

Grondslagen van het Ontwikkelen van Informatiesystemen

BeschouwingsTechniek

Dit document bevat een hoofdstuk uit ISBN 978 90 72446 12 1, de digitale heruitgave in een aangepaste layout van:

"Grondslagen van het ontwikkelen van informatiesystemen".
 Dr. Willem F. Roest Proefschrift Amsterdam 1988,
 ISBN 978 90 72446 01 5 (oorspronkelijk 90 72446 01 1)
 SISO 521 UDC (681.3.001.6:002)(043.3) NUR 983

De digitale versie bevat een toegevoegde Engelstalige glossary.

© Uitgeverij Het Glazen Oog, Venlo/Vinkeveen 1988, 2009

✉ roest.vinkeveen@planet.nl

Het ontwikkelen van informatiesystemen geschiedt in de praktijk volgens een soort toegepaste vuistregelkunde. De theoretische fundamente van de ontwikkelkundige discipline zijn te smal, te fragmentarisch, en derhalve onvoldoende in staat om een degelijk begrippenapparaat te ondersteunen, waaraan de ontwikkelaar houvast kan ontleen bij zijn werk: het analyseren van een bestaand systeem, het ontwerpen van een gewenst systeem, en het verwezenlijken van een ontworpen systeem.

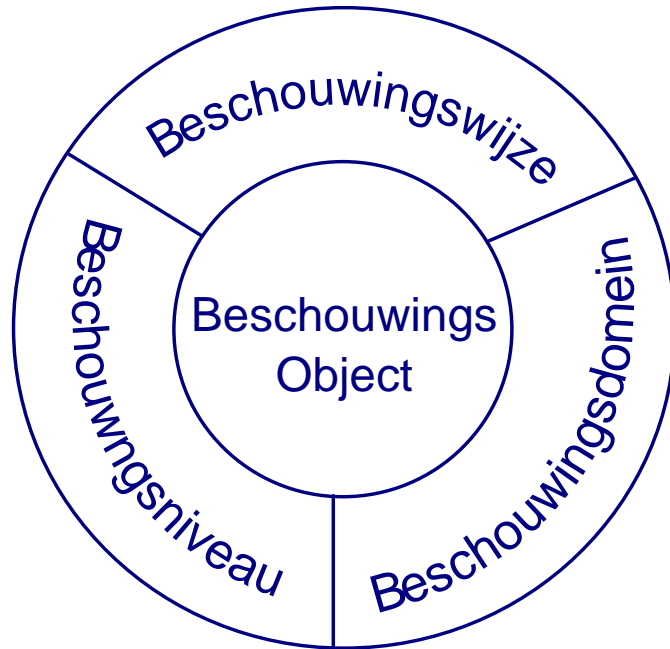
In dit proefschrift wordt een interdisciplinair referentiekader uiteengezet waarmee een consistent begrippenstelsel wordt ontwikkeld. Een sleutelbegrip is functie, dat niet alleen van betekenis is voor de informatiekunde, maar ook voor disciplines als bedrijfskunde, wiskunde, stuurkunde en taalkunde.

Met behulp van uitdrukkelijk naar voren gebrachte taalkundige begrippen wordt het functie-decompositie probleem opgelost, evenals de bekende tegenstelling tussen de zogenoemde process-driven en data-driven ontwerpmethoden.

Het uiteengezette stelsel van ontwerpvarianten is overigens niet alleen geschikt voor het ontwerpen van informatiesystemen, maar ook voor het ontwerpen van het bedrijf waarvan informatiesystemen deel uitmaken.

Inhoud

	Voorwoord voor de leek	
1.0	Inleiding	
2.0	Probleemafbakening	
3.0	Beschouwingskader	
4.0	Beschouwingsobjekt	
5.0	Beschouwingstechniek	1
5.1	De betekenis van beschouwingstechniek	1
5.2	Beschouwingsrichting	3
	De betekenis van beschouwingsrichting	3
	Opwaarts.....	5
	Neerwaarts	5
	Opwaarts of neerwaarts	6
5.3	Het ontwikkelen van een inlichtingenstelsel	8
	Onderzoeken en ontwerpen nader bepaald	8
	Onderzoek een bestaand stelsel	9
	Ontwerp een stelsel	13
	De verbijzondering van ontwerpen	13
	Het doel van een bedrijf	14
	Differentiëren en specialiseren	17
	Ontwerp de besturingsstructuur	23
	Ontwerp de gegevensstructuur	26
	Ontwerp de relaties	31
5.4	Een toepassing	
5.5	Samenvatting	
6.0	Slot	
7.0	Summary	
A	Geraadpleegde literatuur	
B	Begrippenlijst	
C	Glossary	



BESCHOUWEN is in gedachten bezien.

Door middel van een BESCHOUWINGSKADER kan men zich een positie kiezen ten opzichte van een te overdenken BESCHOUWINGSOBJEKT: begrip, verschijnsel, artefakt.

Het zich in gedachten kunnen verplaatsen van positie naar positie is een vaardigheid die BESCHOUWINGSTECHNIEK is genoemd.

Langs de weg die men aflegt:

opwaarts, neerwaarts,

van het ene domein naar het andere,

dan weer vergelijkenderwijs, dan weer verklarenderwijs,

kan men komen tot een beter begrip

van het bestaande, van het mogelijke of van het wenselijke.

5.0 Beschouwingstechniek

5.1 De betekenis van beschouwingstechniek

De begrippen 'techniek', 'technisch', 'technologie' e.d. worden in het dagelijks leven vaak geassocieerd met 'moeren', 'bouten' en 'sleutelen' (of met telefooncentrales, computers en ruimtereizen), waar dan niet zelden een bijbetekenis van 'machtig' en 'beheersing' aan kleeft.

Pirsig beschreef met betrekking tot 'techniek' en 'technologisch', hoe het begrip 'beheersing' in het bijzonder een mentale kwestie is.

'What we call workability of the machine is just an objectification of this peace of mind. The ultimate test's always your own serenity. If you don't have this when you start and maintain it while you're working you're likely to build your personal problems right into the machine itself' (Pirsig, P04,159).

Op zijn speurtocht naar het wezenlijke van het begrip 'kwaliteit' wilde Pirsig terecht de waardigheid van de technologie, die hier en daar in diskrediet is geraakt, herstellen.

Het beheersen van de mentale verrichtingen om iets tot stand te brengen, is een techniek op zich. De betekenis van techniek en technologie dient niet te worden verengd tot het fysieke domein.

In Van Dale (D01) zijn voor 'techniek' o.a. de volgende betekenissen te vinden:

- Het geheel van de bewerkingen, nodig om in een bepaalde tak van kunst, handwerk, nijverheid enz. iets tot stand te brengen (..)
- De zinvolle toepassing van de mogelijkheden die de natuur biedt tot verwezenlijking van door de mens beoogde doelen (..)
- Meestal na langdurige oefening verworven bedrevenheid (..)

'Technieken', 'denkwijzen', en 'werkwijzen' zijn niet per se verschillende begrippen. Ook het begrip 'technisch' dient uit zijn isolement te worden verlost. 'Technisch' hoeft niet samen te vallen met 'fysiek'.

'Technisch' heeft betrekking op vaardigheid, op een manier van doen, fysiek of conceptueel.

Een 'technisch' ontwerp kan daarom beter een 'faktor-technisch' ontwerp worden genoemd, indien het ontwerp betrekking heeft op de fysieke factoren die het 'funktioneel' ontwerp (zullen) belichamen.

Met behulp van het in dit boek uiteengezette referentiekader van beschouwingswijze, beschouwingsdomein, beschouwingsniveau en beschouwingsobject, kan een poging worden ondernomen om ontwikkelkundige gedachtengangen weer te geven.

Een object kan worden beschouwd als een entiteit, als een transformatie of als een beslissing op een willekeurig niveau van beschouwing, gekwalificeerd of gekwantificeerd met verschillende kenmerkende eigenschappen.

Samengestelde begrippen als 'functie', 'besturing' en 'systeem' kunnen worden gebezigd om als samengesteld beschouwde verschijnselen te beschrijven, waarbij van fysieke, tijd-ruimtelijke aspecten kan worden geabstraheerd.

In dat geval plaatst men het beschouwde in het conceptuele domein, en ook in het domein der afbeeldingen indien de beschouwer zijn persoonlijke gedachten of bedachte objecten weergeeft.

Deze gedachten kunnen zijn gevormd in een perspectief dat fundamenteel verschilt voor elk van de drie onderscheiden beschouwingswijzen: teleologisch, analogisch en kausaal.

Onder 'beschouwingstechniek' wordt hier verstaan: het geheel van de mentale verrichtingen binnen een vastgesteld beschouwingskader waarmee een verschijnsel wordt geïdentificeerd en gekenmerkt.

Het verrichten van mentale bewegingen is te zien als het innerlijk transformeren van een beschouwd object, maar ook als het zichzelf verplaatsen naar een andere beschouwingspositie ten opzichte van het beschouwde.

De vaardigheid in het verrichten van innerlijke bewegingen is dan: het beheersen van een beschouwingstechniek.

5.2 Beschouwingsrichting

5.2.1 De betekenis van beschouwingsrichting

De termen 'hoog', 'laag', 'links', 'rechts', 'horizontaal', en 'vertikaal' zeggen iets over de positie die iemand inneemt ten opzichte van een beschouwd verschijnsel, of omgekeerd, over de positie van een object ten opzichte van een beschouwende faktor.

Voor het vaststellen van de betrokken positie en voor de vergelijking van deze positie met andere posities in een stelsel kunnen de bovengenoemde termen misleidend zijn, in het bijzonder wanneer sprake is van abstracte stelsels.

Een automaat, bij voorbeeld, heeft geen weet van de betekenis van figuurlijke uitdrukkingen zoals 'hoog' en 'horizontaal', tenzij we de bedoelde dimensies exakt definiëren.

De betekenis van deze termen is in dit boek in verband gebracht met de begrippen 'niveau' en 'aspect', en met desbetreffende transformaties.¹

Voor wat betreft de verschillende niveaus die ten aanzien van een object zijn te onderkennen, is gesteld dat de betekenis van die niveaus beschreven dient te kunnen worden met behulp van de transformatie 'groeperen'.

Wanneer de onderkende niveaus ten opzichte van elkaar niet met 'groeperen' (of andersom met 'verdelen') zijn aan te duiden, dan is het zinloos om van niveau te spreken.

Er zou in dat geval sprake kunnen zijn van verschillende aspecten of eigenschappen op eenzelfde niveau.

De relatie tussen deze eigenschappen dient dan beschreven te kunnen worden in termen van 'aanvullen', 'kompleteren', of met overgangelijke werkwoorden die rechtstreekse interacties weergeven.²

Wanneer is een bepaald aspect aanvullend op reeds toegekende of herkende eigenschappen? Wanneer is een geschetst beeld van een bestaand of van een nog niet bestaand object compleet en in overeen-

¹ Zie ook hoofdstuk 3.4 ('beschouwingsniveau').

² Zie ook de paragrafen 4.2.2.1 ('structuur'), 4.2.2.2 ('transformatiestructuur') en 4.2.2.3 ('gegevensstructuur').

stemming met het innerlijke beeld dat men heeft van de voorgestelde werkelijkheid?

Het onderzoeken van de overeenstemming tussen beschreven objecten en mentale objecten is in de hier gebezigde begrippen een materieel-analogische toetsing te noemen, ter onderscheiding van de formeel-analogische toetsing aan de hand van formele schema's of modellen.³

De toetsing van een langs teleologische weg vervaardigd ontwerp impliceert een herhaaldelijke wisseling van beschouwingswijze, van beschouwingsdomein en van beschouwingsniveau.

En wanneer meerdere personen zijn betrokken bij een dergelijke mentale exercitie, dan is het gewenst om de beschouwingswijze, het beschouwingsdomein, het beschouwingsniveau en allicht het beschouwingsobject zoveel mogelijk expliciet te maken.

De te gebruiken termen dienen dan overeen te komen met de bedoelde begrippen. De termen 'horizontaal' (van hetzelfde niveau) en 'vertikaal' (van verschillende niveaus) zijn in het voorgaande al eens toegelicht. Uitgaande van de voorgestelde betekenis van 'niveau' en 'aspect' liggen de betekenissen van 'hoog', 'hoger', 'opwaarts' en 'laag', 'lager', 'neerwaarts' voor de hand: meer omvattend, respektievelijk minder omvattend.

Deze termen geven een aanduiding van het beschouwingsniveau en van de beschouwingsrichting: naar een lager of naar een hoger niveau.

Wanneer de blik op het beschouwde object neerwaarts is gericht, dan beziet men de samenstellende elementen, terwijl bij een opwaartse beschouwingsrichting een meer omvattend geheel, waarvan het beschouwde object deel uitmaakt, in het vizier wordt genomen.⁴ Het begrip 'beschouwingsrichting' betreft de aard van de transformatie die beschouwingsniveaus relateert. Deze transformatie is vertikaal: opwaarts of neerwaarts.

³ De laatste jaren heeft de intuïtionistische wiskunde van Brouwer hernieuwde aandacht getrokken. In deze wiskunde is de betekenis van de formele analogika in sterke mate gereduceerd, ten gunste van de materiële analogika. Zie ook Van Dalen (D02).

⁴ De termen 'opwaarts' en 'neerwaarts' worden, in navolging van Landsbergen, ook gebruikt door Brandt Corstius. (B22) In de vakliteratuur spreekt men van 'top-down' en 'bottom-up' (Zie o.a. Bergland and Gordon, B04).

De opwaartse beschouwing is de transformatie 'groeperen' of 'veralgemeenen'. De neerwaartse beschouwing is aan te duiden met overgangelijke werkwoorden zoals 'verdelen' of 'verbijzonderen'.

Behalve het mentaal bewegen van niveau naar niveau, kan nog een horizontale beweging worden genoemd: een 'zijwaartse' beschouwing, waarbij een bepaald object in verband wordt gebracht met een verschijnsel van hetzelfde niveau.

De horizontale relatie tussen, bij voorbeeld, gekodeerde entiteiten is een transformatie, die is op te vatten als het gemeenschappelijk kenmerk van de aangeduide entiteiten, of als een interactie die de twee elementen daadwerkelijk verbindt.

De relatie tussen een fietsbel en een spatbord kan zijn 'bestellen', 'monteren', 'tekenen' enz., in de vorm van verleden, voltooid of tegenwoordige deelwoorden.⁵

Het horizontaal of zijwaarts beschouwen van de betrekkingen tussen objecten wordt ook wel 'associëren' genoemd, met als mogelijk resultaat een 'associatie'. Een associatie kan dan worden opgevat als een aaneensluiting of vereniging van elementen tot grotere eenheden.

Deze interpretatie valt samen met het relateren van niveaus in de opwaartse richting: het groeperen of verzamelen van leden tot een geheel.

Een 'associatie' in de zin van een horizontale relatie is aan te duiden met termen zoals 'met elkaar overeenkomen' of 'elkaar leveren', hetgeen een nevenschikkende beschrijving is.

Wanneer dan de vraag naar voren komt wat die nevenschikkend beschreven elementen in hun geheel voorstellen, dan wordt in feite het beschouwingsniveau verhoogd, hetgeen niet een zijwaartse maar een opwaartse beschouwingsrichting is.⁶

⁵ Zie ook de paragrafen 4.2.2.2 ('transformatiestructuur') en 4.2.2.3 ('gegevensstructuur').

⁶ Een zijwaartse beschouwing zoals associëren in de zin van 'in de geest verbinden, samenvoegen (...), zonder controle van het verstand alles aaneenrijgen wat voor de mond komt of zich in de loop der gedachten aanbiedt (Van Dale, D01), onttrekt zich verder aan een gedisciplineerde beschrijving.

Een structuur, een verzameling ondergeschikte en nevenschikte objecten kan zowel opwaarts als neerwaarts worden gezien, beschreven, besproken of verwezenlijkt.

In het navolgende zullen de opwaartse en de neerwaartse beschouwingsrichting nader worden toegelicht.

5.2.2 Opwaarts

Een opwaartse (bottom-up) systeembeschouwing is een meta-beschouwing die de eigenschap 'laag' van een beschouwd object verandert in 'hoger'.

Deze transformatie is 'groeperen' genoemd. Overgangelijke werkwoorden die hetzelfde idee weergeven zijn 'veralgemenen', 'samenbrengen', 'samenstellen', 'samenvatten', 'generaliseren' in de bedrijvende of in de lijdende vorm. Uitdrukkingen als 'omvat zijn in', 'lid zijn van', 'deel uitmaken van', duiden op een soortgelijk begrip.⁷

Als voorbeeld van de (meta)transformatie 'veralgemenen' of 'samenstellen' diene een object dat wij 'wiel' noemen. Vanzelfsprekend is deze naam niet, want een beschouwing van hetzelfde object, maar op een hoger niveau, kan het beeld van een 'incomplete fiets' opleveren.

Wanneer we hier niet de fiets als referentie-eenheid zien, maar het wiel gebruiken om het beschouwingsniveau te bepalen, dan kunnen we ons afvragen welke niveaus boven het wiel zijn vast stellen. Het wordt dan duidelijk dat het wiel in talloze verzamelingen of structuren is onder te brengen.

De teleologische vraag: waartoe dient een wiel, of anders gesteld: van welke funktiestrukturen kunnen de mogelijke funkties van een wiel deel uitmaken, laat vele geldige antwoorden toe.⁸

Wanneer we een wiel zien als een voorwerp met bepaalde eigenschappen zoals gewicht, diameter, kleur, marktwaarde enz., dan kan het

⁷ Volgens de traditionele grammatikale regels zijn werkwoorden die worden vergezeld van voorzetsels niet 'echt' overgangelijk. 'Houden van' is onovergangelijk. 'Beminnen' is overgangelijk. (Zie ook Van Calcar, C01). Deze formele problematiek is te vermijden door 'deel uitmaken van' te vervangen door 'bevatten' in de lijdende vorm.

⁸ Het wiel is niet alleen bruikbaar als voorbeeld in beschouwelijke teksten, maar ook als onderdeel van verrekijzers en barbecues.

ding analogisch in verband worden gebracht met zaken die in meerdere of in mindere mate overeenkomen of verschillen.

Het aantal mogelijkheden om een wiel als ondergeschikt deel van een groter geheel te zien, als komponent van een systeem of als lid van een verzameling, is zo onvoorstelbaar groot, dat de ontwikkelkundige vereenvoudigende benaderingen zal dienen te volgen.

5.2.3 Neerwaarts

De neerwaartse (top-down) systeembeschouwing is een (meta) transformatie die de eigenschap 'hoog' van een beschouwd object verandert in 'lager'.

Deze transformatie is 'verbijzonderen' genoemd. Overgangelijke werkwoorden die hetzelfde idee weergeven zijn 'verdelen', 'indelen', 'scheiden', 'onderscheiden', 'detaileren', 'afbreken', 'ontleden', 'retikuleren', 'dekomponeren' e.d.

Met een neerwaartse beschouwingsrichting stelt men zich op een betrekkelijk hoog beschouwingsniveau, waarbij het doel van een te ontwerpen of te beschrijven object in het vizier kan worden genomen.

Wanneer op dat niveau meerdere doelen zijn te onderkennen, dan zal, als die doelstellingen elkaar aanvullen, het verhogen van het beschouwingsniveau toch een enkele doelstelling te zien geven.

Een drietal doelstellingen zoals 'doe fundamenteel onderzoek', 'formuleer onderzoeksresultaten', en 'informeer geïnteresseerden' kan op een hoger niveau worden beschouwd als, bij voorbeeld, 'ontwikkel vakkennis'.

Wanneer meerdere doelstellingen van een gelijk geacht niveau niet zijn samen te brengen in een enkele hogere doelstelling (hetgeen op zichzelf een opwaartse systeembeschouwing is), dan is er sprake van een meertoppige hiërarchie.

In het geval van 'verkoop vliegtuigen', 'exploiteer koekfabriek' en 'produceer televisievoorstelling' kunnen verschillende enkeltoppige stelsels worden beschreven, die onderling geen functionele betrekkingen onderhouden.⁹

⁹ In deze gedachtengang wordt geabstraheerd van mogelijke gemeenschappelijke fysieke produktiemiddelen zoals gebouwen, bestuurders, geld, computersystemen.

Het neerwaarts teleologisch beschouwen van een systeem is een gedachtengang waarbij van niveau naar niveau het overzicht over het geheel kan worden bewaard. De ordenende verbanden in de structuur kunnen stap voor stap worden onderkend, beschreven en vervolgens getoetst.

5.2.4 Opwaarts of neerwaarts

In de literatuur wordt verschillend geoordeeld over de opwaartse c.q. neerwaartse beschouwingsrichting. In de organisatiewereld heeft met name Lindblom (L04) de top down aanpak aangevallen. Zijn 'science of muddling through' heeft echter vooral betrekking op de realisatie van veranderingen in het maatschappelijk bestel.

In dat opzicht is ook Popper te noemen die zich vernietigend uitlaat over het 'holisme' met zijn inherente 'top-down' filosofie (Popper, P07).

Een grondige behandeling van de kritiek op de neerwaartse systeem-beschouwing zou het wenselijk maken om de gehanteerde beschouwingskaders en begrippenstelsels te bestuderen en te vergelijken. Een dergelijk onderzoek valt echter buiten het bestek van mijn studie.

Voorstanders van een top-down aanpak zijn er genoeg te vinden, maar de argumentatie is doorgaans beperkt tot een beroep op het 'gezond verstand'. 'It would be unthinkable to build a battleship without an overall plan for the entire ship. Once the overall plan exists, separate teams can go to work on the components' (Martin, M05,2). Het teleologisch aspect en de top-down richting blijken duidelijk uit de opvatting van Churchman: 'The way to describe an automobile is first by thinking what it is for, about its function, and not the list of items that make up its structure' (C04,13).

In 't Veld rapporteert praktijkervaringen: 'Het blijkt in het algemeen het meest effectief om van hogere naar lagere aggregatiestrata toe te werken' (V01,300).

Simon, de meest bekende en uitgesproken aanhanger van hiërarchische concepten, noemt de experimenten van De Groot met schaakspelers. De wijze waarop grootmeesters schaakstanden overzien en onthouden wijst niet alleen op verschillende beschouwingsniveaus, maar ook op een neerwaartse beschouwingsrichting.

Ackoff merkt op dat 'It's easier to introduce finer information into an integrated system than it is to combine fine subsystems into one integrated system' (Ackoff, A02, blz. B-154).

De ontwerper van een informatiesysteem, die geen vastomlijnd doel voor ogen heeft, zal vermoedelijk veel tijd besteden aan het schuiven met details en steeds andere ordeningen aanbrengen, om aldus de 'grote lijn' te proberen te ontwaren.

Dat betekent dat allerlei alternatieven in een opwaartse beschouwingsrichting worden overdacht, totdat uiteindelijk het hoofddoel komt vast te staan, waarna in een neerwaartse benadering het stelsel kan worden uitgewerkt.

Het aantal mogelijkheden om een objekt teleologisch te verbijzonderen in samenstellende objecten, dat wil zeggen: het aantal denkbare doel-middel sprongen, is dus waarschijnlijk kleiner dan het aantal middel-doel sprongen.

Het aantal verschillende middelen, bij voorbeeld, dat kan dienen om een doelstelling zoals 'verander de instelling van een verrekijker' te verwezenlijken, is kleiner dan het aantal doelstellingen dat met een 'wiel' kan worden gerealiseerd.

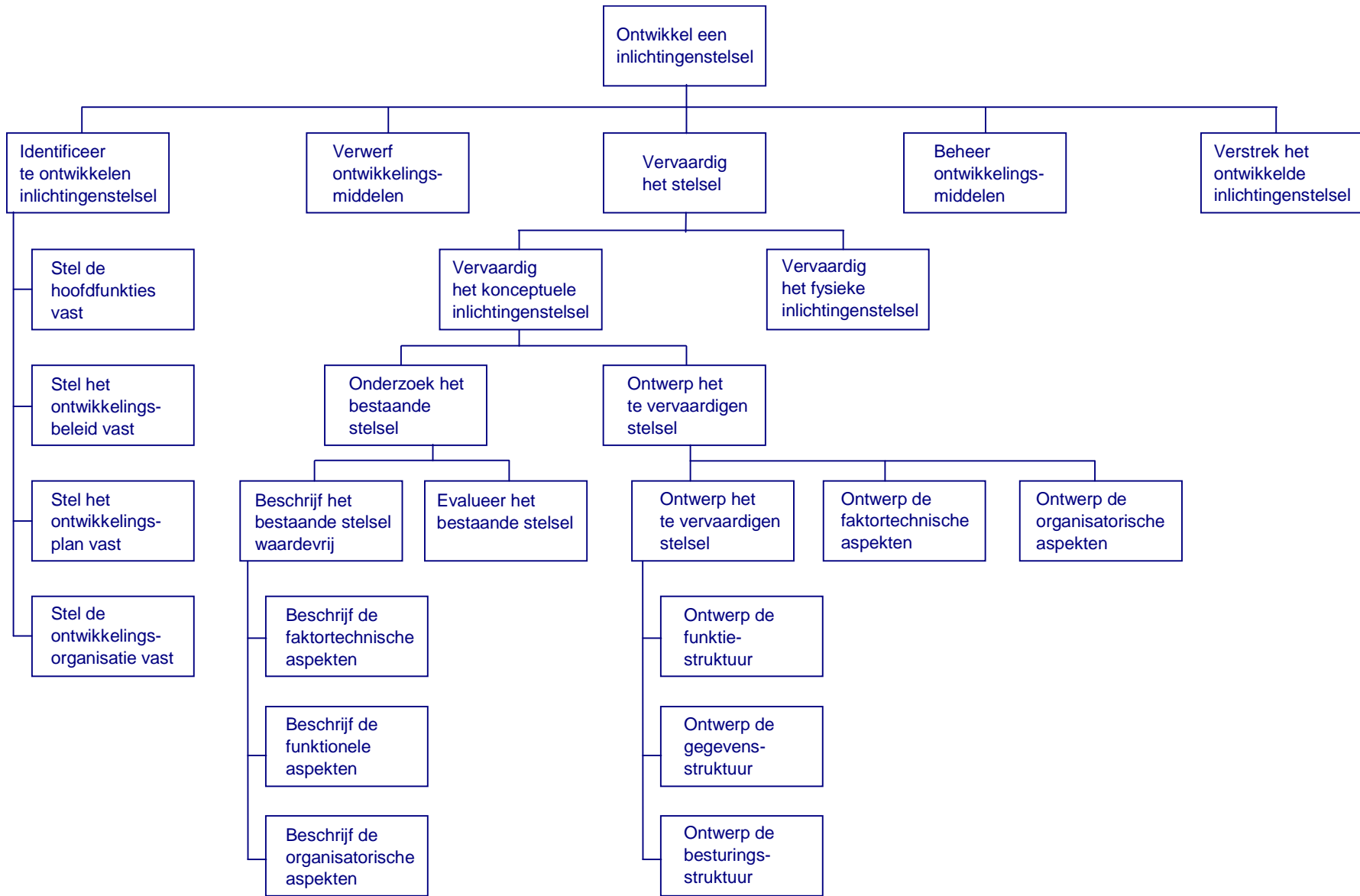
Met andere woorden: een neerwaarts teleologische beschouwing reduceert complexiteit sneller dan een opwaartse aanpak.

Naast het kwantitatieve argument (snellere reductie van complexiteit, minder iteraties, meer beperkte effecten van wijzigingen) ten behoeve van een neerwaartse systeembeschouwing, valt rekening te houden met argumenten van kwalitatieve aard.

De treffendheid, de 'juistheid', de begrijpelijkheid en de bruikbaarheid van een ontwerp, zijn ook naar mijn ervaring 'top-down' gemakkelijker te verwezenlijken dan 'bottom-up'.

Kortom: verbijzonderen is effectiever dan veralgemenen, en verdelen is minder lastig dan verenigen, indien tenminste de ontwikkelaar in staat is het te beschrijven stelsel van een afdoende beschouwingsniveau te overzien.

De verbijzondering van ontwikkelen



5.3 Het ontwikkelen van een inlichtingenstelsel

5.3.1 Onderzoeken en ontwerpen nader bepaald

Het ontwikkelen van een informatiesysteem is in te delen in elkaar completerende deeltransformaties. Zie ook de voorgaande afbeelding voor een samenvattend overzicht.

In de vakliteratuur worden diverse indelingen van de ontwikkelingscyclus gegeven, waarvan de overeenkomsten en verschillen pas zijn aan te geven na een grondige analyse van de gebezigde begrippen binnen het kader van de onderkende dimensies van het beschouwingskader.¹⁰

De hierna volgende indeling is gebaseerd op de concepten die in de voorgaande hoofdstukken zijn beschreven.

'Ontwikkel een informatiesysteem' is te zien als een functie. In deze functie is 'ontwikkel' de transformatie, en stelt 'systeem' een entiteit, een object met een zelfstandig bestaan voor.

De transformatie 'ontwikkelen' kunnen we onderverdelen in deeltransformaties volgens het schema: 'identificeren, verwerven, vervaardigen, beheren en verstrekken'.

Deze vijf deeltransformaties geven fasen aan die het ontwikkelde systeem doorloopt; vanaf de vaststelling dat het systeem er dient te komen, tot de overdracht c.q. ingebruikname.¹¹

Een ruime interpretatie van die ontwikkelingscyclus ziet er als volgt uit:

- *Identificeren.*
 - Het vaststellen van het wezenlijke van het te ontwikkelen systeem. (Het bepalen van de 'hoofd'functies)
 - Het vaststellen van de beperkende bepalingen die zullen gelden. (Ontwikkelingsbeleid)

¹⁰ Zie bijvoorbeeld de artikelen in Olle et al. (O01, O02, O03). Een vergelijkend literatuuronderzoek valt overigens buiten de opzet van dit boek.

¹¹ De volgorde van de deeltransformaties ligt overigens niet vast. Verwerven kan bijvoorbeeld voorafgaan aan identificeren. Beheren is een transformatie die doorlopend plaats vindt.

- Het vaststellen van de duur en de volgorde in de tijd ter zake van deelontwikkelingen. (Ontwikkelingsplan)
- Het allokieren van produktiefactoren aan de ontwikkelingsfunctie. (Ontwikkelingsorganisatie)
- *Vervaardigen* is de 'centrale' functie: het omvormen van ingrediënten in het gewenste produkt. Als ingrediënten zijn te beschouwen: know how van deskundigen, fysieke faciliteiten (bij voorbeeld huisvesting), hulpmaterialen en produktiemiddelen zoals computerkapaciteit.
- *Verwerven* is het daadwerkelijk verkrijgen en ter beschikking stellen van die ingrediënten aan de 'vervaardig'functie, of aan de 'beheer'functie, wanneer het ontwikkelingsmiddelen betreft die gemeenschappelijk worden gebruikt.
- *Beheren* is het ter beschikking houden van gemeenschappelijke middelen ten behoeve van nevensgeschikte functies.
- *Verstrekken*, waarmee bedoeld wordt: de overdracht van het ontwikkelde produkt.

Een meer beperkte interpretatie van de ontwikkelingscyclus kan inhouden dat het ontwikkelingsbeleid, het ontwikkelingsplan en de ontwikkelingsorganisatie met betrekking tot een bepaald informatiesysteem reeds vaststaan. Evenals de wezenlijke functie van dat systeem, en evenals de positie van het betrokken systeem ten opzichte van complementaire systemen.

Deze 'konstituerende' besturingsgegevens zijn dan het produkt van een hogere (meer algemene) functie, zoals bij voorbeeld: 'maak een bedrijfsinformatieplan'.

Dit bedrijfsinformatieplan omvat dan alle te ontwikkelen systemen, hun volgorde en ontwikkelingsduur, de aard en de 'omvang' van te gebruiken factoren (waaronder begrepen de menselijke factor), en de voorwaarden die bij het ontwikkelen in acht dienen te worden genomen.

Een verdere beperking van de ontwikkelingscyclus van een specifiek systeem kan betrekking hebben op het 'verwerven', 'beheren' en 'verstrekken'.

De 'verwerf'functie is op dit niveau overbodig indien wordt aangenomen dat de nodige middelen (mensen, huisvesting, hulpmiddelen, computerkapaciteit e.d.) reeds ter beschikking staan, als gevolg van het werk van een hogere (meer algemene) functie, zoals bij voorbeeld: 'voorzie in algemene ontwikkelingsfaciliteiten'.

Deze functie staat dan op hetzelfde niveau als 'maak een bedrijfsinformatieplan'. Het ligt dan voor de hand om ook het 'beheren', het toereikend beschikbaar houden van de middelen, op dat meer algemene niveau te plaatsen, evenals het 'verstrekken', de overdracht van het ontwikkelde systeem aan het orgaan dat het stelsel als produktiemiddel zal gaan gebruiken.

De aldus tot 'vervaardig een informatiesysteem' versmalde ontwikkelingsfunctie is in te delen in de subfuncties:

- *vervaardig het conceptuele informatiesysteem*
- *vervaardig het fysieke informatiesysteem*

Het daadwerkelijk fysiek verwezenlijken van een informatiesysteem, een inlichtingenstelsel dat als beschrijvend produktiemiddel deel uitmaakt van een bedrijf, zal hier niet verder worden bekeken.

Wanneer we dan de aandacht richten op de functie: 'vervaardig het conceptuele informatiesysteem', dan gaat het niet alleen om het concipiëren van een samenhangend geheel, maar ook om het vastleggen ervan in beschrijvingen, afbeeldingen, uitbeeldingen, nabootsingen, modellen enz.

We kunnen deze functie dan ook: 'beschrijf het conceptuele systeem' noemen.

Een wezenlijk kenmerk van een met een informatiesysteem te beschrijven systeem is het feit of het beschouwde systeem al of niet bestaat. Het beschrijven van een bestaand systeem en het beschrijven van een niet-bestaand systeem zijn ontwikkelkundige activiteiten die uitdrukkelijk dienen te worden onderscheiden.¹²

¹² Het aspect 'bestaand' slaat hier op een fysiek waarneembaar verschijnsel. In het conceptuele domein betekent 'bestaan' het aanwezig zijn van een idee, ongeacht de vraag of dat idee al of niet korrespondeert met objecten in het fysieke domein.

Dit onderscheid tussen het beschrijven van 'werkelijkheid' en van 'fiktie' komt overeen met een gangbaar betekenisverschil tussen 'analyseren' en 'ontwerpen'.

'Ontwerpen' is het uitdenken en in schets brengen van een verschijnsel dat als zodanig nog niet bestaat.

'Analyseren' is op te vatten als het uitzoeken, onderzoeken, ontbinden of ontleden van de bijzonderheden van een bestaand verschijnsel, fysiek of abstrakt.¹³

In dit hoofdstuk wordt 'analyseren' gebezigd in de zin van 'uitzoeken' of 'onderzoeken', ongeacht de beschouwingsrichting. Analyseren is dan niet per definitie 'top-down'.

Een 'bottom-up' analyse wordt mogelijk geacht, en blijkt in de praktijk ook veel voor te komen. Een neerwaartse beschouwingsrichting verdient echter, zoals reeds is gesteld, de voorkeur.

5.3.2 Onderzoek een bestaand stelsel

Het vervaardigen van het concept van een bestaand stelsel, dat is het beschrijven van een bestaand systeem of het onderzoeken (analyseren) van een als bestaand beschouwd stelsel, is te onderscheiden in het 'waardevrij' en het 'niet-waardevrij' beschrijven van een stelsel.¹⁴

Een 'niet-waardevrije' beschrijving is een beschrijving van de oordelen die men velst over een waardevrij beschreven systeem. Het evalueren (op waarde schatten) van een stelsel kan pas geschieden wanneer het stelsel bekend is.

Een waardering in termen van 'mooi' of 'lelijk', 'goed' of 'slecht', 'aangenaam' of 'onaangenaam', al dan niet 'in overeenstemming met de behoeften en opvattingen', die in allerlei gradaties kan worden uitgedrukt, is in feite een toetsing van formeel- of materieel-analogische aard.

Het uitspreken van een bedacht idee is voldoende om het bestaan ervan aan te tonen. De relatie van dat idee met de fysieke werkelijkheid (bijv. 'maken') is een andere zaak.

¹³ De tegenstelling 'ontwerpen-analyseren' is eigenlijk niet deugdelijk. Analyseren is strikt genomen een neerwaartse beschouwing, waarbij bijzondere aspecten of onderdelen nader worden onderzocht.

Tegenover een analyse staat dan een synthese, een opwaartse beschouwing, waarbij uit onderdelen een geheel wordt samengesteld. Het mengen van de tegenstelling opwaarts-neerwaarts met de tegenstelling bestaand-niet bestaand scheidt verwarring.

¹⁴ Voor 'stelsel' kan hier ook 'bedrijf' worden gelezen.

De formeel-analogische toetsing houdt in dat de beschreven werkelijkheid wordt vergeleken met geformaliseerde of geobjektiveerde kenmerken, kengetallen of standaards.

De materieel-analogische toetsing impliceert dat de opvattingen of normen van de bij het stelsel betrokken of te betrekken personen worden gekonfronteerd met de feitelijke gegevens.

De zogenoemde 'waardevrije' beschrijving van een bestaand stelsel is een logische weergave van het onderzochte stelsel, ongeacht de vraag of dat als sterk of als zwak beschouwd moet worden.

Deze logische beschrijving is dan te onderscheiden in een teleologische, een analogische en een kausale beschrijving.

Aan de kausale beschrijving, waarbij de herkomst en de ontstaansgronden van het stelsel worden onderzocht, zullen we hier voorbijgaan.

Bij een analogische beschrijving van een bestaand stelsel wordt de toestand van het geheel en van de onderscheiden onderdelen vastgelegd aan de hand van schema's, 'stuklijsten' of 'materiekennis'.

Wanneer dit vervaardigde concept in het bijzonder de bedrijfsfactoren betreft, d.w.z. de fysieke produktiemiddelen, dan kunnen we van een 'faktor-technische' analyse spreken.

In de eerste plaats echter zal de ontwikkelkundige de samenhang in een bestaand bedrijf in doel-middel verbanden beschrijven.

De doelstelling (functie) van het bedrijf wordt dan ontleed in subdoelstellingen (subfuncties) die horizontaal zijn gerelateerd door invoer, uitvoer of compleetheid.

De besturingsgegevens van de onderkende functies betreffen de beslissingstypen en de geldende (rand)voorwaarden of beleidsgegevens.

Deze teleologische analyse is een 'funktionele' analyse.

Het geheel van de relaties tussen de funktionele en de faktor-technische aspecten van een bedrijf, het allokatie/assignatie patroon, is te zien als het organisatorische aspect van het bedrijf.

Bij het analyseren van de organisatorische zijde van een bedrijf wordt uitgezocht welke produktiefactoren zijn toegewezen aan onderkende functies, of andersom, welke taken zijn aangewezen voor de beschikbare produktiemiddelen.

Ook de relaties tussen abstracte en fysieke objecten die passief zijn (gegevensdragers, materialen, goederen) worden in dit verband als organisatorische aspecten van het geanalyseerde systeem gezien.

De keuze van de fysieke representatie van een conceptueel object, of andersom, van een concept bij een lichamelijk verschijnsel, is dus, in bedrijfsverband, een organisatorische keuze.

Als derde categorie relaties van het aspect 'organisatorisch', zijn die tussen besturing en bestuurders (c.q. besturingseenheden of schakel dozen) te noemen.

Zoals in het vorige hoofdstuk is gesteld, vormt een beslissing samen met enkele nevenactiviteiten (zoals het verwerven van inlichtingen en het doorgeven van de genomen beslissing) het concept 'besturing'.

De besturingsbevoegdheid over een functie en de 'verantwoordelijkheid' voor de resultaten van de uitvoering wordt tegenwoordig steeds meer opgedragen aan niet-menselijke produktiemiddelen: automaten.

Het wordt daarom zinvol om de relaties tussen de bevoegdheid - verantwoordelijkheid over functies enerzijds, en de fysieke factoren die besturen anderzijds, in wat meer 'neutrale' (dat wil zeggen: niet speciaal mensgebonden) begrippen te beschrijven.

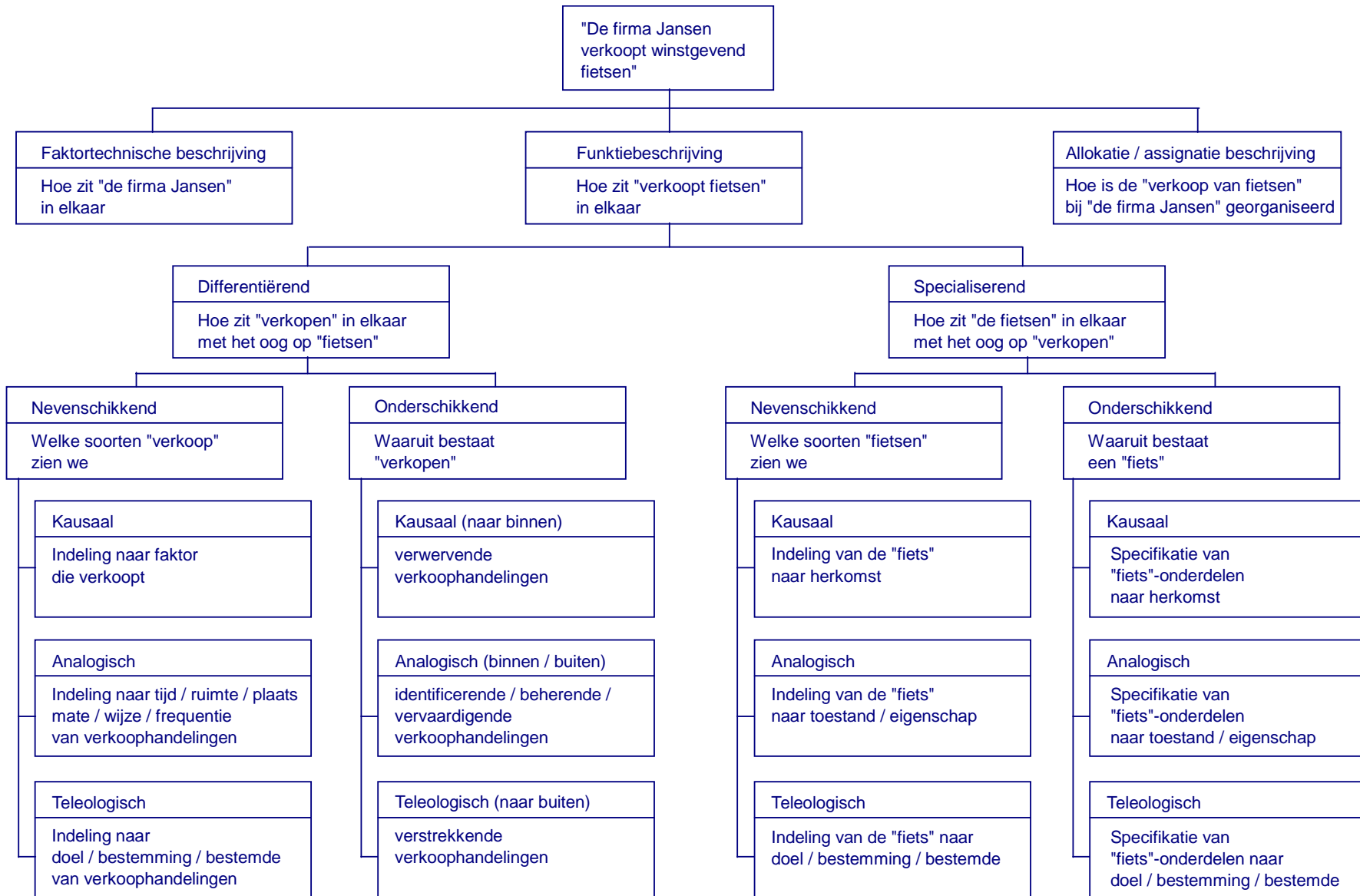
Menselijke eigenschappen zijn van belang voorzover de menselijke faktor daadwerkelijk betrokken is en blijft bij het functioneren van bedrijfsonderdelen, waartoe dan op zijn minst de onderzoeker, de ontwerper en de onderhoudstechnicus gerekend moeten worden.

De zogenaamde gebruiker van een volledig geautomatiseerde bedrijfsfunctie heeft slechts te maken met de invoer- en uitvoerzijde van het betrokken systeem.¹⁵

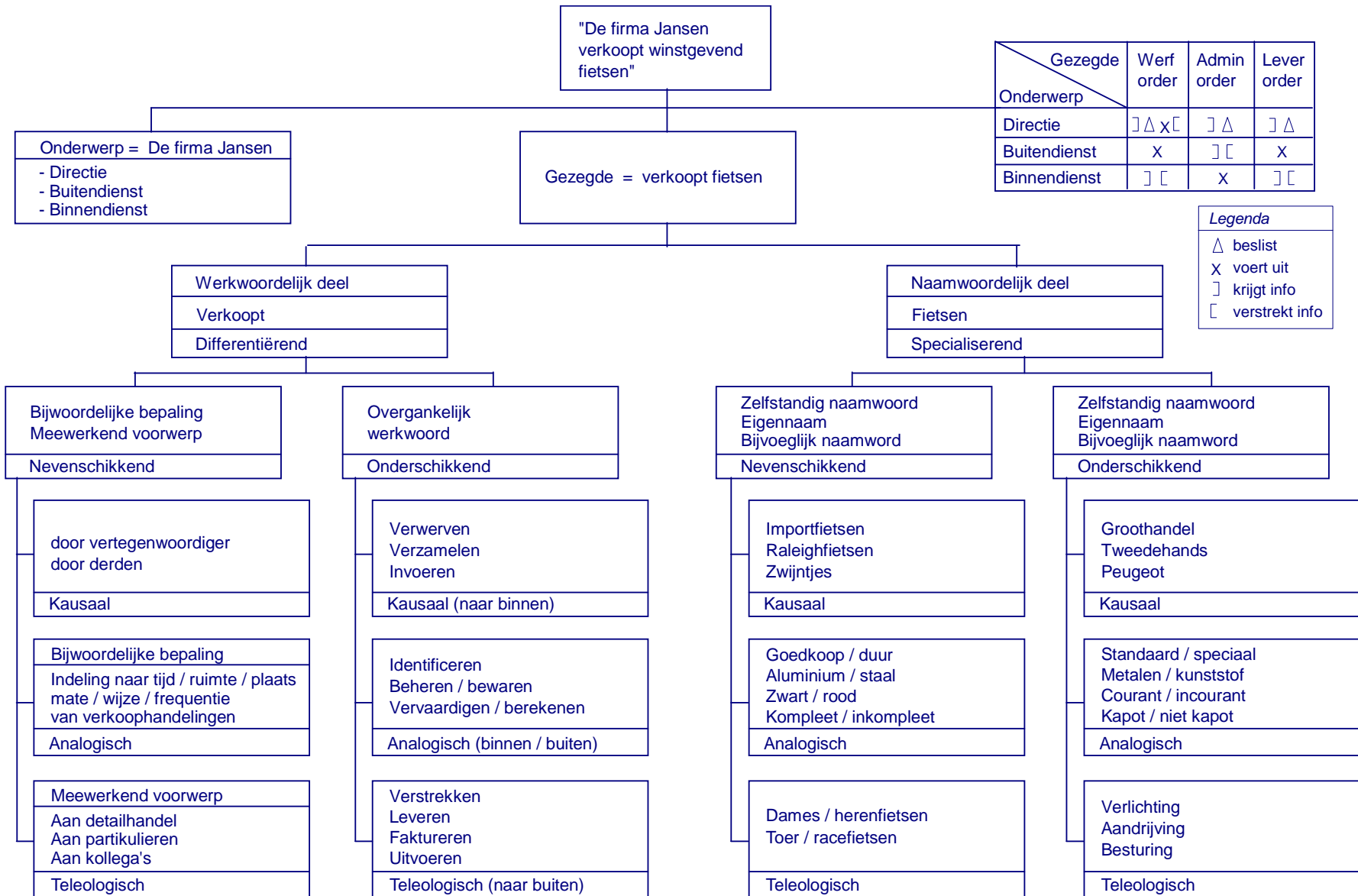
¹⁵ In dit verband zij opgemerkt dat het onzinnig is om de besturing en de uitvoering van werk op te dragen aan de menselijke faktor, indien die bezigheden niet aangenaam zijn en wanneer werktuigen die gewenste prestatie sneller, betrouwbaarder en/of goedkoper kunnen verrichten.

Men vergelijk de huidige produktiewijze met die van honderd jaar geleden. In het licht van de mogelijkheden die inmiddels opdoemen zou, naar de huidige maatstaven, van een onvoorstelbare potentiële werkloosheid sprake kunnen zijn.

De verbijzondering van ontwikkelen - structurele systeembeschrijving



De verbijzondering van ontwikkelen - taalkundige systeem beschrijving



5.3.3 Ontwerp een stelsel

5.3.3.1 De verbijzondering van ontwerpen

In het eerste hoofdstuk is ontwerpen omschreven als: het uitdenken en in schets brengen van een verschijnsel dat als zodanig nog niet bestaat.

In het voorgaande is de 'waardevrije' beschrijving van een bestaand stelsel (hetgeen ook wel 'logische systeemanalyse' wordt genoemd) onderverdeeld naar het functionele, het faktor-technische en het organisatorische aspect.

Het is naar mijn mening zinvol om het ontwerpen van een stelsel dienovereenkomstig te verbijzonderen:¹⁶

- Beschrijf de *functionele* aspecten van een gewenst systeem.
- Beschrijf de *faktor-technische* aspecten van een functioneel beschreven (of te beschrijven) systeem.
- Beschrijf de *organisatorische* aspecten van het functionele systeem ten opzichte van het faktor-technische systeem.

Op het ontwerpen van de faktor-technische aspecten (de specificatie van de fysieke middelen ter verwezenlijking van het functioneel ontwerp) en op het ontwerpen van de aspecten (het allokatie/assignatie patroon tussen het functionele en het faktor-technische stelsel) zal in dit verband niet verder worden ingegaan.

Ook de complexe casuïstiek die verband houdt met bestaande verhoudingen en opvattingen binnen een bedrijf, en die voor de praktijk van de systeemontwikkelaar van belang is, moet hier buiten beschouwing blijven.

Voor de hiernavolgende beschrijving van de ontwerpfunctie wordt zelfs het uitgangspunt gekozen dat het te beschrijven bedrijf en het te beschrijven inlichtingenstelsel, dat als afbeelding van het bedrijf ook deel uitmaakt van het bedrijf, nog niet bestaan.

¹⁶ Zie ook de voorgaande afbeeldingen met zowel een structureel overzicht van deze paragraaf, alsook een beschrijving in vooral taalkundige begrippen.

In het navolgende zal de aandacht in het bijzonder zijn gericht op het beschrijven van de functionele aspecten van een gewenst systeem.

Deze activiteit is ook wel aan te duiden met: 'vervaardig (maak) een functioneel ontwerp'.¹⁷

Zoals in het hoofdstuk 'beschouwingsobject' werd uiteengezet, is een systeem te zien als een samenhangend geheel van transformaties, gegevens en beslissingen, dat met de samengestelde concepten 'functie', 'besturing' en 'gegevensstructuur' is te beschrijven.

In de voorgestelde teleologisch-konceptueel-neerwaartse beschouwing van een bedrijf waarvoor een inlichtingenstelsel wordt ontwikkeld, wordt dan eerst het hoofddoel van het bedrijf beschreven.

Dit hoofddoel beschouwen wij als de top van een hiërarchische funktiestructuur, die niveau voor niveau is te beschrijven. Voor elke functie kunnen dan de besturingsgegevens worden vastgesteld, die het type beslissing over de uitvoering van de functie betreffen, alsmede de voor die beslissing geldende voorwaarden of beperkende bepalingen.

Het horizontale verband tussen de onderkende functies kan tweërlei zijn: verbindingen in de vorm van over te dragen gegevens, of een compleetheidsrelatie.

Het konciëren en het beschrijven van de gegevens die functies verbinden, rechtstreeks of via een geheugen, heet dan 'ontwerp de functionele gegevensstructuur'.

De ontwikkelingsfunctie 'beschrijf de functionele aspecten van een gewenst informatiesysteem' is dus onderverdeeld in de lagere functies:

- ontwerp de *funktiestructuur*
- ontwerp de *gegevensstructuur*
- ontwerp de *besturingsstructuur*

¹⁷ De gebruiker levert daartoe een 'chaotisch' wensenpakket, en ook ruggespraak bij de materieel-analogische toetsing van het ontwerp; de ontwikkelaar brengt teleologische orde in de chaos en draagt zorg voor de formeel-analogische toetsing.

Wanneer we dan een functie zoals, bij voorbeeld, 'verkoop fietsen' als hoofddoel van het te beschrijven stelsel beschouwen, welke functie vervolgens neerwaarts teleologisch wordt verbijzonderd, dan staan ons twee wegen open:

- de benadering van het *transformatiedeel van de functie*, beschreven met het overgankelijke werkwoord 'verkopen',
- of de benadering van de *entiteit in de functie*, beschreven met het zelfstandig naamwoord 'fietsen'.

Alvorens in te gaan op deze twee verbijzonderingstechnieken¹⁸, die ook wel 'differentiëren' respectievelijk 'specialiseren' worden genoemd, acht ik het nuttig om het doel van een bedrijf te bezien als de 'functie' van dat bedrijf.

5.3.3.2 *Het doel van een bedrijf*

Doelstellingen en randvoorwaarden

Een 'doel' dat met een bepaald 'oogmerk' voor een bedrijf is gesteld, is een 'doelstelling' die kan worden aangemerkt als 'haalbaar' of 'onhaalbaar'. Afhankelijk van het inzicht bij de steller en bij de waarnemer van het doel, kunnen diverse gradaties van geloofwaardigheid, waarschijnlijkheid of zekerheid worden toegekend aan het gestelde.

Een doelstelling waarvan de haalbaarheid vooralsnog onmogelijk wordt geacht heet dan een 'ideaal', of een 'utopie' indien het voorzichtige 'vooralsnog' wordt weggelaten.

In het licht van deze beschouwing doen mogelijk geachte betekenisverschillen tussen 'doel' en 'doelstelling' (en tussen 'goal', 'objective', 'purpose', 'aim', 'target', etc.) niet ter zake, evenmin als de vraag of een

¹⁸ In de vakliteratuur worden begrippen als 'classification', 'aggregation', 'generalization', 'partitioning', 'specialization', 'decomposition' gehanteerd. Zie bijv. Jansson (J01), Borgida et al. (B14), Mylopoulos en Levesque (M12), Olle et al. (O01).

Vergelijkbare begrippen komen naar voren in de literatuur over conceptual modeling en semantic modelling. Zie bijv. Brodie (B23).

Lyytinen (L07) heeft een lofwaardige poging ondernomen om de verschillende 'methodologieën' en de daarin gehanteerde begrippen te klassificeren. Hij constateert overigens tot zijn spijt dat het werk van veel auteurs in sterke mate wordt bepaald door software- en hardware-technische bijzonderheden.

doel met een eenmalige elementaire aktie (transformatie, funktionering) of met een immer voortdurende reeks inspanningen wordt nagestreefd.

In het teleologische perspectief is zelfs het aspekt 'haalbaar' van ondergeschikte betekenis. Bij een doelgerichte beschouwing gaat het immers om doel-middel relaties: brengt het middel in kwestie ons denkbaar dichter bij het doel (of het doel dichter bij ons), ongeacht de vraag of het eigenlijke doel ooit werkelijk zal of kan worden bereikt.¹⁹

Ten aanzien van de vraag welke bedrijfsdoelstelling in het algemeen als 'hoogste' doelstelling (als functie van het hoogste niveau in een funktiestructuur) valt aan te merken, zijn de meningen verdeeld.

Hayek (H02,225) noemt als hoogste doelstelling van ondernemingen 'to secure the highest long-term return on their capital', waarbij dan de bewegingsruimte wordt ingeperkt door verschillende randvoorwaarden. ('general legal and moral rules').

Hayek vat zijn uiteenzetting samen met een kernachtige uitspraak van Friedman: 'If anything is certain to destroy our free society, to undermine its very foundations, it would be a wide-spread acceptance by management of social responsibilities in some sense other than to make as much money as possible. This is a fundamentally subversive doctrine' (Hayek, H02,239).

Galbraith vertegenwoordigt een andere opvatting: 'the great corporation maximizes not pecuniary return but the whole complex of organizational interests of which pecuniary return is only one part, and that it goes on to ensure that the goals of the larger community and state will be sympathetic to its own' (Galbraith, G01,xiii).

Hier zij ook de wijze uitspraak van Hennipman herhaald: 'Zelfs voor den vrek is het geld geen doel op zichzelf' (H04,88).

Ansoff stelt dat in de praktijk het probleem van een bedrijf is 'how to make available resources yield the best possible return, rather than to maximize profit (..)' (A09,45).

¹⁹ Het bezig zijn met het streven naar een doel is misschien wel belangrijker dan het bereiken van een doel: 'het bezit van de zaak is het eind van het vermaak'.

Lievegoed noemt als de zin en de doelstelling van een bedrijf als 'structuur binnen het economisch leven': 'de economische prestatie; het antwoord geven op een onderkende behoefte voor een prijs die de afnemer bereid is te betalen' (L03,87).

Kast en Rosenzweig geven een voorbeeld dat aansluit op deze opvatting: 'For example, the automobile companies perform a transformation function in turning raw materials, energy, information, and financial resources into cars. The output is accepted because it meets a societal need (within prescribed constraints) to which the companies have responded' (K04,13).

Drucker wijst het idee van een enkele onveranderlijke doelstelling van de hand: 'Het zoeken naar een doel is in wezen het zoeken naar een toverformule' (..) 'doelstellingen zijn noodzakelijk op ieder gebied, waar de prestaties en resultaten van onmiddellijke en wezenlijke invloed zijn op het voortbestaan en de bloei van de onderneming' (Drucker, D08,50).

Doelstelling en functie

Een functie, een transformatie van de toestand van een entiteit, is een concept dat in dit boek in de eerste plaats teleologisch wordt opgevat: als een doelstelling. Een doelstelling, datgene wat men wenst te verwezenlijken, wordt dan beschreven met een overgankelijk werkwoord en met een zelfstandig naamwoord.

Doelstellingen zoals:

- 'verdien zoveel mogelijk geld voor de aandeelhouders';
- 'handhaaf jezelf';²⁰
- 'voorzie gegadigden van kantoormachines';
- 'verkoop fietsen',

zijn te beschouwen als functies, indien tenminste is voldaan aan de maatstaf dat de betrokken entiteit is te bepalen in telbare noemers.

²⁰ 'Handhaaf jezelf' is een merkwaardige functie, met een werkwoord en een voor-naamwoord die 'wederkerend' (reflexief) zijn. (vgl. Klooster, Verkuyl en Luif, K10). In deze functie is het lijdend voorwerp en de aanwijsbaar uitvoerende faktor van de functie (het onderwerp 'je') een en dezelfde instantie.

Zowel de transformatie als de entiteit kunnen worden gekwalificeerd en/of gekwantificeerd in toepasselijke termen, zoals bijwoorden, bijvoeglijke naamwoorden, telwoorden, bepalingen, waarmee dan nagestreefde eigenschappen van de handeling en van het behandelde worden weergegeven.

De functie 'verkoop fietsen' kan bij voorbeeld worden 'aangekleed' tot: 'verkoop het komende jaar op winstgevende wijze in Nederland een n aantal fietsen via de groothandel, met in achtneming van de geldende prijsafspraken, en met voorbehoud van ...' enz.

Voor wat betreft de praktijk van het bedrijfsleven kan op grond van de in dit boek voorgestelde formulering van een functie niet worden beweerd dat een doel, zoals 'verdien n guldens per periode', juist is dan 'verschaf werk', of 'verkoop fietsen'.

Werkverschaffing, het bezig houden van mensen tegen betaling, is echter, naar ik meen, een maatschappelijke functie, en niet een zelfstandige bedrijfsdoelstelling. Inkomensverwerving is te beschouwen als een van de bestaansvoorwaarden van een bedrijf, evenals het verwerven van grondstoffen, energie, kennis, medewerking, fysieke faciliteiten, bij gebreke waarvan het functioneren van het bedrijf in gevaar komt.

Het is naar mijn mening verkeerd om te veronderstellen dat het doel van een bedrijf hetzelfde is als het voldoen aan (rand)voorwaarden. Die voorwaarden kunnen door de omgeving (overheid, moedermaatschappij, inkoopmarkt, afzetmarkt, de natuur) zijn opgelegd of gesteld.

In aanvulling daarop of ter 'vertaling' of detaillering daarvan, kunnen, op grond van 'interne' opvattingen, allerlei beperkende bepalingen worden vastgesteld onder de noemer 'bedrijfsbeleid', 'bedrijfsstijl' of 'bedrijfskultuur'.

Deze bedrijfseigen kenmerken zie ik als uitingen van 'welbegrepen eigenbelang': ten behoeve van het doelmatig functioneren van het bedrijf op de in acht genomen termijn, kort of lang.²¹

²¹ 'Externe' voorwaarden zijn in verband te brengen met 'externe besturing', en 'interne' voorwaarden met 'interne besturing'. Zie ook de besturingskarakteristiek van De Leeuw. (L01,175 e.v.)

Randvoorwaarden, beleid, stijl en cultuur, zijn, in het teleologische perspectief, richtinggevende bepalingen waarbinnen beslissingen worden genomen over de uitvoering van functies.

Bij een hiërarchische (holarchische) functiebeschrijving zijn dan de toepasselijke besturingsgegevens niveau voor niveau te verbijzonderen.

Als algemene 'hoogste' doelstelling van een orgaan zoals een bedrijf, lijkt de functie 'verzekeren het voortbestaan van het bedrijf' niet onzinnig.²² 'Het voortbestaan van het bedrijf' is in dit verband op te vatten als een abstracte entiteit, waarbij echter de moeilijkheid optreedt van de specificatie in een telbare noemer.

Een verbijzondering van deze functie via de keuze van een teleologisch middel, bij voorbeeld 'verkoop fietsen', lost deze moeilijkheid op.

Zolang 'verkoop fietsen' in relatie tot de doelstelling 'handhaaf het voortbestaan van de firma' afdoende werkt, hetgeen impliceert dat de te onderkennen randvoorwaarden op het hoogste niveau niet flagrant worden geschonden, is er geen reden om deze functie te wijzigen.

Zodra onvoldoende fietsen worden verkocht (tegen de minimaal noodzakelijke prijs) zal een andere functie dienen te worden gezocht, tenzij het hoofddoel (het voortbestaan van de firma) wordt losgelaten.

In dit verband zij opgemerkt dat een functie vaak langer bestaat dan de uitvoerende factor. Het uitgeven van boeken, bij voorbeeld, heeft vele uitgevers overleefd.

Anderzijds kennen we bedrijven die in de loop van hun bestaan andere functies gingen vervullen, als gevolg van een bewuste en drastische wijziging van doelstelling (bij voorbeeld een fabrikant die handelsonderneming werd), of in een langzamerhand verlopende aanpassing aan de zich veranderende omgeving (bij voorbeeld een handelsonderneming die uiteindelijk financieringsinstelling werd).²³

In de jaren zestig was het een gangbare opvatting dat ondernemingen moesten diversificeren (zie Ansoff, A08), waaronder valt te verstaan dat ondernemingen meerdere andersoortige functies op zich nemen, die

²² Selznick noemt deze doelstelling, in navolging van Parsons, een 'basic need of all empirical systems', en een 'postulate of the structural-functional approach' (S05,268).

²³ Zie ook paragraaf 4.4.2 ('Allokatie/assignatie en continuïteit').

gewoonlijk weinig verwantschap hebben met wat we nu hun 'kernfunctie' noemen. Zo ontstonden konglomeraten die financieel een tijdlang de wind mee hadden.

De in de jaren zeventig opgestoken tegenwind heeft de opvattingen doen veranderen. Ansoff is uit de mode, en menige onderneming ontdeed zich, onder het motto 'schoenmaker hou je bij je leest' van bedrijfsonderdelen die weinig of geen verwantschap hadden met wat als de kernfunctie van de onderneming wordt gezien.

Een uitgever verkoopt geen fietsen, en een handelsfirma in fietsen geeft geen boeken uit, behalve wellicht een verkoopcatalogus.

Het verbijzonderen van de als hoogst mogelijk beschouwde functie 'handhaaf je voortbestaan' is zodanig problematisch, dat het de voorkeur verdient om bij het neerwaarts beschrijven van de funktiestructuur op een lager niveau te beginnen: op het niveau van wat we de kernfunctie kunnen noemen, of althans het niveau waarop de telbaarheid van de entiteit in de functie voorstelbaar is.

Voor de beoordeling van de doelmatigheid van het functioneren van de gealloceerde of te allokieren factoren, is het bovendien zinnig om de bestaande, mogelijke en gewenste aspecten van de doelstelling uit te drukken in waardeerbare of meetbare eigenschappen.

Samenvattend zij gesteld dat randvoorwaarden, aspecten of beleid, te beschouwen zijn als externe of interne besturingsgegevens, die de werking van een functie inperken, kwalificeren of kwantificeren.

De bestaande of de gewenste toestand van een functie wordt dan als geheel van aspecten onderscheiden van de functie als zodanig.

Het doel, de bestaansredenen van een bedrijf, is zijn functie, en niet het voldoen aan voorwaarden. Deze opvatting is kernachtig weergegeven door In 't Veld: 'het vervullen van die functie is het doel van het systeem' (V01,18).

Een bestel kan zijn doelstelling niet zomaar wijzigen. 'Ein radikaler Zweckwechsel wird zumeist mit Liquidation und Neugründung verbunden sein, weil es kaum einen Sinn hätte, sondern nur eine Belastung wäre, die Identität des Systems durchzuhalten' (Luhmann, L05,146).

5.3.3.3 *Differentiëren en specialiseren*

Uit de functie 'ontwikkel een systeem' is in het voorgaande de ondergeschikte functie 'ontwerp de funktiestructuur' gelicht.

Het ontwerpen van een funktiestructuur, het koncipiëren en beschrijven van de hiërarchisch (holarchisch) samenhangende bedrijfsdoelstellingen is in eerste instantie langs twee wegen uit te voeren:

- o door het verbijzonderen van de *transformatie in de functie*, een beschouwingstechniek die *differentiëren* wordt genoemd,
- o of door het verbijzonderen van de *entiteit in de functie: specialiseren*.²⁴

Van der Schroeff merkte in verband met het organiseren van een bedrijf op dat men in de praktijk en in het algemeen spraakgebruik gewend is elke verbijzondering met 'specialisatie' aan te duiden.

Hij bepleit terecht om het wezenlijke onderscheid tussen de twee wijzen van verbijzondering tot uiting te brengen in hun naamgeving. 'Een aantal moeilijkheden welke zich in de interne organisatie voordoen, vindt hun oorsprong in de omstandigheid dat de uiteenlopende werking van specialisatie en differentiatie niet of niet voldoende wordt onderscheiden(..) Het gaat derhalve om meer dan een kwestie van naamgeving(..) Specialisatie is een verbijzondering²⁵ op de categorie van produkt, differentiatie op de categorie van bewerking' (Van der Schroeff, S02,234).

Het is (ana)logisch om deze uitdrukkelijk onderscheiden verbijzonderingstechnieken die worden toegepast bij het ontwikkelen van bedrijven, eveneens te onderkennen bij het ontwerpen van informatiesystemen voor die bedrijven.

Een informatiesysteem dient immers die gegevens te omvatten welke nodig zijn ten behoeve van het functioneren van dat systematisch beschreven bedrijf.

²⁴ Differentiëren en specialiseren zijn neerwaartse beschouwingstechnieken. Hun opwaartse 'tegenvoeters' worden 'integreren' respectievelijk 'parallelliseren' genoemd: twee verschillende technieken om functies te veralgemenen of samen te voegen. Zie ook Van der Schroeff (S03), Botter (B17), Thierry (T01).

²⁵ Deze toepassing van de term 'verbijzonderen' is afkomstig van Limperg.

Een vergelijkbare opvatting is aan te treffen in Verburg: 'Vooral in de grotere bedrijven zal in de organisatie van de arbeid welke is verbonden aan het verzamelen, verwerken en verstrekken van kostengegevens, een vrij sterke mate van differentiatie en specialisatie te constateren zijn.

Van differentiatie is in dit verband sprake als de verschillende fasen van het proces van verzameling, verwerking, verstrekking en gebruik van die gegevens organisatorisch worden gescheiden (..) Van specialisatie is sprake wanneer de taken zodanig zijn verdeeld, dat een verbijzondering optreedt naar de aard van de informatie.

De aard van de informatie kan zowel worden bepaald door de categorie van benodigde gegevens, als door de bestemming daarvan' (Verburg, V03,158).

De bedrijfskundige betekenis van 'specialiseren' wil ik wat ruimer stellen, door de bijzondere verwijzing naar 'produkt', te veranderen in de meer algemene verwijzing naar 'entiteit' (een zelfstandig bestaand object dat met een zelfstandig naamwoord is te beschrijven).

Een gespecialiseerde functie hoeft dan niet per se de uitvoerentiteiten te betreffen, maar kan ook betrekking hebben op te verwerven invoerentiteiten of te beheren interne entiteiten.

Als illustratie van de uiteen te zetten gedachtengang over de beschouwingstechniek waarmee een functie wordt verbijzonderd, zal het voorbeeld van een fietsenhandel worden gebruikt.

Het als fysiek op te vatten bedrijf ('de firma Jansen', te bestaan uit mensen, toestellen, gebouwen, voorraden, hulpartikelen e.d.) moet nog gesticht worden.

Het allokatie/assignatie patroon tussen het conceptuele en het fysieke bedrijf, laten we buiten beschouwing. De beschrijving van organisatorische zaken zoals: welke personen, afdelingen, werktuigen voeren welke functies uit, wie beslist over de uitvoering van welke functie, welke fysieke entiteiten belichamen welke gegevens, maakt dus geen deel uit van de hier in het leven te roepen 'papieren tijger'.

Het hoogste doel van de firma: 'het zichzelf handhaven', bezien we vanaf een lager niveau: 'verkoop fietsen', een teleologisch middel.

Wanneer we deze functie gaan differentiëren, dan richten we onze aandacht op het werkwoordelijk deel van de functie: op 'verkopen'.

Het functionele verband met 'fietsen' zal echter niet uit het oog worden verloren. Dat betekent dat 'verkopen' niet in zijn algemeenheid wordt gezien, maar in het bijzonder met betrekking tot fietsen.

Anderzijds gaat het in de specialiserende variant van de beschouwingstechniek niet om fietsen in het algemeen, maar om fietsen in het bijzondere functionele verband met 'verkopen'.

Het 'vervaardigen' van fietsen wordt daarmee buitengesloten, evenals 'herstellings'werkzaamheden die niet rechtstreeks verband houden met 'verkopen'.

Het verband tussen de verbijzonderingstechnieken differentiëren en specialeren is nu herkenbaar. De twee technieken worden in het navolgende weer verbijzonderd in varianten, waarvan de samenhang wordt weergegeven in de afbeeldingen van dit hoofdstuk.

Naar mijn mening is met dit stelsel van verbijzonderingstechnieken het beruchte 'decompositieprobleem' opgelost, dat Turner recentelijk nog konstateerde: 'different methods of problem decomposition are used, there seems to be no common mechanism for producing sub-goals' (T02,102).²⁶

Onderschikkend en nevenschikkend differentiëren

Bij het differentiëren van de functie 'verkoop fietsen' (dat is het verbijzonderen van de transformatie 'verkopen' in het functionele verband met 'fietsen'), kunnen we twee verschillende benaderingen volgen: een nevenschikkende en een onderschikkende.

De handeling 'verkopen' kan worden gekwalificeerd en/of gekwantificeerd met kenmerken die het geheel van de transformatie betreffen.

'Verkopen' is dan aan de hand van de onderscheiden kenmerken in te delen in onderling nevenschiktelijke deelverzamelingen. Deze verbijzonderingstechniek noemen we 'nevenschikkend' differentiëren.

²⁶ Het genoemde stelsel van verbijzonderingstechnieken is al in 1976 gepubliceerd in Roest (R03), en opgenomen in Roest (R05, R08, R09). Onder de naam 'SHAKE' is de methode gepubliceerd in Roest (R07). De 'modelling methodology' van Borgida, Mylopoulos en Wong (TAXIS, B14) is overigens in meerdere opzichten vergelijkbaar met SHAKE.

In het geval van 'onderschikkend' differentiëren wordt de transformatie 'opengebrouwen' in deeltransformaties, die samen de handeling 'verkopen' vormen.

De verbijzondering van nevenschikkend differentiëren

De kenmerken van de transformatie die bij het nevenschikkend differentiëren zijn vast te stellen in het bepaalde functionele verband (hier: 'verkoop fietsen'), onderscheiden we in:

- *teleologische* aspecten
- *analogische* aspecten
- *kausale* aspecten

Het teleologische²⁷ aspect van 'verkopen' (van 'fietsen') betreft de doel-relatie van de functie met in te vullen entiteiten. Als doelgroep, die via 'verkopen' aan fietsen is te relateren, kan bij voorbeeld 'de detailhandel' worden genoemd; of 'partikulieren' e.d.

In de zin 'verkoop fietsen aan partikulieren' functioneert 'partikulieren' als meewerkend voorwerp, met de voorstelbare handeling 'kopen'.

In kausaal verband geeft de relaterende werking van de transformatie 'verkopen' een heel ander aspect te zien. Fietsen worden dan verbonden met 'veroorzakende' entiteiten.

Deze 'oorzaak' dient niet willekeurig te worden gezocht, maar via de transformatie 'verkopen'. (Niet via 'vervaardigen' of 'stallen'. Deze transformaties leiden ons naar verkeerde entiteiten.)²⁸

Entiteiten die langs kausale weg via 'verkopen' aan 'fietsen' zijn te relateren zijn bij voorbeeld verkopers, zoals 'vertegenwoordigers' of 'derden'. In 'verkoop fietsen door (middel van) vertegenwoordigers' figureert 'door vertegenwoordigers' dan als een kwalificerende bepaling bij 'verkopen' en niet als een 'onderwerp'.

²⁷ De handeling 'ontwerpen' wordt hier als zodanig teleologisch opgevat. Bij deze teleologische bezigheid kijken we naar mogelijk zinvolle kenmerken van het beschouwde object: de transformatie 'verkopen' in de onderhavige functie.

²⁸ Dus ook niet via 'beschrijven' of 'ontwerpen' (van de beoogde functie), welke activiteiten in dit hoofdstuk 'meta'-beschreven worden.

Naast het kausale en het teleologische aspekt onderscheiden we ten aanzien van de bedoelde transformatie nog analogische kenmerken.

De ontwerper kan het nuttig achten om eigenschappen zoals 'telefonisch', 'via beurzen', 'via bezoek', 'kontant', 'op krediet', 'agressief', 'terughoudend' e.d. als nevenschikkende kwalifikatie van 'verkopen' vast te stellen.

Het gaat dan niet in de eerste plaats om de relatie met bedoelde ('kopers') of veroorzakende ('verkopers') entiteiten, maar om de wezenlijk geachte eigenschappen van de transformatie als zodanig.

De verbijzondering van onderschikkend differentiëren

Bij het onderschikkend differentiëren volgen we de bestaanscyclus van de functioneel verbonden entiteit. Deze bestaanscyclus dient te worden gezien vanuit het gezichtspunt van het conceptuele en begrensde stelsel dat (neerwaarts) ontwikkeld wordt.

Vanuit dat gezichtspunt onderscheiden we ten aanzien van de betrokken entiteit de deeltransformaties:²⁹

- *Identificeren*: het vaststellen van het bestaan, scheppen, bedenken.
- *Verwerven*: ter beschikking krijgen of nemen, pakken, lezen, invoeren.
- *Vervaardigen*: het veranderen van bestaande eigenschappen in gewenste eigenschappen, geschikt maken.
- *Beheren*: ter beschikking houden, bewaren.
- *Verstrekken*: ter beschikking stellen, wegzetten, schrijven, uitvoeren.

De deeltransformaties³⁰ 'verwerven' (invoeren) en 'verstrekken' (uitvoeren) leggen verbindingen tussen het stelsel en de omgeving van het stelsel; ze overbruggen als het ware een 'afstand'.

Als zodanig is 'invoeren' een relatie met een herkomst of oorsprong, een kausaal aspekt. 'Uitvoeren' verbindt het stelsel met de bestemming van de entiteit, een teleologisch aspekt.

²⁹ Onovergankelijke werkwoorden zoals 'ontstaan', 'groeien', 'bloeien', 'zijn', 'vergaan', waarmee de levenscyclus van een entiteit ook wel is te beschrijven, wil ik in dit ontwikkelkundige verband vermijden, omdat daaraan geen 'onderwerp' als uitvoerende faktor kan worden toegewezen.

³⁰ Zie ook paragraaf 4.2.1.3 ('transformaties').

'Identificeren', 'vervaardigen' en 'beheren' zijn ten opzichte van het stelsel 'plaatsgebonden' (erbinnen of erbuiten), zonder logisch verbindende werking met herkomst of bestemming.

Het transformeren van logisch 'richtingloze' eigenschappen is als analogisch te bestempelen in de op zich teleologische (meta)beschouwing van de ontwerper.

Er zijn dan drie groepen deeltransformaties vast te stellen onder een transformatie als 'verkopen': kausale, analogische en teleologische.

De relatie tussen deze drie groepen, die in de praktijk ook wel 'pakken', 'doen' en 'wegzetten' worden genoemd, en het genoemde vijfledige schema, is te zien vanuit de positie van het transformerende stelsel via de bestaanscyclus van de betrokken entiteit.

De plaatsgebonden 'doe'transformatie is in het functionele verband met de in zijn bestaanscyclus gevolgde entiteit te onderscheiden in sterk verschillende typen: 'identificeren', 'vervaardigen' en 'beheren'.

'Identificeren' maakt het onbekende bekend, en - in de zin van 'scheppen' - het niet bestaande bestaand. De meest wezenlijke eigenschap van een entiteit is het feit dat hij bestaat, als produkt van het identificeren of van het scheppen.

'Vervaardigen' (geschikt maken) verandert eigenschappen van een entiteit. Onder 'vervaardigen' zijn dan nog vele (soorten) transformaties te onderkennen, zoals 'optellen', 'verven', 'slijpen', 'koelen', waarvan de zin overigens dient te blijken uit het verband met de te transformeren entiteit. Vanuit het gezichtspunt van het beschouwde stelsel is 'vervaardigen' de kern van de opgebroken transformatie.

'Beheren' is een onmisbare transformatie in functies waarvan de deeltransformaties 'identificeren', 'verwerven', 'vervaardigen' en 'verstrekken' tijdens de cyclus (procesgang) meer dan eens bepaalde entiteiten nodig hebben.

Het 'beheren van gegevens' is een 'buffer'functie die de tijd overbrugt tussen het beschikbaar komen en het gebruikt worden van die gegevens. 'Beheren' transformeert het tijdsaspekt dat kenmerkend is voor bestanden en voorraden.

Wanneer we nu de functie 'verkoop fietsen' onderschikkend differentiëren, dan onderscheiden we onder deze functie vijf deelfuncties die samen de enkele hoofdfunctie voorstellen:

- *Identificeer* datgene wat in direkt verband met het doel 'verkoop fietsen' nodig is. Deze subfunctie omvat weer lagere functies, die met verschillende varianten van de techniek zijn te verbijzonderen. We zouden kunnen aannemen dat hier het algemene beleid van de functie wordt vastgesteld: het 'fietsverkoopbeleid', onder te verdelen in: 'produkt/markt combinaties', 'marketing mix', 'verkoopplan'. Of anders in 'verwervingsbeleid', 'vervaardigingsbeleid', 'beheerbeleid', 'verstrekingsbeleid', voorzover van toepassing en wellicht in andere woorden.
- *Verwerf* datgene wat voor de uitvoering van 'verkopen' nodig wordt geacht. Deze subfunctie zou het aantrekken van personeel, het huren van ruimte, het lenen van geld, het verkrijgen van agenturen etc. kunnen betreffen. Met andere woorden: voorzie het stelsel van verkooprediënten. Een versimpelende aanname is dat 'verwerven' hier niet slaat op het 'inkopen van resources', maar op het 'verkrijgen van orders'.
- *Vervaardig* datgene wat verkocht is (of zal worden). Het vervaardigen van fietsen wordt hier uitgesloten. De firma in kwestie zal, zoals uit de hoofdfunctie blijkt, een zuivere handelonderneming zijn. De functie 'vervaardig fietsen' zal dus deel uitmaken van een ander (extern) stelsel waarmee de beschouwde firma in verbinding staat.

Wanneer de gekozen doelstelling 'verkoop fietsen' wordt uitgebreid met 'vervaardig fietsen', een functie van hetzelfde niveau, dan is er geen enkeltoppige hiërarchie meer.

Deze wijziging van hoofddoelstelling betekent dat de functionele relaties op het hoogste niveau herzien dienen te worden.

Als onderdeel van de verkoopfunctie (dat wil zeggen, niet in nevenschikt maar in ondergeschikt verband), kan het 'vervaardigen', als kerntransformatie, betrekking hebben op 'datgene wat nodig is om te leveren'. Daarmee worden dan 'papieren' fietsen bedoeld: uitleveringsdocumenten.

- *Beheer* datgene wat de nevenfuncties intussen, c.q. meer dan eens, nodig hebben. Het gaat hier om gemeenschappelijk gebruikte of ondeelbaar geachte middelen, zoals personeel, informatie, financiën, huisvesting e.d. Deze 'algemene' beheerfunctie (beheer op het hoogste niveau) dient te worden onderscheiden van de bijzondere beheerfuncties die deel uitmaken van nevenfuncties. Zo kan bij voorbeeld de verwerffunctie bijzondere gegevens gebruiken en in eigen beheer hebben omdat de nevenfuncties die speciale gegevens niet nodig hebben.
- *Verstrek* datgene wat voortvloeit uit de uitoefening van de functie. Deze uitvoerfunctie van de conceptuele hoofdfunctie is te zien als het uitleveren van de order. Bij voorbeeld door deze order te doen leveren door de (externe) fabrikant aan de afnemer. Ook het verstrekken van informatie aan entiteiten in de omgeving van het beschouwde stelsel (overheidsinstanties, vakorganisaties e.d.) is hier onder te brengen.

De horizontale relaties tussen de bovengenoemde gedifferentieerde subfuncties worden vertegenwoordigd, zoals uit het voorbeeld moge blijken, door 'gegevens': 'orders', 'dokumenten', 'verkoopmiddelen'.

We hebben, vanuit het gezichtspunt van de conceptuele firma, in feite niet de fiets zelf in zijn bestaanscyclus gevolgd, maar een order voor een fiets, vanaf het identificeren van gewenste orders (verkoopbeleid) tot en met de 'papieren' uitlevering.

In plaats van de bestaanscyclus van een order of van een fiets, zou ook het bestaan van het bedrijf kunnen worden gevolgd. Of van bedrijfsonderdelen, waarbij dezelfde fase-indeling kan worden gevolgd.

Onderschikkend en nevenschikkend specialiseren

Bij het specialiseren van de functie 'verkoop fietsen' (dat is het verbijzonderen van het gegeven 'fietsen' in het functionele verband met de transformatie 'verkopen'), kunnen we zowel nevenschikkend als onderschikkend tewerk gaan.

De entiteit 'fietsen' kan worden gekwalificeerd en/of gekwantificeerd met kenmerken die het gehele ding betreffen. 'Fietsen' is dan aan de hand van de onderscheiden kenmerken in te delen in nevenschikte deelverzamelingen. Deze verbijzonderingstechniek noemen we 'nevenschikkend' specialiseren.

In het geval van 'onderschikkend' specialiseren wordt de entiteit, het zelfstandig bestaanbaar geachte objekt van beschouwing, in onderdelen ontleed die samen een (komplete) fiets vormen.

De verbijzondering van nevenschikkend specialiseren

De kenmerken van de entiteit, die bij het nevenschikkend specialiseren zijn vast te stellen in het bepaalde functionele verband (hier: 'verkoop fietsen'), onderscheiden we in:

- *teleologische* aspecten
- *analogische* aspecten
- *kausale* aspecten

Het teleologische aspect van 'fietsen' betreft de bijzondere bestemming of bedoeling van het ding in zijn geheel. Bij voorbeeld: dames-, heren-, kinderfietsen, of transport-, race-, toerfietsen.

Daarnaast kan het nuttig zijn om kausale aspecten van entiteiten te onderscheiden, die de herkomst, afkomst of oorsprong van het beschouwde kenmerken. Bij voorbeeld: importfietsen, tweedehands fietsen, fietsen van merk a of b (afkomstig van fabrikant x of y).

Als het nevenschikkend kenmerk van een entiteit niet de oorsprong of de bedoeling van het beschouwde weergeeft, maar de toestand van het ding als zodanig, dan gaat het om analogische aspecten.

Het geheel van eigenschappen van een fiets, dat men als analogisch aspect wenst vast te leggen, kan bij voorbeeld inhouden: 'goedkoop', 'inkompleet', 'incourant', 'elegant'.

De verbijzondering van onderschikkend specialiseren

Bij het onderschikkend specialiseren van een functie wordt de eenheid van de beschouwde entiteit in de functie losgelaten.

De betrokken entiteit wordt dan gezien als een verzameling onderling gerelateerde entiteiten, die elk een eigen bestaanscyclus kunnen hebben ten opzichte van de beschouwingspositie.

De entiteit die is beschreven met het gegeven 'fiets', is te zien als een samenstel van meerdere entiteiten van een lager beschouwingsniveau. Voor het onderkennen van deze onderdelen kunnen we teleologische, analogische en kausale aspecten vaststellen.

Een onderdeel met een bepaalde bedoeling of bestemming is bijvoorbeeld de verlichting, de aandrijving, een dameszadel, een kinderstuur.

Wanneer deze sub-entiteiten op het huidige niveau van de functie 'verkoop fietsen' geen eigen leven (kunnen, zullen, mogen) leiden, dan is het zinloos om vanaf dit niveau onderschikkend te specialiseren.

Op grond van kenmerken die de herkomst of oorsprong aangeven, kan in verband met 'verkopen' worden gedacht aan 'import'onderdelen, 'tweedehands' onderdelen e.d.

Het verschil tussen de functies 'verkoop importfietsen' en 'verkoop geïmporteerde fietsonderdelen' is dan het beschouwingsniveau.³¹

Daarnaast kunnen, los van de herkomst en los van het doel van ondergeschikte entiteiten, eigenschappen worden vastgesteld die de toestand van het beschrevene zinvol weergeven. Bijvoorbeeld 'metalen', 'kunststof', 'rode', 'kapotte', 'lichte', 'kostbare' onderdelen.

Bij het onderschikkend specialiseren van een functie wordt dus het beschouwingsniveau verlaagd. Deze verandering van de beschouwingspositie kan ten aanzien van 'verkoop damesfietsen' betekenen dat het meest wezenlijke onderdeel van de entiteit, het 'frame', opeens 'de' entiteit wordt, in plaats van een attribuut.³²

³¹ Dus niet de beschouwingswijze. Beide varianten hebben de veronderstelling gemeen dat het teleologisch juist is om de functie 'verkoop fietsen' kausaal te verbijzonderen.

³² Zie ook paragraaf 4.2.1.6 ('attribuut, eigenschap, en entiteit').

Richtlijnen voor het ordenen van subfuncties

Het verbijzonderen van functies in subfuncties is in diverse varianten onderscheiden. Zie ook de voorgaande afbeeldingen.

De analogische varianten kunnen verder worden ingedeeld volgens kenmerken die voor het beschouwde stelsel mogelijk nuttig zijn.³³

De verbijzondering van een functie naar het transformatie- of naar het gegevensdeel is onderscheiden onder de noemers 'differentiëren' en 'specialiseren'.

Deze twee neerwaartse beschouwingstechnieken kunnen nevenschikkend en onderschikkend worden toegepast. De vier aldus onderkende varianten zijn dan weer in te delen volgens de onderscheiden teleologische, analogische en kausale aspecten van het beschouwde.

De nuttig geachte kenmerken en onderdelen van de in de functie besloten liggende transformatie en gegevens vormen een komplementair geheel dat op meerdere niveaus is te ordenen.

Tussen 'elementaire' functies zoals 'lees getal', 'vermenigvuldig dat getal met x', en 'schrijf het produkt op', en een hogere functie, zoals 'beheer bibliotheek' zijn verschillende niveaus te ontwaren.

Bij het ordenen van een funktiestructuur is in de eerste plaats de vraag aan de orde of een onderkende subfunctie een direkt middel is tot de eersthogere functie. Met andere woorden: is de gemaakte onderschikking teleologisch juist.

In de tweede plaats dienen functies per niveau compleet te zijn: alle nevenschikte kenmerken of alle ondergeschikte onderdelen moeten vertegenwoordigd zijn.

In de derde plaats is het vermoedelijk verkeerd om verbijzonderingstechnieken op een bepaald niveau te vermengen. Dat betekent dat een functie wordt verbijzonderd naar de transformatie of naar het gegeven, maar niet naar beide tegelijk.

³³ Het vervangen van het voorbeeld 'verkoop fietsen' door een andere functie zoals 'ontwikkel vakkennis', 'exploiteer data netwerk', of 'beheer uitgeverij', zal heel andere, als analogisch op te vatten, aspecten in het vizier brengen.

In 'werf order', 'administreer order', 'lever binnenlandse order', 'lever buitenlandse order', dienen de laatste twee functies te worden gegroepeerd tot 'lever order'.

Deze laatste functie kan dan op een lager niveau worden gespecialiseerd zoals was aangegeven, maar eventueel ook gedifferentieerd.

Andere voorbeelden van onjuiste vermenging zijn: 'verkoop importfietsen', 'verkoop fietsen van duizend gulden', 'verkoop racefietsen'.

En: 'benader gegadigden per telefoon', 'benader de detailhandel'; en ook: 'verkrijg financiële gegevens', 'analyseer omzetgegevens', 'analyseer kostengegevens'.

De genoemde deelfuncties zouden per stel samen een hogere functie moeten vormen, hetgeen moeilijk voorstelbaar is.

Een gemengde verbijzondering zal vermoedelijk vooral de bestuursstructuur van de hoofd- en subfuncties compliceren.

In de vierde plaats is het zinvol om per niveau een beperkt aantal subfuncties te onderscheiden.

Simon noemt in zijn diepzinnige beschouwing over 'the amount of information that can be held in short-term memory' (S12,39), het 'Magical Number Seven, Plus or Minus Two' van Miller.

We zullen ons hier beperken tot de konklusie dat, wanneer een relatief groot aantal aspecten of onderdelen van een functie kan worden onderkend, de mentale greep op het geheel wordt versterkt door de aspecten c.q. onderdelen te verbijzonderen in niet meer dan zeven subfuncties.

In de vijfde plaats zij opgemerkt dat bij het verbijzonderen van een functie, het aspect 'tijd' hooguit een analogische bijkomstigheid is.³⁴

De samenstelling van een functie is los te zien van de volgorde waarin subfuncties kunnen of moeten worden uitgevoerd.

Een enkele structurele beschrijving kan gewoonlijk in meerdere, zo niet vele, procedurele beschrijvingen worden weergegeven. 'The enormous size of the space of alternatives arises out of the innumerable ways in which the component actions, which need not be very numerous, can be combined into sequences' (Simon, S10,68).

³⁴ Zie voor het berekenen van de benodigde tijd voor het ontwikkelen van een informatiesysteem o.a. Roest (R06).

Met betrekking tot de verbijzonderingstechniek die ter zake van een in te delen (open te breken) functie dient te worden gekozen, zal de variant die het aantal denkbeeldige relaties het sterkst reduceert, de voorkeur verdienen.

De keuze tussen differentiëren en specialiseren, in onderschikkende of nevenschikkende zin, naar teleologische, analogische en kausale aspecten, zal voor elke functie moeten worden gemaakt, totdat een elementair niveau is bereikt: een functie waarvan de verdere verbijzondering zinloos is.

De resulterende funktiestructuur dient de beoogde werkelijkheid afdoende weer te geven. Het zou dan mogelijk kunnen zijn dat een functie die op hoog niveau is gespecialiseerd en op een lager niveau gedifferentieerd, minder complex wordt door de specialisatie naar een lager niveau te brengen.³⁵

De casuïstiek die met betrekking tot de verbijzondering van funktiestructuren valt uit te werken is buitengewoon omvangrijk.

Een verdere behandeling van de te ontwaren mogelijkheden past echter niet in de opzet van dit boek. Verdere studies zijn gewenst om de in het voorgaande gegeven richtlijnen nader te onderzoeken.

5.3.3.4 Ontwerp de besturingsstructuur

Een systeem, een samenhangend geheel van transformaties, gegevens en beslissingen is te beschrijven met behulp van de samengestelde begrippen 'funktiestructuur', 'gegevensstructuur', en 'besturingsstructuur'.

'Besturen is beschreven als 'het geheel van activiteiten ter zake van het vaststellen, waar maken en wijzigen van richtinggevende voorwaarden met betrekking tot het uitvoeren van functies'.

Daarmee is besturing, met als kern het nemen van een beslissing over de uitvoering van een functie, als begrip uitdrukkelijk onderscheiden van de functie als zodanig.

³⁵ Het komt mij voor dat de allereerste en de allerlaatste verbijzondering van een functie altijd een onderschikkende differentiatie zal zijn.

De ontwerper van de functionele aspecten van een gewenst informatiesysteem zal dan voor elke functie in een hiërarchische (holarchische) funktiestructuur de desbetreffende besturing beschrijven.³⁶

Het geheel van de beschreven besturingen van een funktiestructuur wordt hier aangeduid met 'besturingsstructuur'. Deze benadering houdt in dat het verband in een besturingsstructuur is af te leiden van het verband in de betrokken funktiestructuur.³⁷

De besturing van een functie op een bepaald niveau omvat - zoals ook de betrokken functie zijn deelfuncties omvat - lagere besturingen.

Na de naar verhouding uitvoerige aandacht die in het hoofdstuk 'beschouwingsobject' is besteed aan beslissingen en besturing, wil ik hier volstaan met enkele opmerkingen aan de hand van de in het voorgaande ontwikkelde concepten.

Het besturen van een functie die op het eerstlagere niveau is gespecialiseerd, betreft onder meer het geheel van de 'ja-of-nee'-beslissingen over die gespecialiseerde functies.

Daar de interactie tussen gespecialiseerde functies gering is (onderlinge onafhankelijkheid), kunnen de desbetreffende beslissingen parallel worden genomen.

Deze overweging is eveneens van toepassing op nevenschikkend gedifferentieerde functies.³⁸

Functies die onderschikkend zijn gedifferentieerd ('pakken', 'doen', 'wegzetten', uitgebreid met 'identificeren' en 'beheren') hebben onderlinge invoer- en uitvoerrelaties.

De beslissing over de integrale functie kan daarom niet worden gezien als een optelling van de deelbeslissingen.

³⁶ Zie ook Kampfner (K01).

³⁷ In werkelijkheid worden besturingsstructuren ook afgeleid van de eigenschappen (waaronder begrepen de persoonsgebonden opvattingen over het decentraliseren van gezag) van beschikbare bestuurders of besturende organen. De belichaming van de besturingsstructuur in de vorm van organen of personen, gecentraliseerd of gedecentraliseerd, blijft hier overigens buiten beschouwing.

³⁸ Het 'wachtrij-effekt', dat voortvloeit uit het feit dat fysieke factoren een meervoudige bestemming of aanwending hebben gekregen, kan het nodig maken om in het fysieke domein parallelle beslissingen te veranderen in seriebeslissingen.

Wanneer deze deelfuncties parallel of naar een willekeurige volgorde van uitvoering worden bestuurd, dan is de verwezenlijking van hun gezamenlijke doel (de hoofdfunctie) onzeker.

Het is bij voorbeeld zinloos om een verzameling gegevens te controleren en op te bergen, indien niet eerst de invoerfunctie is uitgevoerd.

Er is dus 'koördinatie' naar uitvoeringsvolgorde nodig, die voortvloeit uit de inherente samenhang tussen de fasen in de bestaanscyclus van een gegeven.³⁹

Het ontwerpen van een besturingsstructuur is het koncipiëren en beschrijven van beleid, planning, organisatie en beslissingen met betrekking tot het uitvoeren van een funktiestructuur.

Naast deze specialiserende beschouwing van het begrip 'besturing' is in paragraaf 4.2.2.5 ('besturen') ook een gedifferentieerde beschrijving gegeven:

- identificeer besturingsvoorwaarden;
- verwerf besturingsgegevens;
- neem een beslissing;
- geef de beslissing door;
- bewaar nog te gebruiken gegevens.

³⁹ Door het beheren van 'voorraden' (het 'bufferen' van een functie) kunnen gedifferentieerde functies toch parallel werken. In dat geval heeft de hoofdfunctie niet een enkele, maar meerdere entiteiten tegelijkertijd binnen zijn bereik.

Deze fasen vormen samen een besturingscyclus. Van deze fasen is die van het verwerven van besturingsgegevens bij uitstek te zien als de 'informatiefase'.

De gegevens die in deze fase binnen het bereik van de beslissende instantie komen - in het midden gelaten of ze echt worden 'verworven' of worden 'aangepakt' - zijn informatief, indien ze de onzekerheid ten aanzien van een te nemen beslissing of te maken keuze kunnen verminderen.⁴⁰

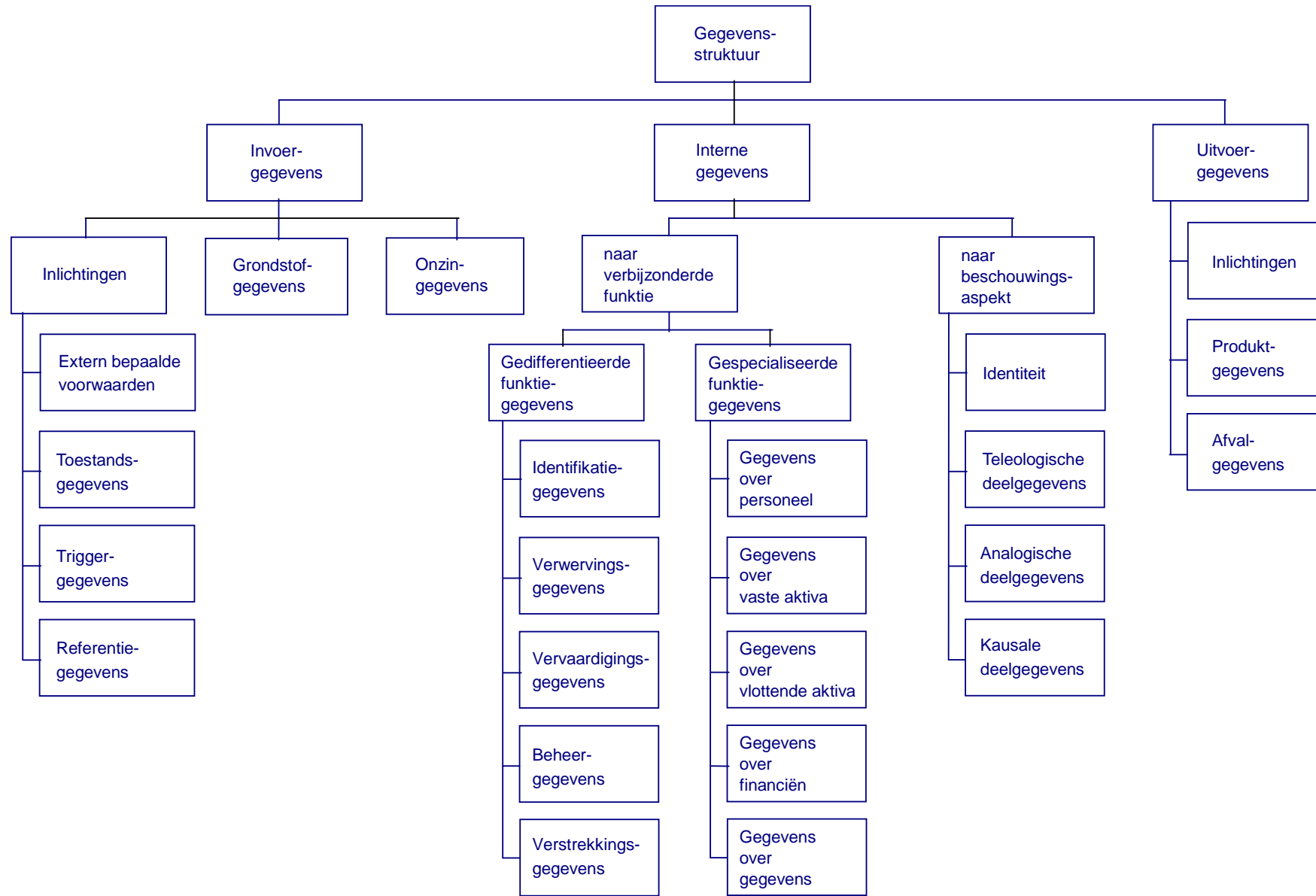
De te nemen beslissing betreft het al of niet (her)uitvoeren van een functie, die de bestaande toestand van een gegeven (entiteit) transformeert in een gewenste toestand binnen de gestelde richtinggevende voorwaarden.

Als informatieve gegevens (inlichtingen) zijn derhalve te beschouwen:

- richtinggevende voorwaarden;
- de identiteit van de betrokken entiteit;
- de bestaande toestand van die entiteit;
- de gewenste toestand van die entiteit;
- gegevens over de verwachte betrouwbaarheid van de uitvoering van de functie.

⁴⁰ Zie ook paragraaf 4.2.1.7 ('gegevens en informatie').

De verbijzondering van een gegevensstructuur



5.3.3.5 Ontwerp de gegevensstructuur

De top van de hiërarchie (holarchie)

Het ontwerpen van een systeem omvat, naast het het koncipiëren en beschrijven van een funktiestructuur en een besturingsstructuur, ook het ontwerpen van een gegevensstructuur.

Met betrekking tot de techniek die de ontwerper van een gegevensstructuur kan toepassen, worden in deze paragraaf de in het voorgaande ontwikkelde begrippen gebruikt.

De primair te volgen beschouwingwijze is teleologisch. Daarbij kunnen overigens kausale en/of analogische kenmerken van het onderhavige objekt nuttige gegevens opleveren. Het beschouwde objekt is daarbij te plaatsen in het conceptuele, in het beschrijvende of in het fysieke domein.

Dit onderscheid spreekt vanzelf wanneer een te ontwerpen systeem in werkelijkheid nog niet bestaat. De te ontwerpen gegevensstructuur is verder te beschrijven op verschillende niveaus, waarbij een neerwaartse (top-down) werkwijze de voorkeur verdient.

De gegevensstructuur van een systeem kan worden afgeleid van de funktiestructuur, in samenhang met de besturingsstructuur. Het doel van een stelsel, te beschrijven met een funktie in de vorm van een (gekwalificeerd en/of gekwantificeerd) overgankelijk zelfstandig werkwoord, en een (gekwalificeerd en/of gekwantificeerd) zelfstandig naamwoord, omvat immers de 'verzamelnaam' van alle gegevens.

De naam van de enkeltoppige hiërarchische (holarchische) gegevensstructuur van de funktie 'verkoop fietsen' is: 'fietsverkoopgegevens'.

Dienovereenkomstig kan men spreken van: 'bibliotheekbeheergegevens', 'overheidsfinancieringsgegevens', 'recreatieparkexploitatiegegevens', 'vliegtuigbouwgegevens', enz.⁴¹

⁴¹ Een stelsel dat vliegtuigen bouwt heeft, naar valt aan te nemen, ook de eigen doelstelling om ze te verkopen. 'Bouwen' en 'verkopen' van vliegtuigen vormen samen met 'identificeren' (van 'strategieën'), 'verwerven' (waaronder 'Research and Development') en 'beheren' wellicht een hoofdfunctie zoals: 'voorzie gegadigden van vliegtuigen'.

Het valt helaas niet mee om deze laatste uitdrukking elegant en toch 'taalkundig verantwoord' te vervoegen en verbuigen.

In paragraaf 4.2.2.3 ('gegevensstructuur'), is voorgesteld om een vastgestelde gegevensstructuur onder te verdelen in:

- *Invoergegevens*, die, afkomstig uit de omgeving van een stelsel, het gebied van het beschouwde stelsel binnen komen om het te informeren.
- *Interne gegevens*, die binnen het stelsel tot stand dienen te komen of die binnen dat stelsel beschikbaar dienen te zijn.
- *Uitvoergegevens*, die bestemd zijn voor de omgeving van het beschouwde stelsel.

Deze drie deelverzamelingen worden in het navolgende verder uiteengezet. Zie voor een samenvattend overzicht de bijgaande afbeelding.

De verbijzondering van invoergegevens

De invoergegevens van een systeem (een bestuurd functie), zijn weer verder in te delen in de volgende verzamelingen:

- *inlichtingen*
- *grondstofgegevens*
- *onzingegevens*

Inlichtingen

Inlichtingen (informatie) zijn gegevens die bruikbaar zijn voor de besturing van de aan de orde zijnde funktie. Deze informatieve gegevens die afkomstig zijn uit de omgeving van de bestuurd functie (of subfunctie) betreffen:

- Extern bepaalde c.q. ontstane randvoorwaarden, voorschriften, of een strategie, beleidskader, beleid, plan, richtlijn, taktiek of norm, met bronnen buiten het beschouwde (sub)stelsel.
- De identiteit en de bestaande toestand van de invoerentiteit(en), voorzover van belang als variabele bij het nemen van een beslissing over de beschouwde funktie.
- De gewenste toestand van de beschouwde invoer, bij voorbeeld in de vorm van 'verzoeken', 'bestellingen' of 'opdrachten': gegevens met een 'triggerwerking'.

- Inlichtingen over de betrouwbaarheid of haalbaarheid van de (heruitvoering) van de betrokken functie. Deze informatie zal meer algemeen zijn en een betrekkelijk lange termijn betreffen, indien de te besturen functie van een hoger niveau is. (Vgl. de 'bouw van vliegtuigen' met het 'berekenen van faktuurbedragen')

Grondstofgegevens

Naast de informatieve gegevens zijn gegevens te onderscheiden die als 'grondstof' worden verwerkt door de transformerende functie.

De functies 'kopieer een boek', 'tel getallen op', 'verstuur bericht', verwerken de ingevoerde 'grondstofgegevens' tot het gewenste produkt.

Het omvormen van eigenschappen van gegevens, het doel van een bepaald (sub)systeem, kan een produkt opleveren dat voor een neven-geschikt (sub)stelsel belangrijke informatieve betekenis heeft.

Voor het beschouwde subsysteem zijn deze grondstofgegevens echter geen informatie. 'Adresgegevens', bij voorbeeld, zijn voor menig verwerkend subsysteem niet informatief.

De vraag naar de informatieve betekenis van invoergegevens is alleen te beantwoorden vanuit de positie van het ontvangende systeem. Gegevens die grondstof zijn voor het ene systeem kunnen tegelijkertijd informatie zijn voor een ander systeem.

Onzingegevens

Behalve inlichtingen en grondstofgegevens zijn als derde categorie invoergegevens 'onzingegevens' te onderscheiden. Met de term 'onzin' wordt hier niet een algemeen oordeel van negatieve aard geuit over de desbetreffende gegevens, maar een kwalifikatie die duidt op onbruikbaarheid, onverwerkbaarheid, nutteloosheid, onwaarde voor het beschouwde stelsel.

Gegevens die voor een bepaald systeem niet ter zake doen of niet van toepassing zijn, kunnen overigens bijzonder informatief zijn voor een ander stelsel. Met andere woorden: 'onzin' is een betrekkelijk begrip.

Teleologische, analogische en kausale aspecten

De onderscheiden invoergegevens kunnen verder worden beschreven naar teleologische, analogische en kausale aspecten.

Kausale aspecten betreffen de bron, de herkomst van het gegeven: een aanduiding van externe instanties, ontstaansdatum, wijze van verkrijging e.d.

Teleologische aspecten van gegevens geven de bedoeling of de bestemming weer, waaronder ook streefdata en verzendingswijze kunnen worden begrepen.

Datgene wat feitelijk wordt weergegeven, de bestaande toestand van het beschrevene, ongeacht de herkomst of bestemming, is te zien volgens de analogische beschouwingwijze.

Dit aspect, dat ook wel 'semantisch' wordt genoemd, betreft de overeenkomst van gegevens met de feitelijke werkelijkheid.

De verbijzondering van interne gegevens

Funktionele verzamelingen

De interne gegevens van een systeem zijn gegevens die binnen het beschouwde stelsel tot stand (dienen te) komen of die binnen dat stelsel beschikbaar (dienen te) zijn.

Invoergegevens en uitvoergegevens die, betrekkelijk kort of betrekkelijk lang, binnen het stelsel verblijven, maken dus ook deel uit van de interne gegevens. Deze dubbel telling doet zich voor op elk niveau waarop een functie onderschikkend is gedifferentieerd.

De uitvoer van een verwerffunctie is invoer van een beheerfunctie, van een vervaardigfunctie of van een verstrekkfunctie. In het laatste geval vormen de verwerf- en de verstrekkfunctie een 'doorgeefluik'.

Het voeren van een dubbele boekhouding van gegevens biedt overigens mogelijkheden voor het controleren van hun consistentie. Op dit wellicht nuttige aspect wordt hier niet verder ingegaan.

Voor het indelen van interne gegevens in deelverzamelingen kunnen vele kenmerken worden toegepast. Het is naar mijn inzicht zinvol om de gegevens die binnen het domein van een beschouwd (sub)systeem zullen (kunnen) voorkomen, in beginsel te verbijzonderen konform de ontworpen funktiestructuur.

Deze opvatting berust op de stelling dat bij het ontwerpen van een artefakt zoals een informatiesysteem, de funktiestructuur maatgevend is. Het doel van een stelsel ligt immers vast in de teleologisch geordende funktiestructuur, niet in een gegevensstructuur op zich.

Dat betekent dat een stelsel waarvan de functie, bij voorbeeld, onderschikkend is gedifferentieerd in een identificeer-, verwerf-, vervaardig-, verstrekk- en beheerfunctie, dienovereenkomstige gegevensverzamelingen heeft:

- o identificeringsgegevens
- o verwervingsgegevens
- o vervaardigingsgegevens
- o beheergegevens
- o verstrekkingsgegevens

Deze namen slaan op al die gegevens die voorkomen in het invoer-, uitvoer- en interne domein van de betrokken functies.

Wanneer dan een bijzondere functie, zoals de beheerfunctie, volgens een specialiserende variant is verbijzonderd in bij voorbeeld:

- beheer personeel
- beheer vaste activa
- beheer vlottende activa
- beheer financiën
- beheer gegevens

dan ligt het voor de hand om de 'beheergegevens' ook zo in te delen.

De gegevensverzamelingen die aldus zijn vastgesteld, kunnen voor het beschouwde (sub)systeem weer worden onderscheiden naar het kenmerk 'invoer', 'intern', en 'uitvoer', en ook naar het aspect 'informatief', 'grondstof' en 'niet van toepassing'.

In feite komt een dergelijke neerwaartse benadering van een hiërarchische gegevensstructuur neer op het ordenen van kenmerken, volgens dewelke gegevens over entiteiten zijn gegroepeerd.

De entiteiten zelf - telbare objecten met een zelfstandig bestaan, gezien vanuit een bepaalde beschouwingspositie - kunnen bijvoorbeeld 'orders', 'betalingen', 'klachten', 'fietsen', 'employees', 'afnemers' zijn, maar ook 'bestanden' en 'voorraden' van die entiteiten.

Hier doet zich dan de moeilijkheid voor dat niet alleen een enkelvoudig geval als eenheid van behandeling kan worden gezien, maar ook de verzamelde gevallen als groep. (...) a type (set) is a distinct entity from any of its members' (Kent, K06,91).

De vraag naar de zin van het bestaan van dergelijke entiteiten kan slechts worden beantwoord met behulp van beweringen over het doel van het beschouwde, welke beweringen dienen te worden getoetst aan gezaghebbende uitspraken over de gewenste werkelijkheid van het artefakt.

De ontwerper van een informatiesysteem zal zich derhalve dienen af te vragen of het zinnig is om een bepaald verschijnsel als entiteit te beschrijven, en zo ja, of het zinnig is om bepaalde kwalitatieve en/of kwantitatieve aspecten als kenmerkend gegeven aan de geïdentificeerde entiteit toe te kennen.

Objecten die voor het beschouwde stelsel een eigen bestaan zijn toegerekend, zoals 'koelkasten', 'fietsen', 'afnemers', 'bestanden', 'bestellingen', 'overheidsinstanties', 'plannen', 'richtlijnen', en ook: 'ontwerpers', 'computers', 'informatiesystemen', 'data bases', 'records', 'programma's', kunnen dan als entiteit worden beschreven.⁴²

⁴² Het is uiteraard mogelijk, of zelfs normaal, dat als gevolg van gewijzigde omstandigheden of opvattingen, een entiteit later niet meer als entiteit wordt beschouwd, maar wordt gedegradeerd tot een ondergeschikt attribuut.

Teleologische, analogische en kausale deelgegevens

De interne gegevensstructuren die als gekodeerde entiteiten zijn onderscheiden in nevenschikte en ondergeschikte verbanden, kunnen vervolgens worden verbijzonderd naar teleologische, analogische en kausale aspecten.

De beschrijving van een interne entiteit bestaat dan uit:

- De *identiteit*: datgene waarmee de uniekheid, het individuele bestaan van de entiteit wordt weergegeven. De identiteit is dan een unieke naam of een unieke verzameling kenmerken.
Hier zij gewezen op het wezenlijke verschil tussen de begrippen 'identiteit' en 'sleutel' ('key'). Een identiteit korrespondeert altijd met een bepaalde unieke entiteit. Een sleutel kan overeenstemmen met kenmerken van en enkele of van meerdere entiteiten.
Een entiteit waarop meerdere sleutels passen is teleologisch denkbaar, maar een entiteit met meerdere identiteiten is onlogisch. In de praktijk passen sleutels vaker op de verblijfplaats van een gegeven (het 'adres') dan op het gegeven zelf (de betekenis).
- *Teleologische* deelgegevens: gegevens die de bedoeling of de bestemming van de entiteit weergeven, en eventueel ook de bedoelde afleveringswijze, streefdata, wijze van betaling.
- *Analogische* deelgegevens: Gegevens die de feitelijke toestand als geheel van eigenschappen van de entiteit voorstellen. Wanneer de ontwerper dat nuttig acht zal hij ook de feitelijke samenstelling van het object beschrijven, ongeacht de herkomst of bestemming van het beschrevene.
- *Kausale* deelgegevens: gegevens die de herkomst, ontstaanswijze, verkrijgingswijze, verkrijgingsdatum e.d. van een entiteit weergeven.

Deelgegevens van teleologische, analogische en kausale aard kunnen worden gehanteerd als kenmerk bij het doorzoeken van gegevensverzamelingen.

Afhankelijk van de belangstelling bij het zoeken, kunnen vele kenmerken of combinaties van kenmerken in aanmerking komen als 'zoeksleutel'.

Vooraf tijdens niet-routinematige zoekprocessen kan de aard van de belangstelling sterke wijzigingen ondergaan.

Ten behoeve van dergelijke processen dient de te gebruiken 'database management software' te voorzien in de mogelijkheid om zoeksleutels tijdens het proces te veranderen.

De verbijzondering van uitvoergegevens

De uitvoergegevens van een systeem (een bestuurd functie) zijn in te delen in drie categorieën:

- *inlichtingen*
- *produktgegevens (functieprodukt)*
- *afvalgegevens*

Inlichtingen

Inlichtingen aan de uitvoerzijde van een systeem kunnen een vragende of een stellende vorm hebben. De vragende vorm betreft verzoeken om informatie.

De stellende vorm betekent in feite dat verantwoordingsgegevens worden verstrekt. Verantwoordingsgegevens zijn gegevens die, als rapportage over het functioneren van een stelsel, de strekking hebben om als informatie te dienen voor de besturing van de beschouwde functie.

Deze rapportage kan bedoeld zijn voor direct gebruik bij de beslissing om de desbetreffende functie opnieuw te laten werken, door te laten werken, of buiten werking te stellen. Deze uitvoergegevens zijn dan 'feedback'.

Op een hoger, meer algemeen niveau, is de funktierapportage eerder bestemd voor die fase van de besturingscyclus waarin het beleid, de planning en de organisatie worden vastgesteld of bijgesteld.

In deze 'konstituerende' fase van de besturing worden beslissingen voorbereid, mogelijk gemaakt of uitgesloten, globaal of in detail. (Vgl. de meer globale functies 'beheer personeel' en 'verwerf vreemd lang vermogen').

De funktierapportage die voor de 'direkte' of 'dirigerende' besturing is bestemd, kan betrekking hebben op:

- Uitgevoerde, in uitvoering zijnde en uit te voeren activiteiten.
- Gebruikte (c.q. verbruikte), in gebruik zijnde en te gebruiken (c.q. verbruiken) produktiemiddelen, naar hun aard, hun volume en hun geldswaarde.
- De waardering van de subfuncties, en de waardering van de betrokken produktiemiddelen.

Deze funktierapportage die, blijkens de gekozen bewoordingen, betrekking heeft op de verstreken, de lopende en de komende funktieperiode, kan ad hoc of volgens een gepland schema worden verstrekt.

Indien de te gebruiken of te verbruiken produktiemiddelen onmisbaar en niet verzekerd beschikbaar zijn, of ook nog waardevolle alternatieve toepassingsmogelijkheden hebben, dan is de desbetreffende rapportage van wezenlijk belang voor de besturing van de betrokken funktie.

In de praktijk wordt daarom veel aandacht besteed aan financiële rapportage ten behoeve van het financiële beleid en de financiële planning.

Met het oog op de toenemende betekenis van de bedrijfsinformatie voor het besturen van een bedrijf, is het eveneens aan te bevelen om tot een regelmatige funktierapportage inzake informatie te komen.

Het vaststellen van een informatiebeleid, van een informatieplan en van de desbetreffende organisatie kan dan aanzienlijk beter geschieden dan thans naar mijn indruk in de praktijk het geval is.

Regelmatige funktierapportage ter zake van het vroegere, huidige en toekomstige, gekwalificeerd en gekwantificeerd, gebruik van informatie, kan de ontwikkeling van inlichtingenstelsels opmerkelijk verlichten.

Verantwoordingsgegevens van het hoogste niveau worden niet alleen teruggekoppeld naar de (eigen) besturing van het stelsel, maar worden ook verstrekt aan externe instanties die een bron zijn van externe randvoorwaarden.

Deze externe randvoorwaarden kunnen met bepaalde bedoelingen zijn vastgesteld (bij voorbeeld door de overheid, door bedrijfsverenigingen, door invloedrijke leveranciers of door belangrijke afnemers).

Daarnaast is de 'publieke opinie' te onderscheiden als (minder grijpbare) bron van beperkende omstandigheden. De als inlichtingen bedoelde gegevens die aan het publiek worden verstrekt ('public relations') zouden dan een 'bedrijfsvriendelijke' houding moeten bewerkstelligen.

Op een lager niveau van het stelsel zijn als 'externe instanties' de nevenfuncties van de beschouwde funktie aan te merken.

Een 'vervaardigfunctie' kan, bij voorbeeld, zijn verantwoordingsgegevens over grondstofverbruik aan de 'verwerffunctie' ter beschikking stellen.⁴³

Produktgegevens

Het produkt van een bestuurde funktie bestaat, in het geval van een inlichtingenstelsel, uit gegevens. Deze gegevens worden geacht informatief te zijn; het producerende informatiesysteem zou anders een onlogische naam hebben.

Het onderscheid tussen verantwoordingsgegevens en produktgegevens⁴⁴ berust dus niet op het kenmerk 'informatief', want beide categorieën zijn bedoeld als informatie.

Verantwoordingsgegevens zijn hier informatie over informatie: over informatie als produkt van een funktie, en ook over informatie (het informeren) in transitieve zin: over het werken van de informatie-funktie.

Het funktieprodukt, de gegevens die het bedoelde resultaat van een funktie voorstellen, kan, naar terecht of ten onrechte wordt aangemen, informatief zijn voor de ontvangende funktie.

⁴³ De genoemde subfuncties kunnen natuurlijk door dezelfde instantie worden uitgevoerd. Er zij daarom nog eens gewezen op het fundamentele verschil tussen een funktie en de uitvoerende faktor (in de vorm van een persoon, een orgaan, een afdeling, een werkmaatschappij of een automaat). In de praktijk kan een organisatie overigens zo ondoorzichtig zijn, dat de relaties tussen functies en factoren nauwelijks te achterhalen zijn.

⁴⁴ De term 'produktgegevens' is wel wat bedenkelijk, evenals, zij het in mindere mate, 'functieprodukt'. Voor een goed begrip van deze termen is het verband met 'uitvoergegevens van een bestuurde funktie' onmisbaar.

Het funktieprodukt kan ook een 'halfprodukt' zijn dat als grondstof wordt ingevoerd in een volgende functie.⁴⁵

Als voorbeelden van een funktieprodukt kan de beschrijving van fietsen, orders of betalingen gelden. De functie 'controleer betalingen' heeft als produkt 'gecontroleerde betalingen', zoals 'verkoop fietsen' 'verkochte fietsen' oplevert.

Afvalgegevens

Als derde categorie uitvoergegevens zijn 'afvalgegevens' genoemd.

Gegevens die hun waarde hebben verloren, of gegevens die ten onrechte tot stand zijn gekomen, wellicht als gevolg van onbedoelde gebeurtenissen, zijn als 'afval' te beschouwen vanuit de positie van het beschouwde stelsel.

Als gevolg van specifieke eigenschappen van de fysieke middelen waarmee een conceptueel inlichtingenstelsel wordt verwezenlijkt, kunnen voor de subfunctie 'voer afvalgegevens af', sterk uiteenlopende uitvoeringsvormen worden ontworpen.

Dergelijke faktor-technische ontwerpkwesities⁴⁶ vallen echter buiten het bestek van dit boek.

5.3.3.6 Ontwerp de relaties

Een te ontwerpen stelsel verkrijgt zijn samenhang door het uitdrukkelijk vaststellen van de verbindende aard van de elementen die in het stelsel zullen voorkomen.

De verbindende elementen (dat wil zeggen: de relaties in een systeem), zijn te kwalificeren en te kwantificeren met kenmerken die in het hoofdstuk 'beschouwingsobject' op diverse plaatsen aan de orde zijn geweest.

De ontwerper van een stelsel zal, bij het concipiëren van relaties, in de eerste plaats vaststellen of tussen twee beschouwde elementen een relatie zal mogen bestaan of zal moeten bestaan.

⁴⁵ Zo veronderstel ik dat de tekst van dit boek niet informatief is voor de drukker, maar wel voor ontwikkelkundigen.

⁴⁶ Vgl. het verwijderen van ponskaarten, van taperecords, van IMS-segmenten of van DB2-rijen.

In de tweede plaats zal worden bepaald of een dergelijke relatie, kwalitatief enkelvoudig of meervoudig zal (dienen te) zijn.

In de derde plaats zal per kwalitatieve relatie worden vastgesteld of er sprake kan zijn of moet zijn van kwantitatieve enkelvoudigheid of meervoudigheid.

Een belangrijke ontwerpbeslissing betreft ook de vastheid of de veranderlijkheid per gedefinieerde relatie.

Als kenmerken van een geïdentificeerde relatie zijn verder 'eenzijdigheid' en 'tweezijdigheid' genoemd. Bovendien zijn 'horizontale' en 'vertikale', 'elementaire' en 'samengestelde', 'interne', 'externe' en 'interrelaties' besproken.

Een verdere beschrijving van de beschouwingstechniek, waarmee met de in de voorgaande hoofdstukken weergegeven begrippen kan worden omgesprongen, zou vergen dat allerlei voorbeelden en toepassingingen worden uitgewerkt.

In plaats daarvan verwijs ik naar de paragrafen 4.2.1.5 ('relaties'), 4.2.2.1 ('structuur'), 4.2.2.2 ('transformatiestructuur') en 4.2.2.3 ('gegevensstructuur') waarin het begrip 'relatie' uitvoerig is besproken.

Hier zij volstaan met de opmerking dat een beschouwingsobject datgene is wat men kan bezien en beschrijven, terwijl een te bezigen beschouwingstechniek het mentaal transformeren van elementen binnen een vastgesteld beschouwingskader betreft. Deze elementen zijn: (aktieve) transformaties, (passieve) gegevens en beslissingen.

Een beslissing betreft het 'to be or not to be' van transformaties en gegevens, die beide een relaterende betekenis kunnen hebben. Een relatie is dan niet te zien als een aparte categorie naast transformaties en gegevens, maar als een aspect van die systeemelementen.