid om vooraf hun wensen te communiceren. Vervolgens hebben zij informeel alleen met de projectleider contact gehad. De projectleider was voor hun het aanspreekpunt voor de laatste stand van kennis en informatie over het product.

Uit het sociogram (zie figuur 7.5) bleek dat alle teamleden een samenwerkingsrelatie met de projectleider hadden. De projectleider heeft een centrale en kwetsbare positie in het communicatienetwerk. Bij het wegvallen van de projectleider heeft het team te weinig interne flexibiliteit. In dat geval werd de kans groot geacht dat de teamleden onderling weinig communiceren. Een aantal voorstellen van verbetering worden aangenomen om de interne en externe communicatie te intensiveren. Twee teamleden zullen samen de rol van projectleider overnemen als deze wegvalt. Vijf teamleden zijn gevraagd om een sterrol te vervullen. Zij zijn dan de overdrachtpunten naar de organisatie van in eerste instantie de kennis van het nieuwe product. Voor de kennisoverdrachtsactiviteiten zullen ze meer zelf in contact moeten gaan treden met andere teamleden. Naar verwachting zullen dan de communicatie en samenwerkingsrelaties toenemen. Bij het invullen van het sociogram door het tweede parallel-ontwikkelteam wordt geconcludeerd dat er sprake is van geïsoleerde teamleden. Drie teamleden (Marketing & Commercie, Documentatiegroep en Technische ondersteuning) geven aan dat ze geen samenwerking hebben gehad in het uitvoeren van activiteiten. Ten aanzien van commerciële activiteiten is het commerciële belang van het product steeds zeer onduidelijk geweest. De activiteiten van het teamlid Technische ondersteuning en Documentatie hebben betrekking op een nog niet bereikt stadium van het project. Deze teamleden zijn op de teambijeenkomsten meer toevoerder geweest dan actief betrokken.

Uit het kwalitatieve overzicht blijkt dat teamleden een geselecteerd aantal samenwerkingsrelaties hebben (van 3 tot 11). De samenwerking tussen verschillende organisatiefuncties (techniek, commercie en voortbrenging) blijkt niet altijd wederzijds te zijn. Over en weer wordt dit relatief verschillend gewaardeerd. De multifunctionele samenwerking concentreert zich opnieuw bij de projectleider. Dit is de enige functionaris die full-time voor het team is vrijgemaakt en daardoor ook de ruimte heeft om kwalitatief bij te dragen alle samenwerkingsrelaties.

De ontwikkelaars (R&D-er, softwareontwikkelaar en constructeur) blijken een groot aantal (8 à 9) samenwerkingsrelaties te hebben en tevens een hoge waardering voor hun kwalitatieve bijdrage te krijgen. Uit deze evaluatie komt verder naar voren dat de teamleden die in een werkgroep hebben gewerkt (teamleden van Marketing en Sales, TI, de systemengroep (lay-out en SW)) een relatief hoge waardering krijgen voor hun kwalitatieve bijdrage. De andere werkgroepen verkozen een informele ad hoc werkwijze om teamleden bij productcreatie-activiteiten te roepen. De relatief lage waardering voor de bijdrage van voortbrenging inclusief inkoop hangt hiermee samen. De teamleden geven aan dat ze het als zeer moeilijk hebben ervaren om vanuit eigen initiatief te adviseren in de ontwikkeling van de producten. In slechts enkele gevallen is Voortbrenging door de ontwikkelaars om advisering gevraagd. Het team concludeert dat op basis van die moduleteams er een meer intensieve samenwerking bereikt had kunnen worden. Voor de overige teamleden speelt ook het moment van evaluatie mee in de waardering van hun bijdrage. Hoe verder de activiteiten van deze teamleden gelocaliseerd zijn in het totale proces, hoe lager de waardering.

	PL	M&S	R&D	DB	SW	SW	Lay-out	DG	Ink.	Elec-tro	HTG	BIO	PTO	CTS
Projectleider		8	25	5	10	15	10	7	5	5		5	5	
Marketing & Sales	40		5	5	10		10	30						
R&D	30	2		25		25	3		3		2			
Constructie	40		60											10
Software	70	1	1			25		1	1				1	
Lay-out	40	20	20	10				10						
Documentatie	20	20		15	20		15			10				
Inkoop	20	15	15	5	10	5	5	5		10			5	5
Electro	20			10	10	10	10	10			5	5	10	10
Voortbrenging	30		20	20	10	10				10				
HTG														
Voortbrenging														
BIO														
PTO	50		10		10	10				10				10
CTS	15	10	10	5	5	5	5	10	5	5	5	5	15	4
Aantal relaties	11	7	9	9	8	8	7	7	4	6	3	3	5	4

	PL	M&S	R&D	CB	CB	Sp. CB	SW Ex.	SW	Elec-tro	Lay-out	DB	Ink.	PTO	CTS
Projectleider			30	10		10	50							
Marketing & Sales	10													
R&D	10			15	5	15	40	5	5	5		5		
Constructie	25		35		15	10			5	5				
Constructie	10		90									5		
Special	30		40				10		10	5		10		
Constructie			25					10					10	
Software Extern	40													
Software														
Electro	20		20	5	3	10	20	20		2				
Lay-out														
Documentatie			5											
Inkoop														
PTO	20	30					10					30		
CTS														
Aantal relaties	8	1	7	3	3	5	5	3	4	3	0	3	1	0

Figuur 7.5 Kwalitatieve waardering voor de bijdrage van teamleden met verschillende multifunctionele achtergrond in parallel-ontwikkelteams

De vraag aan alle teamleden voor het invullen van dit teamoverzicht was:

“ Je hebt de beschikking over 100 punten, verdeel deze over de teamleden van de verschillende disciplines, uitgaande van: Wie vanuit jouw positie veel heeft bijgedragen in de samenwerking, die geef je veel punten, wie weinig heeft bijgedragen, geef je minder of geen punten. (Bij bijdrage in de samenwerking kan je denken aan: de ander betrekken bij activiteiten, informatie communiceren, advies geven etc) Elk teamlid heeft één rij uit dit overzicht ingevuld. Zodoende kunnen in de kolom de waardering voor de bijdragen van elk teamlid worden gelezen. De subjectieve toekenning van punten kan niet opgeteld worden. Het overzicht is bedoeld om een indruk te krijgen van de kwalitatieve waardering van teamleden onderling.

Uit de analyse van de multifunctionele bijdrage in het tweede parallel-ontwikkelteam kwam naar voren, dat de samenwerkingsrelaties met name technische samenwerkingsrelaties zijn.

De bijdrage van de Systemengroep aangaande een kritische module wordt als een groot gemis ervaren. De technische samenwerkingsrelaties zijn wederzijds geweest. De drie verschillende technische disciplines hebben gezamenlijk ontwikkeld. De beleving was dat een muur is overbrugd tussen Elektro-ontwikkelaars en constructeurs.

Over de gehele linie constateert de groep dat ze voornamelijk zelf, volgens de oude vertrouwde manier hebben gewerkt. Er is een beperkt aantal teamsessies gehouden, zonder vaste regelmaat. Er is te weinig aandacht aan de parallel-ontwikkelteambenadering besteed. De zelfsturing van het team was niet erg groot. De aansturing van een extern kernteamlid werd bijvoorbeeld halverwege het project gewijzigd. Ook voor de meeste ander teamleden gold, dat een ander project een hogere prioriteit kreeg. De constructieactiviteiten waren om planningstechnische redenen verdeeld over twee constructeurs. Dit versnipperde hun bijdrage en bemoeilijkte de samenwerking omdat niet de hoogste prioriteit aan het team kon worden geven. De projectleider had in een vorige bijeenkomst aangegeven dat hij het projectleiderschap als moeilijk heeft ervaren.

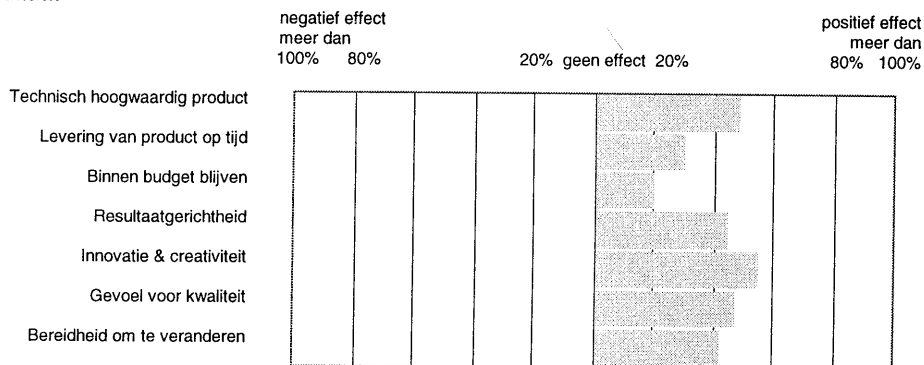
Vergelijking van beide zelf-evaluaties leidt tot de constatering van een succesvol en een minder succesvol functioneren van parallel-ontwikkelteams in het speerpuntproject. Uit de multifunctionele bijdrage analyse blijkt, dat de parallel-ontwikkelteambenadering tot meer horizontale samenwerkingsrelaties heeft geleid. Het teamverband biedt betere mogelijkheden om vanuit verschillende disciplines en organisatiefuncties kennis bij te dragen. Teamsessies en werkgroepen zijn cruciaal voor de kwalitatieve bijdrage van teamleden. Zelfsturing is nog moeilijk te realiseren. De teamleden hebben een grote afhankelijkheid van de projectleider, of de besturing ligt meer extern dan intern in de teamorganisatie. De samenwerking wordt begrensd door de beschikbare tijd en prioriteit die afdelingshoofden stellen aan de bijdrage van teamleden.

§ 7.4.6.3 Effectevaluatie parallel-ontwikkelteams

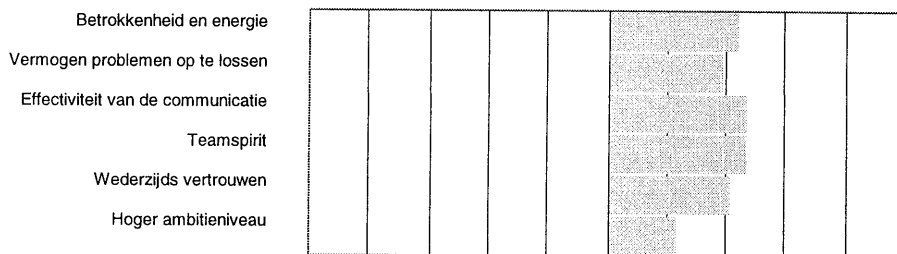
Naast de effectevaluatie op basis van 'geplande versus gerealiseerde' resultaten in paragraaf 7.4.6.1 heeft een andere onderzoeker (Smit, 1997) een opzet voor een vergelijkende effectmeting met twee andere projecten gemaakt. Vijftien performance-indicatoren (Griffin & Page, 1996) ten aanzien van tijd, kwaliteit, kosten en product, markt en technologie waren hiervan een onderdeel. Het merendeel van de gegevens voor deze indicatoren bleek niet of moeilijk te achterhalen. De belangrijkste oorzaken hiervan zijn dat er bij Machinebouw weinig procesgegevens per product worden vastgelegd en dat de plannings- en beramingen van projecten niet zijn vastgelegd op één moment in de tijd. Vanuit beleidsoverwegingen zijn projectopdrachten steeds bijgesteld. Daarnaast zijn indicatoren van tijd en kosten niet onderling onafhankelijk. De kosten worden vooral door de besturing van de ureninzet van professionals bepaald. De kwaliteitsindicatoren waren nog het best te meten, zoals bijvoorbeeld het aantal patenten of de technische performance conform specificaties. Van de twee projecten die naast de parallel-ontwikkelteams geëvalueerd zijn had één project een patentaanvraag versus een patentaanvraag voor allebei de parallel-ontwikkelteams. De technische performance van de twee projecten was voor een van de projecten zeer goed voor de andere minder en dat is ook het geval bij de parallel-ontwikkelteams (Smit, 1997: p. 43 - 47). Voor deze gegevens geldt echter dat de vergelijking moeilijk is omdat elke projectopdracht inhoudelijk uniek is ook al zijn voor de vergelijking voor de meest overeenkomende twee projecten geselecteerd. Kortom het resultaat van een kwantitatieve evaluatie is nihil en dat is in dit geval ook een resultaat.

De opzet voor een objectieve meting is aangevuld met een evaluatieonderzoeksopzet voor een intersubjectieve meting. In het uitgebreide onderzoek van Smit (1997) is in een enquête onder medewerkers van Machinebouw gevraagd naar een inschatting van het effect van parallel-ontwikkelteams op resultaatgebieden. Met behulp van een enquête kan vastgesteld worden of er een bepaalde mate van intersubjectieve overeenstemming is (De Groot, 1961: p.237). Bij de enquête-opzet ten aanzien van de effectmeting is zoveel mogelijk rekening gehouden met beoordelingsproblemen zoals het signifisch probleem, het halo-effect probleem, het sequentie probleem, het persoonlijke vergelijkingsprobleem en het contaminatieprobleem (De Groot, 1961: p.237). De onafhankelijke onderzoeker vermindert het 'halo-effect' probleem en het contaminatieprobleem. Er is een groot aantal respondenten, in totaal 43, gevraagd het effect te beoordelen waardoor het signifisch probleem, en het persoonlijke vergelijkingsprobleem wordt vermindert. Naast direct betrokkenen uit de parallel-ontwikkelteams zijn ook medewerkers van twee ander projecten gevraagd hun inschatting te geven. Het resultaat van de overeenstemming in beoordeling van de 43 respondenten is weergegeven in figuur 6.9 (Smit, 1997: p.26). De ingeschatte effecten van de parallel-ontwikkelteam benadering op de resultaatgebieden zijn hierin weergegeven.

Resultaat



Teamlid



Figuur 7.7 Effecten van de parallel-ontwikkelteambenadering (Smit, 1997: p.26).

Gemiddeld genomen, worden de effecten voor de parallel-ontwikkelwerkwijze naar meer dan 20% verbetering ingeschat. Met name op de kwalitatieve aspecten wordt er een 50% verbeteringseffect beleefd: De grootste impact betreft een toename van de innovativiteit en creativiteit van de organisatie, gevolgd door verbeteringen ten aanzien van de technisch hoogwaardigheid van het product, resultaatgerichtheid en gevoel voor kwaliteit. Een positief effect van ongeveer 30% wordt verwacht op de indicator van flexibiliteit: levering van het product op tijd. De minste impact met ongeveer een 20% verbetering betreft de performance op binnen het budget blijven van de projectkosten.

De beïnvloeding op de kwaliteit van de arbeid van professionals betreft met name een grotere effectiviteit van de communicatie, meer teamspirit en een hogere betrokkenheid en energie. Het minst wordt een hoger ambitieniveau beïnvloed.

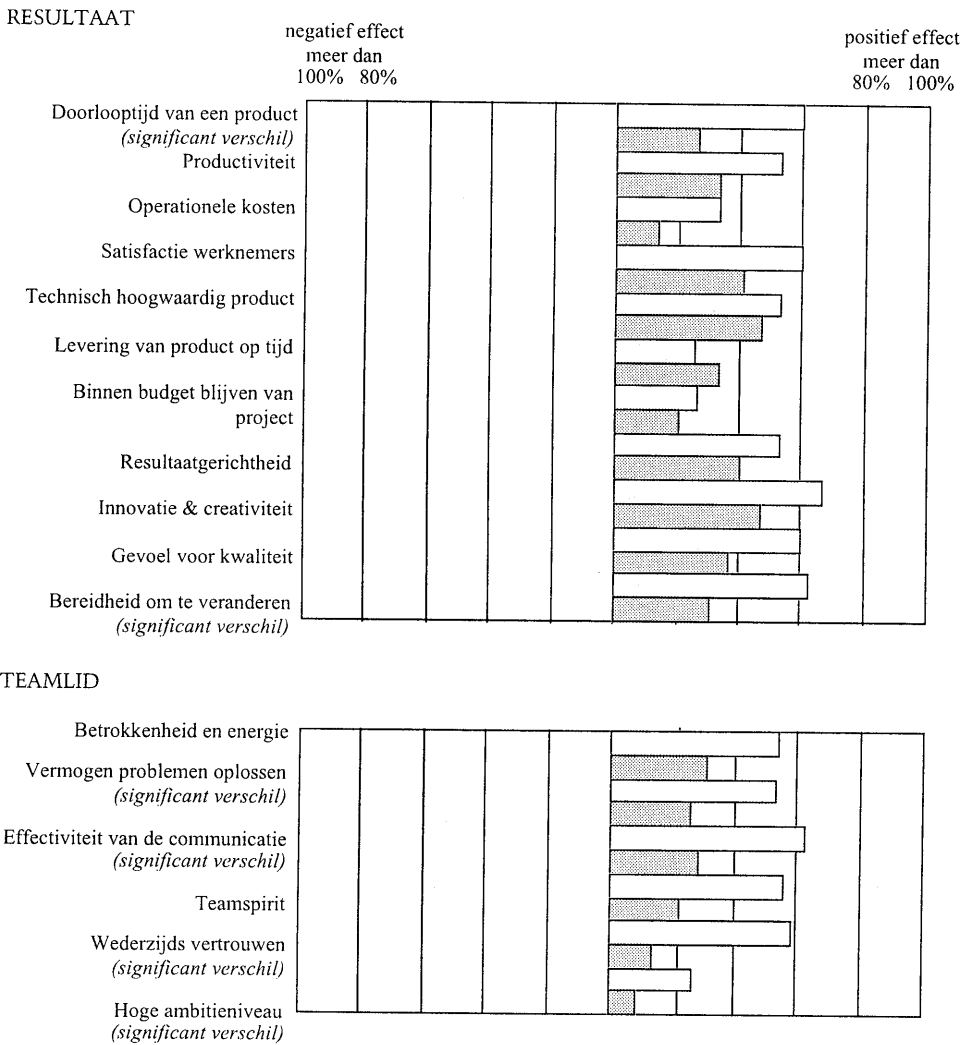
Kortom een representatief gedeelte van de medewerkers van de organisatie gaat uit van positieve effecten van de parallel-ontwikkelteambenadering

Bij onderlinge vergelijking van de twee parallel-ontwikkelteams (Smit, 1997) blijken de beide parallel-ontwikkelteams die in het speerpuntproject zijn gestart wissend te hebben gefunctioneerd. De onderlinge vergelijking van de procesperformance duidt op een relatief succesvol en een minder succesvol project (zie figuur 7.8).

De beleving van de twee teams over hun functioneren als team sluit aan bij het resultaat van een succesvol en een minder succesvol parallel-ontwikkelteam. In de zelfevaluatie vindt het eerste team dat ze het niet slecht hebben gedaan binnen de gegeven omstandigheden, en het tweede team is teleurgesteld op verschillende aspecten. Het persoonlijk functioneren van teamleden blijkt in het succesvolle parallel-ontwikkelteam meer te zijn verbeterd dan in met minder succesvolle parallel-ontwikkelteam (zie figuur 7.8). Uit de evaluatie met behulp van de vragenlijsten komen de volgende verschillen tussen het succesvolle en minder succesvolle team naar voren. Deze verschillen kunnen als kritische elementen ten aanzien van de doelgerichtheid van de parallel-ontwikkelteambenadering worden opgevat. Het zijn de elementen:

- de intensieve communicatie van de parallel overlappende werkwijze waarin een teamorganisatie van werkgroepen bijdraagt;
- regelmatige teamsessies waarbij ook het functioneren van het team centraal staat;
- een projectleider die de grenzen van de projectopdracht bewaakt en het team coacht in samenwerking;
- de tijd en prioriteit die teamleden krijgen/nemen voor hun bijdrage aan het project.

In het minder succesvolle team is de graad van overlappen minder ver gerealiseerd. De teamleden zijn voor minder taken beschikbaar en gekwalificeerd dan de teamleden uit het succesvolle team. De teamleden van het succesvolle team beschouwen de samenwerking met de projectleider positiever dan de teamleden uit het minder succesvolle team. Deze teamleden hebben een hogere verwachting ten aanzien van dat de projectleider het team coacht om effectiever samen te werken. Een ander verschil is dat de teamleden van het minder succesvolle team tijdens de teamsessies gemiddeld minder tijd besteed hebben aan het nemen van beslissingen over het functioneren van het team dan het andere team.



Figuur 7.8 Vergelijking van de procesperformance van de eerste twee parallel-ontwikkelteams

§ 7.5 Reflectie: realisatieplan en evaluatie van organisatieontwikkeling in productcreatie

§ 7.5.1 Reflectie ten aanzien van gerealiseerde organisatieontwikkeling

Uit de vergelijking van twee parallel-ontwikkelteams met twee projecten volgens de gangbare werkwijze komen de geïmplementeerde veranderingen naar voren (Smit, 1997). Een parallel-ontwikkelteam blijkt breder te zijn samengesteld met een grotere teamomvang van: 14 à 15 teamleden versus 7 à 9 projectleden. De bredere vertegenwoordiging van disciplines en organisatiefuncties betreft 12 verschillende functionarissen versus 4 of 8 verschillende functionarissen. De parallel-ontwikkelteamleden zijn betrokken in het definiëren van de projectwerkzaamheden. Dit geldt niet voor de projectleden. De parallel-ontwikkelteams maken daarbij gebruik van een systeemstructuur van modulen. Voor het besturen van het productcreatieproces is in parallel-ontwikkelteams de kritieke pad methode toegepast.

In de parallel-ontwikkelteamsessies worden teamleden vooral geïnformeerd over 'de prestaties van het team' in tegenstelling tot 'het oplossen van opgetreden problemen' waaraan in projectoverleggen veel aandacht wordt besteed. Buiten de sessies om hebben parallel-ontwikkelteamleden meer samenwerkingsrelaties (3 tot 8 versus 1 tot 3 bij projectleden). In één parallel-ontwikkelteam zijn er twee integratiestappen van de overlappende werkwijze gerealiseerd. Dit betekent, dat ten opzichte van een sequentieel proces er een tweerichtingscommunicatie op gang is gebracht waarbij er eerder voorlopige informatie wordt vrijgegeven. In het andere parallel-ontwikkelteam zijn er drie integratiestappen gerealiseerd. In dit team is er een hogere frequentie van uitwisseling van gefragmenteerde voorlopige informatie.

§ 7.5.2 Reflectie ten aanzien van het ontwerpplan

De overeenkomsten en verschillen tussen ontwerpvoorstellen aangaande de parallel-ontwikkelteambenadering en de realisatie in de eerste twee parallel-ontwikkelteam zijn geïnventariseerd (Smit, 1997). De stuurgroepleden en de leden van de potentiële projectleidersgroepen hebben de gewenste kenmerken van de parallel-ontwikkelteambenadering in een enquête aangegeven.

Parallel-ontwikkelwerkwijze

Drie van de vijf geïnventariseerde elementen van parallel-ontwikkelwerkwijze (zie § 6.6.3) blijken te zijn gerealiseerd. Zoals de reikwijdte van de twee parallel-ontwikkelteams is flink verbreed. De systeemstructuur en de kritieke pad methode worden gebruikt. Het element van de reikwijdte ten aanzien van een totale procesketen is echter minder dan de helft. Het product wordt ontwikkeld, de realisering van de producten wordt slechts gedeeltelijk als een projectteamverantwoordelijkheid ervaren. Voortbrenging en orderdistributie hebben hier het grootste aandeel in. Daarnaast hebben de eerste parallel-ontwikkelteams een beperkte mate van overlappende werkwijze kunnen realiseren.

Teamsamenstelling

De gerealiseerde multifunctionele teamsamenstelling komt overeen met de gewenste. Meer dan zes verschillende functionarissen nemen deel in de twee parallel-ontwikkelteams. Er zijn zeer verschillende opleidingsniveaus vertegenwoordigd in deze parallel-ontwikkelteams en de teamleden zijn afkomstig van twee of minder organisatieniveaus.

In enige mate verschilt de gerealiseerde, gemiddelde tijdsbesteding van teamleden (30% vergeleken met de 60% die als ideaal was beoogd). De afstemming met de organisatie lijkt hierin een rol te hebben gespeeld. De teamleden van één parallel-ontwikkelteam zijn tegelijkertijd aan meer dan drie projecten bezig geweest; een bijdrage van 1 à 2 projecten wordt als ideaal gezien.

Teamcommunicatie

De gerealiseerde teamcommunicatie in de teamsessies komt overeen met de gewenste. Door de stuurgroep en potentiële projectleidersgroep wordt het wenselijk geacht om aan het geven van feedback, het nemen van beslissingen i.v.m. het functioneren van het team en het oplossen van problemen de meeste tijd te besteden en aan het informeren van teamleden betreffende managementbeslissingen en de coördinatie met andere teams de minste tijd te besteden. Dit blijkt ook zo te zijn gerealiseerd in de twee parallel-ontwikkelteams. Het gewenste teamontwerp is gerealiseerd; dat wil zeggen gedurende de totale tijd van zijn werkzaamheden en bij de overleggen gedurende de totale projecttijd. De teamleden zijn een stap verder gegaan door hun teambetrokkenheid gedurende de totale projecttijd te beschouwen.

Teamautoriteit en -bevoegdheden

De gewenste mate van zelfsturing, gedefinieerd als regeltaken, komt overeen met de gerealiseerde mate van zelfsturing. De gemiddelde gewenste en gerealiseerde zelfsturing betreft vier regelende taken als zelfsturende taken voor de parallel-ontwikkelteamleden: aanvoelen potentiële problemen, assisteren bij oplossen van problemen, leveren benodigde middelen en vaststellen van de opleidingsbehoefte. Van de teamleden wordt verwacht dat ze met name zelfsturend zijn in het informeel coördineren van activiteiten. Deze gewenste teamrolverwachting komt overeen met de gerealiseerde rolverwachting bij de teamleden zelf. Van de projectleider wordt vooral verwacht dat hij/zij de overall richting van het team bepaalt en de teamoverleggen voorziet. Deze verwachting komt overeen met de gerealiseerde rolverwachting van de teamleden naar de projectleider. De teamleden verwachten in veel minder mate dat de projectleider optreedt als contactpersoon tussen team en omgeving, dat de projectleider beslist in geval van een conflict of dat teamleden worden gemotiveerd om te leren. Het zou kunnen zijn dat ze dat meer als een rolverwachting voor elk teamlid zien.

Teamfaciliteiten

De beoogde vernieuwing van faciliteiten voor het team zijn vrijwel (nog) niet gerealiseerd. Het betreft met name de informatiesystemen en gerichte opleidingen. De informatiesystemen worden niet gebruikt voor het coördineren van het werk met andere teamleden, noch voor het monitoren van de projectprestaties. Er hebben weinig opleidingen plaatsgevonden, die specifiek geënt waren op het werken in parallel-ontwikkelteams. Het gereedschap dat nodig was werd voor 25% gedeeld met andere projecten. De stuurgroep beoogde een hogere mate van delen van gereedschap. De stuurgroep acht het verder niet wenselijk dat parallel-ontwikkelteams hun werkplek op een eigen teamlocatie hebben; de parallel-ontwikkelteamleden hebben dan ook hun werkplek op de afdeling. De potentiële projectleidersgroep en de parallel-ontwikkelteams achten een teamlocatie echter voor de toekomst wel degelijk wenselijk.

Het beoogde ontwerp van het parallel-ontwikkelteam is in grote lijnen gerealiseerd. De overeenkomsten tussen de beoogde en gerealiseerde vernieuwing zijn groter dan de verschillen.

8 Hoofdconclusies en theoretische aanvullingen

§ 8.1 Inleiding

Dit onderzoek had tot doel om bij te dragen aan de kennisvorming over organisatieontwikkeling van de productontwikkelingsfunctie naar de productcreatiefunctie door de ontwikkeling van een oplossingsstrategie. Deze strategie diende een oplossing te bieden voor de kernproblemen uit de praktijk van organisaties van productontwikkeling zodanig dat tevens toekomstgerichte vereisten van organisaties van productcreatie werden vormgegeven. Met deze kennis werd een aanvulling op de theorie van MST en/of NPD beoogd en in bedrijven met duurzame investeringsgoederen zou deze kennis bij toepassing moeten bijdragen aan innovativiteit en flexibiliteit van de organisatie.

In dit hoofdstuk zal vanuit een laatste reflectie worden teruggeblikt op de onderzoeksresultaten en tevens ook worden vooruitgeblikt aan de hand van een meer coherent voorstel van theorieontwerp ter aanvulling op de MST- en NPD-theorie. Vervolgens wordt de reikwijdte van de nieuwe productcreatietheorie bepaald en afsluitend worden enkele onopgeloste vraagstukken en voorstellen voor verder onderzoek naar voren gebracht.

Achtereenvolgens staan in § 8.2 de hoofdconclusies uit dit onderzoek, § 8.3 beschrijft voorstellen van theoretische aanvullingen op basis van dit onderzoek. In § 8.4 is een verdere verfijning van het organisatieontwikkelingsmodel beschreven. § 8.5 stelt de reikwijdte en toepassingsdomein van de oplossingsstrategie centraal. Tenslotte worden in § 8.6 voorstellen voor verder onderzoek gedaan.

§ 8.2 Hoofdconclusies uit dit onderzoek

De hoofdconclusies uit dit onderzoek hebben betrekking op de kennisgroei van inzichten en van de ontwikkelde oplossingen die in de loop van het onderzoek zijn ontstaan. De relevantie en bruikbaarheid van de oplossingsvoorstellen ten aanzien van verbeterde resultaten, oplossingen van problemen of toename van mogelijkheden zijn hierbij van belang. In eerste instantie is de relevantie en bruikbaarheid van de verschillende oplossingsvoorstellen vooraf bepaald in het vooronderzoek. De praktijkonderzoeken en de NPD-literatuur bevestigden de relevantie van concurrent engineering, multicreatieteam en transparante organisatiestructuren. Concurrent engineering en multicreatieteams bleken onderlinge sterk samen te hangen. Multicreatieteams bleken bovendien organisatie-eenheden te zijn in transparante organisatiestructuren die vooral experimenteel in de praktijk werden uitgetoetst. Deze inzichten waren hanteerbaar in een participatieve lerende benadering zoals die bij Machinebouw is gebruikt. De oplossingsstrategie is in samenwerking met dit bedrijf verder ontwikkeld. Samenvattend bestaat de oplossingsstrategie van organisatieontwikkeling in productcreatie uit de volgende twee onderdelen:

- 1 • Macrobenedering van organisatieontwikkeling naar transparante organisatiestructuren;
- 2 • Microbenedering van realiseren van organisatieontwikkeling met parallel-ontwikkelteams;

Ad 1 Macrobenadering van organisatieontwikkeling naar transparante structuren

De macrobenadering is afgeleid van de MST-ontwerpleer. De ontwerpprincipes (zie § 2.4.3) zijn gehanteerd ter uitwerking van met name twee functie-eisen voor de organisatie van de productcreatiefunctie. Dit zijn de functie-eisen: productcreatie is een primair proces en multidisciplinaire structurering van mensen en middelen (§ 2.3 Ad 1 en Ad 4). Daarnaast is het ontwerpdoel van een transparante organisatiestructuur gedefinieerd ter vervanging van de complexe organisatiestructuur die verbonden is met een aantal kernproblemen. Vooraf zijn transparante organisatiestructuren verkend. De productstructuur in de productcreatiefunctie had grote overeenkomsten met een geparallelliseerde organisatiestructuur in de fabricage functie, waardoor het ontwerpprincipe paralleliseren relevant werd bevonden. Er werd ook een nieuwe vorm van structurering ontdekt: de dynamische structurering van een teamnetwerk. Deze vernieuwing in de structuurbouw is gebaseerd op het ontwerpen van een teamorganisatie per productcreatieproject voor bepaalde tijd. Vier varianten van dergelijke dynamisch gestructureerde organisatiestructuren zijn uit de explorerende praktijkonderstudies naar voren gekomen, dit zijn de strategische structuur met product-/markt/technologiestromen, de zuivere projectstructuur, de separate structuren per kernproces en de teamnetwerkorganisatie met pool.

Bij het toepassen van de ontwerpbenadering op de non-lineaire productcreatieprocessen bleek de dynamische structurering een oplossing te bieden voor het ontwerpprobleem van het organiseren van processen met verschillende tijdsdimensies. Doordat in deze ontwerpen er per proces een tijdelijk team is gestructureerd, verstoren de processen van verschillende tijdsdimensies elkaar zo min mogelijk. De clusterorganisatiestructuur en een teamnetwerkstructuur zijn als ideale ontwerp oplossing geëvalueerd.

De in het vooronderzoek ontdekte varianten van transparante organisatiestructuren bleken ook een geparallelliseerde uitvoeringsstructuur te hebben. Met het ontwerpprincipe paralleliseren is nog een aantal verschillende varianten van transparante uitvoeringsstructuren worden ontworpen (zie tabel 6.4).

In dit onderzoek is ook het ontwerpen van zelfsturende teams vooraf verkend. Het onderscheidende kenmerk van zelfsturende teams als eigenaar van een proces, werd zowel bij de transparante organisatiestructuren geconstateerd als in toenemende mate bij organisatieontwikkelingen die uitgingen van een nieuw teamconcept. Voor de productcreatiefunctie betrof dit een organisatievernieuwing. In plaats van aan een afdelingsstructuur additioneel toegevoegde integratiemechanismen is een team een organisatie-eenheid in een transparante organisatiestructuur. Net zoals teams in sociotechnisch georganiseerde fabricagefuncties organisatie-eenheden zijn, bleken hier teams in de productcreatiefunctie ook te worden opgevat als organisatie-eenheden.

Een ander onderdeel van de MST ontwerpleer, het ontwerpen van de besturingsstructuur, bleek moeilijk te gebruiken door de hoge complexiteit van de vereiste gegevens voor het volgen van de richtlijnen. In het vooronderzoek is het toepassen van de ontwerpprincipes van de besturingsstructuur uitgetoetst. Een nadere analyse en een herontwerp voorstel op papier, leidde tot een nieuwe ontwerpaanpak. Als een essentiële organisatie-eenheid is toen, mede afgeleid uit een aantal transparante organisatiestructuren, een 'besturingsteams' gedefinieerd. In de zuivere projectstructuur was er sprake van multidisciplinaire eisenbladcommissies en taskforce unitteams; in de dynamische teamnetwerkstructuur waren er multidisciplinaire stafgroepen en ondersteunende groepen. Het herontwerpvoorstel van de besturingsstructuur bestond uit nieuwe organisatie-eenheden van twee programmateams en een dagelijks communicerend managementteam. Deze besturingsteams zijn ontworpen vanuit een integratie van aspectmatige overleggen en een integratie van afdelingen.

Bruikbaarheid van de macrobenadering voor transparante organisatiestructuren

De ontwerpbenadering voor transparante organisatiestructuren bleek bij Machinebouw vooral bruikbaar voor een bewustwording en voor het richtinggeven aan het organisatievernieuwingsproces. De ontwerpbenadering bleek minder bruikbaar voor het direct implementeren van de ontworpen structuur. Een besluit tot implementatie van een transparante organisatiestructuur werd enerzijds beïnvloed door te weinig veranderingsvermogen voor een radicale organisatievernieuwing, en anderzijds door de concentratie van 'core-competence' kennis bij enkele medewerkers. De hoofdconclusie hieruit is dat de ontwerpbenadering voor transparante organisatiestructuren in de productcreatiefunctie aanvulling behoeft van ontwikkelingsmodellen en een oplossingsvoorstel voor kennismanagement. Productcreatie en kenniscreatie bleken met elkaar te interfereren. Dit was een essentieel ontwerpvragestuk bij Machinebouw omdat de risico's van het verliezen van core-kennis te hoog werden geacht door een radicale organisatiestructuur verandering. Uitgaande van het gegeven dat een nieuw ontworpen transparante organisatiestructuren per definitie gekoppeld is aan processen, werd hierop een alternatieve aanvulling ontwikkeld. De kennisontwikkeling in de productcreatiefunctie is met een afstemmingsproces vormgegeven. Het afstemmingsproces gaat uit van een werkwijze van besturing waarbij er gebruik werd gemaakt van het instrument competentiematrix.

De richting van organisatieontwikkeling is met de ontwikkelingsmodellen vormgegeven. In de modellen zijn incrementele organisatieveranderingen gevisualiseerd: van complexe naar de transparante organisatiestructuren, van de specialistische naar de geconcentreerde besturingsmechanismen en van de additionele naar de als eenheden opgevatte teamstructuren. Deze ontwikkelingsmodellen vormden de oplossing voor het vergroten van het verandervermogen van de organisatie, waardoor het organisatievernieuwingsproces werd gecontinueerd. De ontwikkelingsstap die op weg naar een teamnetwerkorganisatie al is genomen, bestaat uit een integratie van afdelingen. Deze integratie en de cultuuracties op de afdelingen bleken van invloed te zijn op de oplossing van kernproblemen: sequentieel proces en geïsoleerde groepen van professionals. Hierdoor is de kwaliteit van de arbeid van professionals beïnvloed en is er een kleinere kans op het ontstaan van sociale introversie en creativiteitsfauken (§2.2 Ad 4 en 5). Er was ook een 'spin-off' naar een verbeterde betrouwbaarheid van de procesperformance. De tijdsdruk en hectiek in de organisatie van Machinebouw ondergingen echter maar weinig verbetering. De kernproblemen van een lage betrouwbaarheid van het managen van projecten en een moeizame communicatie tussen organisatiefuncties (§2.2 Ad 2 en 3), zijn wel positief beïnvloed maar nog niet verholpen. Naar verwachting zijn hier nog enkele jaren van micro-organisatieontwikkeling voor nodig. Volgens een groeiscenario zullen steeds meer projecten met de nieuwe projectaanpak van de microbenadering worden benaderd. Naar verwachting zal de macro-organisatie in onderlinge wisselwerking hiermee veranderen in de richting van de dynamisch teamnetwerkorganisatie met pool.

Ad 2 Microbenadering van realiseren van organisatieontwikkeling met parallel-ontwikkelteams

De nieuwe aanpak van de micro-organisatie van projecten gaat uit van een synergetische combinatie van concurrent engineering en multicreatieteams. De functie-eisen voor toekomstige organisaties van productcreatie die door dezemicrobenadering zijn vormgegeven betreffen de eisen van een integrale proceswerkwijze en de functie-eis van multidisciplinaire benadering voor het integreren van mensen en middelen. Het operationeel toepassen van concurrent engineering is verder uitgewerkt met kennis van verschillende bedrijven met duurzame investeringsgoederen. Het resultaat hiervan was een inventarisatie van methoden en instrumenten.

De belangrijkste zijn: een productarchitectuur opzet met productmodulen die als planningseenheden fungeren, parallel overlappende planningsprincipes en de kritische pad methode voor de tijdsbesturing van projecten. Uit de inventarisatie bleek bovendien, dat een team onlosmakelijk met concurrent engineering is verbonden. Verschillende vormen van teams zijn bestudeerd. Het concept multicreatieteam is gedefinieerd om een onderscheid aan te brengen met de relatief veel gebruikte multidisciplinaire teams. De ervaringen met dergelijke multidisciplinaire teams liepen nogal uiteen. Bij nadere analyse bleek dat een multidisciplinair team grotendeels overeenkomt met een projectteam onder uitbreiding van het team met leden van andere organisatiefuncties. Een multicreatieteam gaat uit van meer nieuwe kenmerken dan alleen een andere teamsamenstelling. Op basis van empirische studies is een multicreatieteam gedefinieerd met behulp van een aantal parameters. De samenstelling van een multicreatieteam bestaat uit heterogene teamleden die voor een tijdelijke periode verbonden zijn aan de teamorganisatie. De communicatie van een multicreatieteam is zo veel mogelijk taakgericht en geconcentreerd ten aanzien van tijd en kwalitatieve inbreng. Daarnaast gaat een multicreatieteam uit van een gedecentraliseerde autoriteit en ondersteunende en stimulerende faciliteiten.

Conform deze parameters zijn er bij pionierende bedrijven een aantal multicreatieteams geëxploreerd. Hieruit is een synthese van 36 nieuwe teamkenmerken in relatie tot projectteams gemaakt. Deze multicreatieteams waren gerealiseerd met een teamsamenstelling waarbij professionals deelnemen voor de totale duur van het project, met een full-time inzet gedurende de uitvoering van hun activiteiten. De taakgerichte teamcommunicatie was in deze teams vormgegeven met speciale teamsessies zoals project start-ups, review- en evaluatiebijeenkomsten. In organisaties met complexe projecten was er gebruikgemaakt van een samenwerkingsstructuur die bestaat uit werkgroepen van 3-5 leden. De projectmanagementtaken waren in deze multicreatieteams niet de exclusieve verantwoordelijkheid van de projectleider, maar ook teamleden voerden deze taken uit. Tenslotte hadden enkele multicreatieteam nieuwe teamfaciliteiten zoals co-located werkplekken, afgestemde informatie-systemen en het gebruik van groepsbonussen.

Op basis van deze vooraf opgebouwde kennis en inzichten is de nieuwe benadering van parallel-ontwikkelteams ontwikkeld. Deze nieuwe benadering gaat uit van vijf kenmerken volgens welke een projectteam in een parallel-ontwikkelteams verandert:

1. De projectscope wordt verbreed door meeplannen van multifunctionele activiteiten;
2. De projectscope wordt verlengd van een focus op één afzonderlijk deelproces naar een gerichtheid op de totale procesketen (van zand tot klant);
3. Het project wordt uitgevoerd met gebruikmaking van een parallel overlappende werkwijze;
4. Het project wordt uitgevoerd door professionals die continue samenwerkingsrelaties aangaan voor de totale duur van het project;
5. Het project wordt georganiseerd in modulegerichte werkpakketten die complete gehelen vormen voor groepen van projectmedewerkers.

Uit een comparatieve evaluatie van de eerste twee gerealiseerde parallel-ontwikkelteams, kwamen de elementen naar voren die het succesvolle van het minder succesvolle parallel-ontwikkelteam onderscheiden. Dit bleken de volgende kritische elementen te zijn: een intensieve communicatie volgens de parallelle werkstructuur waaraan een teamorganisatie van werkgroepen bijdraagt; een regelmatige organisatie van teamsessies waarbij ook het functioneren van het team centraal staat; een projectleider die de grenzen van de projectopdracht bewaakt en het team coacht in samenwerking; en de tijd en prioriteit die teamleden krijgen/nemen voor hun bijdrage aan het project.

De volgende oplossingsvoorstellen uit de parallel-ontwikkelteambenadering zijn aan deze kritische elementen verbonden:

- Een parallelle werkstructuur

Geïnspireerd op de inzichten uit het vooronderzoek met betrekking tot concurrent engineering en multicreatieteams is de parallelle werkstructuur ontwikkeld. Deze werkstructuur gaat uit van de productarchitectuur en het parallel overlappend plannen van module-eenheden als werkgroepetaak. In combinatie met de twee MST-ontwerpprincipes van paralleliseren en segmenteren is dit ontwikkeld tot een vijf stappenmethode. Het gebruik van deze planningsmethode leidde tot een dagelijkse samenwerking in werkgroepen van 3-5 professionals. Vanwege een frequente afstemming van creatie-activiteiten communiceren de teamleden meer intensief met elkaar. In de loop van het productcreatieproces is de parallelle werkstructuur aangepast op de groei van de maturity van het product. Toepassing van deze parallelle werkstructuur leidde tot hoog gewaardeerde bijdrage van teamleden aan het project.

- Een steady en dynamisch teamontwerp

Het teamontwerp gaat uit van zowel een constante teamsamenstelling gedurende het totale project als een dynamische fluctuatie van actief betrokken teamleden in het productcreatieproces. De toepassing van dit teamontwerp is verbonden aan de parallelle werkstructuur en aan de deelname van alle teamleden aan de periodieke teamsessies. Tijdens de teamsessies hadden alle teamleden een adviesfunctie en vervulden ze de rol van ringleden. Tijdens het samenwerken volgens de parallelle werkstructuur waren teamleden actief en vervulden ze de rol van kernlid. In de loop van het productcreatieproces werden de rollen van kernteamleden door verschillende teamleden ingevuld, terwijl de rol van ringteamlid continu voor alle teamleden bleef gelden. Daarnaast zijn er sterrollen c.q. gatekeepers-rollen ingesteld. Dit zijn communicatierollen tussen het team en de organisatiefuncties waarmee expliciet invulling werd gegeven aan de kennisdiffusie van de projectkennis. Dit teamontwerp leidde tot een kwantitatieve groei van het aantal communicatierelaties tussen verschillende disciplines. Kritisch ten aanzien hiervan was de afstemming met de organisatie in de vorm van de tijd die teamleden ter beschikking staat voor hun bijdrage aan het team.

- Een programma van teamsessies

Op basis van het inzicht uit het vooronderzoek waarin werd geconstateerd dat speciaal georganiseerde bijeenkomsten zoals start-ups, review- en evaluatiebijeenkomsten de teamcommunicatie intensiveren en de commitment van teamleden versterken, zijn er in de parallel-ontwikkelteams steeds gestructureerde teamsessies georganiseerd. In de teamsessies demonstreerden verschillende teamleden een productaspect, of prototype, of ze presenteerden een voorbereidingsplan. Dit was de input voor de review van de voortgang van de product- en de procescreatie vanuit de verschillende perspectieven van de disciplines. Door middel van actieplanning en commitment van teamleden werd invulling gegeven aan het operationeel projectmanagement. Daarnaast werd de teamsamenwerking openlijk besproken. Een taak van de teamleider was het voorbereiden van de teamsessies. Het bewaken van de grenzen van de projectopdracht en het coachen in de samenwerking bleken twee kritische projectleiderstaken te zijn. De eerste teamsessies werden georganiseerd voor het studieteam. In dit start-up traject werden enerzijds de conceptuele specificaties op een multidisciplinaire wijze uitgewerkt tot definitieve specificaties en anderzijds de randvoorwaarden voor de teamorganisatie van het parallel-ontwikkelteam vastgesteld.

Het studieteam had het projectplan ontworpen dat als een soort 'intern contract' diende tussen de opdrachtgever en het team. In het projectplan heeft het product met definitieve specificaties gestalte gekregen en is de teamorganisatie bepaald met een teamsamenstelling, concurrent projectplanning en een samenwerkings- en communicatiestructuur. Op basis van het projectplan gaven teamleden hun commitment aan de opdrachtgever. De realisatie van het programma van teamsessies zijn door de teamleden als waardevol en effectief ervaren.

Bruikbaarheid van de microbenadering van parallel-ontwikkelteams

Bij toepassing zou deze kennis in bedrijven met duurzame investeringsgoederen moeten bijdragen aan innovativiteit en flexibiliteit van de organisatie. Helaas kon dit niet direct meetbaar gemaakt worden doordat er te weinig kwantitatieve gegevens voor handen waren. Indirect bleek de implementatie van de parallel-ontwikkelteambenadering naar de beleving van de medewerkers doelgericht te zijn ten aanzien van het verbeteren van de procesperformance en het persoonlijk functioneren van professionals. Er was een positief effect ervaren op performance-indicatoren van Innovativiteit en flexibiliteit. De grootste impact was ervaren ten aanzien van een verhoging van innovativiteit en creativiteit. Met een inschatting van ongeveer 50% verbetering. 30-40% verbetering betrof de performance-indicatoren van kwaliteit en tijd en 20% die van kosten. Ten aanzien van de kwaliteit van de arbeid van professionals was een verbetering ervaren door toename van effectieve communicatie, teamspirit en betrokkenheid en energie, met ongeveer een 50%. Een 40% ingeschatte verbetering was ervaren op de indicatoren van grotere capaciteit voor conflictoplossen en een toename van onderling vertrouwen.

In relatie tot de probleemcontext van de vijf gedefinieerde kernproblemen beïnvloedde realisatie van parallel-ontwikkelteams enkele overeenkomstige problemen die bij Machinebouw zijn geïdentificeerd. Op het microniveau van een projectorganisatie was er een verbetering van de kernproblemen van de communicatie tussen organisatiefuncties, een betere afstemming van product en proces en een verbeterde betrouwbaarheid van de procesperformance van een project. Gegeven deze resultaten en de resultaten van de impact van de macrobenadering zijn de drie veronderstellingen uit de theorievorming (§ 4.4) in dit onderzoek partieel bevestigd. De geconstateerde effecten betroffen namelijk alleen het microniveau van de organisatie en niet het macroniveau. Daarnaast geldt dat gegeven het longitudinale karakter van het caseonderzoek in het hoofdonderzoek is er echter geen pretentie van volledigheid of absolute geldigheid is ten aanzien van de oplossingsstrategie. Uit toepassing in de praktijk zal moeten blijken of de oplossingsvoorstellen relevant en bruikbaar zijn waardoor het informatiegehalte van de theorie toeneemt. Tegen deze achtergrond is in de volgende paragrafen de bijstelling van de theorievorming in het kader van dit onderzoek afgerond. Allereerst is de theoretische aanvulling nader geconcretiseerd. Vervolgens is de oplossingsstrategie waarvan de elementen in de voorgaande hoofdstukken naar voren zijn gekomen door middel van een laatste reflectie gesynthetiseerd tot een oplossingsstrategie waarin de organisatie-ontwikkelingsmodellen centraal staan.

§ 8.3 Theoretische aanvullingen

§ 8.3.1 Aanvullingen op NPD: een synthese tussen NPD en MST

NPD is een relatief ‘jonge theorie’ vanwege de meer recente theorievorming. De theorievorming in hoofdstuk 4 vormt daardoor al een directe aanvulling. De verdere kennisontwikkeling die deze conceptuele theorie in de loop van het onderzoek heeft bijgesteld tot de oplossingsstrategie van organisatieontwikkeling, vormt vervolgens in zijn geheel een aanvulling op NPD. Vanuit een theoretische reflectie bestaat de aanvulling op NPD uit een synthese tussen NPD en MST.

Gedurende het verloop van het onderzoek zijn namelijk zowel kennis en inzichten uit het kennisdomein van MST als NPD gebruikt bij de ontwikkeling van de oplossingsstrategie voor organisatieontwikkeling.

Bij de begripsdefiniëring van de gekozen concepten voor de theorievorming in hoofdstuk 4 werd al een start gemaakt met een integratie van NPD en MST. Het concept concurrent engineering is volgens NPD gedefinieerd en het concept transparante organisatiestructuren volgens MST, maar de definitie van het concept multicreatieteam is met inzichten van beide theorieën tot stand gekomen. In de verdere uitwerking en ontwikkeling tot een basisoplossingsstrategie en een ontwerpplan met oplossingsvoorstellen is de integratie tussen NPD en MST vervolgens versterkt. De basisoplossingsstrategie bestaat uit een synthese van beide kennisdomeinen. De operationalisaties van de concepten kwamen voort uit een mix van aan NPD en MST verbonden praktijkkennis. Zo bleek een parallelle uitvoering van processen van toepassing bij concurrent engineering, was een zelfsturend team een uitvoeringsvorm van een multicreatieteam, en bleek een zuivere projectstructuur een uitvoeringsvorm van een transparante organisatie te zijn.

Bij de verdere ontwikkeling tot oplossingsvoorstellen kreeg een ware synthese tussen NPD en MST vorm in het ‘samensmelten’ van het concept concurrent engineering en multicreatieteams in een nieuwe benadering van parallel-ontwikkelteams waarin zowel werkwijzen als teamstructuren gestalte kregen. De oplossingsvoorstellen van transparante organisatiestructuren zijn in eerste instantie verbonden aan de MST-ontwerpleer via het ontwerpprincipes van paralleliseren. In tweede instantie bleek een organisatie-ontwikkelingsbenadering, met richtinggevend modellen van verandering een grotere aansluiting te vinden bij organisatieverandering in de praktijk.

Dit alles resulteerde in de ontwikkelde oplossingsstrategie die uit twee benaderingen bestaat: de macrobenadering van transparante organisatiestructuren, de microbenadering van parallel-ontwikkelteams. In zijn geheel vormt de oplossingsstrategie een aanvulling op zowel NPD als MST.

De hier beschreven synthese van elementen uit de MST- en NPD-theorieën maakt het moeilijk om een scheiding in de oplossingsvoorstellen aan te brengen. Globaal genomen vormt de gehele oplossingsstrategie een aanvulling op beide theorieën. Vanuit de meer robuuste theorie van MST is er echter ook een afzonderlijk perspectief op de resultaten van het onderzoek.

§ 8.3.2 Aanvullingen op de Moderne Sociotechniek

Gekoppeld aan de bestaande MST-theorie zijn er aanvullingen op de ontwerpleer en op de procesbenadering van integrale organisatievernieuwing. De aanvulling op de laatste, de procesbenadering, betreft met name de modellen van organisatieontwikkeling. Deze modellen worden in § 8.3 nog één slag verder uitgewerkt.

Met betrekking tot de ontwerpleer zijn de ontwerpprincipes die in hoofdstuk 2 (§ 2.4.3) zijn beschreven, in het onderzoek toegepast maar echter niet zonder aanpassing. De bij aanvang van dit onderzoek gestelde vraag over 'een mogelijkheid voor bredere empirische onderbouwing door toepassing van MST op de productcreatiefunctie?' is daarom niet zondermeer bevestigend te beantwoorden. Voor de toepassing van MST is een specifieke interpretatie nodig geweest vanuit inzichten uit de praktijk en NPD. Het ontwerpprincipe paralleliseren heeft tot nieuwe inzichten van dynamisch paralleliseren geleid.

De ontwerpprincipes van zelfsturende teams leiden op basis van inzichten over multicreatie- en parallel-ontwikkelteams tot een complete herziening van deze principes. Voor het ontwerpen van besturingsstructuren zijn drie nieuwe ontwerpprincipes ontwikkeld.

Achtereenvolgens worden deze aanvullingen op de ontwerpleer van MST toegelicht. Deze theorievorming betreffen voorstellen op basis waarvan de eerste theorievorming wordt bijgesteld.

§ 8.3 2.1 Dynamisch paralleliseren

Door toepassing en herinterpretatie van het ontwerpprincipe paralleliseren op basis van de inzichten over transparante organisatiestructuren is de mogelijkheid van tijdelijke uitvoeringsstructuren naar voren gekomen. Paralleliseren naar projectopdracht, naar product-programmering en naar strategische product/markt/technologiecombinaties leidt tot een dynamische structuur van tijdelijke processen (zie tabel 6.2 met parallelisatieoptie in hoofdstuk 6). Deze parallelisaties gaan uit van inputkenmerken, die in de productcreatiefunctie aan beleid of strategie gekoppeld zijn. Dergelijke parallelisaties bezitten dan ook een hoge mate van strategische flexibiliteit.

Het ontwerpprincipe segmenteren op basis van procesfasen versterkte de nadelen van een sequentiële werkwijze en is in dit onderzoek in de context van de productcreatiefunctie, zo min mogelijk toegepast. Andere vormen van segmenteren, zoals naar modules, hadden dermate grote raakvlakken met paralleliseren, dat ervoor gekozen is om alleen het ontwerpprincipe paralleliseren toe te passen, en dit eventueel te herhalen op lagere aggregatieniveau's.

Vervolgens bleek in het oplossingsvoorstel van concurrent plannen het ontwerpprincipe paralleliseren ook op een lager aggregatieniveau in de organisatie van toepassing. In het planproces van productcreatie-activiteiten wordt tegelijkertijd een project- of teamorganisatie ontworpen. Ook hier gaat het om dynamisch paralleliseren. Gedurende het verloop van een ontwikkelingsproces geeft de toegenomen inhoudelijke concretisering aanleiding om opnieuw te paralleliseren omdat de productcreatie activiteiten ook tijdelijk van aard zijn. Kortom een aanvulling op de MST is het voor mogelijk houden van dynamische uitvoeringsstructuren.

§ 8.3 2.2 Ontwerpprincipes parallel-ontwikkelteam

Het derde ontwerpprincipe dat in detail nog uit negen ontwerpprincipes voor zelfsturende teams bestaat, vraagt vanuit de empirie van de productcreatiefunctie om aanpassing. Op basis van de ervaringen met parallel-ontwikkelteams in het hoofdonderzoek volgt hier een theoretisch voorstel voor principes van parallel ontwikkelteams. Deze principes voor parallel-ontwikkelteams zijn gereconstrueerd uit de objectontwerpvoorstellen voor parallel-ontwikkelteams die in hoofdstuk 5 en 6 zijn beschreven.

Principe 1: Teamontwerp: één proces, één team, één bepaalde doorlooptijd.

De professionals nemen deel aan één team. Het parallel-ontwikkelteam is opdrachtnemer van een zo compleet en onafhankelijk mogelijke productcreatie-opdracht voor een bepaalde tijd. De opdracht is duidelijk en uitdagend. De reikwijdte van de projectopdracht betreft niet alleen product- en procesontwikkeling maar is verbreed door middel van een integratie van multifunctionele procesactiviteiten (zoals activiteiten van de marketing en sales- en de voortbrengingsfunctie). De reikwijdte van een parallel-ontwikkelproject is niet gericht op één afzonderlijk deelproces, maar is verlengd naar een gerichtheid op de totale procesketen.

Principe 2: Complementaire en proceslange teamsamenstelling

Het parallel-ontwikkelteam wordt samengesteld uit teamleden wiens gezamenlijke activiteiten een totale procesketen van een product omvatten. Kernteamleden nemen voltijs deel, ringteamleden nemen deeltijs deel. Het uitgangspunt is een zo'n groot mogelijke diversiteit aan competenties en teamrollen samen te brengen om de creativiteit te vergroten. Op basis van de projectopdracht worden competentieprofielen voor teamleden ontworpen. Voor de teamsamenstelling worden competentieprofielen gematcht met persoonlijke competentieplannen.

Principe 3: Dynamische teamstructuur

Op basis van de parallel-ontwikkelopdracht en de omvang van het team wordt een kernteam met dynamische geparallelliseerde werkgroepen op kritische momenten ontworpen. Deelprocessen zijn geparallelliseerd naar functie-eisen en modulegerichte werkpakketten die complete gehelen vormen voor werkgroepen van professionals van verschillende disciplines. Er wordt uitgegaan van een concurrent projectplanning waarin een kritisch pad van noodzakelijk elkaar opvolgende activiteiten is bepaald. Een uitgangspunt is elke activiteit zo vroeg mogelijk te plannen ten opzichte van noodzakelijk voorafgaande activiteiten.

Principe 4: Teamcommitment

Er wordt een formeel moment van commitment georganiseerd, waarbij teamleden een commitment uitspreken voor de teamstructuur, teamspelregels en de besturing van de parallel-ontwikkelopdracht. Er wordt ook commitment gevraagd aan de opdrachtgever vanuit de doelstelling de projectafspraken te bevroeden.

Principe 5: Vroegtijdige en geconcentreerde teamcommunicatie

Parallel-ontwikkelteamleden participeren gedurende de totale duur van het project in de teamsessies. In deze formele teamsessies vindt geconcentreerde communicatie plaats. De status van product- en procesinformatie wordt gerapporteerd. Verder wordt er informatie uitgewisseld over de prestaties van het team, over coördinatie met andere teams en over managementbeslissingen. Er worden afspraken gemaakt over de besturing van het proces en het functioneren van het team. Er is sprake van een open communicatie binnen het projectteam, waarbij conflicten als constructieve meningsverschillen worden beschouwd. De informele dagelijkse communicatie betreft voorlopige informatie waarover intensief wordt gecommuniceerd volgens de overlappende werkwijze. Teamleden nemen het initiatief voor procesbrede consultatie van andere teamleden per productcreatie-activiteit. Gezamenlijk worden problemen opgelost en activiteiten gecoördineerd.

Principe 6: Zelfsturende autoriteit en bevoegdheden

Parallel-ontwikkelteams hebben als intern besturingsdomein het proces(-deel) waarvoor zij verantwoordelijk zijn. Het uitgangspunt is dat alle besturing, die mogelijk in een parallel-ontwikkelteam zelfsturend uitgevoerd kan worden, tot het teamdomein behoort. De andere besturingsactiviteiten zijn dan als het ware ontkoppeld van het teamdomein. Het leidend beslissingscriterium is: 'Ontkoppelen van besturing waar het mag, integreren in zelfsturende teams waar het moet'. Zowel operationele, inrichtings- als strategische besturingsactiviteiten komen in aanmerking voor zelfsturing. Besturingsactiviteiten worden zowel door de teamleider als de teamleden uitgevoerd. De rol van de teamleider in de besturing is het bepalen van de overall richting voor het team, het organiseren en voorzitten van teamoverleggen, het motiveren van teamleden om te leren, het beslissen in geval van langdurige conflicten en het (h)erkennen van teambijdragen door terugkoppeling van resultaten.

Principe 7: Stimulerende teamfaciliteiten

De informatietechnologie helpt het parallel-ontwikkelteam om intern het werk te coördineren en de projectprestaties te monitoren. De Human Resource- en kennismanagementwerkwijzen helpen het parallel-ontwikkelteam in het selecteren van de teamleden en het kiezen van een projectteamleider, in het stimuleren van persoonlijke en groepsleerprocessen en in het beoordelen en belonen van teamleden. Het team beschikt over een eigen ruimte en een eigen uitrusting van gereedschap en werkomgeving.

Principe 8: Netwerkrelatie met de organisatie

Het parallel-ontwikkelteam heeft een scheppende samenwerkingsbasis. Mensen buiten het parallel-ontwikkelteam die belangrijk zijn voor het succes van het team, leveren op uitnodiging een bijdrage in de samenwerking. De relatie met de organisatie is bij voorkeur een partnershiprelatie waarin op basis van machts gelijkheid wordt gecommuniceerd. In het parallel-ontwikkelteam worden er sterrollen ontworpen die zorgdragen voor een 'open' netwerkrelatie met de organisatie. Een teamlid met een sterrol communiceert de kennis uit de organisatie naar het team, en andersom de kennis van het team naar de organisatie van commercie en voortbrenging. De informatietechnologie draagt bij voorkeur zorg voor een optimale afstemming op de kennisnetwerken van verbetering en vernieuwing. Bij voorkeur ondersteunen de Human Resource en kennismanagementwerkwijzen de organisatieleerprocessen. De loopbaanplanningen van professionals worden hierbij afgestemd.

De acht principes zijn als ontwerpdoelstellingen te beschouwen, die door de organisatie en een projectteam worden nagestreefd om zich te organiseren als een parallel-ontwikkelteam. De minimaal vereiste ontwerpprincipes waarmee een parallel-ontwikkelteam zich onderscheidt van een projectteam, zijn de ontwerpprincipes: 2, 3, 4 en 5. De andere ontwerpprincipes zijn gewenste specificaties die naar verwachting de team- en proceseffectiviteit vergroten. Deze ontwerpprincipes worden bij voorkeur zoveel mogelijk toegepast. Dit zijn de principes die sterk samenhangen met de organisatiestructuur. Hoe meer parallel-ontwikkelteams er worden gerealiseerd, hoe meer deze gewenste specificaties veranderen in vereiste specificaties. Deze wederzijdse afhankelijkheid van teams en organisatiestructuren wordt hieronder beschreven.

§ 8.3 2.3 Ontwerpprincipes voor besturingsteams

Zoals reeds in hoofdstuk twee is geconstateerd, bleken er in de MST-ontwerpleer nog geen concrete ontwerpprincipes te zijn geformuleerd voor het ontwerpen van de besturingsstructuur c.q. interactiestructuur (Loeffen, 1997). Door een 'papieren herontwerp' in het vooronderzoek en later gebruik in het hoofdonderzoek zijn er in dit onderzoek ontwerpprincipes voor de besturingsteams naar voren gekomen die een directe aanvulling zijn op de ontwerpleer.

De volgende drie ontwerpprincipes zijn gereconstrueerd voor het ontwerpen van besturingsteams in de interactiestructuur:

1. Ontwerpen van besturingsdomeinen;
2. Ontwerpen van besturingsteams;
3. Ontwerpen van het interactienetwerk.

1. *Ontwerpen van besturingsdomeinen*

Bij het ontwerpen van de besturingsstructuur vormen besturingsdomeinen de basis. Het betreffen zowel interne als externe besturingsdomeinen. Zelfsturende teams hebben als intern besturingsdomein het proces(-deel) waarvoor zij verantwoordelijk zijn. Het uitgangspunt van ontwerpprincipes 3 "Ontwerpen van zelfsturende teams" is dat zoveel mogelijk besturingstaken door een team zelf uitgevoerd worden. De andere besturingsactiviteiten zijn dan als het ware ontkoppeld van het teamdomein. Het leidend beslissingscriterium is: 'Ontkoppelen van besturing waar het mag, integreren in zelfsturende teams waar het moet'. De ontkoppelde besturing heeft dus altijd betrekking op een domein van meer dan één team. Het besturingsdomein van een managementteam is de totale organisatie. Dit is de globale besturing. Het domein van die besturing omvat alle eenheden van de organisatiestructuur en alle interacties tussen de eenheden. Dit is het externe besturingsdomein.

Het interne besturingsdomein van een managementteam is het proces van beleidsvorming. Het managementteam is hiervoor verantwoordelijk maar voert het proces van beleidsvorming ook uit. Naast het beleidsvormingsproces is er nog een tweede besturingsproces dat wordt vormgegeven door middel van een intern besturingsdomein. Dit is het organisatieinrichtingsproces. Dit besturingsproces stelt onder andere de procesnormen ter discussie. Een procesactiviteit is bijvoorbeeld het ontwikkelen van werkwijzen en methoden.

De externe besturingsdomeinen zijn globale en interlokale besturingsdomeinen. Een interlokaal besturingsdomein kan opgevat worden als de 'span of control' van een aantal teams. Voor het ontwerp van de interlokale besturingsdomeinen zijn er drie keuzemogelijkheden. De mate van samenhang in de processen van input, output of specifieke voorwaardenscheppende activiteiten geeft de doorslag. Deze besturingsdomeinen hebben bijvoorbeeld 'sectie' of 'rayon' als naam. Het aantal interlokale besturingsdomeinen hangt samen met de parallelisatiecriteria (zie § 2.4.2).

2. *Ontwerpen van besturingsteams*

De toepassing van dit principe, tegen de achtergrond van een bestaande organisatie, leidt tot het samenvoegen van verschillende soorten overlegorganen tot één besturingsteam. Een besturingsteam is multifunctioneel qua samenstelling. Volgens de sociotechnische theorie zijn zowel de operationele groepen als de business unitteams en integrale projectgroepen, besturingsteams.

Het aantal besturingsteams en de teamsamenstelling worden met dit vijfde ontwerpprincipe bepaald. De besturingslast van het besturingsdomein dient hiervoor te worden ingeschat. De samenstelling en omvang van het besturingsteam wordt ten opzichte van de besturingslast gewogen. Een richtlijn voor een optimale teamgrootte voor complexe taken is drie tot vijf.

3. *Ontwerpen van het interactienetwerk*

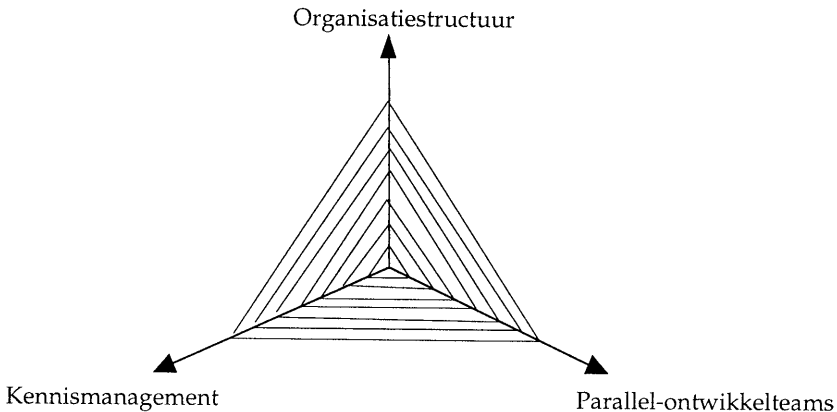
Een derde vorm van besturingsproces is (lokaal) afstemmen. Deze vorm van besturing kan echter niet als een relatief onafhankelijk proces worden beschouwd zoals de besturingsprocessen van beleidsvorming en organisatie-inrichting die een intern besturingsdomein vormen. Afstemmen is altijd interactief. Met dit zesde ontwerpprincipe wordt afstemming in een interactienetwerk vormgegeven. Het netwerk van de besturingsstructuur is door Loeffen (1997) gedefinieerd als de interactiestructuur. Met de voorgaande vijf ontwerpprincipes is de uitvoeringsstructuur ontworpen die bestaat uit primaire processen, besturingsprocessen, zelfsturende teams en besturingsteams. De interactiestructuur legt de verbindingen tussen deze elementen van de uitvoeringsstructuur. De interactiestructuur is de communicatiestructuur, managementstructuur en overlegstructuur. In de interactiestructuur wordt het besturingsproces van 'afstemmen' vormgegeven. Afstemmen is geconceptualiseerd in regelkringen. Er zijn drie soorten regelkringen: om te vervaardigen, te verbeteren en te vernieuwen. Daarnaast zijn regelkringen op twee verschillende manieren vorm te geven: als 'feed forward' waarbij wensen en mogelijkheden worden geconfronteerd, of als 'feedback(ward)' waarbij evaluatie plaatsvindt.

Het ontwerpen van de interactiestructuur kent drie soorten van regelkringen en drie soorten van procesketens. Als de totale procesketen van vervaardigen in beeld wordt gebracht, dan is een ontwerpstap om een vertegenwoordiger uit elk van de teams die een stap in de procesketen verzorgen, te laten deelnemen in een overlegorgaan. Naast de procesketen van vervaardigen wordt de procesketen van verbeteren en vernieuwen geïnventariseerd. Met behulp van het beschrijvingsmodel van Loeffen (1997) worden de overlegorganen en de multifunctionele deelnemers daaraan ontworpen.

Deze drie aanvullende ontwerpprincipes zijn samen met de ontwerpprincipes van paralleliseren en de ontwerpprincipes voor parallel-ontwikkelteams, de ontwerpspecificaties van een teamnetwerkorganisatie met pool. Het teamnetwerk bestaat dus uit zelfsturende teams, besturingsteams en interactienetwerken. Het teamnetwerk kan per organisatiefunctie een eigen netwerk hebben: een kennisnetwerk, een verkoop & servicenetwerk en een voortbrengingsnetwerk (inclusief order fulfillment). De netwerkrelaties zijn partnershiprelaties tussen interne en externe zelfsturende teams. Een netwerk kan groeien en krimpen. Een besturingsteam vormt het kernteam van netwerkintegratie. De pool is de vormgeving van het externe besturingsdomein van het managementteam waarin de interactienetwerken van verbetering en vernieuwing worden bestuurd. De pool is de permanente groepering van alle medewerkers van de organisatie. Alle verschillende soorten kennis zijn hierin gegroepeerd.

§ 8.4 Verdere verfijning van het organisatieontwikkelingsmodel

De organisatieontwikkelingsmodellen verbinden een micro-organisatieontwikkeling van de parallel-ontwikkelteams met een macro-organisatieontwikkeling van transparante organisatiestructuren. Daarnaast biedt een dergelijke organisatieontwikkelingsbenadering naar verwachting meer mogelijkheden voor een meer geleidelijke kennisdiffusie van 'core-competence' kennis. In figuur 8.1 is een drieassig-model weergegeven dat de organisatieontwikkelingsmodellen van de macro-benadering van organisatiestructuren en de micro-benadering van parallel-ontwikkelteams samenbrengt onder toevoeging van een organisatieontwikkelingsmodel van kennismanagement.



Figuur 8.1 Drie-assig ontwikkelingsmodel van organisatievernieuwing in productcreatiefunctie

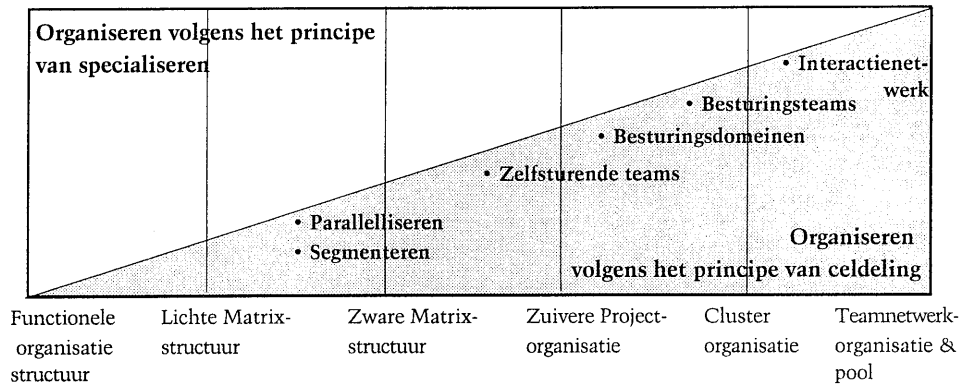
Aan organisatievernieuwing kan richting worden gegeven vanuit deze drie inhoudelijke perspectieven. Door de parallel-ontwikkelteambenadering en de kennismanagementbenadering te ontwikkelen, wordt de organisatiecultuur en micro-organisatiestructuur in die mate ontwikkeld dat het van binnenuit een kleine overgang is naar een andere organisatiestructuur. Achtereenvolgens volgt een toelichting op het bijbehorende ontwikkelingsmodel van elke as.

§ 8.4.1 Macro-ontwikkelingsbenadering van organisatiestructuren

In het hoofdonderzoek zijn in het ontwikkelingsmodel van organisatiestructuren (zie figuur 5.15) verschillende soorten teamorganisaties naar voren gekomen. De basis van het ontwikkelingsmodel gaat uit van een paradigmaverschuiving van organiseren vanuit het principe specialiseren van kennis (maximaal mogelijke arbeidsdeling) naar organiseren vanuit het principe van celdeling (minimaal mogelijke arbeidsdeling). In het consequent toepassen van het eerste principe ontstaat een ontwerp voor een functionele organisatiestructuur.

In het consequent toepassen van het tweede principe ontstaat een ontwerp van een teamnetwerkstructuur met pool. Een combinatie van beide principes leidt tot een ontwerp voor een matrixstructuur, een zuivere projectstructuur of een clusterorganisatie. In matrixstructuren heeft het principe van specialiseren meer gewicht gehad in de ontwerpbeslissingen voor een organisatiestructuur. Bij de zuivere matrixstructuur, de clusterorganisatie en de teamnetwerkorganisatie met pool met tijdelijk teamnetwerk, heeft het principe van celdeling meer invloed. Het paradigma van organiseren volgens specialisering heeft de groepering en koppeling van vakkennis als grondbeginsel van de organisatiestructuur. Dezelfde soorten van vakkennis zijn gegroepeerd in afdelingen en afdelingsgroepen. Bij een afnemende invloed van dit paradigma groeit de behoefte om kennis vorm te geven volgens andere integratiemechanismen dan een permanente groep.

De koppeling van uitvoerende procesactiviteiten zijn in een functionele organisatie onder andere vormgegeven met integratiemechanismen zoals procedures, informatiesystemen, posities met een integratiefunctie en lateraal overleg van hiërarchische posities. Bij een toenemende mate van organiseren volgens het principe van celdeling groeit de behoefte om de uitvoerende activiteiten te groeperen in teams die bouwstenen vormen van de organisatie.



Figuur 8.2 Ontwikkelingsmodel organisatiestructuren

De beslissingen tijdens een ontwerpproces van een organisatiestructuur worden onder andere beïnvloed door deze twee organisatieparadigma's. Als louter vanuit het paradigma van celdeling wordt ontworpen, ontstaat een teamnetwerkorganisatie met pool. De ontwerp-specificaties van deze organisatiestructuur komen overeen met de ontwerpprincipes van de sociotechnische ontwerpbenadering. Deze benadering gaat uit van het organiseren volgens het principe van celdeling. De andere organisatiestructuren kennen een bepaalde mate van toepassing van de ontwerpprincipes. Vanaf de functionele organisatiestructuur kent elke organisatiestructuur een bepaalde mate van toepassing van de ontwerpprincipes. De matrixstructuren kunnen bijvoorbeeld gedeeltelijk volgens de eerste drie ontwerpprincipes gespecificeerd worden. De zuivere projectstructuur kan volgens vier ontwerpprincipes gespecificeerd worden, de clusterorganisatie volgens vijf ontwerpprincipes en de teamnetwerkorganisatie met pool volgens zes ontwerpprincipes (zie figuur 8.2).

De matrixstructuren uit figuur 8.2, de lichte en de zware matrixstructuur kennen een additionele mate van parallellisatie die echter de afdelingsstructuur niet vervangt. Een project is geparallelliseerd en gesegmenteerd naar werkgroepen per afdeling.

Een projectteam is eigenaar van het project, maar heeft een beperkte mate van zelfsturing. De teamleden hebben namelijk geen dagelijkse communicatie en werken onder verschillende bazen.

De zuivere projectorganisatie in het model kent een parallellisatie van projecten, die niet altijd is verbreed naar andere organisatiefuncties. Zelfsturende teams worden ook pas mogelijk vanaf de zuivere projectstructuur, omdat ze dan bouwstenen van de organisatiestructuur vormen. De besturingsstructuur van deze organisatiestructuur zal nog een vrij complexe interactiestructuur kennen die niet geheel uit besturingsteams bestaat. De functie van afdelingshoofden is nog niet geïntegreerd in de organisatiebouwsteen: besturingsteam. Het afdelingshoofd heeft een bepaalde verzameling van projectteams als extern besturingsdomein. In de zuivere projectorganisatie zijn dus de eerste vier ontwerpprincipes van toepassing. In een clusterorganisatie is de hiërarchie afgeschaft. Het managementteam is een besturingsteam en in de ringorganisatie zijn aspectmatige besturingsteams vormgegeven. Het interactienetwerk zal daardoor nog deels aspectmatig zijn en niet volledig multifunctioneel. Vijf van de zes ontwerpprincipes zijn op deze organisatiestructuur van toepassing. En zoals hierboven beschreven zijn alle ontwerpprincipes van toepassing op de teamnetwerkorganisatie.

§ 8.4.2 Integrale ontwikkelingsbenadering van kennismanagement

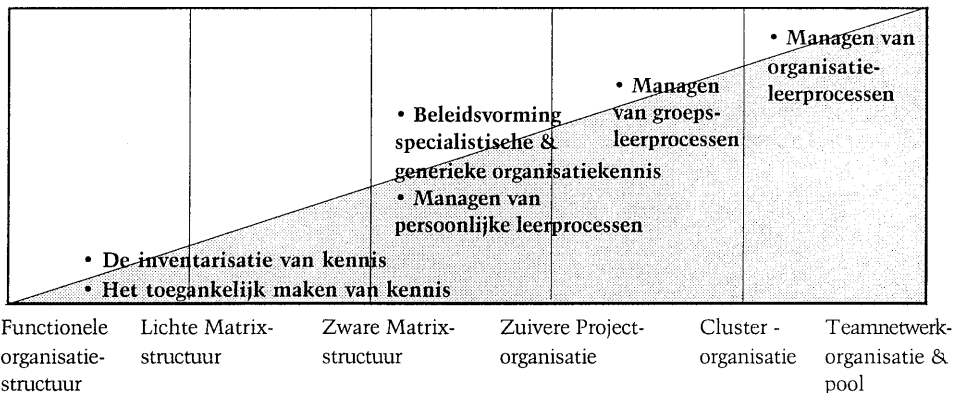
In het onderzoek is naar voren gekomen dat het formeel vormgeven van kennisprocessen op langere termijn belangrijk is voor de realisatie van een transparante organisatiestructuur. Bij een afnemende invloed van het paradigma volgens het principe van specialisatie, groeit de behoefte om kennis vorm te geven volgens andere integratiemechanismen. Er is een toenemende aandacht voor de ontwikkeling van kennismanagement nodig. Uitgangspunt is dat de groei van kennis, formeel bestuurbaar gemaakt kan worden. Op grond van de onderzoekservaringen kan naar beste weten een eerste aanzet worden gegeven voor een aanvullend ontwikkelingsmodel voor kennismanagement. Het element kennismanagement uit het theoretische model wordt hier aangevuld met een ontwikkelingsmodel. Het managen van kennis heeft als doel om meer richting te geven aan het gezamenlijk leren op organisatieniveau. Afgeleide ontwerpdoelen zijn:

- 1• De inventarisatie van kennis;
- 2• Het toegankelijk maken van kennis;
- 3• Beleidsvorming op specialistische bedrijfskennis;
- 4• Beleidsvorming op generieke organisatiekennis;
- 5• Managen van persoonlijke leerprocessen;
- 6• Managen van groepsleerprocessen;
- 7• Managen van organisatieleerprocessen.

In de teamnetwerkorganisatie met pool dienen alle zeven ontwerpdoelen te zijn vormgegeven. De andere organisatiestructuren zullen in bepaalde mate ook invulling aan deze ontwerpdoelen moeten geven. Net als het specificeren van de organisatiestructuren met ontwerpprincipes is er een incrementele vormgeving van kennismanagement weer te geven. In figuur 8.3 is een aanzet gegeven voor een ontwikkelingsmodel van kennismanagement.

De opdeling van de ontwerpdoelen is een theoretische opdeling, op basis van een logische coherentie van een vormgeving van het ontwerpdoel met de organisatiestructuur. De vormgeving van het eerst ontwerpdoel kan waarde toevoegen aan de werking van een lichte matrixstructuur.

De inventarisatie van kennis kan gebruikt worden bij het samenstellen van projectteams en bij het raadplegen van kennisbronnen tijdens de projectuitvoer. De vormgeving van het toegankelijk maken van kennis kan in de zware matrixstructuur van nut zijn ter ondersteuning van crossfunctionele projectteams. De volgende integratiemechanismen kunnen voor de vormgeving van dit tweede ontwerpdoel worden overwogen: procedures, informatiesystemen, posities met een integratiefunctie en lateraal overleg van hiërarchische posities. De vormgeving van de drie doelen, beleidsvorming op specialistische kennis, op generieke kennis en het managen van persoonlijke leerprocessen, dragen bij aan het functioneren van de afdelingshoofden in een zuivere projectstructuur. De competentiematrix kan hierbij een handig hulpmiddel zijn.



Figuur 8.3 Ontwikkelingsmodel naar integraal kennismanagement

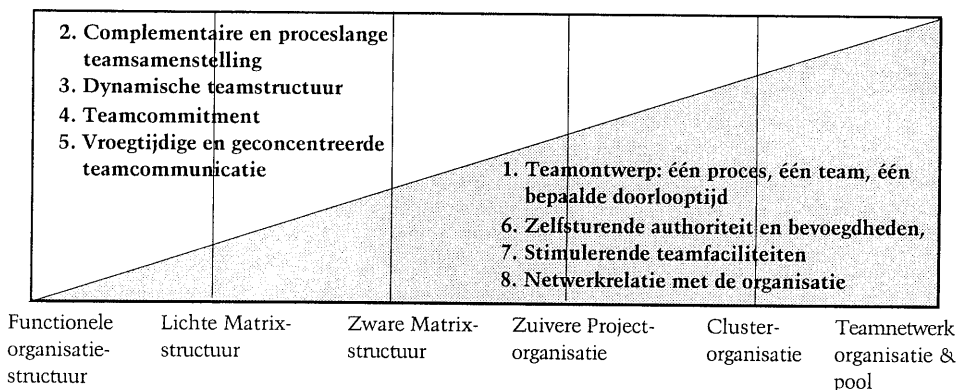
De vormgeving van het zesde ontwerpdoel, het managen van groepsleerprocessen, is binnen een clusterorganisatie een verantwoordelijkheid van de ringorganisatie. De leden van de ringorganisatie adviseren en coachen de zelfsturende teams. Bij een teamnetwerkorganisatie met poolstructuur is er behoefte aan een integraal ontwerp voor kennismanagement. De vormgeving van kennismanagement volgens een intern arbeidsmarktmechanisme is hiervoor een oplossingsvoorstel. Naar verwachting zal de ontwikkeling van de informatietechnologie in de toekomst een grote bijdrage kunnen leveren aan de vormgeving van werkwijzen, methoden en technieken van alle ontwerpdoelen met betrekking tot kennismanagement. Intranet is een mooi voorbeeld van de meeste recente ontwikkeling van het toegankelijk maken van kennisdatabases voor de gehele organisatie. De suggesties van vormgeving die hierboven werden gedaan, zijn zeker niet uitputtend. Er is nog veel kennis en onderzoek nodig.

§ 8.4.3 Micro-ontwikkelingsbenadering van parallel-ontwikkelteams

Een parallel-ontwikkelteam is een lokale vernieuwing van de organisatie. Bij een exponentiële groei van het aantal parallel-ontwikkelteams is er echter sprake van een incrementele globale organisatievernieuwing. Tussen de organisatiestructuren uit het ontwikkelingsmodel en de ontwikkeling van het realisatiemodel van de parallel-ontwikkelteams, bestaat een logische samenhang.

Met andere woorden, het realisatieplan uit hoofdstuk 6 wordt voor elke nieuw parallel-ontwikkelteam opnieuw ontworpen. In de methode van ontwerpen kunnen ontwerpprincipes voor parallel-ontwikkelteams behulpzaam zijn. Door toepassing van ontwerpprincipes kan voor elke bijkomend parallel-ontwikkelteam steeds weer een situationele afweging worden gemaakt met betrekking tot de vormgeving van een parallel-ontwikkelteam én de aanpassing van de organisatie. De organisatiestructuur, zoals in §5.6 beschreven, is een randvoorwaarde voor de effectiviteit van parallel-ontwikkelteams. Op basis van het specificeren van ontwerpprincipes kan er vervolgens een aanzet worden gegeven voor een ontwikkelingsmodel van parallel-ontwikkelteams.

Alle acht principes specificeren een parallel-ontwikkelteam in een teamnetwerkorganisatie met pool. Principe 5 'Vroegtijdige en geconcentreerde teamcommunicatie' kan echter in alle organisatiestructuren worden toegepast. Datzelfde geldt voor de principes 3 'Dynamische teamstructuur' en 4 'Teamcommitment'. Deze drie principes zijn dus relatief onafhankelijk van een organisatiestructuur. Principe 2 'Complementaire en proceslange teamsamenstelling' kent in de lichte matrixorganisatiestructuur en in sommige gevallen in de zuivere projectstructuur een gedeeltelijke toepassing.



Figuur 8.4 Ontwikkelingsmodel van parallel-ontwikkelteams

Een projectteam kent dan een multidisciplinaire teamsamenstelling in plaats van een multifunctionele teamsamenstelling waarbij niet alleen technische vakdisciplines samenwerken maar ook disciplines van andere organisatiefuncties. In een crossfunctioneel team in een matrixstructuur kennen echter alle vier principes (2, 3, 4 en 5) een bepaalde mate van toepassing. In figuur 8.4 is de relatie van de ontwerpprincipes van een parallel-ontwikkelteam tot de teamorganisaties weergegeven.

De overige vier principes hebben een grote samenhang met de organisatiestructuur. Dit zijn principes 1, 6, 7 en 8. Het teamontwerp (principe 1) is een detailontwerp van het grofontwerp van een organisatiestructuur. Vanaf een zuivere projectstructuur is een parallel-ontwikkelteam te beschouwen als een bouwsteen van de organisatie. Volgens het paradigma van celdeling in relatie tot de ontwikkelingslijn van organisatiestructuren, kennen principe 6: Zelfsturende autoriteit en bevoegdheden, principe 7: Stimulerende teamfaciliteiten, en principe 8: Netwerkrelatie met de organisatie, een steeds grotere mate van ontwikkeling.

Deze coherente relatie tussen een parallel-ontwikkelteam en de organisatiestructuur wordt hieronder per organisatiestructuur kort toegelicht.

- In een zuivere projectstructuur wordt communicatie tussen overlappende activiteiten van een bredere bandbreedte voorzien. Het parallel-ontwikkelteam rapporteert aan een besturingsteam dat eigenaar is van het strategische procesprogramma. De dagelijkse teamcommunicatie en de teamfaciliteiten nemen toe. De intensiteit van samenwerking van een parallel-ontwikkelteam wordt versterkt door een teamruimte en een meer langdurige betrokkenheid van teamleden in het project. De teamsamenstelling verandert in de tijd overeenkomstig de omvang van de activiteiten. Een kernteam werkt gedurende het totale project samen. Ringteamleden schakelen hun werkzaamheden aan en af. Dit wordt steeds afgestemd met de afdelingshoofden die de rol van kennis en resource manager hebben. Het teamlidmaatschap is full-time. Eenmalig wordt dit afgesproken, bijvoorbeeld in contractvorm. De communicatie wordt geconcentreerd in teamsessies waarbij alle kern- en ringteamleden aanwezig zijn. De teamautoriteit en -bevoegdheden zijn vergelijkbaar met die in de zware matrixorganisatie.
- De zelfsturing van parallel-ontwikkelteams in een clusterorganisatie gaat uit van een grotere externe regelcapaciteit dan in de zuivere projectstructuur. Dit wordt mogelijk doordat de hiërarchie in deze organisatiestructuur is afgeschaft. In de organisatie is er nog één besturingsteam, namelijk het managementteam. Dit team ontwikkelt visie en richtlijnen volgens welke procesnormen de parallel-ontwikkelteams hun proces voltooiën. De projectleider heeft meer een ondernemersrol, en de teamleden zijn inzetbaar voor een groot aantal activiteiten in het project. De hiërarchie is afgeschaft en de uitvoering en besturing van processen zijn centraal gezet. De teamsamenstelling kent één moment van afstemming met de ringorganisatie. Gedurende het project wordt op continue basis samengewerkt. Specialisten en adviseurs uit de ringorganisatie worden geconsulteerd voor het oplossen van specifieke problemen in het project. Men heeft een eigen ruimte en aangepaste informatietechnologiesystemen. Het aanpassen en toepassen van de personeelsmanagementsystemen van opleiding, beoordeling, beloning en loopbaanontwikkeling is een kerntaak van de ringorganisatie. Zij koppelen de persoonlijke ontwikkeling aan de strategische keuzes van kennisontwikkeling.
- In een teamnetwerkorganisatie met pool wordt een netwerk van tijdelijke zelfsturende business teams gerealiseerd. Het managementteam geeft de opdracht aan een parallel-ontwikkelteam voor het ontwikkelen van een business met een bepaalde product/markt/technologiecombinatie. De teamopdracht is verbonden aan een product/markt/technologiecombinatie en dat bepaalt de tijdsduur van het bestaan van het team. Teamleden in het parallel-ontwikkelteam zijn vertegenwoordigers uit de netwerkteams. Het parallel-ontwikkelteam is zelf ook een kernteam binnen een netwerkorganisatie.

Op basis van het ondernemingsplan van het team ontwerpt elk team een eigen teamorganisatie voor een totale procesketen. Een combinatie van zelfsturende teams uit de verschillende netwerken voert de procesketen uit. Het team is verantwoordelijk voor een eigen resultaatrekening. De teamautoriteit en -bevoegdheden zijn uitgebreid met de verantwoordelijkheid voor een totale business. De strategische activiteiten van het parallel-ontwikkelteam zijn toegenomen. De afstemming met de organisatie bestaat uit partnershiprelaties.

De personeelsmanagementsystemen werken volgens een interne arbeidsmarktbenadering. Competentieprofielen van vraag en aanbod zijn beschikbaar in de organisatie. Elke professional kan bij een team solliciteren. Voor de teamsamenstelling vinden er sollicitatiegesprekken plaats. Het projectleiderschap kan rouleren. De projectleider organiseert de teamsessies.

§ 8.5 Reikwijdte en toepassingsdomein van de oplossingsstrategie

De in dit proefschrift gedocumenteerde leerervaringen van elf bedrijven uit de breedte van de voorstudies en uit de diepte van het longitudinale caseonderzoek, kunnen medewerkers, managers van andere bedrijven van duurzame investeringsgoederen, adviseurs, bedrijfskundige onderzoekers etc., inzichten bieden in de werking van een organisatieontwikkeling in productcreatie in de praktijk.

Door de keuze van soort van onderzoek is er geen pretentie van volledigheid of algemene geldigheid. Uit toepassing in de praktijk zal moeten blijken of de oplossingsvoorstellen relevant en bruikbaar zijn bij andere bedrijven. Bij bredere toepassing en evaluatie kan het informatiegehalte van de ontwerptheorie toenemen. Met een dergelijke blik op de toekomst wordt in deze paragraaf de reikwijdte van het toepassingsdomein van de oplossingsstrategie in beschouwing genomen. Het algemene toepassingsdomein is in hoofdstuk 1 en 2 afgebakend. Allereerst was er een afbakening naar een bepaalde verzameling van industriële bedrijven. Vervolgens ontstond er een afbakening naar een bepaalde probleemcontext in het heden en een gewenste organisatiecontext in de toekomst. De verzameling van negen functie-eisen bepalen de interne bedrijfscontext waarvoor de oplossingsstrategie van toepassing is.

Naar aanleiding van het uitvoeren van het actieonderzoek in een specifiek toepassingsdomein kan het algemene toepassingsdomein worden bijgesteld. De stimulerende en belemmerende factoren ten aanzien van de oplossingsvoorstellen in het ontwerpplan en het realisatieplan leiden tot een vergroting van de specificiteit van het toepassingsdomein.

Indicaties en contra-indicaties voor de werking van het globaal ontwerp, het lokaal ontwerp en de ontwikkelingsmodellen worden in deze paragraaf beschreven. In het overwegen van de bruikbaarheid van de oplossingsstrategie dienen andere bedrijven geanalyseerd te worden op deze indicaties en contra-indicaties.

Voordat het algemene toepassingsdomein wordt bijgesteld, dient eerst te worden vastgesteld of het specifieke toepassingsdomein tot de verzameling van het algemene toepassingsdomein behoort. In hoofdstuk één is het onderzoek afgebakend naar een toepassingsdomein van de bedrijfskolom van complexe samengestelde producten die in kleinserie worden voortgebracht. In totaal hebben zeventien organisaties geparticipeerd in het ervaringsproces van de onderzoeker. Daarnaast zijn er in hoofdstuk 1 vier performance-eisen beschreven. De praktijkervaring van de bedrijven in de voorstudies met betrekking tot de concurrent engineering benadering en de multifunctionele teambenadering bleken een bepaalde doelmatigheid te hebben ten aanzien van de performance-eisen van de procesperformance (zie hoofdstuk 4).

De parallel-ontwikkelteambenadering bleek een bepaalde doelgerichtheid te hebben ten aanzien van de procesperformance-eisen en de interne klant/leveranciersperformance-eisen (zie § 6.7).

In hoofdstuk twee zijn negen algemene kernproblemen gedefinieerd als de probleemcontext van organisaties van productontwikkeling. Bij het bedrijf Machinebouw zijn al deze knelpunten te herkennen, waarbij sommige in meer of mindere mate een rol speelden (zie § 5.6). De selectie van de case Machinebouw valt dus binnen het algemene toepassingsdomein.

Voor zover de kennis uit de longitudinale case Machinebouw en de kennis uit de voorstudies reikt, zijn indicaties en contra-indicaties te beschrijven voor de in deze studie ontwikkelde oplossingsstrategie voor organisatieontwikkeling in productcreatie. De uiteindelijke oplossingsstrategie is uitgewerkt tot een macrobenadering van organisatieontwikkeling die gericht is op een toekomstige teamnetwerkstructuur, en een microbenadering die uitgaat van een teamwerkwijze van parallel-ontwikkelteams. De meta-projectorganisatie en de projectorganisatie zijn hierbij de respectievelijke aangrijpingspunten. Bij toepassing van beide benaderingen wordt er organisatieontwikkeling van 'bovenaf' en van 'binnenuit' gerealiseerd. De in dit onderzoek ontwikkelde oplossingsstrategie bestaat uit het ontwerpplan, het realisatieplan en de organisatieontwikkelingsbenadering. Kort samengevat zijn deze beschreven in de reflecties van § 5.6, § 6.8 en § 8.2. De reikwijdte van deze kennis ten aanzien van de bruikbaarheid en de relevantie voor ander bedrijven staat nu hier centraal. Binnen het hierboven beschreven toepassingsdomein, verschillen bedrijven van duurzame investeringsgoederen onderling. Specifieke kenmerken van het casebedrijf Machinebouw, waar de oplossingsstrategie is beproefd, zijn al eerder beschreven in figuur 5.1 waarin algemene kenmerken, product/markt/technologiekenmerken en proceskenmerken zijn geclassificeerd volgens bekende classificaties. Kort samengevat zijn de typologische kenmerken van Machinebouw die als indicatie voor toepassing van de oplossingsstrategie gelden:

Machinebouw is een bedrijf met een middelgrote schaalgrootte (in de categorie van 200 tot 500 medewerkers). De personeelsindex voor de verhouding van staf versus totaal personeel is daarbij minder dan 10%. Het product betreft systemen en machines met een gemiddelde technische levensduur van 10 jaar, maar met een ontkoppelde, korter wordende commerciële levensduur. De markt is een wereldwijde, industriële markt met als gehanteerde hoofdsegmentatie, een onderscheid naar soorten van klantproducten. De technologie is bedrijfsspecifiek ontwikkeld en gaat uit van bedrijfsmechanisatie in combinatie met biologische technologie. De levenscyclus van deze technologie is groeiende waarbij elektro en softwaretechnologie een toenemend aandeel innemen. Het voortbrengingsproces gaat uit van produceren op order en in specifieke gevallen ontwerpen op order. Ongeveer 80% van de onderdelen en subassemblages vindt in eigen huis plaats, de toeleveranciers voor de overige 20% onderdelen en materialen bevinden zich voornamelijk in Nederland.

De contingentie van deze bedrijfskenmerken met de organisatieontwikkeling van een macrobenadering naar een teamnetwerkorganisatie en parallel-ontwikkelteams is niet onderzocht. De onderzoeker verwacht dat bedrijven met een andere schaalgrootte, een andere minder complexe productsoort en ingekochte in plaats van zelf ontwikkelde kerntechnologieën een aangepaste of geheel andere oplossingsstrategie nodig hebben bij het constateren van dezelfde kernproblemen in de organisatie van productontwikkeling. Bedrijven met een grotendeels overeenkomend bedrijfspositioneringsprofiel worden (voorlopig) volgens dezelfde persoonlijke inschatting verondersteld tot het toepassingsdomein te horen van de oplossingsstrategie in dit onderzoek. Deze uitspraken dienen echter in vervolgonderzoek en in toepassing in de praktijk beproefd te worden.

Andere bedrijfskenmerken die in relatie tot bedrijfsomgevingen zijn gedefinieerd zijn in de vorm van de product/markt/technologiestrategie eerder in figuur 5.2 geclassificeerd.

Machinebouw is marktleider in een sterk competitieve omgeving waarin het bedrijf door middel van een technologiestrategie vanuit een toegepaste research van bestaande kennis eenderde van het totaal aantal geïntroduceerde producten over 5 jaar vernieuwt. De innovatieindex is daarmee 1/3. Het totaal aantal nieuwe systeemproducten dat in de afgelopen vijf jaar werd geïntroduceerd, was 3. In de interviews ten behoeve van de reflectieve evaluatie is tweemaal naar voren gebracht dat naar de mening van de afdelingsmanagers, de marktleiderspositie van invloed is op de veranderingsstrategie van organisatieontwikkeling. Een radicale strategie van implementatie van de organisatiestructuur brengt teveel risico's met zich mee. Deze risico's betreffen een verstorende invloed op het functioneren van de primaire bedrijfsprocessen. De desbetreffende managers staafden hun oordeel aan een veranderingsproces dat bij een buurtbedrijf plaatsvond. Zij constateerden een ingekeerde houding bij medewerkers in het bedrijf die voorrang gaven aan de organisatieveranderingsprocessen in plaats van aan een directe klantvragen om producten te leveren of werk binnen te halen. In hun ogen kan een marktleider met sterke concurrenten minder risico nemen in het vernieuwen van de organisatie. Het implementeren van een transparante organisatiestructuur had voor Machinebouw vanuit de marktleiderspositie een te hoog risico. Een tweede belangrijke factor hierin is de beperkte kennisverspreiding van 'core-kennis'.

In relatie tot de vooronderzoeken waarin er vijf organisaties een transparante organisatiestructuur geïmplementeerd hebben, moet geconstateerd worden dat alleen Materiaal-detectie een marktleiderspositie had, en daardoor ook geïnteresseerd was in het papieren ontwerp en eenzelfde risico-afweging deed. De andere drie organisaties met transparante organisatiestructuren, Kantoorssystemen, US-Aerospace en Aerospace bevonden zich of in een situatie van groei, of in een situatie van crisis. De Kantoorstelsel-organisatie was sterk groeiende toen voor de transparante organisatiestructuur werd gekozen. De twee Aerospace-bedrijven hadden een penibele marktpositie. US-Aerospace had van doen met een krimpde defensiemarkt. Aerospace bevond zich op een wereldmarkt met teveel aanbieders in relatie tot de vraag. De factor 'noodzaak' voor verandering is een bekend gegeven in de verandermanagementliteratuur. Uit dit onderzoek komt naar voren dat een precieze timing van implementatie van nieuwe organisatiestructuren cruciaal is. De timing is afhankelijk van een andere drastisch wijzigende factor, zoals bijvoorbeeld markt of schaalgrootte. De organisatieontwikkeling bij een Truckbedrijf bevestigt dit.

Na een faillietverklaring, en bij doorstart van een afgeslankte organisatie, werd meteen een nieuwe transparante organisatiestructuur geïmplementeerd: de productorganisatie waarin het duale leiderschap werd vervangen door een productmanager met tevens de rol van afdelingsmanager.

In dit onderzoek is naar voren gekomen, dat de vormgeving van kennismanagement een randvoorwaarde is voor de toekomstige implementaties van transparante organisatiestructuren. Voor de ontwikkeling van bedrijfskundige kennis en inzicht over alternatieve vormgeving van kennismanagement dient nog nader onderzoek gedaan te worden.

Ten aanzien van de implementatie van de parallel-ontwikkelteambenadering zijn er naast de bedrijfskenmerken die hiervoor al zijn besproken, ook interne organisatiekenmerken die samenhangen met de oplossingsstrategie. Bij het casebedrijf Machinebouw was de parallel-ontwikkelteambenadering een onderdeel van een integraal organisatievernieuwingsprogramma en was daarmee aan de macrobenadering verbonden. In de techniek-organisatie was dit ongeveer het eerste organisatievernieuwingsprogramma. De parallel-ontwikkelteambenadering is als een speerpuntproject vormgegeven. De bedrijven in de voorstudies hadden hun multicreatieteam tevens in een pilotproject of speerpuntproject-aanpak vormgegeven.

De structuur bij aanvang van de organisatieontwikkeling van Machinebouw was een functionele organisatiestructuur. Er waren geen projectleiders in de organisatie. In relatie tot de parallel-ontwikkelteambenadering zijn projectleiders gevormd als teamleiders in het lerende proces van organisatieontwikkeling. De strategie was zeer ambitieus; een zeer specifieke contextfactor is een mega-klantproject dat als innovatieproject alle deelprojecten van productontwikkeling tegelijkertijd verliepen. Er was een directe relatie met de operationele werkdruk ten tijde van de organisatieontwikkeling. De cultuur van Machinebouw kan in termen van Fruytier (1996) als een cultuur op basis van een clanrelatie beschouwd worden. De professionals hebben affiniteit met het product en beschouwen Machinebouw soms als een familiebedrijf. Menig professional is bereid om in het weekend bij een klant een test af te nemen. Het verloop is laag, werknemers zijn veelal woonachtig in de omgeving van het bedrijf.

De invloed van deze interne structuur-, strategie- en cultuurkenmerken zijn niet onderzocht en toekomstig onderzoek en toepassing zal het belang van deze kenmerken moeten uitwijzen. De onderzoeker veronderstelt naar beste eer en geweten dat de boven beschreven factoren een vertragende invloed hebben gehad op de snelheid van het leerproces en de organisatieontwikkeling. Bedrijven met een lichte of matrixorganisatiestructuur kunnen in overeenstemming met het ontwikkelingsmodel sneller meer kenmerken van parallel-ontwikkelteams implementeren. Bedrijven met een gespreid risico in de projectportfolio van het productlijnenbeleid kunnen sneller tot resultaat komen door de speerpuntprojecten nog meer te concentreren in de tijd. Bedrijven met het kenmerk van een professionele relatie met de organisatie kunnen een meer top-down veranderingsaanpak volgen omdat professionals dan de organisatievernieuwingsverantwoordelijkheid meer bij de top leggen. Vanuit een zakelijk relatie blijven de professionals bij het bedrijf of gaan elders kijken. Voor dergelijke bedrijven speelt een heel ander kennismanagementvraagstuk als voor Machinebouw. De clanrelatie in combinatie met een lerende aanpak heeft vermoedelijk bijgedragen aan het brede draagvlak voor de organisatievernieuwing van parallel-ontwikkelteams.

Organisaties met deze indicaties en contra-indicaties kunnen het toepassen van de macro-organisatieontwikkelingbenadering en de microbenadering van parallel-ontwikkelteams overwegen. Een aanbeveling met betrekking tot het gebruiken van de macro-ontwikkelingsbenadering is om hiervoor een bepaalde afgebakende periode uit te trekken, zodat het de realisering van micro-organisatievernieuwingen niet onnodig ophoudt. Het verandervermogen in de organisatie wordt in aanpassing op de leersnelheid dan voldoende levendig gehouden. De macrobenadering van teamsgewijze organisatieontwikkeling bepaalt de koers voor de realisatie van de microbenadering van teams. Het werkelijk realiseren van organisatieontwikkeling gebeurt van binnenuit. Van micro naar macro zijn de parallel-ontwikkelteamwerkwijze en de kennismanagementwerkwijzen als het ware de 'waterdragers' voor een ontwikkeling naar een teamnetwerkstructuur. Belangrijk in een dergelijke incrementele organisatieverandering is een tijdsas tot doelstelling te maken voor het implementeren van het toenemende aantal speerpuntprojecten. Deze incrementele benadering gaat uit van een goede overdracht van kennis en leerervaringen van de verschillende partijen in de organisatie. Een leernetwerk faciliteert zowel diffusie van bedrijfskennis en -ervaring als het absorberen van nieuwe theoretische concepten via de externe kennisbronnen.

§ 8. 6 Voorstellen voor verder onderzoek

In het voorafgaande is vooral de aandacht gevestigd op de behaalde inzichten en resultaten. In deze paragraaf wordt aandacht geschonken aan enkele openstaande vragen en discussiepunten. Gegeven de aard en de opzet van het onderzoek is het resultaat van dit onderzoek van kwalitatieve aard waarbij het criterium bruikbaarheid en relevantie een belangrijke rol spelen. Voor voortbouwende theorievorming zou daarom kwantitatief onderzoek een belangrijke aanvulling kunnen vormen waarbij de criteria geldigheid en generaliseerbaarheid worden gehanteerd. In termen van het kringloopmodel van Hoeben, dient dergelijk onderzoek vorm te geven aan kringloop 6: verklarend en beproevend onderzoek. De centrale vraag in dergelijk onderzoek is het bepalen van het toepassingsdomein van de ontwikkelde oplossingsstrategie. Het onderzoek kan zowel het toepassingsdomein van de integrale oplossingsstrategie centraal stellen als dat van de deeloplossingsstrategieën apart.

Verder is er in dit onderzoek één cruciaal organisatiethema naar voren gekomen dat niet naar volle tevredenheid in dit onderzoek is meegenomen. Het betreft kennismanagement dat onlosmakelijk verbonden is met de organisatieontwikkeling naar teamnetwerkorganisaties. De levenscyclus van deze theorieën is van start gegaan ongeveer toen het veldwerk van dit onderzoek werd beëindigd. Momenteel lijkt er rond dit onderwerp een nieuwe bedrijfskundige stroming te ontstaan (onder andere: Nonaka, 1995; Weggeman, 1997). Een cruciale toekomstige aanvulling op de wetenschappelijke kennisvorming in dit onderzoek vormt ontwerpgericht onderzoek waarin oplossingsvoorstellen voor organisatieontwikkeling van kennismanagement in relatie tot het ontwikkelingsmodel van transparante organisatiestructuren worden ontwikkeld.

Met een blik op de toekomst, zijn er voor de kennisvorming met betrekking tot organisatieontwikkeling in de productcreatie nog twee nieuwe functie-eisen. Deze zijn afgeleid uit het generatiemodel van Rotwell (1994; zie hoofdstuk 1). De teamnetwerkorganisatiestructuren van de toekomst gaan volgens Rotwell (1994) hand in hand met 'systeemintegratie' en volledig ontwikkelde interne databases met effectieve externe datalinks. Deze trend wordt bevestigd door de ervaring van de onderzoeker. Bij ongeveer elke bedrijf uit het onderzoeksdomein waren er gelijktijdig investerings- en implementatieprojecten van verschillende informatietechnologische systemen. Voornamelijk om redenen van efficiency konden deze ontwikkelingen niet worden meegenomen in dit onderzoek.

Kortom, de kennisvorming van organisatieontwikkeling van productcreatie zou gebaat zijn bij voortbouwend onderzoek waarin een synergetische benadering van organisatieontwikkeling en informatietechnologie wordt ontwikkeld. Daarmee wordt ook duidelijk dat de kennis en inzichten uit dit onderzoek een bepaalde levenscyclus zullen hebben. De tijd zal uitwijzen hoelang deze cyclus zal zijn.

Methodologische Slotbeschouwing

De slotbeschouwing betreft een methodologische reflectie op het onderzoeksproces. In het proces van onderzoek zijn een aantal methodische vernieuwingen tot stand gekomen. Het totale onderzoek is opgevat als een ontwikkelingsonderzoek. Het betreft een ontwikkelingsproces van kennis die invulling geeft aan de ontwikkeldoelstelling. Naar analogie met de methodologie van productontwikkelingsprocessen zijn er methoden en technieken voor onderzoek afgeleid. Nadat in de vorige hoofdstukken het onderzoeksproces over productcreatie is beschreven, wordt hier stilgestaan bij een omdraaiing daarvan. Het productcreatieproces van het onderzoek staat centraal. Deze omdraaiing is mogelijk door het ontwikkelend karakter van het onderzoek. Tussen de methodologie van onderzoek en de methodologie van productcreatieprocessen zijn analogieën gelegd. De regulatieve cyclus komt bijvoorbeeld overeen met de probleemoplossende cycli die ontwikkelaars gebruiken. Net als in productcreatieprocessen is er creativiteit nodig om tot oplossingsvoorstellen te komen, en net als in productontwikkelingsprocessen is ook eenzelfde gebruik van een ontwikkeldoelstelling en van functie-eisen voor het ontwerpen van oplossingen te onderkennen. Wordt bijvoorbeeld aan vier verschillende onderzoekers gevraagd een oplossing te bieden voor een functie-eis van bijvoorbeeld 'organiseren van productcreatieprocessen' met een eigenschap van 'hogere snelheid dan de huidige productontwikkelingsprocessen', dan komen er evenveel verschillende oplossingen uit de ontwerpproces van de onderzoekers. De éne onderzoeker komt met een oplossing van Computer Integrated Manufacturing (CIM), een volgende komt met een oplossing van het toepassen van 'Decision Support Tools', en een laatste zoekt de oplossing in betere communicatiesituaties van betrokken medewerkers in een productcreatieproces. Hoe specifieker de functie-eisen worden geformuleerd bij de start van het ontwerpproces, en hoe specifieker de eigenschappen worden geformuleerd waaraan de oplossing moet voldoen, hoe meer de oplossingsontwerpen op elkaar zullen lijken. De kans op identieke oplossingen van onderzoeksprocessen is echter veel kleiner dan in een productcreatieproces. De onderzoeksopdracht bestaat namelijk niet uit een programma van eisen die in het afsluitende stadium ook gebruikt wordt voor de functionele test. Vanuit wetenschappelijk oogpunt telt bij ontwerpprocesen meer de groei van kennis dan het materialiseren of informatiseren van een product. Het wetenschappelijk belang van groei van kennis kan gebaat zijn bij het afwijken van een onderzoeksplan. Daarom is een onderzoeksproces meer een 'open' project waarin de structurering van kennis groeit, dan een gesloten projectontwikkelingsproject waarbij van te voren er vaak al een beeld van het eindproduct is gevormd. Klantwensen initiëren deze meer verregaande specificatie. Door deelname aan een kennisuitwisselingsnetwerk en onderlinge wisselwerking tijdens het onderzoeksproces heeft er als het ware ook een afstemming met de klant van het onderzoeksproduct plaatsgevonden. De groei van kennis staat niet op zichzelf. De praktijkrelevantie van deze kennis is aan de groep industriële bedrijven met duurzame investeringsgoederen verbonden.

Van een directe relatie tussen de methodologie van onderzoek en de methodologie van productcreatieprocessen is geen sprake. Een kennisproduct is bij voorbaat anders dan een materieel product. De analogieën hebben echter geholpen bij het structureren en logisch berekenen van de kennisgroei in dit onderzoek. Zo is er gebruik gemaakt van dezelfde redeneervorm: van functie naar vorm. Terugkijkend op het onderzoek is het mogelijk de stappen aan te geven van gemaakte keuzen in het ontwerpproces. Er is steeds een keuze gemaakt voor één specifieke oplossing uit voorafgaande ontwikkeling van alternatieve oplossingen. Door terug te kijken werd het mogelijk om in het proefschrift in de paragrafen met reflecties volgens oorzaak-gevolgrelaties te redeneren. De reflecties zijn afgeleid van de stage-gate benadering van productcreatieprocessen. Op de 'gate'-momenten wordt vastgesteld wat de inhoudelijke vooruitgang is, en hoe het proces vervolgd dient te worden.

De reflecties op het proces van onderzoek waren van essentieel belang. De reconstructie van het ontwikkelingsproces van kennis leidde met behulp van het integrale model van Hoeben tot een opdeling van het totale onderzoek in twee onderdelen: een vooronderzoek en een hoofdonderzoek. Het vooronderzoek is als het ware een project in opstartfase van de parallel-ontwikkelteambenadering. Het hoofdonderzoek is dan de project-in-uitvoeringsfase. De project-in-opleveringsfase komt dan overeen met het schrijven van het proefschrift. Een verschil is dat de verschillende fasen van het onderzoek niet in één en dezelfde situatie zijn uitgevoerd. Dit ontwikkelproces is vertrokken vanuit een brede voorstudie bij diverse bedrijven, waarna in één bedrijf het ontwikkelproces is voortgezet. Het vooraf opbouwen van praktijkrelevante kennis bleek nodig te zijn voor de uitvoering van ontwerpgericht actieonderzoek. Ongetwijfeld was zonder medeweten van het vooronderzoek, Machinebouw geen samenwerkingsverband aangegaan. Dientengevolge hadden de concepten niet op bruikbaarheid beproeft kunnen worden. Tot slot zou ik op grond van de hierboven beschreven korte beschouwing, maar vooral op grond van de onderzoekservaringen een voorstel van aanbeveling willen doen: Ten behoeve van de verder uitwerking van de bedrijfskundige methodologie van ontwerpend onderzoek, is het aan te bevelen om de experimentele weg, van ontwikkelend onderzoek in analogie met productcreatie voort te zetten.

Onderzoeksrapportage

- [Simonse, L.W.L., 1993]. *Vergelijking van de huidige en toekomstige organisatie van de productcreatiefunctie bij de vijf 'Dommel'-bedrijven. Praktijkonderzoek ten behoeve van de Dommelgroep en het promotieonderzoek 'Sociotechnisch organiseren van de productcreatiefunctie' aan de Technische Universiteit in Eindhoven. Eindhoven: Technische Universiteit, Faculteit Technische Bedrijfskunde, Vakgroep Technologie en Arbeid, intern rapport.*
- [Simonse, L.W.L., 1994]. *Diagnose van de productcreatie op: bestuurbaarheid, verkorten van doorlooptijd, samenwerking in teams bij Casebedrijf 'Materiaal Detectie'. Eindhoven: Technische Universiteit, Faculteit Technische Bedrijfskunde, Vakgroep Technologie en Arbeid, intern rapport.*
- [Simonse, L.W.L., 1995a]. *Multifunctional teams as Self-Directed Teams? A further identification of teams in the Product Creation Process inspired by the sociotechnical system design theory. Eindhoven: University of Technology Faculty of Technology Management, Department Technology & Labor, report of a study trip to the US.*
- [Simonse, L.W.L., 1995b]. *Rapportage van het actieonderzoek.: Organisatievernieuwing bij Aerospace Eindhoven: Technische Universiteit, Faculteit Technologie Management, Vakgroep Technologie en Arbeid, intern rapport.*
- [Simonse, L.W.L., 1995c]. *Logboek '95, gebundelde procesverslagen Stuurgroep en POG, leergroepsheets, -verslagen. Eindhoven: Technische Universiteit, Faculteit Technologie Management Vakgroep Technologie en Arbeid.*
- [Simonse, L.W.L., 1996]. *Logboek '96, gebundelde procesverslagen Stuurgroep, POG en PO-teams, sheets, van de projectleidersworkshop, teammateriaal. Eindhoven: Technische Universiteit, Faculteit Technologie Management Vakgroep Technologie en Arbeid.*
- [Simonse, L.W.L., 1997]. *Logboek '97, gebundelde procesverslagen Stuurgroep, POG en PO-teams, teammateriaal, handboek PO. Eindhoven: Technische Universiteit, Faculteit Technologie Management Vakgroep Technologie en Arbeid.*
- Smit, J.P. (1997). *Parallel ontwikkelen in het productcreatieproces bij Machinebouw B.V., een evaluatieonderzoek. Eindhoven: Technische Universiteit, Faculteit Technologie Management, Opleiding Technische Bedrijfskunde, afstudeerverslag.*
- Simonse, L.W.L. (1993). *Socio-technical product creation: an exploratory study concerning the improvement of the cooperation of professionals in the product creation process. Eindhoven: University of Technology, paper presented at the 9th International ISPIM Conference 'Speeding up innovation'. Eindhoven, September 5-6, review of literature.*
- Simonse, L.W.L. (1994a) *De productcreatieorganisatie. Eindhoven: Technische Universiteit, Presentatie Stichting Sociotechniek Nederland.*
- Simonse, L.W.L. (1995b). *Stream-lining the product creation process: a diagnosis of the product creation function and IOR inspired organisational design proposal. Eindhoven: University of Technology. Paper presented at the International Colloquium on Organisational Innovation and Socio-Technical Systems Translation: Challenges for the 1990s. Melbourne, Australia 26/27 May.*
- Simonse, L.W.L. (1996a). *Cross functional teams as self-directed teams? A further identification of teams in product creation process, inspired by the sociotechnical systems design theory. In: EIASM/INSEAD (Ed.), Proceedings of the 3rd International Product Development Conference (pp. 635-650). Fontainebleau.*

Referenties

- Aarmodt, M.S., & Kimbrough, W.W. (1982). Effects of group heterogeneity on quality of task solutions. *Psychological Reports*, 50, 171-174.
- Ackoff, R.L. (1974). *Redesigning the future: a systems approach to societal problems*. New York: Wiley.
- Agurén, S., & Edgren, J. (1980). *New factories: job designs through factory planning in Sweden*. Stockholm: Swedish Employers' Confederation SAF.
- Akao, Y. (1990). *Quality function development: integrating customer requirements into product design: translation*. Mazur. Cambridge: Productivity Press.
- Allio, M.K. (1993). *3M's Sophisticated formula for teamwork*. Planning review forum conference presentation; November/December 1993.
- Allegro, J.T., & Vries, E. de (1979). Project: Humanization and participation in Centraal Beheer. In: A. Alioth, J. Blake, M. Butteriss, M. Elden, O. Orstram, & R. van der Vlist (Eds.), *Working on the quality of working life: developments in Europe* (pp. 223-237). Boston: Nijhoff.
- Allen, T.J. (1977). *Managing the flow of technology*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Amelsvoort, P. (1987). *De Schumacher aanpak bij het integraal ontwerpen van stroomsgewijze productiestructuren vanuit de lijnsituatie: een bewerking en aanpassing van de oorspronkelijke Schumacher-aanpak*. Den Bosch: Adviesgroep Koers b.v., intern rapport.
- Amelsvoort, P. van (1989). Een model voor de moderne besturingsstructuur volgens de sociotechniek theorie. *Gedrag & Organisatie*, 2 (4/5), 253-266.
- Amelsvoort, P. van (1992). *Het vergroten van de bestuurbaarheid van productie-organisaties*. Oss: ST-Groep. Technische Universiteit Eindhoven, proefschrift.
- Amelsvoort, P. van, & Scholtes, G. (1993). *Zelfsturende teams, ontwerpen, invoeren en begeleiden*. Oss: ST-Groep.
- Ancona, D.G., & Caldwell, D.F. (1992a). Demography and design: Predictors of new product team performance. *Organization Science*, 3, 321-341.
- Ancona, D.G., & Caldwell, D.F. (1992b). Bridging the boundary: External process and performance in organizational teams. *Administrative Science Quarterly*, 37, 634-665.
- Anderson, J. (1993). *Tearing down the Walls: organizational change of product revival*. Paper, presented at the 7th international conference on Design for Manufacturability: Concurrent Engineering Battle Plan '93.
- Andreasen, M., Kähler, S., & Lund, T. (1983). *Design for assembly*. Bedford, UK: IFS Publications.
- Andreasen, M.M., & Hein, L. (1987). *Integrated product development*. Berlin: Springer.
- Archibald, R.D. (1987). *Project start-up workshops, the facilitator role and workshop techniques in INTERNET*. Handbook of Project Start-up, INTERNET Inc.
- Argote, L. (1982). Input uncertainty and organizational coordination in hospital emergency units. *Administrative Science Quarterly*, 27 (3), 420-434.
- Argyris, C. (1977). Double-loop learning in organizations. *Harvard Business Review*, September-October.
- Argyris, C., & Schön, D.A. (1978). *Organizational learning: a theory of action perspective*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.
- Ashby, W.R. (1956). Self-regulation en requisite variety, introduction to cybernetics. In: F.E. Emery (Ed.), *Systems thinking: selected readings* (pp. 105-124). Harmondsworth: Penguin Books.
- Assen, A. van (1980). Organisatie-ontwerp: een analytisch model voor werkoverleg en werkstructurering. In: A. van Assen, F.J. den Hertog, & P. Koopman (Eds.), *Organiseren met een menselijke maat*. Alphen aan de Rijn: Samson.

- Assen, A. van (1990). Obsolete en loopbaan kenmerken van R&D-medewerkers, resultaten van een pilot-studie. *Gedrag & Gezondheid*, 17 (4), 162-166.
- Assen, A. van, & Keijsers, G.J. (1992). Loopbaanontwikkeling en inzetbaarheid van 'kenniswerkers'. *Gedrag en Organisatie*, 5 (6), 417-427.
- Astley, W.G., & Zajac, E.J. (1990). Beyond dyadic exchange: functional interdependence and sub-unit power. *Organization Studies*, 11, 481-501.
- Austin, D. (1993). *Embracing change technology in a traditional organization*. Paper, presented at the 7th international conference on Design for Manufacturability: Concurrent Engineering Battle Plan '93.
- Badiru, A.B. (1994). Chapter 6. In: H.R. Parsaei, & W.G. Sullivan (Eds.), *Scheduling of concurrent projects*.
- Bagchus, P.M. (1981). *Werken in groepsverband*. Eindhoven: Technische Hogeschool, inaugurale rede.
- Bakeman, R., & Helmeich, R. (1975). Cohesiveness and performance: Covariation and causality in an undersea environment. *Journal of Experimental Social Psychology*, 11, 478-489.
- Barnard, C.I. (1938). *The functions of the executive*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bartlett, A., & Ghoshal, S. (1990). Matrix management: not a structure, a frame of mind. *Harvard Business Review*, July-August, 138-145.
- Beinum, H.J.J. van (1963). *Een organisatie in beweging*. Leiden: Stenfert Kroese, proefschrift.
- Belbin, R.M. (1981). *Management teams: why they succeed or fail*. Londen: Butterworth Heinemann.
- Berger, S., Derlouzos, M.L., Lesler, R.K., Solow, R.M., & Thurow, L.C. (1989). Toward a new industrial America. *Scientific American*, June.
- Bertrand, J.W.M., Wortmann, J.C., & Wijngaard, J. (1990). *Productiebeheersingen materiaalmanagement*. Leiden: Stenfert Kroese.
- Bolwijn, P.T., & Kumpe, T. (1989). Wat komt na flexibiliteit? De industrie in de jaren negentig. *Mens en Onderneming*, 43 (2), 91-111.
- Bolwijn, P.T., & Kumpe, T. (1991). *Marktgericht ondernemen: management van continuïteit en vernieuwing*. Assen: Van Gorcum, Publicatie in opdracht van de Stichting Management Studies, 's Gravenhage.
- Boothroyd, G. (1977). *Design for assembly*. Amherst: University of Massachusetts.
- Booz, Allen, & Hamilton (1968). *Management of new products*. Chicago: Booz, Allen & Hamilton, Inc.
- Booz, Allen, & Hamilton (1982). *New product management for the 1980s*. New York: Booz, Allen & Hamilton, Inc.
- Botter, C. (1986). *Industrie en organisatie*. Deventer: Kluwer.
- Bowonder, B., & Miyake, T. (1993). Japanese innovations in advanced technologies: an analysis of functional integration. *International Journal Technology Management*, 8 (1/2).
- Brown, J.S. (1991). Research that reinvents the corporation. *Harvard Business Review*, Jan.-Feb., 103-111.
- Brown, L.D. (1993). Social change through collective reflection with Asian nongovernmental development organizations. *Human Relations*, 46 (2), 249-274.
- Brown, S.L., & Eisenhardt, K.M. (1995). Product development: Past research, present findings, and future directions. *Academy of Management Review*, 20 (2), 343-378.
- Buijs, J.A. (1964). *Innovatie en interventie*. Deventer: Kluwer.

- Burbidge, J.L. (1975). *Group technology in the engineering industry*. London: Mechanical Engineering.
- Burns, T., & Stalker, G.M. (1961). *The management of innovation*. London: Tavistock Publication.
- Carter, D.E., & Baker, B.S. (1992). *Concurrent engineering: the product development environment for the 1990s*. Reading: Addison-Wesley.
- CERC (1993-94). *Concurrent engineering research in review*. Morgantown: Publications of the Concurrent Engineering Research Center.
- Chapman, R. (1973). *Project management in NASA: the system and the men*. Washington: National Academy of Public Administration.
- Chein, I. (1972). *The science of behavior and the image of man*. New York: Basic Books.
- Cheng, J.L.C. (1983). Interdependence and coordination in organizations: a role-system analysis. *Academy of Management Journal*, 26 (1), 156-162.
- Cherns, A. (1967). The principles of sociotechnical design. *Human Relations*, 29.
- Chisholm, R.F., & Elden, M. (1993). Features of emerging action research. *Human Relations*, 46 (2), 275-297.
- Clark, K.B., Chew, W.B., & Fujimoto, T. (1987). Product development in the world auto industry. *Brooking Papers on Economic Activity*, 3, 729-781, .
- Clark, K.B., & Fujimoto, T. (1991). *Product development performance*. Boston: Harvard Business School Press.
- Cleetus, K.J. (1991). Visualising virtual teamwork. *Manufacturing Breakthrough*, 319-324.
- Cleetus, K.J. (1992). *Definition of concurrent engineering*. Technical report CERC-TR-RN-92-003, Morgantown, West Virginia, Concurrent Engineering Research Center.
- Collins, P.D., Hage, J., & Hull, F.M. (1988). Organizational and technological predictors of change in automaticity. *Academy of Management Journal*, 31, 512-543.
- Cooper, R.G. (1979). The dimensions of industrial new product success and failure. *Journal of Marketing*, 43, 93-103.
- Cooper, R.G. (1986). *Winning at new products*. Canada, Limited: Holt, Rinehart and Winston.
- Cooper, R.G. (1994). New products: the factors that drive success. *International Marketing Review*, 11 (1), 50-76.
- Cooper, R.G., & Kleinschmidt, E.J. (1987). New products: what separates winners from losers? *Journal of Product Innovation Management*, 4, 169-184.
- Cooper, R.G., & Kleinschmidt, E.J. (1994). Determinants of timeliness in product developments. *Journal of Product Innovation Management*, 11 (5), 381-394.
- Coppoolse, P. (1994). *Teamvorming 1, management van sociaal-emotionele processen in samenwerkingsverbanden; een praktijkmodel voor organisatievernieuwing*. Baarn: Nelissen.
- Corey, E.R., & Star, S.H. (1970). *Organization strategy: a marketing approach*. Boston: Harvard Business School, Boston Division of Research, Chapter 6.
- Crawford, C.M. (1983). *New product management*. Homewood: Irwin.
- Crawford, C.M. (1993). The hidden costs of accelerated product development. *Journal of Product Innovation Management*, 19, 188-199.
- Cross, N. (1989). *Engineering design methods*. Chichester, UK: Wiley.
- Cummings, T.G. (1978). Self-regulating work groups: a socio-technical synthesis. *Academy of Management Review*, 3.3, 625-634.
- Dale, E. (1952). *Planning and developing the company organization structure*. New York: AMA.
- Davenport, T.H. (1993). *Process innovation: reengineering work through information technology*. Massachusetts: Harvard Business School Press Boston.

- Davenport, T.H., & Short, J.E. (1990). The new industrial engineering information technology and business process redesign. *Sloan Management Review, Summer 1990*.
- Davis, L.E. (1966). The design of jobs. *Industrial Relations, 6*.
- Davis, S.M., & Lawrence, P.R. (1977). *Matrix*. Readings, Massachusetts: Addison-Wesley.
- Dean, J.W., & Susman, G.I. (1989). Organizing for manufacturable design. *Harvard Business Review, 67* (1), 28-36.
- Dearborn, & Simon (1958). Selective perception: a note on the departmental identification of executives. *Sociometry, 140*-144.
- Delden, P.J. van (1991). *Professionals, kwaliteit van het beroep*. Amsterdam: Veen.
- Dijkstra, L. (1995). *Een zijlicht op het conceptuele schema*. Eindhoven: Faculteit Technologie Management, vakgroep T&A. Paper voor het Symposium 'Verantwoord enquêteren', Eindhoven 15 en 16 november 1995.
- Donnellon, A. (1993). Crossfunctional teams in product development: accommodating the structure to the process. *Journal of Product Innovation Management, 10*, 377-392.
- Dougherty, D. (1990). Understanding new markets for new products. *Strategic Management Journal, 11*, 59-78.
- Dougherty, D. (1992). Interpretive barriers to successful product innovation in large firms. *Organization Science, 3*, 179-202.
- Dowlatshahi, S. (1993). A novel approach to product design and development in a concurrent engineering environment. *Technovation, 13* (3), 161-176.
- Doyle, W.J. (1971). Effects of achieved status of leader on productivity of group. *Administrative Science Quarterly, 16*, 40-50.
- Eijnatten, F.M. van (1985). *STTA: naar een nieuw werkstructureringsparadigma*. Nijmegen: Katholieke Universiteit, proefschrift.
- Eijnatten, F.M. van (1986). *Benadering van flexibele arbeidssystemen (BFA). Methoden: 1. Ontwerpfilosofie; 2. Systeem-Analyse (SA); 3. Socio-Technische Proces-Analyse (STPA); 4. Socio-Technische Taak Analyse (STTA); 5. Socio-Technisch Ontwerp (STO)*. Nijmegen: Katholieke Universiteit, KWO-Onderzoeks- en Adviesgroep.
- Eijnatten, F.M. van (1993). *The paradigm that changed the work place Annals of STSD*. Assen/Maastricht: Van Gorcum Publishers. Series Social Science for Social Action: Toward Organizational Renewal, volume 4.
- Eijnatten, F.M. van (1994). *Integrale organisatievernieuwing: de rol van sociotechniek bij het innoveren van bedrijven*. Eindhoven: Technische Universiteit. Presentatie Stichting Sociotechniek Nederland.
- Eijnatten, F.M. van, & Hoevenaars, A.M. (1989). Moderne sociotechniek in Nederland. *Gedrag en Organisatie, 2* (4/5), 289-304.
- Eisenhardt, K.M., & Tabrizim, B. (1995). Accelerating adaptive processes: Product innovation in the global computer industry. *Administrative Science Quarterly*.
- Emery, F.E. (1959). *Characteristics of socio-technical systems*. Tavistock Institute of Human Relations, Document 527.
- Emery, F.E. (1967). The next thirty years: concepts, methods and anticipations. *Human Relations, 199*-237.
- Emery, F.E. (1979). The assembly line - its logic and our future. In: L.E. Davis, & J.C. Taylor (Eds.), *Design of jobs*. Santa Monica: Goodyear Publication.
- Emery, F.E. (1989). Adaptive systems for our future governance. In: M. Emery (Ed.), *Participative design for participative democracy*. Center for Continuing Education, the Australian National University.
- Emery, F.E., & Trist, E.L. (1963). *The causal texture of organizational environments*. Paper presented to the International Psychology Congress, Washington D.C.

- Emery, F.E., & Thorsrud, E. (1969a). *Form and content of industrial democracy. Some experiments from Norway and other European countries*. London: Tavistock.
- Emery, F.E., & Emery, M. (1974). *Participative design: work and community life*. Canberra: Australian National University, Center for Continuing Education.
- Emery, M. (1982). *Searching: for new directions, in new ways, for new times*. Canberra: Australian National University, Center for Continuing Education.
- Emery, M. (1989). *Participative design for participative democracy*. Canberra: Australian National University, Center for Continuing Education.
- Engelen, J.M.L., & Zwaan, A.H. van der (1994). *Bedrijfskundige methodologie 2. Bedrijfskunde*, 66 (2), 85-94.
- Eppinger, S.D., Whitney, D.E., Smit, R.F., & Debala, D.A. (1993). *A model-based method for organizing tasks in product development*. M.I.T. International paper.
- Ettlie, J.E., & Reza, E.M. (1992). Organizational integration and process innovation. *Academy of Management Journal*, 35 (4), 795-827.
- Fangel, M. (1989). *Handbook of project start up: how to launch projects effectively*. Hilleroed: INTERNET Committee on Project Start Up.
- Fayol, H. (1949). *General and industrial management; trans. C. Storrs*. London: Pittman.
- Feiberman, J., & Friend, J.W. (1969). The structure and function of organization. In: F.E. Emery (Ed.), *Systems thinking*. Penguin Books.
- Fruytier, B.G.M. (1996). *Organisatieverandering en het probleem van de Baron van Münchhausen: een systeemtheoretische van de overgang van het Tayloristische productie concept naar het nieuwe productie concept*. Delft: Eburon, proefschrift.
- Fujimoto, T. (1991). *Organizations for effective product development: the case of the global automobile industry*. Ann Arbor: University, proefschrift.
- Fullmer, D. (1993). *Large scale implementation of concurrent engineering*. Paper, presented at the 7th international conference on Design for Manufacturability: Concurrent Engineering Battle Plan '93.
- Galbraith, J.R. (1973). *Designing complex organization*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.
- Galbraith, J.R., Lawler, E.E., & Associates (1993). *Organizing for the future: the new logic for managing complex organizations*. New York: Maxwell Macmillan International Publishing Group.
- Gerwin, D. (1981). Relationships between structure and technology. In: P.C. Nystrom, & W.H. Starbuck (Eds.), *Handbook of organizational design*, Vol. 2, (pp. 3-38). New York: University Press.
- Goldratt, E.M., & Cox, J. (1984). *The goal*. Aldershot: Gower.
- Gordon, J.R. (1996). *Organizational behavior, a diagnostic approach*. Boston: Prentice Hall International, Inc.
- Graaf, R. de (1996). *Assessing product development, visualizing process and technology performance with RACE*. Proefschrift.
- Green, S.G., & Taber, T.D. (1980). The effects of three social decision schemes on decision group process. *Organizational Behavior and Human Performance*, 25, 97-106.
- Greenwood, D.J., Whyte, W.F., & Harkry, I. (1993). Participatory action research as a process and as a goal. *Human Relations*, 46 (2), 175-191.
- Griffin, A., & Page, A.L. (1993). The interim report on measuring product development success and failure. *Journal of Product Innovation Management*, 10 (4), 291-308.
- Griffin, A., & Page, A.L. (1996). PDMA success measurement project: recommended measures for product development success and failure. *Journal of Product Innovation Management*, 13 (6), 478-496.

- Groen, R. (1982). *Team management: nieuwe inzichten in de effectiviteit van management teams*. S.I.: Intermediair.
- Groep Sociotechniek (1987). *Het flexibele bedrijf*. Deventer: Kluwer Bedrijfswetenschappen.
- Groot, A.P. de (1961). *Methodologie: grondslagen van onderzoek en denken in gedragswetenschappen*, (pp. 12). Assen: Van Gorcum.
- Groote, G.P., Sasse, C.J., & Slikker, P. (1990). *Projecten leiden: methoden en technieken voor projectmatig werken*. Utrecht: Het Spectrum.
- Groover, M.P., & Zimmer Jr., E.W. (1989). *CAD/CAM: computer-aided design and manufacturing*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall International Inc.
- Guilford, J.P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Gulick, L., & Urwick, L. (1937). *Papers on the science of administration*. New York: Columbia University Institute of Public Administration.
- Gupta, A.S.K., & Wilemon, D.I. (1990). Accelerating the development of technology-based new products. *California Management Review*, 32 (2, Winter), 24-44.
- Haak, A.T. (1994). *Dutch sociotechnical design in practice. An empirical study of the concept of the whole task group*. Assen: Van Gorcum, proefschrift.
- Hall, A.D. (1968). *A methodology for systems and engineering*. Princeton, NJ: Van Nostrand.
- Hammer, M. (1993). Reengineering work: Don't automate, obliterate. *Harvard Business Review*, July-August, 40-48.
- Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the corporation*. New York: Harper Collins Publishers.
- Handfield, R.B. (1994). Effects of concurrent engineering on Make-to-Order products. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 41 (4), 284-393.
- Harvey, P.E., & Brown, P.R. (1988). *An experiential approach to organization development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Hauser, J.R., & Clausing, D. (1988). The house of quality. *Harvard Business Review*, 66 (3), 63-73.
- Hayes, R.H., Wheelwright, S.C., & Clark, K. (1988). *Dynamic manufacturing*. New York: Free Press.
- Henke, J.W., Krachenberg, A.R., & Lyons, T.F. (1993). Perspective: cross-functional teams: good concepts poor implementation. *Journal of Product Innovation Management*, 10, 216-229.
- Herbst, P.G. (1959). *Task structure and work relations*. London: Tavistock Document 528.
- Herbst, P.G. (1962). *Autonomous group functioning on exploration on behaviour theory and measurement*. London: Tavistock Publications.
- Herbst, P.G. (1974a). *Socio-technical design: strategies in multi-disciplinary research*. London: Tavistock Publications.
- Herbst, P.G. (1974b). *Some reflections on the work democratization project*. Oslo: Work Research Institutes, AI-Doc. 13/1974, revised in Herbst (1976).
- Hershock, R.J., Cowman, C.D., & Peters, D. (1994). From experience: action teams that work. *Journal of Product Innovation Management*, 11 (2), 95-104.
- Hertog, J.F. den, & Kerkhof, W.H.C. (1973). *Experiment work structuring television receiver factory Eindhoven. Part II: evaluation of the social psychological effects of autonomous task-oriented production groups*. Eindhoven: Philips Industrial Psychology Department, project 72-42.
- Hertog, J.F. den, & Dankbaar, B. (1989). De sociotechniek bijgesteld. *Gedrag en Organisatie*, 2 (4/5), 269-287.

- Hertog, J.F. den, & Gerrichhauzen, J. (1994). Integrale organisatievernieuwing. In: A. Kampermann, & F. Kluytmans (Eds.), *Interventies in organisaties* (pp. 289-324). Deventer: Kluwer.
- Hoeben, W.Th.J.G. (1981). *Praktijkgericht onderzoek en de groei van kennis*. 's-Gravenhage: Stichting voor Onderzoek van het Onderwijs SVO, proefschrift.
- Hoevenaars, A.M. (1991). *Productie-structuur en organisatievernieuwing: de mogelijkheid tot paralleliseren nader onderzocht*. Eindhoven: Technische Universiteit, proefschrift.
- Hoogerwerf, E.C. (1998). *Opnieuw leren organiseren, sociotechniek in actietheoretisch perspectief*. Utrecht: Lemma, proefschrift.
- Hubka, V. (1989). *Principles of engineering design*. New York: Springer.
- Humphrey, W.S. (1989). *Managing the software process*. London: Addison-Wesley.
- Huys, R. (1994). *Lucht voor de 126-er; Sociotechnische organisatie analyse en -ontwerp voor de afdeling Techniek & Ontwikkeling bij A. Vostermans b.v.* Nijmegen: Katholieke Universiteit, Arbeid & Organisatie Psychologie, afstudeerverslag.
- Iansiti, M. (1992). *Science-based product development: An empirical study of the mainframe computer industry*. Cambridge, MA: Harvard Business School, Working paper.
- Imai, K., Ikujiro, N., & Takeuchi, H. (1985). Managing the new product development process: How Japanese companies learn and unlearn. In: R.H. Hayes, K. Clark, & Lorenz (Eds.), *The uneasy alliance: managing the productivity-technology dilemma* (pp. 337-375). Boston: Harvard Business School Press.
- Johansson, H.J. e.a. (1993). *Business Process Reengineering. Breakpoint strategies for market dominance*. John Wiley & Sons.
- Katz, R., & Tushman, M.L. (1981). An investigation into the managerial roles and career paths of gatekeepers and project supervisors in a major R&D facility. *R&D Management*, 11, 103-110.
- Katz, R., & Allen, T.J. (1982). Investigating the Not Invented Here (NIH) Syndrome: a look at the performance Tenun and communication patterns of 50 R&D project Groups. *R&D Management*, 12 (1).
- Katz, R., & Allen, J.I. (1985). Project performance and the locks of influence in the R&D matrix. *Academy of Management Journal*, 26, 67-87.
- Katzenbach, J.R., & Smith, D.K. (1993). *The wisdom of teams: creating the high-performance organization*. Boston, Massachusetts,; Harvard Business School Press.
- Kline, S.J. (1985). Innovation is not a linear process. *Research Management*.
- Koch, J.L. (1979). Effects of goal specificity and performance feedback to work groups on peer leadership, performance, and attitudes. *Human Relations*, 32, 819-840.
- Krishan, V., Eppinger, S.D., & Whitney, P.E. (1993). *Overlapping product development activities by analysis of information transfer practice*. Paper presented at International Conference on Engineering Design, ICED 093, The Hague, August 17-19, 1993.
- Kuhn, J.S. (1963). *The structure of scientific revolution*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kuil, R.J.H. van der (1994). *Simultaneous engineering, beoordeling van een organisatievorm die toegepast kan worden bij het gebruik van simultaneous engineering*. Eindhoven: Technische Universiteit, vakgroep Technologie en Arbeid, literatuuronderzoek in het kader van afstuderen.
- Kuipers, H. (1989). *Het wankel evenwicht tussen management en leiderschap*. Breda: KMA, rede.
- Kuipers, H. (1989). Zelforganisatie als ontwerpprincipe. *Gedrag & Organisatie*, 2 (4/5), 199-221.

- Kuipers, H., & Amelsvoort, P.J.L.M. van (1990). *Slagvaardig organiseren: een inleiding in de sociotechniek als integrale ontwerpleer*. Deventer: Kluwer.
- Kuipers, H., & Eijnatten, F.M. van (1996). Moderne sociotechniek: een stand van zaken. In: F.M. van Eijnatten (Ed.), *Sociotechnisch ontwerpen* (pp. 33-56).
- Laat, P.B. de (1993). Matrisering van projectorganisaties: overwegingen van congruentie en consistentie. *M&O*, 4, 259-281.
- Larson, E.W., & Gobeli, D.H. (1988). Organizing for product development projects. *Journal of Product Innovation Management*, 5 (3), 180-190.
- Lawrence, P.R., & Lorsch, J.W. (1967). *Organization and environment, managing differences en integration*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Lawson, M., & Karandikar, H.M. (1994). A survey of concurrent engineering. *Concurrent Engineering, Research and Applications*, 1 (1), 1-6.
- Leede, J. de (1997). *Innoveren van onderop, over de bijdrage van taakgroepen aan product- en procesvernieuwing*. Enschede: Universiteit Twente, proefschrift.
- Leondes, C.T. (1994). *Concurrent engineering techniques and applications*. London: Academic Press.
- Lepitt, N. (1993). CE a-key in business transformation. *Engineering Management Journal*, April 1993.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal Social Issues*, 2.
- Link, A.N., & Bauer, L.L. (1987). An economic analysis of cooperative research. *Technovation*, 6 (4), 247-260.
- Loeffen, J.M.J. (1997). *Informeel afstemming in productie-organisaties. Een sociotechnische blik op informatievoorziening*. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, Faculteit Technologie Management, vakgroep T&A, proefschrift.
- Main, J. (1992). Betting on the 21st century jet. *Fortune*, April.
- Marquis, D. (1969). Ways of organising projects. *Innovation*, 5, 26-33.
- Marquis, D.G. (1969). The autonomy of successful innovations (Nov. 1969). *Managing Advanced Technology*, 35-48.
- Marquis, D.G., & Straight, P.C. (1965). *Organization factors in project performance*. MIT Sloan School of Management.
- McCord, K.R., & Eppinger, S.D. (1993). *Managing the innovation problem in concurrent engineering*. M.I.T. International paper.
- McGregor, (1961). The human side of enterprise. In: E.H. Schein (Ed.), *The Hawthorne group studies revisited: a defense of theory Y*. Cambridge, Mass.: MIT.
- Meredith, J.R., & Mantel Jr., S.J. (1985). *Project Management, a managerial approach*. Toronto: John Wiley & Sons, Inc.
- Metsemakers, M., & Amelsvoort, P. van (1997). Participatieve organisatievernieuwing: een sociotechnische benadering. *Panta Rhei*, 7 (1), 4-8.
- Meyer, C., & Purser, R.E. (1993). Six steps to becoming a fast-cycle-time competitor. *Research Technology Management*, Sept.-Oct., 41-46.
- Meyers, C.H. (1990). *Improving whole systems and the work design resource book*. Ardmore, Pennsylvania: Guidebooks of Block, Petrella, Weisbord, Inc.
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1984). *Qualitative Data Analysis, a sourcebook of new methods*. Beverly Hills: Sage Publications, Inc.
- Miles, R.E., & Snow, C.C. (1984). Fit failure and the hall of fame. *California Management Review*, 32 (2, Spring 1984), 24-44.
- Miles, R.E., & Snow, C.C. (1992). Causes of failure in network organizations. *California Management Review*, 34 (4, Summer 1994), 53-72.
- Milgrom, P., & Roberts, J. (1990). The economics of modern manufacturing: technology, strategy and organization. *American Economic Review*, 80 (3), 511-528.

- Miller, E.J. (1959). *Technology, territory and time: the internal differentiation of complex production systems*. London: Tavistock Document 526.
- Millson, M.R., Raj, S.P., & Wilemon, D. (1992). A survey of major approaches and accelerating new product development. *Journal of Product Innovation Management*, 0, 53-69.
- Moenaert, R.K., & Souder, W.E. (1990). An information transfer model for integrating marketing and R&D personnel in new product development projects. *Journal of Product Innovation Management*, 7 (3), 213-229.
- Mohrman, S.A. (1993). Integrating roles and structure in the lateral organisations. In: *Organising for the future, the new logic for managing complex organisations* (pp. 109-142). San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Mohrman, S.A., & Cummings, T.G. (1989). *Self-designing organizations: learning how to create high performance*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Mohrman, S.A., Mohrman Jr., M.M., & Cohen, S.G. (1994). Organizing knowledge work systems. In: *Advances in interdisciplinary studies of work teams knowledge teams: the creative edge*. Vol. 2, Greenwich, CT: JAI Press.
- Morgan, G. (1986). *Images of organization*. London: Sage Publications.
- Morton, J.A. (1971). *Organizing for innovation*. New York: McGraw-Hill.
- Mullins, L.J. (1985). *Management and organisational behavior*. London: Pitman Publishing.
- Myers, S., & Marquis, D.G. (1969). *Successful industrial innovations: a study of factors underlying innovation in selected firms*. S.I.: National Science Foundation.
- Nelson, R.R., & Winter, S.G. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Boston: Belknap Press.
- Nemetz, P.L., & Fry, L.W. (1988). Flexible manufacturing organizations: implications for strategy formulation and organization design. *Academy of Management Review*, 13 (4), 627-638.
- Nonaka, I. (1988a). Creating organizational order out of chaos: self-renewal in Japanese firms. *California Management Review*, 29 (3), 9-18.
- Nonaka, I. (1988b). Toward middle-up-down management: a creation information creation. *Sloan Management Review*, 29 (3), 9-18.
- Nonaka, I. (1990). Redundant, overlapping organizations: a Japanese approach to managing the innovation process. *California Management Review*, 32 (2), 27-38.
- Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, 5 (1, Feb.).
- Nonaka, I. (1995). *The knowledge creating company*. Boston: Harvard Business Press.
- O'Reilly III, C.A., & Roberts, K.H. (1977). Task group structure, communication, and effectiveness in three organizations. *Journal of Applied Psychology*, 62, 674-681.
- Ohmae, K. (1985). Managing innovation and new products in the Japanese industries. *Research Management*, juli-aug., 11-18.
- Orton, J.D., & Weick, K.E. (1990). Loosely coupled systems: a reconceptualization. *Academy of Management Review*, 15, 203-223.
- Osborn, A.F. (1963). *Applied imagination, principles and procedures of creative problem solving*, 3rd revised edition. New York: Charles Scibner's sons.
- Owen, J.V. (1992). Concurrent engineering. *Manufacturing Engineering*, 109 (5), 69-73.
- Pahl, G., & Beitz, W. (1984). *Engineering Design*. London: Design Council.
- Parris, J. (1979). Designing your organization. *Management Services*, 23 (10), 14.
- Parsaei, H.R., & Sullivan, W.G. (1994). *Concurrent engineering contemporary issues and modern design tools*. London: Chapman & Hall.
- Pasmore, W.A. (1988). *Designing effective organizations: the sociotechnical systems perspectives*. John Wiley & Sons.

- Pava, C. (1983). *Managing new office technology: an organizational strategy*. New York: The Free Press.
- Pearce, J.A. II, & Ravlin, E.C. (1987). The design and activation of self-regulating work groups. *Human Relations*, 40 (11), 751-782.
- Pelz, D.C., & Andrews, F.M. (1976). *Scientist in organizations. Production climates for research and development*. Michigan Press.
- Perry, T.E. (1990). Teamwork plus technology cuts development time. *IEEE Spectrum*, October.
- Pimmmler, T.U., & Eppinger, S.D. (1994). *Integration analysis of product decompositions*. ASME Theory and Methodology Conference, Minneapolis MN, Sept. 1994.
- Pinto, M.B., & Pinto, J.K. (1991). Determinants of cross-functional cooperation in the project implementation process. *Project Management Journal*, 22 (2), 13-20.
- Pinto, M.B.B., & Pinto, J.K. (1990). Project team communication and cross-functional cooperation in new program development. *Journal Product Innovation Management*, 7:200-12.
- Pols, A.A.J. (1994). *.Naar een integrale ondersteuning van concurrent engineering en business process re-design*. Enschede: Presentation on the Seminar Re-engineering the Product Creation Process, 17 November 1994, Universiteit Twente.
- Porras, J.I. (1987). *Stream analysis: a powerful way to diagnose and manage organizational change*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.
- Porter, M.E. (1985). *Competitive advantage*. New York: Free Press.
- Pot, F.D., Christis, J.H.P., Fruytier, B.G.M., Kommers, H., Middendorp, J., Peeters, M.H.H., & Vaas, S. (1989a). *Functieverbetering en organisatie van de arbeid*. Voorburg: Directoraat Generaal van de Arbeid, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, S71.
- Prahalad, C., & Hamel, G. (1990). The core-competence of the corporation. *Harvard Business Review*, May-June.
- Purser, R. (1991). Redesigning the knowledge based product development organization: a case study in sociotechnical systems change. *Technovation*, 11 (7), 403-416.
- Purser, R., Pasmore, W., & Tenkasi, R. (1992). The influence of deliberations on learning in new product development teams. *Journal of Engineering and Technology Management*, 9, 7-28.
- Purser, R.E., & Pasmore, W.A. (1991). *Organizing for learning*. Chicago, Illinois/Cleveland, Ohio: Loyola University/Case Western Reserve University, preprint.
- Quinn Mills, D. (1991). *Rebirth of the corporation*. Scriptum Books (Nederlandse vertaling: De clusterorganisatie).
- Quinn, J.B. (1985). Managing innovation: controlled chaos. *Harvard Business Review*, 63 (3), 73-84.
- Quinn, J.B., & Mueller, J.A. (1963). Transferring research results to operations. *Harvard Business Review*, Jan-Feb.
- Reddy, R., Wood, R.T., & Cleetus, K.J. (1990). The Darpa initiative: encouraging new industrial practices. *IEEE Spectrum*, 28 (7), 26-30.
- Rice, A.K. (1958). *Productivity and social organization: the Ahmedabad Experiment*. London: Tavistock Publications.
- Riedel, J.C.K.H., & Pawar, K.S. (1991). The strategic choice of simultaneous versus sequential engineering. *Journal of Technology Management*, 6 (3), 321-334.
- Riley, P. (1983). A structurations account of political culture. *Administrative Science Quarterly*, 28, 414-437.
- Roberts, E.B. (1988). Managing invention and innovation, what we've learned. *Research Technology Management*, 31 (1, Jan.-Feb.), 11-29.

- Roozenburg, N.F.M., & Eekels, J. (1995). *Productontwerpen, structuur en methoden*. Utrecht: Lemma.
- Rosenbaum, M.E., Moore, D.L., Cotton, J.L., Cook, M.S., Hieser, R.A., Shovar, M.N., & Gray, M.J. (1980). Group productivity and process: pure and mixed reward structures and task interdependence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39 (4), 626-642.
- Rothwell, R. (1972). *Factors for success in industrial innovations from project SAPPHO - A comparative study of success and failure in industrial innovation*. Brighton, Sussex: S.P.R.U.
- Rothwell, R. (1994). Towards the fifth-generation innovation process. *International Marketing Review*, 11 (1), 7-31.
- Rothwell, R., & Gardiner, P. (1988). The strategic management of re-innovation. *R & D Management*, 18 (2), 147-160.
- Roussel, P.A., Saad, K.N., & Erickson, T.J. (1991). *Third generation R&D*. Boston: Harvard Business School Press.
- Rubenstein, A., Barth, R., & Douds, C. (1971). Ways to improve communications between R&D groups. *Search Management*, 14, 49.
- Sage, A.P. (1992). *Systems engineering*. Chichester: Wiley Interscience.
- Sakurai, M.M. (1975). Small group cohesiveness and detrimental conformity. *Sociometry*, 38 (2), 340-357.
- Savage, C. (1990). 5th generation management. In: *Integrating enterprises through human networking*. Digital Press.
- Sayles, L.R., & Chandler, M.K. (1971). *Managing large systems: organizations of the future*. New York: Harper & Row.
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner*. New York: Basic Books.
- Schoonhoven, C.B., & Jelineck, M. (1990). Dynamic tension in innovative, high technology firms: Managing rapid technological change through organizational structure. In: *Managing complexity in high technology organizations*. New York: Oxford Press.
- Schumacher, P.C. (1973). *Manufacturing systems design - the Schumacher workstructuring method*. London: Central Organization and Efficiency Dept. Philips Electronic Industries.
- Schumacher, P.C. (1975). *The Schumacher workstructuring method*. London: Philips Electronic Industries, Central O&E Department, internal paper.
- Schumacher, P.C. (1979). *Principles of work organization*. London: Philips Electronic Industries, Central O&E Department, internal paper.
- Setzer, J., & Kilmann, R.H. (1977). Effects of group composition on group process: homogeneity v.s. heterogeneity on task and people dimensions. *Psychological reports*, 41, 1195-1200.
- Shaw, M.E. (1976). *Group dynamics*. New York: McGraw-Hill.
- Singh, K.J. (1992). Concurrent engineering pilot project at GE Aircraft Engines (Excepts from GE Pilot Project Case Study Report). *Concurrent Engineering Research in Review*, 4 (Autumn, Special Issue).
- Sitter, L.U. de (1973). A system-theoretical paradigm of social interaction: towards a new approach to qualitative system dynamics. *Annals of System Research*, 3, 109-140.
- Sitter, L.U. de (1981). *Op weg naar nieuwe fabrieken en kantoren; productie-organisatie en arbeidsorganisatie op de tweesprong*. Deventer: Kluwer.
- Sitter, L.U. de (1989b). Moderne Sociotechniek. *Gedrag & Organisatie*, 2 (4/5), 222-252.
- Sitter, L.U. de (1994). *Synergetisch produceren: human resources mobilization in productie: een inleiding in structuurbouw*, (pp. 42). Assen: Van Gorcum (m.m.v. J.L.G. Naber, F.O. Verschuur).

- Sitter, L.U. de, Hertog, J.F. den, & Eijnatten, F.M. van (1990). *Simple organizations, complex jobs: the Dutch socio-technical approach*. Paper presented at the annual conference of the American Academy of Management, San Francisco, 12-15 August.
- Smith R.P., & Eppinger, S.D. (1992). *Identifying controlling features of engineering design iteration*. M.I.T. International Paper.
- Smith R.P., & Eppinger, S.D. (1993). *Characteristics and models of iteration in engineering design*. Paper presented at International Conference on Engineering Design, ICED 093, The Hague, August 17-19, 1993.
- Smith, R.A. (1966). *The matrix organization form: a social concept for enterprise effectiveness*. NASA, George C. Marshall Space Flight Center, Management Development Office.
- Smith, R.H. (1971). Your employees choose their co-workers. Society for the Advancement of Management. *Advanced Management Journal*, 41, 27-36.
- Snow, C.C., Miles, R.E., & Coleman Jr., H.J. (1992). Managing 21st century network organization. *Organizational Dynamics*, Winter, 5-20.
- Souder, S.E. (1987). Transferring new technology from R&D to manufacturing. *Research & Technology Management*, 32 (5), 38-43.
- Souder, W.E., & Padmanabhan, V. (1989). Transferring new technologies from R&D to manufacturing. *Research & Technology Management*, 32 (5), 38-43.
- Stein, M.I. (1974). *Stimulating creativity*. New York: Academic Press.
- Strien, P.J. van (1986). *Praktijk als wetenschap: methodologie van het sociaal-wetenschappelijk handelen*. Assen: Van Gorcum.
- Susman, G.I. (1976). *Autonomy at work*. New York: Praeger Publications.
- Susman, G.I. (1992). *Integrating design and manufacturing for competitive advantage*. New York: Oxford University Press.
- Suzaki, (1993). *The new shop floor management: empowering people for continuous improvement*. New York: Free Press.
- Syan, C., & Menon, U. (Eds.) (1994). *Concurrent engineering concepts, implementation and practice*. London: Chapman & Hall.
- Takeuchi, H., & Nonaka, I. (1989). The new product development game: stop running the relay race and take up rugby. *Harvard Business Review*, Jan-Feb, 137-146.
- Taylor, J.C. (1977a). Experiments in work system design: economic and human results. Part I. *Personnel Review*, 6 (3), 21-34.
- Taylor, J.C. (1977b). Experiments in work system design: economic and human results. Part II. *Personnel Review*, 6 (4), 21-42.
- Thamhain, H.J. (1990). Managing technologically innovative team efforts towards new product success. *Journal of Product Innovation Management*, 7, 5-18.
- Thamhain, H.J. (1992). *Engineering management: managing effectively in technology-based organisations*. New York: Wiley Interscience.
- Thamhain, H.J., & Wilemon, D.L. (1987). Building high performing engineering project teams. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-34 (3), 130-137.
- Thompson, J.D. (1967). *Organizations in action*. New York: McGraw-Hill.
- Tjosvold, D., & Field, R.H.G. (1983). Effects of social context on consensus and majority vote decision making. *Academy of Management Journal*, 26 (3), 500-506.
- Treffinger, P.J., Isaksen, S.G., & Firestien, R.L. (1982). *Handbook of creative learning, vol. 1*. Williamsville, NY: Center for creative learning.
- Trist, E.L., & Bamforth, K.W. (1951). Some social and psychological consequences of the long-wall method of coal-getting. *Human Relations*, 4 (1), 3-38.

- Trist, E.L., Higgin, C.W., Murray, H., & Pollock, A.B. (1963). *Organizational choice: capabilities of groups at the coal face under changing technologies; the loss, re-discovery and transformation of a work tradition*. London/New York: Tavistock Publications, reissued 1987/Garland.
- TRW Avionics & Surveillance Group (1993). *Your role in system development: concurrent engineering*. Paper, presented at the 7th international conference on Design for Manufacturability: Concurrent Engineering Battle Plan '93.
- Tryg, L. (1993). Concurrent engineering practices in selected Swedish companies: a movement or an activity of the future. *Journal of Product Innovation Management*, 10 (15), 403-415.
- Tushman, M.L. (1979). Work characteristics and sub-unit communication structure. *Administrative Science Quarterly*, 22, 82-98.
- Tushman, M.L., & Nadler, P.A. (1978). Information processing as an integrating concept in organizational design. *Academy of Management Review*, 3.3, 613-624.
- Ulrich, K.T., & Eppinger, S.D. (1994). *Methodologies for product design and development*. New York: McGraw-Hill.
- Ulrich, K.T., & Eppinger, S.D. (1995). *Product design and development*. London: McGraw-Hill.
- Utterback, J.M. (1994). *Mastering the dynamics of innovation: new companies can seize opportunities in the face of technological change*. Boston: Harvard Business School Press.
- VDI (1989). *Simultaneous engineering*. Tagung Frankfurt 18 und 19 April 1989. Neue Wege des projekt-management/VDI-Ges. Produktionstechnik (ADB) - Düsseldorf: VDI-Verl. 1989.
- Veld, J. in 't (1978). *Analyse van organisatie problemen: een toepassing van denken in systemen en processen*. Amsterdam: Elsevier.
- Verganti, R. (1994). Re-engineering the new product development process. In: P.C. de Weerd-Nederhof, C. Kerssens-van Drongelen, & R. Verganti (Eds.), *Managing the R&D process*. Enschede, CopyPrint 2000.
- Verschuren, P.J.M. (1986). *De probleemstelling voor een onderzoek*. Utrecht: Spectrum BV.
- Von Glinow, M.S. (1988). *The new professionals*. Cambridge: Ballinger.
- Von Hippel, E. (1978). Has a customer already developed your next product? *Sloan Management Review*, 19(1).
- Von Hippel, E. (1986). Lead users: a source of novel product concepts. *Management Science*, July.
- Vossen, H. (1988). *De operationele groep*. 's Hertogenbosch: Adviesgroep Koers, interne publicatie.
- Walton, R.D. (1985). From control to commitment in the workplace. *Harvard Business Review*, 85 (2), 76-84.
- Webb, D. (1992). HP and Compaq make empowerment work. *Electronic Business*, December 1992.
- Weggeman, M.C.D.P. (1995). *Collectieve ambitie ontwikkeling. Verbeteren van het functioneren van kennisintensieve organisaties voor toepassing van een MDS interventie in het managementproces*. Proefschrift.
- Weggeman, M.C.D.P. (1997). *Kennismanagement, inrichting en besturing van kennisintensieve organisaties*. Schiedam: Scriptum Management.
- Weisbord, M.R. (1992). *Discovering common ground*. San Francisco: Benett-Koehler Publishers Inc.
- Wellins, e.a. (1991). *Empowerd teams*. San Francisco: Jossey-Bass.

- Wellins, R.S. e.a. (1990). *Self-directed teams: a study of current practice*. Pittsburgh: DDI.
- Wheeler, R. (1991). Small-work projects: teamwork counts more than computer-based tools. *IEEE Spectrum*, July 1991.
- Wheelwright, S.C., & Clark, K.B. (1992). *Revolutionizing product development: quantum leaps in speed efficiency and quality*. New York: Free Press.
- Wheelwright, S.K., & Clark, K.B. (1994). Accelerating the Design-build-test Cycle for effective product development. *International Marketing Review*, 11 (1), 32-40.
- Whitney, D.E. (1988). Manufacturing by design. *Harvard Business Review*, July-August, 83-91.
- Whyte, W.F., Greenwood, D.J., & Lazes, P. (1991). Participative action research: through practice to science in social research. In: W.F. Whyte (Ed.), *Participatory action research*. Newbury Park California: Sage Publications.
- Wijnen, G., Renes, W., & Storm, P. (1985). *Projectmatig werken*. Utrecht: Spectrum.
- Winby, S.S. (1994). The high performance workplace: a socio-technical perspective on the integration of people and technology in the twenty-first century. In: A. Risher (Ed.), *Enchanging workplace effectiveness: the key competitive weapon for the 21st century*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Winner, R.I. (1988). *The role of concurrent engineering in weapon systems acquisition*. Institute of Defense Analyses Report R-338, December 1988.
- Winner, R.J., Pennell, J.P., Bertrand, H.E., & Skisarczuk, M.M. (1988). *The role of concurrent engineering in weapons system acquisition*. IDA R-338, Institute for Defense Analyses.
- Witte, J. de (1980). The use of similarity coefficients in production flow analysis. *International Journal of Production Research*, 18 (4), 503-514.
- Zijl, A.R.W. (1994). *Re-engineering van het productcreatieproces binnen het te verzelfstandigen Fokker Aircraft Interiors: doorlooptijdverkorting, kostenreductie en kwaliteitsverbetering door toepassing van concurrent engineering bij het herinrichten van het non-recurring proces*. Enschede: Universiteit van Twente, Afstudeerverslag.
- Zirger, B.J., & Maidique, M. (1990). A model of new product development: an empirical test. *Management Science*, 36, 867-883.
- Zwaan, A.H. van der (1994). *Engineering the work organisation*. Assen: Van Gorcum.

Samenvatting

In dit proefschrift wordt een strategie van organisatieontwikkeling voor de productcreatie-functie gepresenteerd. Vanuit een integraal organisatieperspectief zijn een macro- en een microbenadering gesynthetiseerd, verder ontwikkeld, gerealiseerd en geëvalueerd. Allereerst is in een aantal voorstudies een diagnose gesteld van organisaties van productontwikkeling. Deze bestond uit vijf kernproblemen:

1. Moeizame afstemming tussen producten en processen;
2. Lage betrouwbaarheid van de besturing van projecten;
3. Communicatieproblemen tussen organisatiefuncties;
4. Sociale introversie;
5. Creativiteitsfuik.

In een nadere analyse zijn deze problemen aan drie oorzakelijke kenmerken van organisaties van productontwikkeling gerelateerd: een sequentiële werkwijze, een 'verticaal' georiënteerde communicatie en een complexe organisatiestructuur. Vervolgens is een keuze gemaakt voor de ontwikkeling van drie nieuwe concepten die deze conventionele concepten vervangen. De nieuwe concepten bieden tevens toekomstperspectief voor organisaties van productcreatie. Hiervoor zijn toekomstige vereisten van organisaties van productcreatie vastgesteld:

1. Productcreatie is een primair proces (en wordt als een proces gestructureerd);
2. Productcreatie is een organisatieleerproces: kennisontwikkeling gericht op 'core competences';
3. Productcreatie gaat uit van een integrale proceswerkwijze van productontwikkeling waarbij er een interactieve procesvoorbereiding is;
4. Productcreatie is georganiseerd volgens een multidisciplinaire structurering van mensen en middelen.

De concepten waarvoor gekozen is betreffen concurrent engineering en de nieuw gedefiniëerde concepten van een multicreatieteam en een transparante organisatiestructuur. Hiermee is de ontwikkeling van de macro- en microbenadering van organisatieontwikkeling in productcreatiefunctie gestart.

De macrobenadering was eerst op het ontwerpen van nieuwe transparante organisatiestructuren gericht en is vervolgens omgevormd tot een organisatieontwikkelingsbenadering waarin incrementele veranderingen van organisatiestructuren zijn gemodelleerd. Voorafgaand aan het ontwerpen zijn verschillende varianten van transparante organisatiestructuren in de praktijk verkend. Bij een aantal bedrijven met duurzame investeringsgoederen was een variant van een transparante organisatiestructuur gerealiseerd. De volgende zijn geïnventariseerd: de strategie gebaseerde structuur met product/markt/technologiestromen, de productstructuur, de zuivere projectstructuur, de separate structuren per kernproces en de teamnetwerkorganisatie met pool. Kenmerkend voor deze transparante organisatiestructuren is de procesgebaseerde groepering van mensen en middelen en teams als elementaire organisatie-eenheden. Bij de teamnetwerkorganisatie, de separate structuren en de zuivere projectorganisatie leidde dit tot de ontdekking van een nieuwe vorm van structurering: de dynamische structurering. Deze vernieuwing in de structuurbouw is gebaseerd op het ontwerpen van een team per productcreatieproject of clustering van projecttaken voor bepaalde tijd. In de dynamische teamnetwerkorganisatie was tevens de afdelingsstructuur vervangen door een pool van professionals die een pool van competenties vormen, en door een aantal besturingsteams als nieuw gevormde organisatie-eenheden. Voorbeelden hiervan zijn het management team, multidisciplinaire stafteams en ondersteunende teams. Dergelijke besturingsteams zijn bij een casebedrijf ontworpen vanuit een integratie van aspectmatige overleggen voor beleid, specificatie, voortgang en operationele besturing. De complexiteit van de besturingsstructuur werd hierdoor zichtbaar verminderd.

De macrobenadering is vanuit deze kennisbasis verder vormgegeven, aangevuld met de ontwerpleer van de moderne sociotechniek. Voor de uitvoeringstructuur van non-lineaire productcreatieprocessen zijn vijftien transparante varianten ontworpen. De varianten met een dynamische structurering boden een oplossing voor het ontwerpprobleem van het organiseren van productcreatieprocessen met verschillende tijdsdimensies. Doordat per proces een tijdelijk team was ontworpen, werd de verstoring tussen de processen van verschillende tijdsdimensies zo gering mogelijk. De ontwerpvoorstellen koppelden echter alleen de productcreatieprocessen aan de structuur terwijl de afdelingsstructuur de kennisontwikkeling aan de structuur had gekoppeld. Dit leidde tot het tweede ontwerpprobleem: implementatie van een transparante organisatiestructuur leidt tot afschaffing van de afdelingsstructuur. Bij het besluit tot realisatie van een transparante organisatiestructuur bleek voor een dergelijke radicale organisatievernieuwing enerzijds te weinig veranderingsvermogen te zijn, en anderzijds er een te hoog risico van kennisverlies te zijn. Dit laatste kwam door de concentratie van 'core competence' kennis bij enkele medewerkers, met name de afdelingshoofden en groepsleiders. Vanuit deze ervaringen is de ontwerpbenadering voor transparante organisatiestructuren als bruikbaar geëvalueerd voor een bewustwording en draagvlakontwikkeling ten aanzien van de organisatievernieuwing maar minder bruikbaar voor het direct implementeren van het organisatieontwerp. Dit gaf een nieuwe wending aan de ontwikkeling van de macrobenadering. Deze is als een organisatieontwikkelingsbenadering vormgegeven door middel van de modellering van incrementele organisatieverandering en een voorstel van integraal kennismanagement in aanvulling op een transparante structuur.

De kennismanagementwerkwijze is vormgegeven met een afstemmingsproces tussen vier verschillende doelen: strategische core-competentiedoelen, persoonlijke competentieontwikkelingsdoelen, meta-projectmanagementdoelen en projectteamdoelen. Voor de afstemming is het instrument competentiematrix ontworpen.

De richting van organisatieontwikkeling is met de ontwikkelingsmodellen vormgegeven. In deze modellen zijn incrementele organisatieveranderingen gevisualiseerd: van complexe naar de transparante organisatiestructuren, van de specialistische naar de geconcentreerde besturingsmechanismen en van de additionele naar de als eenheden opgevatte teamstructuren. Deze ontwikkelingsmodellen vormden de oplossing voor het vergroten van het veranderingsvermogen van de organisatie. De incrementele ontwikkeling die op weg naar een teamnetwerkorganisatie is gerealiseerd, bestaat uit een integratie van afdelingen. Deze integratie en de cultuuracties op de afdelingen bleken van invloed te zijn op de kernproblemen: sequentieel proces en geïsoleerde groepen van professionals. Hierdoor is de kwaliteit van de arbeid van professionals beïnvloed en is er een kleinere kans ontstaan op sociale introversie en een creativiteitsfuik. Er was ook een 'spin-off' naar een verbeterde betrouwbaarheid van de procesperformance. De tijdsdruk en hectiek in de organisatie van Machinebouw ondergingen echter maar weinig verbetering. De kernproblemen van een lage betrouwbaarheid van het managen van projecten en een moeizame communicatie tussen organisatiefuncties zijn wel positief beïnvloed maar nog niet verholpen. Naar verwachting zijn hier nog enkele jaren van micro-organisatieontwikkeling voor nodig. Volgens een groeiszenario zullen steeds meer projecten met de nieuwe projectaanpak van de microbenadering worden benaderd. De macro-organisatie zal in onderlinge samenwerking hiermee veranderen in de richting van de dynamische teamnetwerkorganisatie met pool van professionals.

De microbenadering van het realiseren van organisatieontwikkeling met parallel-ontwikkelteams gaat uit van een synergetische combinatie van concurrent engineering en multi-creatieteams.

Het operationeel toepassen van concurrent engineering is verder uitgewerkt met kennis van verschillende bedrijven met duurzame investeringsgoederen. Het resultaat hiervan was een inventarisatie van methoden en instrumenten. De belangrijkste zijn: een productarchitectuur opzet met productmodulen die als planningseenheden fungeren, parallel overlappende planningsprincipes en de kritische pad methode voor de tijdsbesturing van projecten. Uit de inventarisatie bleek bovendien, dat een team onlosmakelijk met concurrent engineering is verbonden. Verschillende vormen van teams zijn bestudeerd. Het concept multicreatieteam is gedefinieerd om een onderscheid aan te brengen met de relatief veel gebruikte multidisciplinaire teams. De ervaringen met dergelijke multidisciplinaire teams liepen nogal uiteen. Bij nadere analyse bleek dat een multidisciplinair team grotendeels overeenkomt met een projectteam onder uitbreiding van het team met leden van andere organisatiefuncties. Een multicreatieteam gaat uit van meer nieuwe kenmerken dan alleen een andere teamsamenstelling. Op basis van empirische studies is een multicreatieteam gedefinieerd met behulp van een aantal parameters. De samenstelling van een multicreatieteam bestaat uit heterogene teamleden die voor een tijdelijke periode verbonden zijn aan de teamorganisatie. De communicatie van een multicreatieteam is zo veel mogelijk taakgericht en geconcentreerd ten aanzien van tijd en kwalitatieve inbreng. Daarnaast gaat een multicreatieteam uit van een gedecentraliseerde autoriteit en ondersteunende en stimulerende faciliteiten. Conform deze parameters zijn er bij pionierende bedrijven een aantal multicreatieteams geëxploreerd. Hieruit is een synthese van 36 nieuwe teamkenmerken in relatie tot projectteams gemaakt. Deze multicreatieteams waren gerealiseerd met een teamsamenstelling waarbij professionals deelnemen voor de totale duur van het project, met een full-time inzet gedurende de uitvoering van hun activiteiten. De taakgerichte teamcommunicatie was in deze teams vormgegeven met speciale teamsessies zoals project start-ups, review- en evaluatiebijeenkomsten. In organisaties met complexe projecten was er gebruikgemaakt van een samenwerkingsstructuur die bestaat uit werkgroepen van 3-5 leden. De projectmanagementtaken waren in deze multicreatieteams niet de exclusieve verantwoordelijkheid van de projectleider, maar ook teamleden voerden deze taken uit. Tenslotte hadden enkele multicreatieteam nieuwe teamfaciliteiten zoals co-located werkplekken, afgestemde informatiesystemen en het gebruik van groepsbonussen.

Op basis van deze vooraf opgebouwde kennis en inzichten is de nieuwe benadering van parallel-ontwikkelteams ontwikkeld. Deze nieuwe benadering gaat uit van vijf kenmerken volgens welke een projectteam in een parallel-ontwikkelteam verandert:

1. De projectscope wordt verbreed door meeplannen van multifunctionele activiteiten;
2. De projectscope wordt verlengd van een focus op één afzonderlijk deelproces naar een gerichtheid op de totale procesketen (van zand tot klant);
3. Het project wordt uitgevoerd met gebruikmaking van een parallel overlappende werkwijze;
4. Het project wordt uitgevoerd door professionals die continue samenwerkingsrelaties aangaan voor de totale duur van het project;
5. Het project wordt georganiseerd in modulegerichte werkpakketten die complete gehelen vormen voor groepen van projectmedewerkers.

Uit een comparatieve evaluatie van de eerste twee gerealiseerde parallel-ontwikkelteams, kwamen de elementen naar voren die een succesvol van een minder succesvol parallel-ontwikkelteam onderscheidt. De volgende elementen waren kritisch: een intensieve communicatie volgens de parallelle werkstructuur van een teamorganisatie met werkgroepen; een regelmatige organisatie van teamsessies waarbij ook het functioneren van het team centraal stond; een projectleider die de grenzen van de projectopdracht bewaakte en het team coachte in samenwerking;

en de tijd en prioriteit die teamleden kregen/namen voor hun bijdrage aan het project. De volgende oplossingsvoorstellen uit de parallel-ontwikkelteambenadering zijn aan deze kritische elementen verbonden:

- Een parallelle werkstructuur

Deze werkstructuur gaat uit van de productarchitectuur en het parallel overlappend plannen van module-eenheden als werkgroepetaak. In combinatie met de twee MST-ontwerpprincipes van paralleliseren en segmenteren is dit ontwikkeld tot een vijf stappenmethode. Het gebruik van deze planningsmethode leidde tot een dagelijkse samenwerking in werkgroepen van 3-5 professionals. Vanwege een frequente afstemming van creatie-activiteiten communiceren de teamleden meer intensief met elkaar. In de loop van het productcreatieproces is de parallelle werkstructuur aangepast op de groei van de maturity van het product. Toepassing van deze parallelle werkstructuur leidde tot hoog gewaardeerde bijdrage van teamleden aan het project.

- Een steady en dynamisch teamontwerp

Het teamontwerp gaat uit van zowel een constante teamsamenstelling gedurende het totale project als een dynamische fluctuatie van actief betrokken teamleden in het productcreatieproces. De toepassing van dit teamontwerp is verbonden aan de parallelle werkstructuur en aan de deelname van alle teamleden aan de periodieke teamsessies. Tijdens de teamsessies hadden alle teamleden een adviesfunctie en vervulden ze de rol van ringleden. Tijdens het samenwerken volgens de parallelle werkstructuur waren teamleden afwisselend actief en vervulden ze de rol van kernlid. Daarnaast zijn er sterrollen c.q. gatekeepers-rollen ingesteld waarmee de communicatie tussen het team en de organisatiefuncties werd vormgegeven. Dit teamontwerp leidde tot een kwantitatieve groei van het aantal communicatierelaties tussen verschillende disciplines. Kritisch ten aanzien hiervan was de afstemming met de organisatie in de vorm van de tijd die teamleden ter beschikking staat voor hun bijdrage aan het team.

- Een programma van teamsessies

Door de parallel-ontwikkelteams zijn steeds gestructureerde teamsessies georganiseerd waarin verschillende teamleden een productaspect, of prototype demonstreerden, of een voorbereidingsplan presenteerden. Op basis hiervan werd vanuit de verschillende perspectieven van de disciplines de voortgang van de product- en procescreatie besproken. Door middel van actieplanning en commitment van teamleden werd invulling gegeven aan het operationeel projectmanagement. Daarnaast werd de teamsamenwerking openlijk besproken. De realisatie van het programma van teamsessies zijn door de teamleden als waardevol en effectief ervaren.

Bij toepassing was de implementatie van de parallel-ontwikkelteambenadering in de beleving van de medewerkers doelgericht ten aanzien van het verbeteren van de procesperformance en het persoonlijk functioneren van professionals. Er was een positief effect ervaren op performance-indicatoren: innovativiteit en flexibiliteit. De grootste impact was ervaren op een verhoging van innovativiteit en creativiteit. Ook op de performance-indicatoren van kwaliteit en tijd waren er verbeteringen ervaren en er was een kleine verbetering ten aanzien van de kosten. Ten aanzien van de kwaliteit van de arbeid van professionals was er 50% verbetering ervaren in effectieve communicatie, teamspirit, betrokkenheid en energie. Daarnaast was er ongeveer een 40% verbetering ervaren op de indicatoren: capaciteit voor conflictoplossen en onderling vertrouwen.

In reflectie op de totale studie zijn de organisatieontwikkelingsmodellen van de macrobenadering verder verfijnd. In het eerste model zijn nieuwe organisatieontwerpprincipes afgestemd op de gemodelleerde verandering van organisatiestructuren. In het tweede model zijn gedetailleerde stappen van integraal kennismanagement gedetailleerd en in overeenstemming met de organisatiestructuurontwikkeling gebracht. Tenslotte zijn in het derde model acht nieuwe principes voor parallel-ontwikkelteams in overeenstemming gebracht met de ontwikkeling van teams als organisatie-eenheden in de transparante organisatiestructuren. Deze organisatie-ontwikkelingsmodellen zijn bijgesteld en meer coherente ontwikkeld ten behoeve van enerzijds een verdere theorievorming over organisatieontwikkeling in productcreatie, en anderzijds ten behoeve van het richtinggeven van organisatieontwikkeling in productcreatie bij bedrijven met duurzame investeringsgoederen.

Summary

Organisational development in product creation, towards team network organisations with parallel creation teams

In this study an organisational development strategy for organising the product creation function is presented. From an integral perspective, a macro and micro approach are explored. The approaches are synthesised, further developed, implemented and finally evaluated.

Five preliminary studies led to the diagnosis of five core problems that influence the creativity, innovation, speed and flexibility of the organisation:

1. Difficult adjustments between product and processes;
2. Low reliability of project management;
3. Communication problems between different organisational functions;
4. Social introversion;
5. The creativity trap.

These problems were analysed and found to be related to sequential work methods, vertically oriented communication and the complex structuring of the organisation. Substitutes for these conventional concepts in use, were developed. These substitutes also apply to future demands required for the organisation of product creation. The following four future demands distinguish the product creation function:

1. The product creation process is considered as a business process,
2. Product creation is considered as an organisational learning process in which knowledge creation is directed to core competences;
3. Product development is approached as an integral process of product creation in addition to interactive process planning;
4. Multidisciplinary structures organise (human and technical) resources in the product creation function.

A choice for the development of three new concepts was made: the concept of concurrent engineering, and the newly defined concepts of a multicreation teams and a transparent organisational structure. The macro- and micro approach were developed from these concepts.

The macro approach was originally intended to be used for the renewal of organisational structures but has been modified into an organisational development approach in which incremental changes in organisational structures are modelled. New organisational designs of transparent structures found at five different durable goods companies are:

1. Strategic based streamlined structure (combination of product/market/technology policies).
2. Product structure.
3. Pure project structure.
4. Separately structured processes for knowledge-, product-, and custommade development.
5. Dynamic team network organisation with a pool of professionals.

Process based grouping of resources using teams as elementary organisational units is a basic feature of all these transparent structures. The process structure for the separately structured processes, the dynamic team network and the pure project structures is however dynamic. This new fundamental feature leads to the structuring of teams as dynamic organisational units. For each project assignment or cluster of assignments a new team is organised for the duration of the previously determined lead time of the assignment. Another notable factor concerning the dynamic team network structure was the replacement of separate departments by a pool of professionals representing a flexible pool of competence, and by so called direction teams such as management teams, multidisciplinary staff teams and supporting teams that execute management processes.

Concerning this last organisational attribute, the direction teams actually resolved the perceived complexity of the management structure. These teams could be established through the integration of different meetings such as policy meetings, operational meetings and group meetings between group leaders or project leaders. In combination with the sociotechnical system design approach, this knowledge about new organisational structures resulted in the design of 15 alternative transparent structures for the product creation function. The realisation of these structures was reviewed and additional solutions for two organisational development issues were deemed necessary. First, the transparent structures required in the product creation function was interfering with the knowledge creation function. At the company where the main study was conducted, knowledge had been the basis of departments' structure. Knowledge creation had culminated in the concentration of core knowledge, within only a few people, namely the functional managers and group leaders. The risk of losing this knowledge through a radical change in organisational structure was considered to be too great. This situation stimulated the development of new proposals altering the macro approach into an organisational development strategy.

For the knowledge creation function, a knowledge management approach was developed. This integral approach embraces the four objectives of core competence policy, personal career planning, employability policy in multiproject management and composition of multicreation teams. One instrument is used to manage the integration of these objectives; a competence matrix.

Organisational development models were designed to reduce the risk of knowledge loss. An incremental change of organisational structures, management mechanisms and team design was represented in three different but linked organisational development models. The use of these models led to the integration of two departments into one systems group. Further implementation of the models supported a move toward a more transparent structure aiming at a dynamic team network organisation with a pool of professionals. The total macro approach was useful for awareness creation supporting the organisational development strategy. Actual realisation of the strategy depends on the diffusion rate of the micro approach.

The micro approach has been developed by using the concepts of concurrent engineering and multicreation teams. An operationalisation of concurrent engineering was further developed using knowledge from different companies. Methods and instruments that operationalise concurrent engineering are: a product architecture constituting product modules that serve as planning elements, parallel overlapping planning principles and the critical path of activities as a control parameter. The need for a team was indispensably linked with concurrent engineering.

The commonly used multidisciplinary teams appeared to be project teams extended with team members from multiorganisational functions. Reported side-effects suggested that experiences with the use of these teams varied. At the same time, publications about successful team approaches increased. In this research the label 'multicreation team' was chosen to categorise these new types of teams distinguished by 'real' teamwork. Team design parameters were derived from the literature on empirical studies about teamwork. Multicreation teams are defined by their heterogeneous composition and the life span of a project. Effective team communication is task structured and time and qualitative contributions are concentrated. Decentralised team authority and both material and immaterial group facilities such as a shared workplace and adjusted reward system are also crucial design parameters. Following operationalisation of these design parameters by four pioneering teams, 36 new team features were synthesised. New patterns of team organisation and function were found.

Team members were employed on a full-time base for the duration of the total project. Attributes of task oriented communication included special team sessions for start-up, review or evaluation activities. Teamwork operationalised as daily communication was also stimulated through the use of work groups of 3-5 people. Project management appeared to be both the responsibility of project leaders and team members. New team facilitations and organisational systems included co-located workplaces or offices, a shared workplace to build prototypes, an information system that helped team members monitor the progress of the project and group bonuses.

Based on these findings the micro approach was developed into a synergetic parallel creation team approach that changes the following attributes of a project team:

1. The scope of the project is broadened by planning multidisciplinary activities;
2. The scope of the project is enlarged from one distinguishable process part to include the total chain of product creation and realisation of the first 0-serie products, installation and testing by the customer;
3. The project is approached with a parallel overlapping work method;
4. The project is executed by professionals involved for the total project duration in dynamic collaboration.;
5. The project is organised in module based work packets for groups of project members.

Critical elements of the parallel creation team approach appeared after a comparative analysis between two parallel creation teams, of which one was more successful. These critical elements include:

- Parallel work structure based on product architecture used in concurrent engineering methods and completed with the sociotechnical design principles of parallellisation and segmentation in a 5 step method. The use of this planning method led to a day-to-day collaboration in work groups of 3-5 professionals. In problem solving cycles, activities were aligned and communication increased. During the product creation process the parallel work structure was adjusted to match product maturity. Application of the parallel work structure resulted in highly valued contributions to the project.
- Dynamic team composition in actual daily participation may fluctuate according to task demands but participation of all team members in project management remained constant. The utilisation of this team design relied on the dynamic parallel working structures and participation of all team members in periodical team sessions. The use of this team design resulted in a quantitative growth in communication relations between different disciplines. Critical to the team design was the time and priority that team members accorded their contribution to the team.
- Programme of team sessions for the purpose of process management. In these sessions different team members demonstrated prototypes or presented process preparation plans in order to review the progress of product- and process creation from different perspectives. Furthermore the teamwork was openly discussed and project management was executed using action planning while explicitly asking for the commitment of team members. The team leader's job was to prepare these sessions. Critical to the success of these sessions was the maintenance of boundaries regarding the project assignment and teamwork by project leaders. The first team sessions were organised to study project specifications and develop the project plan that served as an internal contract. In this contract the project requirements were completed through the use of the new method of multi functional specification. These and the following programme of team sessions were experienced as beneficial and effective.

The results of a company wide evaluation of the impact of the parallel creation team approach on performance, carried out by another researcher, revealed that its impact was rated highest for innovation and creativity. There were also improvements in quality measured by technical success according to agreed-upon objectives and concern for quality. The company experienced an increase on flexibility indicators according to on-time budget product creation and committed result orientation, and a small improvement was experienced on the cost indicators of on-budget performance. Concerning the qualitative impact on team members, 50% improvement was experienced in communications effectiveness, team spirit and involvement and energy. Company members experienced approximately a 40% improvement on the capacity to resolve conflict and increase mutual trust.

Based on the total study, the organisational development models has been refined through theoretical extrapolation. In the first model new organisational design principles are associated with the change of organisational structures for product creation. In the second model integral knowledge management is formulated in detailed steps that are associated with the model of management change. In the third model, eight principles regarding parallel creation teams are linked with the teams as an organisational unit in transparent structures. These refined models can be used for further theorizing on the organisational development of product creation and can be applied in the organisational development processes at durable good companies.

Curriculum Vitae

Lianne Simonse is na het behalen van het atheneumdiploma, in de studie Technische Natuurkunde aan de TU Delft, op zoek gegaan naar de geheimen achter de verschijnselen zoals zwaartekracht en elektriciteit. Nadat de theoretische verhandelingen steeds kleinere deeltjes als onderwerp namen en de kansberekening werd ingezet, raakte deze zoektocht enigszins ontspoord. Met het propaedeuse is ze verder gegaan met de studie Techniek en Maatschappij. Destijds was dit een vrije bovenbouwstudie die een 'helicopterview' beoogde, volgens het beginsel van 50% techniekvakken en 50% maatschappijvakken. Door middel van zelfsturend het vakkenpakket samen te stellen en te verantwoorden, was de leermotivatie optimaal. Lianne is ingenieur geworden met het vormgeven van de leerdoelstelling, bestuderen van daadwerkelijke integratie van techniek en maatschappij. De bedrijfskundige vakken over de moderne sociotechniek vormde hiervan de kern. Deze op systeemkundige ontwerptheorie van integrale organisatievernieuwing, bood de gezochte mogelijkheden voor het samenbrengen van de verschillende techniek- en maatschappijaspecten. Haar afstuderen bij het bedrijf Holec Algemene Toelevering in Hengelo, was ook in het kader hiervan. Bij dit bedrijf was er al vier jaar praktijkervaring opgebouwd met een sociotechnische teamnetwerkstructuur. De afstudeeropdracht was gericht op de informatievoorziening van de totale organisatie in relatie tot de besturingsstructuur van de organisatie inclusief de zelfsturende teams. Volgens een zelfontwikkelde methode zijn zowel de kernactiviteiten als de informatievoorziening van de totale organisatie in kaart gebracht. Een belangrijke conclusie hieruit werd dat informatie er is om gebruikt te worden. Dit leidde tot de aanbeveling dat informatie daarom beter op aanvraag kan worden verstrekt.

Na haar afstuderen heeft ze twee banen aangenomen waarmee ze over en weer zowel praktijk als theorie-ervaringen combineerde. Vier jaar lang is ze als organisatieadviseur actief geweest bij de ST-groep, te Vlijmen. Het adviseren betrof met name het medebegeleiden van organisatievernieuwingsprocessen in teams, ondernemingsraden en projectgroepen bij onder meer Hoogovens, Machinebouw en Heineken. Het laatste jaar heeft ze als zelfstandig adviseur het veranderingsproces bij Machinebouw begeleid.

De andere baan betrof de functie van onderzoeker aan de Technische Universiteit in Eindhoven, bij de vakgroep Techniek en Arbeid van de faculteit Technologie Management. Dit proefschrift is een product van het onderzoek dat geformuleerd was als: 'Sociotechnisch organiseren van de productcreatiefunctie'. Meer dan tien bedrijven, waaronder Philips, Fokker, DAF, NedCar, Xerox, IBM en 3M hebben in het onderzoek geparticipeerd. De experimentele organisatievernieuwingen in de productcreatie vormde een rijke bron van kennis. Hierdoor werd het mogelijke om een organisatieontwikkelingsbenadering te ontwikkelen met als kernconcepten, de dynamische teamnetwerkorganisatie en de parallel-ontwikkelteams. Deze tot op bruikbaarheidsniveau ontwikkelde concepten bieden mogelijkheden voor toekomstige organisaties van productcreatie.

Naar alle waarschijnlijkheid zal Lianne Simonse ook in de toekomst als organisatieadviseur werkzaam zijn.

Contact adres:

Lianne Simonse
Hulstlaan 42
5616 PM Eindhoven
Tel: 040-2529540
E-mail: L.W.L.Simonse@tm.tue.nl

STELLINGEN

behorende bij het proefschrift

Organisatie-ontwikkeling in Productcreatie

Op weg naar een Teamnetwerkorganisatie met Parallel-Ontwikkelteams

van

Lianne Simonse

I

Concurrent engineering is het integreren van multidisciplinaire product-creatieactiviteiten door volgtijdelijke relaties tussen deze activiteiten te veranderen in parallelle en overlappende relaties en de communicatie te intensiveren (dit proefschrift, hoofdstuk 4).

II

Communicatie is belangrijker dan specialisatie bij het inrichten van een organisatie voor productcreatie (dit proefschrift, hoofdstuk 4).

III

Bij organisatieverandering voor productcreatie verdient een incrementele organisatieontwikkelingsbenadering de voorkeur boven een radicale structuurwijziging (dit proefschrift, hoofdstuk 6).

IV

Parallel ontwikkelteams zijn op te vatten als duurzame energiebronnen in een organisatie van productcreatie (dit proefschrift, hoofdstuk 7).

V

Het afschaffen van hiërarchie betekent niet dat leiders verdwijnen (dit proefschrift, hoofdstuk 6).

VI

De paradox van participatief actieonderzoek is dat de onderzoeker een expert is (dit proefschrift, hoofdstuk 3).

VII

Sociale introversie van professionals hangt samen met een onderwaardering van emotionele intelligentie door universiteiten.

VIII

Analoog aan het onzekerheidsbeginsel van Heisenberg is elk bedrijfskundig onderzoek een vorm van actieonderzoek

(It's impossible to know simultaneously and with exactness both the position and the momentum of a particle (if through measurement on atomic scale without disturbing the motion of the particle) uit: Alonso & Finn (1968, p.40)).

IX

Een universitaire faculteit gestructureerd als een pool met tijdelijke teamnetwerken voor curriculum ontwikkeling, onderzoeksprogramma's, onderwijs- en onderzoeksprojecten, biedt optimale randvoorwaarden waaronder professionals hun ambities en productieve potentieel kunnen ontplooiën.

X

Creativiteit is geen kunst.

XI

Toepassingen van 'virtual reality' zullen in het komende millenium leiden tot nog meer realisme in het virtuele ramptoerisme.

XII

In de politiek en de media is de subtiliteit van het machtspel van mannenbolwerken af te lezen aan de survivalstrategieën van vrouwelijke rolmodellen zoals minister Sorgdrager.

XIII

Geen innovatie zonder controversie.

© 1998