



Grondslagen van het Ontwikkelen van Informatiesystemen

Beschouwingskader

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.

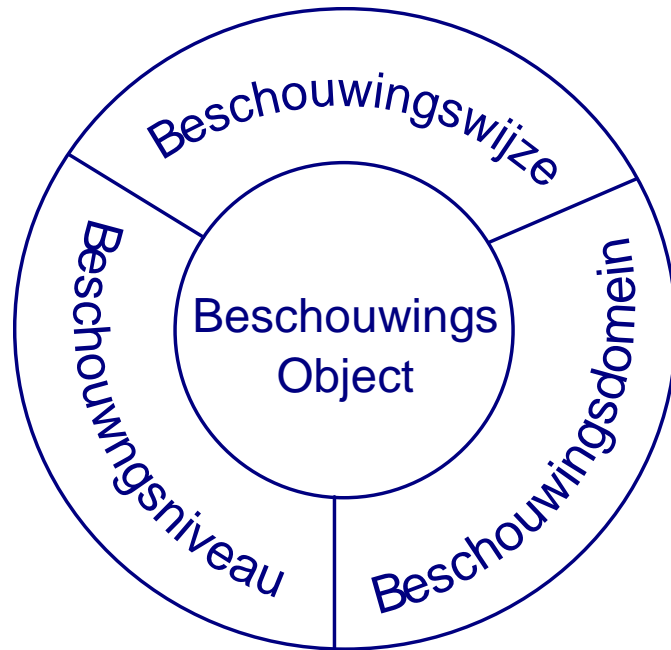
In dit proefschrift wordt een interdisciplinair referentiekader uiteengezet waarmee een consistent begrippenstelsel wordt ontwikkeld. Een sleutelbegrip is functie, dat niet alleen van betekenis is voor de informatiekunde, maar ook voor disciplines als bedrijfskunde, wiskunde, stuurkunde en taalkunde.

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

0	Voorwoord voor de leek	
1.0	Inleiding	
2.0	Probleemafbakening	
3.0	Beschouingskader	1
3.1	Inleiding	1
3.2	Beschouingswijzen van stelsels	3
	De kausale beschouingswijze	4
	De teleologische beschouingswijze	5
	De analogische beschouingswijze	9
3.3	Beschouingsdomein	11
	Het fysieke domein	12
	Het ideeëndomein	12
	Het domein van de afbeeldingen	13
	Taal en teken	15
	Afbeelding en afgebeeld object	20
3.4	Beschouingsniveau	23
	Niveau	23
	Aspekt en toestand	24
	Aspekt en waarde	24
	Nevenschikking en onderschikking	25
	Hiërarchie	25
3.5	Samenvatting	31
4.0	Beschouingsobject	
5.0	Beschouwingstechniek	
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.

3.0 Beschouwingskader

3.1 Inleiding

Een beschouwingskader is een stelsel van dimensies waarmee aspecten van te beschouwen objecten kunnen worden vastgesteld.¹ Een 'aspect' is in dit verband een eigenschap die men waarneemt of toedicht met betrekking tot een object.

De relatie tussen de beschouwer en het beschouwde object ligt daarbij niet vast. Men kan zich in gedachten verplaatsen naar een andere beschouwingspositie. Anderzijds kan men, als het ware, het beschouwde object van 'plaats' laten veranderen. Het verschil acht ik niet wezenlijk. Het gaat om relatieve posities.

Onder beschouwen wordt hier verstaan: in gedachten bezien, meer in het bijzonder: aandachtig bezien. Het gebruik van woorden als 'zien' en 'beeld' kan dan een misleidende beeldspraak in de hand werken. Zukav (Z03) en Hofstadter (H05) hebben de onhoudbaarheid aangetoond van allerlei beelden die we ten aanzien van de werkelijkheid erop nahouden.

Beelden zoals bij voorbeeld het 'atoommodel', belemmeren de voortgang in het denken. We zullen ons moeten ontdoen van onze vertrouwde beelden om verder te kunnen komen.

Met bezien bedoelen we dan ook niet een zintuiglijke ervaring, maar een innerlijke mentale bezigheid met abstrakties: fenomenen die zijn losgemaakt van hun verschijningsvorm. Een innerlijk beeld is niet meer dan een denkbeeld waarvan het realiteitsgehalte dat van 'spoken' vooralsnog niet overtreft.

De beschrijving van een verschijnsel vloeit voort uit de beschouwing ervan. 'Beschrijven, dat begint met het geven van een naam, en begrijpen, dat eindigt met het doorgronden van wat waar, mooi en goed is (..)' (Blaauw, B08,1).

Een beschrijving kan zeer uiteenlopende vormen aannemen, waarbij verschillende ordenende werkwijzen en middelen kunnen worden

¹ Sol noemt, in navolging van Churchman, een dergelijk stelsel een 'inquiry system', dat in eerste instantie kan dienen als 'a context for conceptualization' (Sol, S13,25).

gebruikt. Voor de aanduiding van een beschrijving in de meest ruime zin, zijn diverse termen te gebruiken, zoals 'plaatje, verslag, afbeelding, maquette, model, dokumentatie, systeem'. Deze woorden geven enigszins aan welke afbeeldingsmiddelen worden gebruikt en ook welk soort fenomeen is weergegeven.

Een denkbeeld kan korresponderen met verschillende soorten objecten, die 'gegevens' heten als zij worden weergegeven. Het denkbeeld dat men heeft kan betrekking hebben op een entiteit, zoals een projekt, in de zin van een ding, of in de zin van een verzameling handelingen. Een projekt kan ook worden gezien als een verzameling relaties, bijvoorbeeld tussen medewerkers in een projekt en een beoogd projektresultaat. Met andere woorden, een verschijnsel wordt beschouwd als een entiteit, als een aktie, of als een relatie.²

Deze objecten van beschouwing kunnen zowel het resultaat (uitvoer), als de invoer van een beschouwingsproces zijn. Wanneer we 'beschouwing' opvatten als een proces, dan gaat het niet om het 'hebben' van denkbeelden, maar om het 'vormen' of 'veranderen' van denkbeelden.

Het 'ontwikkelen van gedachten' is dus niet hetzelfde als het 'herinneren van gedachten', of als het 'bezien van (andermans) gedachten'. Het zonder meer vastleggen van door anderen weergegeven gedachten of van herinneringen is dan het 'vastleggen van gegevens'.

De registratie van nieuw ontwikkelde gedachten over een willekeurig verschijnsel is het resultaat van een scheppend proces. Voor de ontwikkelaar dienen bepaalde denkresultaten (zoals de in het hoofd van anderen geboren doelstellingen) als gegeven bij het uitwerken van zijn ideeën over een te ontwikkelen stelsel.

Wanneer we van de veronderstelling uitgaan dat een professionele ontwikkelaar en een gebruiker in onderling overleg een stelsel ontwikkelen, dan kan hun gezamenlijke resultaat met recht een 'stelsel' worden genoemd: een samenhangend geheel van vastgestelde gegevens.

De aspecten 'denkbeeldig' en 'beschreven' worden gekompleteerd met 'belichaamd'. Daarmee wordt de fysieke uitvoeringsvorm van een

² Deze begrippen worden in hoofdstuk vier ('beschouwingsobject') gedetailleerd behandeld.

object bedoeld. Deze drie aspecten worden in dit hoofdstuk behandeld onder de noemer 'beschouwingsdomein'. In dit verband zal wat meer aandacht worden besteed aan het gereedschap van de vervaardiger van papieren tijgers: aan 'taal en teken'.

De plaats in een beschouwingskader is verder te bepalen met behulp van een tweede 'koördinaat', waarvoor ik de naam 'beschouwingsniveau' gebruik. Men ziet 'samengestelde' of 'elementaire' objecten, algemeenheden of bijzonderheden, op 'hoog' niveau of op 'laag' niveau.

Begrippen als 'hiërarchie', 'nevenschikking' en 'onderschikking', 'enkeltoppigheid' en 'meertoppigheid' kunnen enig houvast bieden. In dit hoofdstuk zal hun betekenis nader worden verklaard. In dit verband acht ik het ook zinvol om de termen 'toestand', 'aspect' en 'waarde' onderling te vergelijken.

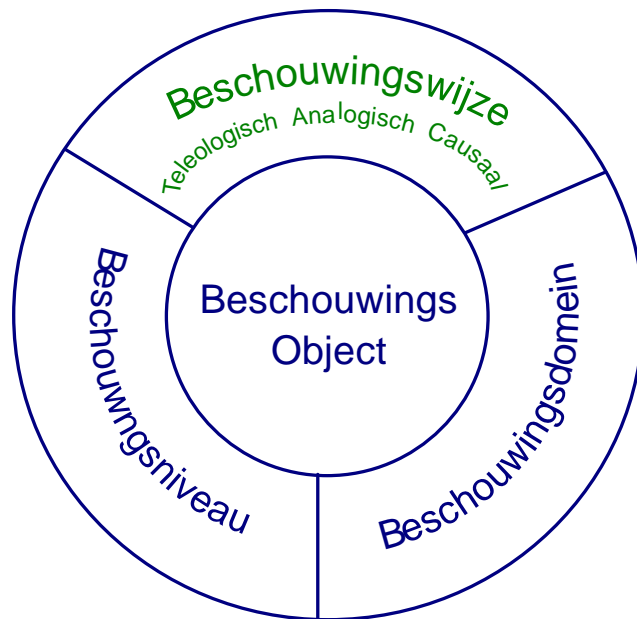
Behalve met de denkbeeldige invalshoeken 'domein' en 'niveau', benaderen we objecten ook volgens het gezichtspunt 'logisch'. We beschouwen een verschijnsel als logisch indien het waargenomene wordt begrepen; als we het object kunnen verklaren. Wat is er logisch aan een informatiesysteem? De konstruktie? Het gebruik ervan? De feitelijke werking?

Het beeld dat we vormen van een stelsel kan wat helderder worden indien we oorzaak-gevolg, doel-middel en soortgelijkheid ('formele' of 'materiële' analogie) als verschillende aspecten van beschouwing zien.

In de wetenschappelijke wereld krijgt echter het doel-middel perspectief als 'logische verklaring' zo weinig aandacht dat van verwaarlozing kan worden gesproken.

De verschillende logische redeneringen die we kunnen volgen ten aanzien van (reeds bestaande of nog te maken) objecten, zullen als 'beschouwingswijzen' worden toegelicht. De doel-middel logika zal daarbij de meeste aandacht krijgen.

Het beschouwingskader dat aldus wordt uiteengezet, bestaat uit de dimensies 'beschouwingswijze', 'beschouwingsdomein' en 'beschouwingsniveau'. De samenhang van deze dimensies kan blijken uit hun verband met een beschouwingsobject (hoofdstuk 4). De verandering van positie die men aanneemt ten opzichte van een object, wordt beschreven in hoofdstuk 5 ('beschouwingstechniek').



3.2 Beschouwingwijzen van stelsels

3.2.1 Drie beschouwingwijzen

Verschijselen worden beschouwd, verklaard, of in het leven geroepen. Ideeën, concepten worden 'gemanipuleerd' door ze te bedenken en te overdenken.³ De te onderscheiden wijzen waarop de beschouwer zich in gedachten beelden vormt van al of niet bestaande objecten noemen we 'beschouwingwijzen'.

In plaats van 'beschouwingwijze' spreekt men ook wel van 'verklaringswijze'. Naar mijn opvatting is het verschil tussen 'verklaren' en 'beschouwen' vooral te zoeken in het al of niet bestaan c.q. mogelijk

³ Het verband tussen het overgankelijke werkwoord 'behandelen' en 'innerlijke voorstellingen' is ver gezocht. 'Manipuleren' (vlg. 'manus': hand) is strikt genomen ook ver gezocht. Het 'manipuleren' hier duidt niet op fysiek-manuele, maar op geestelijke verrichtingen.

zijn van datgene wat beschouwd of verklaard wordt. Voor mijn betoog zijn deze verschillen echter van weinig belang.

Van Peursen (P02,75) noemt verschillende soorten verklaringen (..) 'die men moet gaan onderscheiden, zodra men zegt wat men eigenlijk wil verklaren.':

- De logische verklaring, dat is een formeel schema, een calculus
- De kausale verklaring, waarbij gebeurtenissen al of niet als gedetermineerd worden geïnterpreteerd.
- De finale verklaring; een verklaring vanuit het te bereiken doel
- De functionele verklaring, die dikwijls de finale verklaring vervangt.
- De historische of genetische verklaring, meestal aangevuld met de kausale.
- De analoge verklaring, door vergelijking met meer bekende structuren.

Logika is volgens de gangbare opvatting 'de wetenschap van gevolgtrekking en redenering onder het opzicht van hun geldigheid' (Kuypers, K17,412). Wanneer die geldigheid afhankelijk is van vormvoorschriften (bijvoorbeeld: $A=B$, $B=C$, dus $A=C$, ongeacht de feitelijke inhoud van A, B en C), is er sprake van 'formele logika'.

Het is dan de analogie, de overeenstemming met 'meer bekende structuren' (waarvan de geldigheid wordt aangenomen) die de geldigheid van de logische verklaring bepaalt.⁴

De geldigheid van een analoge verklaring, is echter niet alleen afhankelijk van de vorm, maar ook van de inhoud. De uitspraak dat A gelijk is aan C, is pas geldig indien A in werkelijkheid gelijk is aan B, en B in werkelijkheid gelijk is aan C.

De symbolen A, B en C fungeren hier als vlag voor een lading. Lading A willen we verklaren door vergelijking met lading C, een meer bekende structuur.

⁴ Die geldigheid is dan wel gebaseerd op een veronderstelde toepasbaarheid van het formele schema. Hofstadter (H05) laat zien hoe die veronderstelling weer is gegrondvest op een oneindige reeks verdere veronderstellingen

Een geldige analoge verklaring vereist dan dat niet alleen de vlaggen onderling worden vergeleken, maar ook dat wordt vastgesteld dat elke vlag zijn lading genoegzaam dekt.

Het vergelijken van objecten of verschijnselen via symbolen is een analoge beschouwing van afbeelding en werkelijkheid, van model en realiteit. De logische verklaring (het formele schema) en de analoge verklaring zijn dan te vatten onder een algemene noemer: de 'analogische' verklaring (of beschouwing).

De causale beschouwingwijze ordent verschijnselen volgens het duo 'oorzaak-gevolg', waarbij een weg terug wordt gevolgd naar voorafgaande oorzaken, die noodzakelijkerwijs als geldig worden aangemerkt.

De finale en de functionele verklaringwijzen (Van Peursen) kunnen worden gezien als bijzondere varianten van een beschouwingwijze die Bok (B11) 'teleologisch' noemt. In deze beschouwingwijze worden verschijnselen geordend volgens het duo 'doel-middel'.⁵

De historische of genetische verklaring is te zien als een mengvorm, dan wel combinatie van verklaringwijzen, waarbij in verbanden van oorzaak-gevolg (causaal), doel-middel (teleologisch) of overeenkomstigheid (analogisch) kan worden gedacht.

Nagel noemt genetische verklaringen 'probabilistic': 'it is a moot question whether it constitutes a distinctive type.' (N02,21 e.v.).

Ook Popper wijst het idee van een zelfstandige historische verklaringwijze van de hand. Hij noemt als de centrale 'historicistische' doctrine, (...) 'dat het de taak van de sociale wetenschappen is om de wet van de evolutie van de samenleving bloot te leggen met als doel de toekomst van de samenleving te voorspellen' (Popper, P07,104).

Hij stelt daar tegenover dat de geschiedenis echter niet alleen belang stelt in de verklaring van specifieke gebeurtenissen, maar ook in de beschrijving van een specifieke gebeurtenis als zodanig. 'Deze twee taken van de geschiedenis, het ontrafelen van causale draden en het

⁵ Zie ook Nagel (N02).

beschrijven van de 'toevallige' manier waarop die draden in elkaar zijn gevlochten, zijn beide noodzakelijk en vullen elkaar aan' (Popper, P07,135).

De zes verklaringwijzen die Van Peursen noemt, zijn dan teruggebracht tot een drietal, dat overeenkomt met de beschouwingwijzen of 'beschrijvingsvormen' die Bok (B11) noemt:

- o de causale
- o de finale of teleologische
- o de systematische, die het analogiebeginsel tot richtsnoer heeft.

Dienaangaand waarschuwt Bok overigens terecht tegen het gelijktijdig toepassen van causale en teleologische beschouwingwijzen, omdat die combinatie een fundamentele moeilijkheid voor het verstandelijk denken inhoudt.

Indien een verschijnsel '(..)' door een van de twee bepaald is, kan het niet ook nog eens door iets anders bepaald zijn' (B11,234). (...) Maar wel moge met nadruk worden herhaald, dat geen van deze drie beschrijvingsvormen voor een onbegrensde wetenschappelijke bewerking kan worden gemist' (Bok, B11,236).

Ik volg de indeling van Bok, waarbij ik evenwel de voorkeur geef aan de term 'teleologisch' in plaats van 'finaal', en aan 'analogisch' in plaats van 'systematisch'. (Zie ook Roest, R08, R09).

3.2.2 De causale beschouwingwijze

In de causale beschouwingwijze worden verschijnselen, hun eigenschappen en hun verbanden, gezien, bedacht of geordend volgens het beginsel van oorzaak en gevolg. Effekten worden afgeleid van voorafgaande oorzaken, die, op hun beurt, hun eigen voorgangers hebben met hun bijbehorende eigenschappen.

In causale redentaties is de keten van oorzaak-en-gevolg een verbinding met het verleden, gesmeed door de vraagstelling: waaruit ('from what'). 'Want in de causale natuurbeschrijving wordt het heden geacht, door het verleden bepaald te zijn. Een oorzaak gaat immers aan zijn gevolg vooraf. In 't verleden ligt het heden, in het nu wat komen zal'.

In dit oordeel van Bok (B11,234) ligt geen veroordeling van de causale beschouwingwijze besloten; hij merkt immers eveneens op, 'dat de causale denkwijze spectaculaire successen heeft geboekt'.

In een causale beschrijving van, bij voorbeeld, een koelkast zal ter verklaring van de aanwezigheid van koel bier, gewag worden gemaakt van elektriciteit, koelvloeistoffen, isolerende eigenschappen van gebruikte materialen enz., die weer het object zijn van verdergaande causale beschrijvingen.

Er blijft echter een eigenaardigheid onopgelost, die niet past in de keten van 'succeeding-preceding' verschijnselen. Deze eigenaardigheid betreft het eigenlijke bestaan van het betrokken object.

Natuurlijk kan het bestaan van een koelkast in verband worden gebracht met het bestaan van een voorafgaand productieproces dat de koelkast heeft 'veroorzaakt'. Weliswaar is dan het verschijnsel 'koelkast' opgelost, maar we zijn dan gekonfronteerd met het kennelijke bestaan van een productieproces. Waaruit vloeit dat productieproces noodzakelijkerwijs voort?

De term 'noodzakelijkerwijs' kan in een causale beschrijving niet weggedacht worden: 'in the study of causation one has to find for member a (effect) a second member b (cause) with which it is necessarily connected. In causal research the task is to single out from a multiplicity of data pairs of facts between which there is a necessary connexion' (Angyal, A07,24).

Er blijkt echter geen eenstemmigheid te bestaan over wat 'kausaliteit' nu precies inhoudt: '(..) there is no generally accepted standard formulation of it, nor is there general agreement as to what it affirms' (Nagel, N02,316).

Indien de technische realiseerbaarheid van een ontwerp verzekerd moet zijn, dan is een beschrijving, gebaseerd op een causale gedachten-gang onmisbaar. De causale beschouwingwijze heeft ons inderdaad zeer ver gevoerd; het dagelijkse televisiejournaal illustreert dat overvloedig, maar voor de verklaring van het bestaan van een artefact zoals een koelkast, schieten causale redenties tekort.

Terwijl de verklaring toch voor de hand ligt: de koelkast bestaat omdat er dingen koel bewaard dienen te worden! De naam zegt het. De koelkast ontleent zijn bestaan aan zijn mogelijke werking in relatie met een bepaald doel: 'het verschaffen van een koele bewaarplaats'.

Met deze verklaring is de beschrijving afgeweken van het causale principe. 'Men rangschikt het waargenomene dan volgens een ander ordenend beginsel, namelijk volgens het beginsel van de doelstreving, men past dan de finale of teleologische methode van natuurbeschrijving toe' (Bok, B11,234).

Volgens de door Bok vermelde algemene opvatting 'is het beginsel van de doelstreving niet alleen een ander beginsel dan dat van oorzaak en gevolg, maar zijn deze twee beginselen in strijd met elkaar, namelijk onverenigbaar in die zin, dat het ene het andere zou uitsluiten'.

3.2.3 De teleologische beschouwingwijze

3.2.3.1 De betekenis van 'doel'

De Nederlandse taal bevat geen synoniemen van het woord 'doel'. De woorden 'strekking', 'bestemming' en 'oogmerk' lijken in de buurt maar betekenen lang niet hetzelfde als 'doel'. De betekenis van afgeleide termen als 'doeleind', 'doelstelling' en 'doelwit' is beperkter dan het meer algemene begrip. (Zie ook Van Dale, D01).

In de engelstalige (of liever gezegd, de amerikaanstalige) vakliteratuur ontmoet men voor het begrip 'doel' een brede terminologie: 'goal, aim, ideal, objective, end, target, purpose'.⁶

Ackoff en Emery (A03) hebben een lofwaardige poging ondernomen om deze en andere betrekkelijk alledaagse woorden een meer markant afgebakende lading te verschaffen: 'Man seeks objectives which enable him to convert the attainment of every goal into a means for the attainment of a new and more desirable goal.'

⁶ Het Amerikaans heeft zoveel uiteenlopende voorouders (o.a. Scandinavisch, Saksisch, Frans) met bijzondere nalatenschappen in de taal, dat veel amerikaanstalige woorden bastaardneven hebben met min of meer dezelfde betekenis. Tot genoeg weliswaar van dichters, die, zoals Van Peursen zei, de taal kapot liegen om de waarheid te laten zien, maar vaak tot last van wetenschappelijke schrijvers.

The ultimate objective in such a sequence cannot be attainable, otherwise its attainment would put an end to the process. An end which satisfies these conditions is an ideal' (237).

(..) 'A purposeful system or individual is ideal-seeking if, on attainment of any of its objectives, it chooses another objective which more closely approximates its ideal' (Ackoff en Emery, A03, 241).

In het kader van dit betoog, wordt volstaan met een ruime begripsomschrijving: een doel is datgene wat men wenst te verwezenlijken.⁷

3.2.3.2 Doelgerichte ordening

In de teleologische beschouwingwijze worden verschijnselen, hun eigenschappen en hun verbanden, gezien, bedacht of geordend volgens het beginsel van de doelstreving.

In teleologische beschrijvingen worden effecten gezien als middel tot verderliggende doelen, die, op hun beurt, hun eigen opvolgers hebben met hun bijbehorende (gewenste) eigenschappen.

In teleologische redeneringen is de keten van middel-en-doel een verbinding met de toekomst, gesmeed door de vraagstelling: waartoe ('what for')?

'(...)in een finale beschouwing wordt hetzelfde heden geacht door de toekomst bepaald te zijn: het doel ligt in de toekomst en als dit doel het middel bepaalt, dan zou dit middel door de toekomst zijn bepaald' (Bok, B11,234).⁸

Volgens de teleologische beschouwingwijze is het bestaan van, bij voorbeeld, een koelkast mogelijk verklaard met de doelstelling: 'het verschaffen van een koele bewaarplaats'.

Dit doel kan weer worden verklaard met een volgende doelstelling, bijvoorbeeld: 'het verschaffen van koel bier', of 'het verlengen van de bewaarperiode van bederfelijke waren', of 'het houden van huishoudelijke voorraden'.

⁷ In paragraaf 4.2.2.4 wordt het begrip 'functie' als een doelstelling behandeld.

⁸ Deze zienswijze is in deze vorm niet staande te houden. Middelen kunnen niet door de toekomst worden bepaald. De 'toekomst' is immers niet meer dan de naam van een gebied op de tijdas.

Hennipman ziet het onderscheid tussen kausale en teleologische beschrijvingen slechts als een vormverschil. 'Zoo kan iedere vaststelling van een oorzakelijk verband tussen twee verschijnselen in een normatieve aanwijzing worden veranderd: de stelling dat de oorzaak A het gevolg B in het leven roept, kan zonder dat de eigenlijke inhoud ervan wijziging ondergaat, worden omgezet in die, dat men het middel A behoort toe te passen indien men het doel B wenscht te verwezenlijken' (H04,265).

De beschouwing van verschijnselen, eigenschappen of relaties volgens het teleologisch beginsel levert echter een totaal ander perspectief dan de beschouwing volgens het beginsel van de kausaliteit in termen van oorzaak en gevolg. Het doel van een koelkast is echter niet de koelkast zelf. Doelgerichtheid is de dimensie waarin een koelkast gezien kan worden.

Het onderscheiden van uiteenlopende beschouwingwijzen, zoals de kausale en de teleologische, en het los daarvan zien van het object van beschouwing, voorkomt een door De Leeuw naar voren gebracht probleem.

De Leeuw acht het niet wenselijk een doelconcept in de definitie van het begrip systeem op te nemen. De vraag naar het doel van een systeem zou niet besproken kunnen worden indien een systeem per definitie een doel heeft. 'Men moet problemen als het organisatiedoel niet ontoegankelijk maken door een doelconcept in de definitie van systeem op te nemen' (De Leeuw, L01,129).

Bepaalde problemen zullen inderdaad ontoegankelijk zijn indien verschijnselen uitsluitend volgens een enkele beschouwingwijze worden onderzocht. Deze 'blindheid' is onnodig en wordt voorkomen door verschijnselen in verschillende perspectieven te zien volgens verschillende beschouwingwijzen, waarvan de teleologische er slechts een is.

Een koelsysteem is niet per se een doelstelling, maar kan wel in dat licht worden gezien en ook gedefinieerd. Een definitie volgens de nog te behandelen analogische beschouwingwijze geeft een ander beeld, bijvoorbeeld: 'een terugkoppelend systeem bestaande uit elementen en verbanden'.

De scheiding tussen beschouwingswijze en beschouwingsobject is duidelijk te zien bij Ashby. Zijn definitie van systeem, die ook de voorkeur heeft van Nielen, is: 'Een verzameling elementen met hun relaties, die in beschouwing genomen wordt met betrekking tot een gegeven doelstelling' (N07,101).

Churchman is wel zeer stellig: 'all definers will agree that a system is a set of parts coordinated to accomplish a set of goals' (C04,29).

3.2.3.3 Teleologie en wetenschap

De teleologische beschouwingswijze is wetenschappelijk in diskrediet geraakt, omdat 'een vaststaand doel, een voorgoed vastgelegde wetenschappelijke waarheid, waarvan elk stadium in de ontwikkeling van de wetenschappelijke kennis een beter voorbeeld is' vermoedelijk niet bestaat (Kuhn, K16,224).

In de materiële veldslag die volgde op de industriële revolutie, werd weinig gekeken naar 'hogere' doelstellingen. De aandacht was in de eerste plaats gericht op het materiële schaarsteprobleem, waarbij in het bijzonder werd gekeken naar efficiencyproblemen.

Dat leverde dan ook een vertekend beeld op van bij voorbeeld het werk van Taylor, die veel ruimer dacht dan zijn navolgers. Het 'Scientific Management', een onderdeel van de in de negentiende eeuw zelfstandig geworden economische wetenschap, is berucht geworden door de eenzijdige belangstelling voor materiële hulpmiddelen die de mens tot zijn beschikking heeft in zijn streven naar welvaart of welzijn.

Hennipman maakt daartegen de veelbetekenende opmerking: 'Zelfs voor den vrek is het geld geen doel op zichzelf' (H04,88).

Popper verwerpt het geloof van de 'utopist', dat inhoudt dat doeleinden en oogmerken niet het gevolg zijn van een keuze of een morele beslissing, maar dat die juist op wetenschappelijke wijze en binnen het eigen onderzoeksterrein kunnen worden ontdekt door een diagnose te stellen van de noden van de tijd.

Ons betoog blijft beperkt tot de wereld der artefakten, verschijnselen waarvan de 'levenscyclus': ontstaan-bestaan- veranderen-te niet gaan, onderworpen is aan menselijke beslissingen.

Teleologische beschouwingen van de wereld in haar geheel 'veronderstellen een doelstellende macht buiten en boven de wereld, waarvan alleen in geloof getuigd kan worden' (Kuypers, K17,280).

Er wordt dan onderscheid gemaakt tussen teleologie en finaliteit. 'De term finaliteit zou te veel belast zijn met de opvatting van een op de achtergrond liggende bedoeling en daardoor onwetenschappelijk zijn. Doelgerichtheden zijn echter gewoon wetenschappelijk vast te stellen' (Kuypers, K17,280).

Kuhn vermeldt dat, waar voorheen algemeen werd aangenomen dat de evolutie een doelgericht proces was, 'voor velen de verwerping van dat teleologische type van evolutie, de belangrijkste en minst aangename van Darwins suggesties' was (Kuhn, K16,223).

Wilsuitingen, zoals doelstellingen van een onderneming, zullen gegeven moeten zijn om niet in de normatieve valkuil terecht te komen. 'De stap van waargenomen feiten naar normen of van een 'zijn' naar een 'behoren' is principieel onmogelijk', merkte Koningsveld op (K12, 22 e.v.). Maar, vervolgt hij: 'Onze vakwetenschappen kunnen wel rationele middelen aandragen waarmee het eenmaal buiten de wetenschap gestelde doel het best bereikt kan worden.'

Simon trekt minder scherpe grenzen. 'The contingency of artificial phenomena has always created doubts as to whether they fall properly within the compass of science. Sometimes these doubts are directed at the teleological character of artificial systems and the consequent difficulty of disentangling prescription from description.

This seems to me not to be the real difficulty. The genuine problem is to show how empirical propositions can be made at all about systems that, given different circumstances, might be quite other than they are' (Simon, S12,X).

Simon stoort zich overigens terecht aan de geringheid van de wetenschappelijke standing van de ontwerpdiscipline. 'Few doctoral dissertations in first-rate professional schools today deal with genuine design problems, as distinguished from problems in solid-state physics or stochastic processes.

(...) 'As professional schools, including the independent engineering schools are more and more absorbed into the general culture of the

university, they hanker after academic respectability. In terms of the prevailing norms, academic responsibility calls for subject matter that is intellectually tough, analytic, formalizable and teachable' (S12,56).

Simon merkt dan op dat een ontwerpwetenschap ('a science of design') niet alleen mogelijk is, maar in feite reeds gestalte krijgt.

De teleologische beschouwingwijze heeft ten onrechte in een kwade reuk gestaan, blijkt ook uit het befaamde artikel van Rosenblueth, Wiener en Bigelow, die onder 'teleology' hetzelfde verstaan als 'purpose controlled by feed-back'.

"Teleology has been interpreted in the past to imply purpose and the vague concept of a 'final cause' has often been added. This concept of final causes has led to the opposition of teleology to determinism.(...) It may be pointed out, however, that purposefulness, as defined here, is quite independent of causality, initial or final' (Rosenblueth et.al, R14,23).

Ackoff en Emery constateren een 'new respectability for such teleological concepts as function and purpose' (A03,13), en in zijn overbekende inleiding tot de algemene systeemtheorie stelt Von Bertalanffy met nadruk dat 'teleological behavior directed towards a characteristic final state or goal is not something off limits of natural science and an antropomorphic misconception of processes, which, in themselves, are undirected and accidental' (Bertalanffy, B05,7).

Een teleologische interpretatie van de gang die de gedachten nemen in het wetenschappelijk denkproces is te vinden bij De Groot. Hij beschrijft dit proces als een zich steeds herhalende reeks van op elkaar aansluitende cycli, gekarakteriseerd door de begrippenreeks 'doel - probleem - middelen - vrijheid - onzekerheid - kiezen - proberen - toetsen'.

Iedere uitwerkingsstap in dit proces is te zien als het toepassen van een middel om het einddoel of een tussenliggend doel te bereiken. ('Sprong van doel op middel')

'Deze middelen kunnen van zeer uiteenlopende aard zijn, en zij kunnen ook meer of minder adequaat zijn; de bedoeling is echter dat iedere stap naar het doel toe voert' (De Groot, G04,11).

Ackoff en Emery zien een objectieve teleologie 'in no way constrained to the study of subjective purposiveness'. Het kausaliteits-koncept dat als een afgeleide van een 'mechanical image of nature' wordt gezien, achten zij minder vruchtbaar. 'The mechanistic point of view is not so fruitful as is the teleological in the study of human behavior' (Ackoff, A03,6).

De werkelijkheid ziet er anders uit wanneer men een andere beschouwingwijze toepast: 'The universe that appears to be mechanistic when sliced by cause-and-effect appears to be teleological when sliced by producer-product' (Ackoff, A04,244).

Het is echter 'pointless and even misleading' om 'functional statements' te maken over systemen zonder 'self-maintaining mechanisms' (Nagel, N01,301). hetgeen bepaald niet betekent dat functionele beschrijvingen zinloos zijn. Bij 'zinnelijkheid' zal echter de 'zingever' bekend moeten zijn; en voor artefakten is die bekend: zichzelf, met een eigen zicht op de werkelijkheid.

Een bedrijf of een onderneming dient primair in een teleologisch perspectief te worden gezien. Een 'business firm' is een 'purposive organization whose behaviour is directed toward identifiable end purposes or objectives' (Ansoff, A09,36).

Drucker laat zich in dezelfde geest uit: 'Wanneer wij willen weten wat een onderneming is, moeten wij beginnen met haar doel' (Drucker, D08,29). Het is evenwel onjuist om een stelsel of een onderdeel ervan te isoleren als een doel op zichzelf. Dat geldt voor bedrijven en a fortiori voor bedrijfsmiddelen.

Kast en Rosenzweig wijzen op het voorkomen van wanprodukten die voortspuiten uit een verkeerde instelling. 'Elegant mathematical models are developed for solving the wrong problems' (Kast en Rosenzweig, K04,345).⁹

Ook van een informatiesysteem zal in eerste instantie dienen te worden bepaald wat zijn doel is, en wat zijn relatie is met het doel van de onderneming. Onderdelen en eigenschappen van een informatiesysteem dienen op hun beurt weer een doel-middel relatie te hebben

⁹ Zie ook Roest over 'zinvol modelleren' (R13).

met het doel van het informatiesysteem. De teleologische beschouwingwijze is derhalve niet alleen respectabel en onmisbaar in de ontwerpdiscipline, maar ook bijzonder vruchtbaar.

Het beschrijven van de ruimte die bestaat tussen een gewenste en een bestaande toestand vereist allereerst een bezinning op de mogelijke samenhang tussen doelen en middelen. Daarna pas is het zinvol de beschrijving, die het teleologisch geordende stelsel¹⁰ weergeeft, met andere beschouwingwijzen in het mentale vizier te nemen.¹¹

3.2.4 De analogische beschouwingwijze

Naast de teleologische beschouwingwijze, die verschijnselen naar doel-middel verbanden ordent, en de kausale zienswijze, waarin patronen van oorzaak-gevolg worden onderzocht, onderscheiden we als derde de analogische beschouwingwijze.

In Van Dale (D01) worden analogisch en analoog synoniem gesteld. Webster (W02) geeft naast 'analogous' ook 'analogical' en 'analog' (in de uitdrukking 'analog computer'). In relatie met beschouwingwijze wordt hier de voorkeur gegeven aan de term 'analogisch'.

De sleutelvraag bij analogisch redeneren is niet 'from what' of 'what for', maar: 'zoals wat', 'like what'. Met deze vraagstelling - de Amerikaanse versie wordt weergegeven teneinde de bijzondere aard van de beschouwingwijze scherper te doen uitkomen - worden verschijnselen, eigenschappen en verbanden, onderzocht volgens het beginsel van de overeenkomstigheid of overeenstemming.

Bij overeenstemming van twee verschijnselen, eigenschappen of verbanden, spreken we over een analogie, ongeacht het perspectief van bestemming (teleologisch) of herkomst (kausaal) van het beschouwde.

¹⁰ Zie daarvoor hoofdstuk 5 ('beschouwingstechniek')

¹¹ Het zou daarbij vanzelfsprekend mogen worden geacht dat, ten behoeve van de werkelijkheidswaarde van een te ontwerpen stelsel, de ontwerper zorg draagt voor de korrespondentie van zijn visie met die van de gebruik(st)er van het stelsel. Bijvoorbeeld door middel van 'prototyping', of via een 'participerende' benadering. In de praktijk blijkt dat vaak niet het geval te zijn. Zie ook Mumford (M11) en Boland (B13).

Nagel onderscheidt 'two broad types of analogies': "substantive" - 'a more or less vizualizable set of elements which stand to each other in familiar relations'; en "formal" - 'some familiar structure of abstract relations' (N02,110).

Deze indeling wil ik volgen onder de noemers 'formeel-analogische' en 'materieel-analogische' beschouwingwijzen.

Wanneer met twee middelen een overeenstemmend doel kan worden verwezenlijkt, dan passen we de analogische beschouwingwijze toe. We kunnen dan een analogie vaststellen die als positief of negatief, sterk of zwak is aan te merken. Het analogische verband tussen, bij voorbeeld, een koelkast en een kelder is 'het koel bewaren van bier'.

In plaats van dit gemeenschappelijke kenmerk kunnen we ook een overeenkomstige toestand van vorm, plaats,tijd, kosten of een overeenkomstige veroorzakende faktor (een bouwbedrijf of een bouwproject), in de redenering betrekken.

Er kunnen analogieën worden gezien tussen koelkast en kelder (overeenkomstig doel), koelkast en sneeuw (overeenkomstige kleur), koelkast en centrale verwarming (overeenkomstige werking), koelkast en kanon (overeenkomstig produktieproces), koelkast en koelkastontwerp (overeenkomstig concept).

De gedachtengang die bij een analogische beschouwing wordt gevolgd, is derhalve niet in de 'richting' van middel-doel of gevolg-oorzaak, maar met die 'richting' als middel tot vergelijken. In analogische redematies vergelijkt men, door toepassing van een gemeenschappelijk kenmerk, verschillende entiteiten op dezelfde noemer.

Het doel van analogisch redeneren kan zijn: het verdiepen of verbreden van het inzicht, of het reduceren van complexiteit, waarbij complexiteit wordt gezien als 'het veelvuldig voorkomen in veelvoudige opzichten'.

Met een analogische benadering worden individuele verschijnselen op een gemeenschappelijke noemer gebracht, zodat formele manipulatie mogelijk wordt. Analogische beschrijvingen zijn onmisbaar voor efficiency verbeterende maatregelen, zoals standaardisatie en typebeperking van een bonte verzameling componenten.

De ontwikkeling van ideeën kan worden geremd indien in de eerste plaats in analogieën wordt gedacht, een verschijnsel waarvan Martin een goed voorbeeld geeft: 'The first motorcars were called 'horseless carriages' and were the same shape as a carriage without a horse. Much later it became recognized that a car should have a different shape' (M05,110).¹²

Men kan velerlei indelingen of onderscheidingen maken van een beschouwd fenomeen aan de hand van naar believen te hanteren kenmerken. Wanneer gelijksoortige aspecten van een fenomeen zoals een organisatie - om welke reden dan ook - in acht worden genomen, dan zijn onderscheidingen mogelijk zoals:
-ekonomisch, -technisch, -sociaal (Lievegoed,L03).

Nielen (N07) kiest een andere indeling. Hij onderscheidt bijzonderheden konform:
-het overlevingsaspect, -het ekologie-aspekt, -het informatie-aspekt,
-het technisch aspekt, -het kollektiviteitsaspect, -het strategisch aspekt.

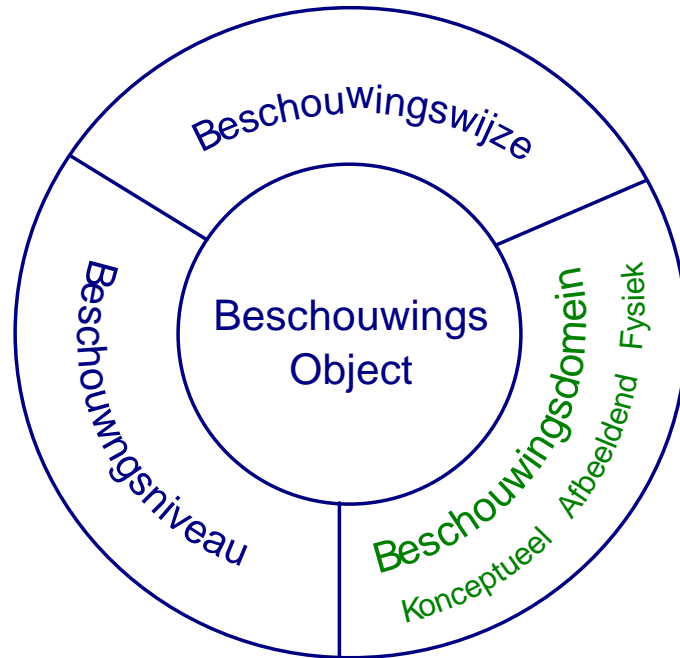
In 't Veld (V01) ziet de analogie van verschijnselen weer anders:
-technologisch, -ekonomisch, -sociaal,
-ruimtelijk, -informatie, -politiek.

De Leeuw (L01) beschrijft de bedrijfsorganisatie formeel-analogisch in meer wiskundige termen. Hij ziet 'aspecten' als een deel van de relaties tussen objecten, en geeft als voorbeelden:
'formeel-hiërarchische, vriendschapsrelaties, machtsrelaties'.
Zijn specifieke voorbeelden vloeien voort uit zijn bijzondere aandacht voor de besturing van systemen.

¹² Door te denken volgens doel-middel verbanden, zoals Gutenberg deed bij het nadenken over een geschikte manier om tekst te reproduceren (terwijl hij toekeek bij het persen van druiven), kunnen daarentegen verrassend nieuwe mentale voorstellingen ontstaan. Koestler noemt dit voorval als een voorbeeld van wat hij noemt 'bisociatie', het samenvoegen van twee niet met elkaar in verband staande ideeën, zodat er een enkel nieuw idee wordt gevormd.

Mijn voorkeur gaat uit naar een indeling aan de hand van concepten die in hierna volgende hoofdstukken worden ontwikkeld:

- het functionele aspekt, abstraherend naar doelen;
- het technische aspekt, konkretiserend naar fysieke middelen waarmee doelstellingen verwezenlijkt kunnen worden;
- het organisatorische aspekt, dat de relatie tussen het functionele en het technische aspekt geeft.



3.3 Beschouwingsdomein

3.3.1 Drie werelden

Een taalkundige omschrijving van het begrip 'domein' is: een afgebaand terrein dat onder het gezag van een bepaalde gebieders staat.

Een wiskundige betekenis van het woord is: de verzameling waarden die kan worden gebruikt als argument van een functie. Het domein van de ontwikkelkundige is dat der artefakten, kunstmatige voortbrengsels.

Van oudsher heeft men de wereld ingedeeld in deelgebieden en onderworpen aan redeneringen, al of niet vervuld van idealen. Plato benoemt twee werelden: de wereld der (volmaakte) Ideeën en de wereld die wij waarnemen, of voor waar aannemen. Deze indeling illustreert hij met het beroemde voorbeeld van de gevangenen die hun hele leven in een onderaardse grot hebben doorgebracht, zodanig geketend dat zij alleen kunnen zien wat zich direct voor hen afspeelt.

De wereld van deze gevangenen bestaat uit niet meer dan schaduwen op de wand, veroorzaakt door het vuur in de wereld achter hen. Volgens Plato is de door ons waargenomen wereld slechts een onvolkomen afspiegeling van een Volmaakte Wereld.¹³

Popper (P06,P08), zie ook Magee (M04) onderscheidt niet twee maar drie werelden. 'Wereld 1' is die van de materiële objecten. De subjectieve wereld van de geest noemt hij 'Wereld 2'.

Zijn derde wereld bevat objectieve structuren die, alhoewel voortgebracht door de geest van levende wezens, een daarvan onafhankelijk bestaan heeft. Het doet er daarbij niet toe of die artefakten met een bijzondere bedoeling zijn gebouwd, dan wel bij toeval tot stand zijn gekomen.

Het zijn niet alleen abstracte entiteiten (ethiek, religie, taal, wetenschap, instituties) die objectief, onafhankelijk van de voortbrenger, bestaan in Poppers 'Wereld 3'. Ook de door mens en dier herschapen fysieke omgeving (van vogelnest tot computerinstallatie) zijn entiteiten van wereld drie.

Bertels en Nauta (B06) geven ook een driedeling. Zij onderscheiden drie soorten entiteiten:

- 'conceptuele, corresponderend met begrip';
- 'concrete, corresponderend met zaak';
- 'formeel, corresponderend met abstracte naam'.¹⁴

Ik volg het idee van een driedeling. Het domein van de ontwikkelkunde, de wereld van de artefakten (Poppers 'wereld drie') wil ik dan, grotendeels konform Bertels en Nauta, indelen in:

- het ideeëndomein.
- het domein van de afbeeldingen.
- het fysieke domein.

¹³ Een soortgelijk voorbeeld geeft Peter Sellers in de film 'Being There', waarin de hoofdpersoon de wereld uitsluitend heeft leren kennen door naar de televisie te kijken. Wanneer hij dan op straat komt en daar wordt bedreigd met een mes op de keel, tast hij naar zijn televisiebesturingsmodule om over te schakelen naar een ander programma.

¹⁴ Wilson (W04) spreekt in navolging van Mealy van 'realms', en beschouwt 'ideeën' en 'beschrijvingen' als 'subsets' van de 'real world'.

3.3.1.1 Het fysieke domein

Het fysieke domein bevat objecten die de belichaming zijn van ideeën of concepten. Onder fysieke objecten worden verschijnselen verstaan die zintuiglijk waarneembaar zijn, waarbij de zintuigen geholpen of vervangen kunnen worden door instrumenten, fysieke (hulp)middelen.

In dit verband zijn de termen 'lichamelijk', 'stoffelijk', 'konkreet', 'materieel' e.d., passende synoniemen van fysiek.¹⁵

Tallose objecten in het fysieke domein zijn het resultaat van natuurlijke processen waarop de mens zijn invloed kan doen gelden, of waarvan hij gebruik kan maken om een gekoncipieerde doelstelling te verwezenlijken.

De zwaartekracht, de schaduw van een boom, elektro-magnetische verschijnselen en de temperatuur in een koelkast, zijn fysieke objecten die in dienst kunnen worden gesteld van het menselijk streven naar welvaart, welzijn of zelfhandhaving.

De fysieke verwezenlijking van in afbeeldingen vastgelegde ideeën kan alleen tot stand komen wanneer de mens in staat is om in te grijpen in van nature gegeven voorwerpen en toestanden, of in de natuurlijke gang van zaken.

Afbeeldingen waarin de ideeën van de mens zijn vastgelegd (tekening, wiskundig symbool of totempaal) zijn in fysiek opzicht het produkt van menselijk ingrijpen op beschikbare natuurlijke afbeeldingsmiddelen, die soms in een groot aantal stadia zijn getransformeerd.

Namen worden geschreven in een rots, maar ook op een beeldbuis van een tekstverwerkend systeem.

De blik van de ontwikkelkundige op het fysieke domein wordt geleid door ideeën die hij wil realiseren. De afbeelding van zijn concept is een ontwerp, een model; een landkaart van een nog te realiseren land, een blauwdruk van een te vervaardigen stelsel.

¹⁵ Ook de term 'reëel' wordt wel als synoniem gebruikt, hoewel het woord meer duidt op (bestaande) werkelijkheid, wezenlijkheid of echtheid, dan op stoffelijkheid. In die zin wordt gesproken van een 'reëel plan' of een 'reële situatie'

De fysieke middelen die daartoe beschikbaar zijn, of die nog ontwikkeld moeten worden,¹⁶ zullen dan in de eerste plaats teleologisch worden beschouwd: naar hun functionele mogelijkheden, waarbij causale en analogische aspecten, die door menige discipline diepgaand worden onderzocht en beschreven, voorlopig op de achtergrond blijven.

3.3.1.2 Het ideeëndomein

Het 'kennen' van iets, is het 'hebben' van iets. 'Kennen' is het beschikbaar hebben van innerlijke voorstellingen van een of andere werkelijkheid. Met behulp van kennis kunnen objecten worden geïdentificeerd: het bestaan van een verschijnsel wordt door identifikatie vastgesteld.

Een innerlijke voorstelling, een idee, is een mentaal beeld zonder verschijningsvorm: een abstraktie, die kan worden opgeroepen of uitgedragen door het bezigen van toepasselijke woorden, figuren of andere middelen.

De termen 'conceptueel', 'immaterieel', 'abstrakt', duiden op hetzelfde: iets zonder verschijningsvorm, een begrip dat we niet zintuiglijk, maar slechts via het 'geestesoog' kunnen waarnemen en begrijpen.

Denkbeelden, objecten in het ideeëndomein, kunnen betrekking hebben op objecten die ooit bestonden, die nog steeds bestaan (of anders gezegd: reeds bestaan) of die nog tot stand zijn te brengen.

Het bestaan van ideeën over artefakten kan los worden gezien van die objecten zelf. Ideeën kunnen verloren zijn geraakt, terwijl de belichaming ervan nog steeds aanwezig is.

De merkwaardige konstruktie in Stonehenge is een aansprekend voorbeeld van een artefakt, ten aanzien waarvan de ideeën opnieuw ontwikkeld moesten worden. Anderzijds bestonden er ideeën over reken-

¹⁶ Leibnitz en Babbage zijn beroemde voorbeelden van ontwikkelkundigen die buitengewoon nuttige hulpmiddelen ontwierpen bij het verwerklijken van hun ideeën. Het komt overigens niet zelden voor dat theorieën, technieken, materialen of werktuigen die speciaal als hulpmiddel tot een doel zijn ontwikkeld, naderhand belangrijker bleken dan een vooralsnog onbereikbaar 'ideaal'.

machines en geheugens (bij voorbeeld bij Babbage en Lovelace), die pas een eeuw later fysiek gerealiseerd konden worden.¹⁷

3.3.1.3 Het domein van de afbeeldingen

Als derde domein, naast dat der materiële objecten en immateriële voorstellingen, is het domein van de afbeeldingen onderscheiden.

De term afbeelding wordt hier niet in de strikt wiskundige betekenis gebezigd (d.w.z. als een bijzondere betrekking tussen twee verzamelingen), maar als een algemene naam voor een zintuiglijk waarneembare voorstelling van iets dat in gedachten en/of in een fysieke realiteit bestaat. In die zin zijn dan ook woorden zoals 'beschrijving', 'weergave', 'nabootsing', 'uitdrukking', 'model', 'voorstelling' te gebruiken.

Evenals fysieke artefakten, ontstaan beschrijvingen niet onafhankelijk van ideeën. Ze kunnen immers, eenmaal in het leven geroepen, een eigen bestaan leiden, los van de voortbrenger. Ook de verbinding met datgene wat wordt weergegeven kan verloren raken.

We kunnen vaak wel vaststellen dat een beschrijving een beschrijving is. De bekende beschrijving - in de vorm van hieroglyfen - van de verdwenen oud-egyptische werkelijkheid, kon echter pas na de napo- leontische tijd worden begrepen.

Wanneer de tekens van fysieke objecten niet worden herkend als afbeeldingen, dan 'werkt' het object niet als 'informatiedrager'. Het object kan dan worden gezien als fysiek object 'zonder meer', of zelfs als een 'speling van de natuur'.¹⁸

¹⁷ 'Babbage brilliant but ill-fated Countess friend, Lady Ada Lovelace (daughter of Lord Byron) poetically commented that 'the Analytical Engine weaves algebraic patterns just as the Jacquard-loom weaves flowers and leaves.' Unfortunately, her use of the present tense was misleading, for no A.E. was ever built, and Babbage died a bitterly disappointed man' (Hofstadter, H05,25).

¹⁸ Dergelijke objecten kunnen een bron zijn van spekulatieve redeneringen en hinein-interpretaties die onmogelijk zijn te weerleggen. Popper stelde dat de uitspraak van Descartes 'Er is niets zo absurd of ongeloofwaardig, of de een of andere filosoof heeft het wel eens beweerd', gegeneraliseerd kan worden voor het gehele gebied van het menselijk denken en handelen.

Een hedendaagse variant van het zelfstandig leven dat beschrijvingen kunnen leiden geeft Kent: 'The world being modeled may have no real existence (...) We can debate whether past events have any real existence in the present' (K06,16). 'Most things are in the data base because they 'exist' in people's minds, without having any 'objective existence' (Kent, K06,18).

Gegevens, kennis, en wetenschap met betrekking tot ideeën, fysieke verschijnselen en hun afbeeldingen hebben pas werkelijke betekenis wanneer ze gekend worden, vroeger, thans of in de toekomst. 'The most perfect transcript of knowledge in writing is not knowledge if nobody knows it' (Boulding, B19,11).

Bij het beschrijven of uitdrukken van materiële en immateriële verschijnselen, wordt gebruikt gemaakt van afbeeldingsmiddelen, zoals formele (wiskundige) of meer verbale taal.

Daarnaast worden kleuren, klanken, zinnebeeldige figuren, lichaamsbewegingen-(gebaren) en houdingen toegepast.

Deze analogische opsomming is een inhoudelijke, zij het onvolledige, beschrijving van het vakgebied 'semiotiek', dat hier beschouwd wordt als het domein van de afbeeldingen (c.q. uitbeeldingen, symbolen, beschrijvingen, uitdrukkingen).

3.3.1.4 Verbindingen tussen de drie werelden

Het ideeëndomein, het domein van de afbeeldingen en het fysieke domein zijn, bij het ontwikkelen van een artefakt, werelden die onderling worden verbonden. Het verbinden van deze werelden is dan een bezigheid die met overgankelijke werkwoorden is uit te drukken.

Een afbeelding is het resultaat van 'afbeelden' (c.q. 'beschrijven', 'weergeven', 'modelleren', 'symboliseren'): een verbindende handeling tussen het ideeëndomein en het domein van de afbeeldingen.

Anderzijds kan een bestaande afbeelding worden 'gelezen', of 'herkend'. Een afbeelding kan ook worden gebruikt om te 'leren'. Aan een object in afgebeelde vorm kunnen eigenschappen worden 'toegekend', en toegekende eigenschappen kunnen worden 'gewaardeerd'.

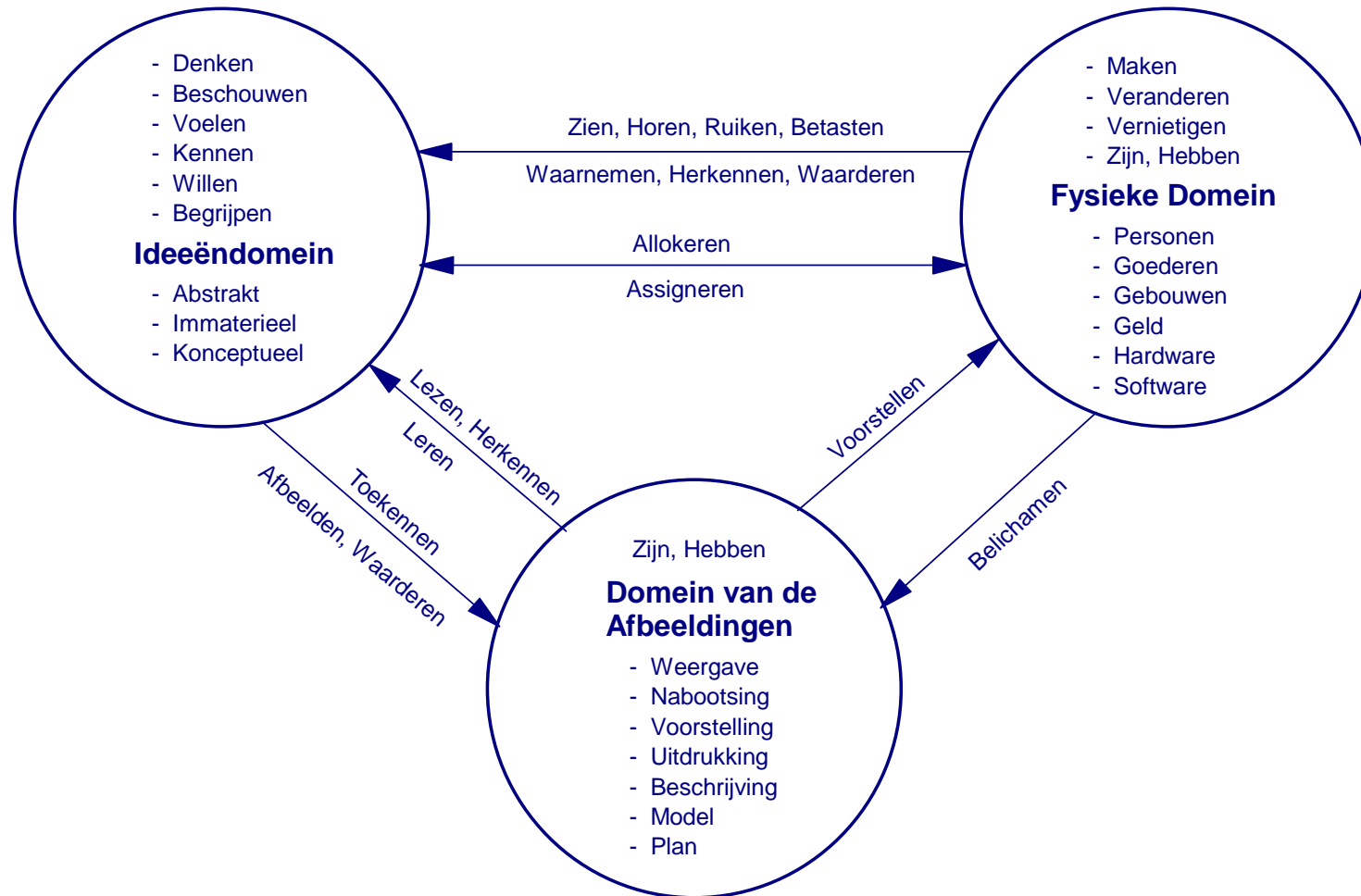
De verbindingen tussen de ideeënwereld en de fysieke wereld zijn te beschrijven met de werkwoorden 'zien' (c.q. 'horen', 'betasten', 'waarnemen' e.d.) of 'herkennen'.

Het vervaardigen van fysieke objecten, volgens een al of niet afgebeeld idee, kunnen we aanduiden met 'maken', of met werkwoorden die

een specifieke fysieke vorm veranderende handeling uitdrukken, zoals 'verven', 'slijpen', 'opblazen'.

De verbindingen tussen het fysieke domein en het domein van de afbeeldingen, tenslotte, zien we in de termen 'belichamen' en 'voorstellen'. Zie ook de volgende afbeelding.

De indeling van het beschouwingsdomein en de onderlinge verbindingen



3.3.2 Taal en teken

3.3.2.1 Een jungle van disciplines

Een inlichtingenstelsel is in belangrijke mate een taalbouwwerk. De ontwikkelaar van dat bouwwerk dient de betekenis en de werking van de bouwstenen en hun onderlinge samenhang goed te voorzien.

Een woord is een doosje waarin een gedachte is gestopt, waarna de gedachtengang wordt ondergebracht in zinnen. De zinnen maken deel uit van een paragraaf, de paragrafen vormen een hoofdstuk, en de hoofdstukken zijn onderdelen van een stelsel: een boek of een pakket dat stap voor stap wordt ontwikkeld.

Voor het beschrijven van stelsels waarmee een bepaald doel kan (of moet kunnen) worden bereikt, is Taal onmisbaar, en is een zekere beheersing van de taalkundige discipline noodzakelijk.

Op mijn verkenningstocht door de taaljungle¹⁹ hoopte ik hecht materiaal aan te treffen dat zonder al te ingrijpende aanpassingen bruikbaar zou zijn in de ontwikkelkundige discipline.

Uit een tamelijk onbetwist en samenhangend geheel van taalkundige opvattingen, begrippen, methoden en uitwerkingen, wilde ik een voor de ontwikkelkunde bruikbaar beschrijvingsstelsel lichten, dat dan kon steunen op de wetenschappelijke kwaliteit van dat, om met Kuhn te spreken, leidende paradigma in de taalkunde.

De tot eenstemmigheid leidende schokgolf die Chomsky in de vijftiger jaren veroorzaakte met zijn 'transformationeel generatieve grammatika', werd echter gevolgd door een versplintering die voor de leek - dat wil zeggen: de taalgebruiker die zich niet of nauwelijks bewust is van de complexe theorieën die hij toepast - wel zeer moeilijk is te overzien.²⁰

¹⁹ Een soortgelijke beeldspraak gebruikte Keuning (K07) die verslag deed van een 'semantische verkenningstocht door de 'systems jungle'.

²⁰ Dik en Kooij noemen het een vreemde paradox 'dat datgene wat elk kind kan leren door eeuwen van wetenschap nog nooit volledig beschreven is' (D07,10).

Het zou te ver voeren om de diverse 'leidende' grammatika's zoals de Transformational Grammar, Relational Grammar, Case Grammar, Montague Grammar, ook maar enigszins verantwoord samen te vatten.²¹

Naar mijn inzicht kunnen veel linguïstieke wetenswaardigheden voorlopig als ballast terzijde worden geschoven wanneer Taal in de eerste plaats teleologisch wordt gezien en gehanteerd. Voor taalkundigen zijn wellicht allerlei analogische, via vergelijkende studies te beschrijven bijzonderheden van taaluitingen belangwekkend.

Dik echter, stelde met zijn Functional Grammar een functionele benadering voor, die vooral het teleologische perspectief vertegenwoordigt. (Dik, D05,D06) De ontwikkelkundige discipline dient deze taalkundige variant naar mijn mening nader te onderzoeken.

Een interessante uitwisseling van concepten tussen een vakgebied van de informatika en de taalkunde is beschreven door Sparck Jones en Kay. Zij noemen de taalkunde en 'information science': 'natural bedfellows' (S17,1) omdat beide vooral betrekking hebben op tekst in gewone taal. 'Information science' mag volgens deze auteurs worden geïnterpreteerd 'very broadly as having to do with storage, retrieval, and transmission of information of any kind, in any way' (S17,2).

De naam van dit vakgebied is weliswaar misleidend, het gaat hier om dokumentatiekunde c.q. bibliotheekwetenschappen, maar onder de door Sparck Jones en Kay gegeven omschrijving kunnen wel degelijk bepaalde inlichtingenstelsels worden begrepen.

Het is natuurlijk te verwachten dat het afbakenen van het eigen terrein van de betrokken disciplines de nodige discussies oplevert. 'It would be possible without stretching the usual meanings of the terms too grossly, to treat information science as a proper part of applied linguistics on the grounds that it deals primarily with records of one sort or another, that documents consist mainly of text, and that text is also the stuff of linguistics. On the same grounds, one could claim hardly less plausibly that linguistics ought to be considered part of information science' (Sparck Jones en Kay, S17,2).

²¹ Zie daarvoor bijvoorbeeld Dik en Kooij (D07) en Brandt Corstius (B22).

Nu langzamerhand ook het onderscheid tussen 'tekstbestanden' en 'databestanden' eerder blijkt te berusten op de technische middelen die werden gebruikt, dan op wezenlijke conceptuele verschillen, valt te verwachten dat nog meer disciplines hun grenzen zullen overschrijden.

Vooraf wanneer we ons realiseren dat een programma ook als tekst kan worden behandeld, evenals een gedigitaliseerd telefoongesprek. Getallen, woorden, tekeningen en geluiden kunnen in een enkel document worden opgeslagen en weergegeven.²²

Wie zich echter over de grenzen begeeft van zijn min of meer beschermde vakgebied, dient wel te zijn voorbereid op kritiek.

Boulding, een befaamde econoom die vele jaren het jaarboek van de Society for General Systems Research heeft geredigeerd, kreeg van een student te horen: 'My professor warned me about you. You sold your soul to the biologists', waarop hij antwoordde: 'Well, I didn't sell it cheap.' Zijn waarschuwing luidt dan: "If you are interested in general systems, you are really not 'one of the boys' in your own discipline" (B20,4).

Niettemin worden er pogingen gedaan om tot uitwisseling van ervaringen en inzichten te komen. Zo werd aan de conferentie over 'Conceptual Modelling' deelgenomen door onderzoekers op het gebied van 'artificial intelligence, databases, and programming languages' (Brodie et al. ,B23).

Het ware te wensen dat het streven naar een 'unifying approach' dat in de jaren vijftig zoveel aandacht kreeg, en dat zich nu hier en daar opnieuw manifesteert, de nodige steun krijgt.

3.3.2.2 Tekenen en taal

Voor wat betreft de omschrijving en plaatsbepaling van de taal schrijven Dik en Kooij: 'Er zijn geen mensen zonder taal; er is ook geen taal zonder mensen. In het alledaagse spraakgebruik wordt de term 'taal' ook wel toegepast op de communicatiemiddelen waarover dieren beschikken, maar er is een groot verschil, niet alleen kwantitatief maar ook kwalitatief, tussen dierlijke communicatiesystemen en menselijke taal.

²² Bijvoorbeeld met het programmaproduct DW/370 (5664-370) van IBM.

Daarom is het gerechtvaardigd de term 'taal' te reserveren voor menselijke taal, en menselijke en dierlijke communicatie met elkaar te vergelijken in het kader van een meer algemene wetenschap, die zich met alle mogelijke vormen van tekengeving bezighoudt.

Deze wetenschap wordt tegenwoordig meestal semiotiek (tekenleer) genoemd. De ATW (algemene taalwetenschap, WFR) beperkt zich tot de studie van de menselijke taal' (D07,11).

De semiotiek trekt toenemende belangstelling van wetenschappen die Simon 'artificial sciences' noemt: 'psychology, computer science, linguistics, economics, epistemology, and the social sciences generally' (S13,33). De belangstelling voor het vakgebied semiotiek blijkt ook uit het werk van Stamper (S18,343), die de semiotiek als 'the general theory of information' kwalificeert.

Afbeeldingsmiddelen, uitdrukkingen met een fysieke vorm, noemen Newell en Simon 'physical symbol systems'. 'A physical symbol system consists of a set of entities, called symbols, which are physical patterns that can occur as components of another type of entity called an expression (or symbol structure). Thus, a symbol structure is composed of a number of instances (or tokens) of symbols related in some physical way (such as one token being next to another)' (Newell en Simon, N04,116).

In een recente publikatie spreekt Stamper over 'formal semantics', die 'deals with the translation from one formal representation to another with a preservation of meaning in the narrow sense of being able to reverse the translation' (Stamper, S20,67).

Over het gebruik van taal en teken zegt Blaauw dat het formalisme van wiskundige teksten meer met woorden begeleid zou moeten worden. 'Een beschrijving kan verder geïllustreerd worden met diagrammen, schema's en tabellen. Deze beelden zijn soms letterlijk duizend woorden waard. Zij vervangen echter woorden, niet de formele beschrijving' (Blaauw, B08,8).

Het formalisme van in wiskundige tekens opgestelde teksten maakt die beschrijvingen weliswaar zeer geschikt voor een zeer efficiënte manipulatie, de juistheid van het resultaat zal toch vastgesteld moeten worden door het toetsen ervan aan de een of andere werkelijkheid.

Stamper waarschuwt terecht tegen te hoog gespannen verwachtingen omtrent de juistheid van de mathematische voorstelling van zaken: 'The danger of being misled by mathematics is no less than by words' (S18,106). Anderzijds zal het gebruik van natuurlijke taal voor het beschrijven van stelsels een behoorlijke discipline vereisen om aan bezwaren als dubbelzinnigheid en omslachtigheid tegemoet te komen (Boland, B13).

Van Peursen maakt dat duidelijk met een prachtig beeld: 'De taal die in het gewone denken nog vrij over het land stroomt wordt in een wetenschap gekanaliseerd' (Van Peursen, P02,28).

In hun interdisciplinaire studie geven Van Peursen, Bertels en Nauta een indeling van 'het brede terrein waarop men het begrip informatie hanteert' (P03,16 e.v.).

Binnen de semiotiek - 'de algemene leer over de communicatie van tekens alsmede van berichten van niet-taalkundige aard' - bakenen zij het meer beperkte gebied af van de algemene linguïstiek: dat van de taaltekens. Deze taaltekens verwijzen naar dingen en gebeurtenissen in de leefwereld van de mens.

Wanneer de tekens geen verwijzing inhouden, dus volstrekt leeg zijn, dan is er sprake van formele of symbolische logika: het terrein der kunsttalen.

Van Peursen c.s. noemt dan voor de semiotiek, de linguïstiek en de logika drie niveaus:

- Het niveau van tekens en tekencombinaties, de syntaxis.
- Het niveau van verwijzing naar een wereld, de semantiek.
- Het niveau van gebruik en effect van tekens, de pragmatiek.

Ook Dik en Kooy (D07) geven dit drievoudig onderscheid.

Stamper (S18,338) onderscheidt voor informatiesystemen niet drie, maar vier niveaus in de semiotiek.

- Empirics (engineering level, routine).
- Syntactics (computerprogramming level).
- Semantics (business analyst's level).
- Pragmatics, die hij in 'practical affairs' het meest belangrijk acht.

Nielen volgt het schema van Stamper, maar spreekt niet van 'niveaus' of 'levels', maar van 'aspecten'.²³

Naar mijn oordeel evenwel, verliest het schema aan duidelijkheid door de toevoeging van het 'empirics' niveau, en dient voor informatie-systemen een andere indeling te worden opgesteld.

De indeling van de afbeeldingsmiddelen in de verzamelingen semiotiek, linguïstiek en logica is volgens Van Peursen c.s. naar het kenmerk van de toenemende abstraktie gemaakt. Het afbakend kenmerk van de driedeling 'syntaxis, semantiek en pragmatiek' is echter minder eenduidig.

Dit gebrek aan eenduidigheid wordt ook door Walraven gesignaleerd. Hij ziet een grammatika zonder semantiek als niet goed mogelijk: 'Maar haal je de semantiek binnen de grammatika, dan is er in feite niet aan te ontkomen binnen de grammatika ook met pragmatische zaken bezig te zijn. Waarmee dan, op het vlak van de betekenis althans, de in de linguïstiek zo belangrijk geachte scheiding tussen taal en taalgebruik op losse schroeven komt te staan' (Walraven, W01,93).

Stamper signaleert dat semantiek een bron van misverstand en onenigheid is. Betekenissen maken geen deel uit van 'axiomatic systems', maar 'belong to human agents' (Stamper, S20,48).

Hofstadter laat op behendige wijze de zeggingskracht van typografische vormen zien. Zijn uitspraak 'In form, there is content', (H05,169) onderbouwt hij met een overtuigende analyse van 'Aunt Hillary', een mierenhoop.

Hij konkludeert dat 'The external form of a sentence - that is, its composition in terms of elementary signs - does not divide up so neatly into syntactic and semantic aspects. This is a very significant point for linguistics' (H05,631).

²³ In hoofdstuk 3.4 ('beschouwingsniveau') komt het verschil tussen de begrippen 'aspect' en 'niveau' nader aan de orde

3.3.2.3 Taal en beschouwingwijze

Walraven, die communiceren beschrijft als 'betekenissen symboliseren en interpreteren' (W01,22) wijst erop dat iedere communicatieve gemeenschap de mogelijkheid heeft om symbolen te creëren overeenkomstig de zich ontwikkelende behoefte.

Deze zienswijze die niet als analogisch maar als teleologisch valt te kenschetsen, ontmoeten we eveneens in de taalopvatting van Dik: 'A theory of grammar should not be content to display the rules of language for their own sake, but should try, wherever possible, to explain these rules in terms of their functionality with respect to the ways they are used and to the ultimate purposes of these uses' (Dik, D05,2).

De teleologische zienswijze van Dik contrasteert met de analogische beschouwing van 'symbol systems', die Simon en Newell als volgt kenschetsen: 'Logic, and by incorporation all of mathematics, was a game played with meaningless tokens according to certain purely syntactic rules. All meaning had been purged. One had a mechanical, though permissive (we could now say nondeterministic), system about which various things could be proved. Thus progress was first made by walking away from all that seemed relevant to meaning and human symbols. We could call this the stage of formal symbol manipulation' (Newell en Simon, N04,117).

Hofstadter (H05,88 e.v.) laat op indringende wijze zien hoe de stap van Euclidische naar niet-Euclidische stelsels gemaakt kon worden door het ontmengen van vorm en inhoud van de termen 'lijn' en 'punt' in de logische interpretatie.

Deze logica kunnen we als analogisch aanmerken, omdat de verbanden niet worden gelegd in termen van doel-middel (teleologisch) of oorzaak-gevolg (kausaal) maar volgens de overeenkomst met formele schema's, waarvan de juistheid wordt aangenomen.

Deze formele logica is nauwelijks te relateren met het conceptuele domein of met het fysieke domein. 'Formal logic by itself cannot establish the semantic truth of a statement, for it is concerned only with relationships among the signs themselves' (Stamper, S18,218).

Formele logika ontleent zijn bestaansrecht aan zijn efficiënte, of elegante behandelingswijze van allerlei verschijnselen.

'For example, certain differential equations can be used equally well to describe the vibration of a bridge or the oscillation of an electrical circuit. Powerful analogies like this provide a means of summarising our understanding of many diverse phenomena, a way of codifying our knowledge in a very compact form' (Stamper, S18,106).

Voor de ontwikkelkunde is efficiëntie echter geen doel op zichzelf; efficiëntie of elegantie is een stijlkenmerk van de wijze waarop doelstellingen kunnen worden gerealiseerd. Misverstanden en zelfs conflicten kunnen ontstaan wanneer 'de sprong van doel op middel' niet gemaakt kan worden.

De kwantificatie en mathematische uitdrukking van theorieën en hypothesen zijn niet op zichzelf waardevol '(..) zij zijn het alleen als dat wat wordt gemeten en in formules uitgedrukt een theoretische relevante en vruchtbare greep op de werkelijkheid mogelijk maakt' (De Groot, G04,62).

De analogische beschouwingwijze, en vooral de formele varianten ervan, werden voor meer wetenschappelijk aangezien dan de teleologische, die zelfs, zoals reeds in paragraaf 3.2.3.3 ('teleologie en wetenschap') is vastgesteld, ten onrechte in de ban werd gedaan.

Ook in de wetenschap van de taal, het belangrijkste communicatiemiddel in het domein van de beschrijvingen, raakte de teleologie, geheel naar de geest van de tijd uitgestorven.²⁴

De taalkunde kende vroeger de 'rhetorica', die als afzonderlijke discipline sinds de negentiende eeuw praktisch niet meer bestaat. De wetenschappelijke 'standing' van de eeuwenoude retorika is gering, zo blijkt ook uit de kwalificatie door Van Peursen, Bertels en Nauta, die spreken van een 'beïnvloedingskunst' om een 'literair-artistieke greep' te krijgen op hoorder of lezer. (P03,19)

²⁴ Popper spreekt in die zin over de dogmatikus die sterft met zijn ongeschikt idee: 'hij wordt door de natuurlijke teeltkeus uitgeschakeld'. Een soortgelijke zienswijze is bekend van Kuhn, die het uitsterven van bepaalde opvattingen als het kenmerk ziet van een 'paradigmawisseling'

Nevitt konstateert dat 'Today's rhetoric is a body of knowledge about the rise and fall of slogans, clichés and current figures of folk awareness and how they influence audiences of different media. Rhetoric has become propaganda' (N03,218).

Pirsig, daarentegen, vestigde in zijn geruchtmakende boek (P04) op oorspronkelijke wijze opnieuw de aandacht op de klassieke retorika.

Van Dijk noemt de retorika de historische voorloper van de tekstwetenschap. De klassieke retorika hield zich bezig 'met de (normatieve) beschrijving van de redevoering, gericht op het 'goede' of 'effectieve' spreken (ars bene dicendi), in tegenstelling tot het korrekte spreken dat onderwerp van de grammatica was (ars recte dicendi)' (Van Dijk, D10).

Stelt U zich eens voor dat in de volgende tekst van Van Dijk de term 'hoorderspubliek' wordt vervangen door 'een systeem dat onze opdrachten dient uit te voeren', en 'redevoering' door 'systeembeschrijving'.

Van Dijk beschrijft hoe de kwalitatief 'goede' eigenschappen van de redevoering werden gezien tegen de achtergrond van hun effectiviteit in het overtuigen van het hoorderspubliek (de rechter, de tegenpartij, de volksverzameling).

'Bij de rhetorica komt het heel pregnant aan op de bewuste, doelgerichte manipulatie van kennis, meningen en wensen van een hoorderspubliek, en wel door middel van de specifieke eigenschappen van de tekst alsmede de manier waarop deze tekst in de communicatieve situatie wordt gerealiseerd.

Het gaat in de rhetorica dus niet om een studie van het taalgebruik als (onwillekeurige) uiting (..)' (Van Dijk, D10,118).

Wanneer we bovenstaande beschrijving met een ontwikkelkundige blik interpreteren, dan valt te konkluderen dat de retorika - met zijn sterk teleologische inslag - nadere aandacht verdient van de informatika.²⁵

²⁵ Hier is het verwijt van Stonebraker aan het adres van de ontwikkelaars van 'kunstmatig intelligente systemen' overigens ook behartigenswaardig: '(...) it would be helpful if the AI community became more concerned with the transfer of their ideas to the real world rather than expecting others to perform that task' (S23,457).

In plaats van de combinatie van de indeling in semiotiek, linguïstiek, en logika enerzijds, met die van syntaxis, semantiek en pragmatiek anderzijds, stel ik dan voor om het domein van de ontwikkelkunde te beschrijven met behulp van de ingangen:

- teleologisch
- analogisch
- kausaal

ten opzichte van:

- het domein van de ideeën
- het domein van de afbeeldingen
- het fysieke domein

Het pragmatische aspect komt daarbij in hoge mate overeen met kenmerken van teleologische aard, die zowel de syntaxis als de semantiek betreffen.

Het kausale aspect, dat de herkomst en het gebruik van talen laat zien in het licht van oorzaak-gevolg verbanden, korrespondeert, naar mijn inzicht, het meest met de tak der taalwetenschap die etymologie wordt genoemd.²⁶

Naast de herkomst van woorden valt ook de herkomst van de syntaxis in een oorzaak-gevolg verband te beschouwen.

Het analogische aspect van beschrijvings- of afbeeldingsmiddelen kan zowel betrekking hebben op de vorm of de vorming van een uitdrukking (syntaxis) als op de overeenstemming van die vorm met de expliciet of stilzwijgend 'afgesproken' betekenis ervan (semantiek).²⁷

De analogie van een beschrijving met andere beschrijvingen kan 'formele analogie' worden genoemd, terwijl de analogie van een

²⁶ De betekenis van de term 'etymologie' betrof oorspronkelijk niet de studie van de herkomst van woorden, maar de 'leer van het etymon', d.w.z. 'van het werkelijk ware' (De Vries, V05,5).

²⁷ Battus (B02), een meester in de 'formeel-analogische' taalkunde, distantieert zich bij zijn spel met taalbouwsels geheel van hun mogelijke betekenissen

beschrijving met de een of andere werkelijkheid als 'materiële analogie' (semantiek) kan worden aangeduid.²⁸

Met de hierboven voorgestelde herindeling van de taalwereld pretendeer ik niet de taalkundige discipline op zijn kop te zetten, maar hoop ik een kader aan te geven dat wellicht een meer vruchtbare uitwisseling mogelijk maakt van concepten en onderzoekresultaten tussen de ontwikkelkunde en de taalkunde. Dit boek is daartoe een eerste aanzet, nader onderzoek is uiteraard gewenst.

3.3.3 Afbeelding en afgebeeld object

De semantiek, een term voor het terrein, niveau of aspekt, dat de verbinding tussen teken en konventionele betekenis betreft, laat zich, zoals gezegd, moeilijk scheiden van pure vormeigenschappen, die immers ook hun eigen zeggingskracht kunnen hebben.

De betekenis of inhoud van vormen, zoals woorden, figuren, kleuren, en in het algemeen: van tekens (symbolen), kunnen we zien vanuit het teleologische gezichtspunt van de ontwerper die een bepaald doel voor ogen heeft.

Anderzijds zal de onderzoeker die vergelijkenderwijs (analogisch) te werk gaat, tot geheel andere bevindingen komen, terwijl de onderzoeker die causale verklaringen tracht te ontdekken weer andere verschijnselen zal opmerken.

Het onderscheiden van teleologische, causale en analogische beschouwingswijzen kan die verschillen sneller aan het licht brengen dan semantische verkenningstochten.

Definities en modellen - waaraan veelal een belangrijke rol wordt toegekend - zijn een weergave van de ideeën of opvattingen van de

²⁸ Zo kan dan ook de beschrijving van de beschrijving worden beschreven volgens een teleologische, causale of analogische beschouwingswijze. In dit verband valt te denken aan 'meta-talen' en 'data dictionaries'. Het beschouwingsdomein waarin we deze fenomenen kunnen plaatsen, kan fysiek zijn (inktpatjes, houtsplinters, geluidsgolven, magnetische plekje), abstrakt (de ideeën die erover bestaan) of afbeeldend. (gebarentaal, totempaal, Euclidische meetkunde, EBCDIC).

ontwerper c.q. onderzoeker met zijn specifieke beschouwingswijze. Het beschouwde object kan daarom willekeurige gedaanten aannemen.

Een landkaartenmaker - een beschrijver van vroegere, tegenwoordige of toekomstige geografische omstandigheden - zal rekening houden met het doel van zijn afbeelding.

Zo hebben een toerist op doorreis, de plaatselijke B.B., een geoloog in dienst van een oliemaatschappij, een archeoloog, en een planoloog, een zeer verschillende kijk op een terreinbeschrijving, die overigens altijd incompleet is.

'The map is not the territory. Neither is map2 of the map1 itself a map1. A map of map2 would then be a map of the third order, etc., etc.' (Rapoport, R01,163).

Het vereenzelvigen van afbeelding en werkelijkheid, het voor juist, waar of werkelijk aanzien van een beschrijving, definitie of model, kan bewust worden nagestreefd dan wel vermeden.

'Scientists at work are aware of the limitations of language; they constantly put their notions and judgements to operational tests of meaningfulness and predictive value. They are aware of the different order of abstraction'. (...)The shaman of a prescientific tribe and the demagogue of the modern national state both hold their power because people react to words as if they were facts' (Rapoport, R01,164).²⁹

Wanneer het onderscheid tussen beschrijving en datgene wat beschreven wordt - van het ideeëndomein of van het fysieke domein - uit het oog verloren wordt, dreigt 'modeloverspanning'.

'(...)The optimal solution of a model is not an optimal solution of a problem unless the model is a perfect representation of the problem, which it never is' (Ackoff, A04,245).

²⁹ Dürrenmatt (D09) beschrijft hoe de combinatie van de magnetische term 'volk' - betreuwenswaardig succesvol gehanteerd door de nazi's - met de term 'demokratie' (waarvan de wervende werking zich te onzent manifesteert) het uit de industriële revolutieafkomstige begrip 'proletariaat' heeft verdrongen uit het marxistische jargon, waarin de term 'volksdemokratie' opmerkelijk vaak te beluisteren valt

Bertels en Nauta definiëren een model als 'een concrete representatie van situaties en entiteiten uit natuur en geschiedenis in een verzameling van symbolen' (B06,13).

Ten aanzien van het gebruik van symbolen valt dan op te merken dat, in verband met het beperkte interpreterend vermogen van mensen en machines, symbolen hetzij een 'natuurlijke herkenbaarheid' dienen te bezitten, dan wel via uitdrukkelijke afspraken betekenis verkrijgen.³⁰

Door middel van symbolen (tekens) en hun afgesproken betekenis, kunnen definities worden opgesteld van objecten waarover men wenst te communiceren. Het begrip definitie blijkt zelf op verschillende manieren te worden gedefinieerd.

Een definitie is een begripsbepaling, 'een samenvattende omschrijving van de kenmerken van een begrip, zodat het niet meer met een ander verward kan worden' (Van Dale, D01).

Naast deze teleologisch gekleurde definitie van een definitie bestaan diverse klassifikaties van definities.

Van Peursen geeft een 'hiërarchische' opbouw:

- 'Descriptieve definities, welke een zo nauwkeurig mogelijke beschrijving bedoelen vast te leggen.
- Stipulatieve definities, die een afspraak bevatten omtrent de betekenis die men aan een term toekent.
- Operationele definities, die de betekenis van een term omschrijven door de meetoperaties aan te geven welke kunnen leiden tot de vaststelling van zulk een betekenis.
- Theoretische definities - sleutelbegrippen van een wetenschap - die omgrenzen of overkoepelen met een hoge graad van abstraktie. Termen die door descriptieve, stipulatieve en operationele definities tot stand zijn gekomen, komen in theoretische definities samen' (Van Peursen, P02,49 e.v.).

Van Peursen wijst met betrekking tot operationele definities op het gevaar 'dat men dan de betekenis (inhoud) van termen geheel reduceert tot meetoperaties.' (..)Dan kan men bij voorbeeld 'emotionaliteit'

³⁰ Simon (S13) noemt in dit verband de 'cognitive sciences' die zich in het bijzonder bezighouden met deze problematiek.

omschrijven als niets anders dan een bepaalde score verkregen door een nauwkeurige meetmethode' (P02,53).

Rapoport onderscheidt:

- Definities door het geven van een synoniem.
- Definities door middel van klassifikatie.
- Definities door opsomming van desbetreffende verschijnselen.
- Definities door het aanwijzen van een voorbeeld.³¹
- Operationele definities die vertellen 'what to do in order to experience or to recognize the thing to which the word defined refers' (Rapoport, R02,166).

Rapoport ziet de operationele definitie ruimer dan Van Peursen. Niet alleen precieze meetoperaties leiden tot operationele definities. Het wezenlijke van operationele definities is de handeling die uitgevoerd wordt om het begrip te ervaren, waarbij meer kwalitatieve termen ('veel', 'vaak', 'sterk') de strikt kwantitatieve kunnen vervangen.

Hij vindt 'extensional' definities (door opsomming, door aanwijzing, door het aangeven van uit te voeren operaties) meer waardevol dan 'intensional' definities (synoniemen en klassifikatie).

'Extensional definitions, therefore, especially the operational ones, are more generally valuable for the purpose for which definitions are intended - to bridge the gap between words and experience' (Rapoport, R02,168).

Voor de ontwikkelkunde prefereer ik een hoofdingeling in teleologische, analogische en causale definities. In een teleologische definitie wordt gewezen op het doel van het beschrevene. Een koelkast, bij voorbeeld, is een middel voor het koel bewaren van objecten.

Dezelfde kast zou ook voor andere bestemmingen aangewend kunnen worden, maar uit de gegeven definitie blijkt duidelijk welk doel de maker van het ding heeft gekozen.³² Bijzonderheden en eigenschappen van de kast dienen dan te worden gezien in het licht van het gedefinieerde doel.

³¹ Een manier die Jonathan Swift geestig toepast in Gulliver's Travels.

³² Als we de term 'koel' vervangen door 'beschermd tegen snelle veranderingen van temperatuur en licht', dan kunnen we een koelkast gaan zien als een wijnkelder.

Ook de ontwikkelaar van een informatiesysteem dient zijn keuzen en ontwerpbeslissingen duidelijk vast te leggen.

Ziles merkte terecht op dat 'The major issue in modelling real and abstract aspects of the world is the choice of what to model and what properties of what is being modelled are to be realized in the real world' (Z01,441). Het 'what' in de opmerking van Ziles kan vooral worden duidelijk gemaakt met behulp van teleologisch opgestelde definities c.q. modellen.

Analogische definities worden opgesteld door het toepassen van een kenmerkende eigenschap in de beschrijving: 'snelle auto's (auto's die sneller kunnen rijden dan 199 kilometer per uur), 'rood licht', 'dure arbeidskrachten', 'elegante modellen'.

De mate van analogie met andere exemplaren, of met een punt of gebied op een kwantitatieve schaal, kan dienen om de greep op het beschouwde verschijnsel te versterken, bij voorbeeld om de efficiency te verbeteren.

Naast teleologische en analogische definities kunnen causale definities worden opgesteld, door noodzakelijke voorafgaande oorzaken van een verschijnsel op te nemen in de omschrijving van het begrip. Bij voorbeeld: dorst is een ervaring die optreedt na een betrekkelijk korte tijd van niet-drinken.

Zowel causale als teleologische definities zijn operationeel van aard. Dergelijke definities worden gekenmerkt door transitieve werkwoorden die erin voorkomen.

Ten aanzien van de verhouding tussen definitie en werkelijkheid, conceptueel of fysiek, geldt hetzelfde als voor de verhouding model-reëteit: 'The map is not the territory'.

In de werkelijkheid van de ontwikkelaar van informatiesystemen is, als gevolg van ondeugdelijke definities, en, minstens zo betreurenswaardig, door ontbrekende definities, regelmatig sprake van opmerkelijke communicatieproblemen.

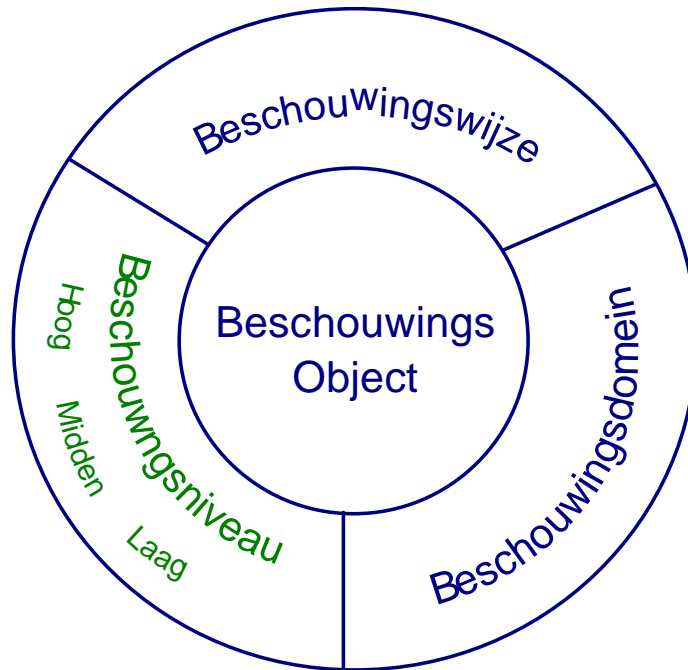
De misverstanden tussen systeemontwikkelaars en zogenoemde 'eindgebruikers' zijn berucht. Tussen systeemontwikkelaars onderling is de spraakverwarring vaak niet minder. Zo wordt vaak de nadruk gelegd

op het WAT van een te beschrijven objekt, waar het HOE van minder belang wordt geacht. (Zie bijv. Shaw, S08,51).

Maar wat is nu het verschil tussen het HOE en het WAT? 'Bijna iedere systeemontwikkelaar kan wel een antwoord geven op deze vraag. Wanneer echter de antwoorden - die doorgaans veel woorden bevatten - naast elkaar worden gelegd, dan zal de verwarring niet zijn verminderd. Integendeel. Het zijn complexe werelden die achter de simpele woorden HOE en WAT schuilgaan'³³ (Roest, R09,144).

In het hiernavolgende hoofdstuk 'beschouwingsniveau' wordt het tot dusverre beschreven beschouwingskader afgerond. Daarna kunnen, met behulp van dit referentiekader, de begrippen worden gedefinieerd (hoofdstuk 4 'beschouwingsobjekt'), die van pas komen bij het ontwikkelen van inlichtingenstelsels (hoofdstuk 5 'beschouwingstechniek').

³³ Lyytinen (L06) karakteriseerde verschillende 'beliefs' van ontwikkelkundigen aangaande het beschrijven van een 'Universe of Discourse'. Als gevolg van die verschillende 'beliefs' komen afwijkende 'conceptual models' tot stand, hetgeen extra communicatieproblemen veroorzaakt.



3.4 Beschouwingsniveau

3.4.1 Enkele begrippen

3.4.1.1 Niveau

'Niveau' of 'level' betekent 'laag', 'hoogte', 'vlak', 'peil'. De suggestieve werking van het woord kan worden veroorzaakt door de analogie met geografische omstandigheden of met begrippen van het maatschappelijk standsbesef. Daarbij is vooral de relatie met een ander, hoger of lager, niveau in het geding.

In Van Dale (D01) wordt daarom als een van de mogelijke betekenissen 'graad van verhevenheid ten opzichte van een grondvlak' gegeven, hetgeen heimelijke verbindingen met beter, mooier, belangrijker³⁴ of met hun tegenhanger niet uitsluit.

³⁴ Zie ook de etymologie van 'relevant'.

Mesarovic, Macko en Takahara (M06) benoemen verschillende soorten levels: - strata: levels of abstraction; - layers: levels of complexity of decision-making; - echelons: levels of priority of action in a multi-unit decision system.

In navolging van Mesarovic noemt In 't Veld (V01): - aggregatiestrata; - echelons van regelkringen; - vlakken in het innovatiemodel; - niveaus in de bedrijfshiërarchie.

Voor het hier uiteen te zetten abstracte beschouwingskader versta ik onder 'niveau': een van de plaatsen in een dimensie die als plaatsbepaler heeft de transformatie: 'groeperen', 'samenbrengen', 'veralgemenen', of andersom: 'scheiden', 'onderscheiden', 'verbijzonderen', 'verdelen'.³⁵

Het moge duidelijk zijn dat in de hier gegeven definitie van 'niveau', de transformatie 'waarden naar belangrijkheid' niet van toepassing is, in tegenstelling tot de transformatie 'groeperen naar mate van belangrijkheid'.

Met andere woorden: 'groeperen' of 'scheiden' is niet het toekennen van een 'waarde' aan een kenmerk, maar het hanteren van een reeds 'gewaardeerd' kenmerk.

Het samenvoegen tot een geheel op een 'hoger' niveau van bij voorbeeld 'kostbare elementen' is wezenlijk verschillend van 'het vaststellen van de mate van kostbaarheid'.

Ter ondersteuning van de gedachtengang kijken we naar 'kunstmatig voortgebrachte bewaarplaatsen'. Door een bepaald aspect zoals 'temperatuur' te waarden in graden Celsius, bij voorbeeld: 'minder dan minus tien', 'plus twee tot plus tien', en 'plus twaalf tot plus achttien', kunnen we die bewaarplaatsen groeperen in 'vriestkasten', 'koelkasten' en 'broodkasten'.

Dit niveau tussen 'kunstmatig voortgebrachte bewaarplaatsen' en alle mogelijke verschijningsvormen daarvan, lijkt willekeurig, zoals veel analogische manipulaties. Die 'willekeur', die analogika, kan voor een

³⁵ Onder transformatie kunnen we voorlopig verstaan: bewerkingen die met overgankelijke werkwoorden worden benoemd. Zie verder paragraaf 4.2.1.3 ('transformaties').

ontwerper (bij voorbeeld een marketing manager) bijzonder (teleo)-logisch zijn, als we zijn streven naar een sterke plaats op de markt voor huishoudelijke artikelen in acht nemen.

De logika kan ook blijken in het kausale perspectief: de inkoper kan bij voorbeeld alleen die bepaalde kisten en kasten onder gunstige leveringsvoorwaarden verkrijgen.

3.4.1.2 Aspekt en toestand

De term 'aspekt' is al ter sprake geweest.³⁶ In 't Veld definieert 'aspekt' impliciet: 'de relaties binnen een aspektsysteem zijn in het algemeen alle van eenzelfde soort. De soort van de relaties die men in de deelverzameling afzondert, wordt bepaald door het aspect dat men wenst te bestuderen' (V01,14).

Nielen omschrijft een aspekt als 'de verzameling waarden die een variabele kan aannemen' (N06,4).

Webster geeft van de oorspronkelijke Latijnse term 'aspectus' (aanblik) een voor ons zinvolle omschrijving: 'the appearance of a thing as seen from a specific point, view'.

Dat wil zeggen: met een bepaalde 'point of view' (kausaal en/of analogisch en/of teleologisch, op een bepaald beschouwingsniveau)³⁷ ziet men van een verschijnsel (van het fysieke, ideële of afbeeldende domein) een bepaald facet³⁸ of aspekt.

Men kan dan aan dat aspekt een waarde toekennen (bij voorbeeld: 'rood, mooi, snel, handig'), welke waarde kan worden gebruikt als groeperend c.q. onderscheidend kenmerk in een analogische beschouwingswijze van een objekt.

³⁶ In paragraaf 3.3.2.2 ('teken en taal') werd een wisseling van benaming gesignaleerd ten aanzien van syntaktische, semantische, pragmatische en empirische c.q. cybernetische 'niveaus' (Stamper) respectievelijk 'aspekten' (Nielen).

³⁷ Er is altijd een 'point of view' bij het waarnemen. 'Observatie wordt al geleid door een theoretisch ontwerp en de theorie wordt voortdurend beïnvloed door observaties' (Van Peursen, P02,67). Koningsveld laat zich in dezelfde geest uit (K12,101). 'Als men de feiten voor zichzelf wil laten spreken, komt men bedrogen uit, want men hoort niets, laat staan boekdelen.' Zie ook Mitroff (M08) over de 'subjective side of science'

³⁸ 'Facet' is afkomstig van het Franse 'facette': 'klein gezicht'.

Onder de term 'aspekt' versta ik verder hetzelfde als onder 'eigenschap' en 'kenmerk': een objekt dat verschillende 'eigenschappen' kan hebben, krijgt door het vaststellen van een bepaald 'kenmerk' een 'aspekt' toegekend. Na het 'toekennen' van een aspekt kunnen we dan ook spreken van het 'herkennen' van een aspekt.³⁹

Het begrip 'aspekt' is dan te omschrijven als: een van de plaatsen in een dimensie die als plaatsbepaler heeft: de conceptuele transformatie 'toekennen' of 'herkennen'. Voorbeelden van aspekten zijn: vorm, gewicht, sterkte, tijdsduur, mate van compleetheid, snelheid, frequentie, enz. die de toestand van een entiteit of van een transformatie weergeven.

Onder het begrip 'toestand' valt daarom te verstaan: een verzameling aspekten. Het verschil tussen de begrippen 'toestand' en 'aspekt' is dus vooral een verschil van beschouwingsniveau.

3.4.1.3 Aspekt en waarde

De 'waarde' die een aspekt kan of moet aannemen, kan als volgt worden gedefinieerd: de grootte of de unieke betekenis die een eigenschap heeft als gevolg van een gebeurtenis (kausaal), door gehalte (materieel-analogisch), of als middel in verband met een doel (teleologisch).

Het 'waarderen' van een eigenschap is dan het 'toekennen van een waarde', of andersom het 'herkennen van een waarde'. De operationele definitie van het begrip 'waarde' komt dus overeen met die van het begrip 'aspekt': de 'operatie' is het 'toekennen' of 'herkennen' (van een eigenschap).

Het verschil tussen de begrippen 'aspekt' en 'waarde' is een verschil van beschouwingsniveau. Dat blijkt duidelijk uit de voorbeelden die Nielen noemt: 'Het aspect 'kleur' bevat bijvoorbeeld de waarden: rood, wit, blauw etc; het aspect 'vorm' bijvoorbeeld: vierkant, rond, driehoekig etc.' (N06,4).

³⁹ Het moge duidelijk zijn dat een ontwikkelaar aspekten 'toekent' aan ontworpen objecten, die vervolgens door anderen kunnen worden 'herkend'.

Het aspekt 'kleur' met de waarde 'rood' kan echter - om een of andere reden - zodanig worden herzien, dat 'rood' een aspekt wordt in plaats van een waarde.

Het aspekt rood kan dan mogelijke waarden als 'lichtrood', 'donkerrood' e.d. krijgen; met andere woorden: in de dimensie 'niveau' (van het aspekt van het objekt) is een lager vlak onderscheiden.

Een andere formulering van het begrip 'aspekt' luidt dan: een eigenschap waaronder op zijn minst nog een niveau kan of moet worden onderscheiden; terwijl een 'waarde' een eigenschap is van het laagste niveau.⁴⁰ Het 'laagste' niveau wordt bepaald door de vraag of het zin heeft (c.q. mogelijk is) om nog lagere waarden te onderkennen.

3.4.1.4 Nevenschikking en onderschikking

Op elk niveau kunnen meerdere aspecten worden herkend. We kunnen dan spreken van een 'nevenschikking'. Ten aanzien van elk aspekt kunnen vervolgens meerdere niveaus worden vastgesteld, in welk geval we spreken van een 'onderschikking'.

Zo kunnen aan 'betaalgegevens' verschillende nevenschikte aspecten worden toegekend, bijvoorbeeld 'kommercieel', 'juridisch', 'monetair' e.d., waarbij het monetaire aspekt kan worden onderscheiden in 'chartaal', 'giraal' enz. De betaalgegevens zelf kunnen weer worden gegroepeerd of verdeeld in onderdelen van verschillende niveaus.

De dimensies 'niveau' en 'aspekt' staan als het ware 'haaks' op elkaar. Bij het beschouwen van toestanden en gebeurtenissen zal dan met twee coördinaten kunnen worden geschoven, de een nevenschikkend, de ander onderschikkend.

Bij een nevenschikkende beschouwing worden aspecten toegekend of herkend aan toestanden en gebeurtenissen, bij een onderschikkende beschouwing worden aspecten samengebracht of gescheiden in meerdere niveaus.

⁴⁰ Hier kunnen we ook de term 'elementair' of 'atomair' gebruiken. 'Elementaire' objekten komen in hoofdstuk vier nog uitvoerig aan de orde

De term 'horizontaal' gebruik ik verder als synoniem van 'nevenschikt': op een en hetzelfde niveau. 'Vertikaal' staat voor 'onderschikt': in meerdere niveaus.

3.4.1.5 Hiërarchie

De betekenis van hiërarchie

'Hiërarchie' stond oorspronkelijk voor de 'rangorde van waardigheidsbekleders, met name van de geestelijkheid' (Van Dale, D01).

Wanneer we ons abstraheren van de gezagsdrager, zouden we, meer in het algemeen, kunnen spreken van een gezagsverdeling in verschillende lagen, zodanig dat op het hoogste niveau alle gezag is samengebracht op een enkele plaats.

In het spraakgebruik, met name in de informatika, is de term 'hiërarchie' dermate in zwang, dat ik een nader onderzoek van het begrip noodzakelijk acht, vooral omdat de gebezigde vlag niet steeds de lading op herkenbare wijze dekt.

Programmastructuren worden hiërarchisch genoemd indien een 'hoger' programmaonderdeel (een 'module') een samenvatting is van 'lagere' onderdelen ('submodules' of 'routines').

De niveaus in een dergelijk programma kunnen we dan definiëren in termen als 'groeperen' of 'indelen'. De hogere modules in de hiërarchie bevatten verder ook de beslissingsvariabelen over de lagere modules.

Het 'gezag' over het geheel ligt dan vast in het 'topmodule', hetgeen kan worden gezien als een delegatie van bevoegdheid van de 'gebruiker' via de ontwerper en de vervaardiger (een programmeur of een programmagenerator) aan het programma: een stelsel van definities en opdrachten, gericht op het uitvoeren van werk door de uiteindelijke 'werker'.

De omvang van het 'gezag' ('scope of control')⁴¹ is dus, naast de samenstelling van de uitvoerende onderdelen van een programma, een toepasselijk groeperend kenmerk.

⁴¹ Zie ook Constantine, Myers en Stevens (C07) en Kampfner (K01).

In gegevensverzamelingen is dat laatste kenmerk echter niet relevant, in tegenstelling tot eigenschappen als: 'bestaand, toekomstig, intern, extern, actief, passief, normaal, afwijkend, financieel, commercieel'.

Ook in zogenaamde 'hiërarchische'⁴² databases⁴³ is er geen sprake van groepering naar de omvang van het gezag. Een kenmerkende eigenschap van zo een 'hiërarchische' gegevensstructuur is de groepering van gegevens in 'segmenttypen'.

Een tweede opvallende aspekt is de afhankelijkheidsrelatie tussen de verschillende segmenttypen. Die afhankelijkheid berust op een bepaald adresseerschema waarmee de database programmatuur segmenten leest, verandert, verwijdert en toevoegt in het bewaargebied van het database systeem.

De betiteling en de afbeeldingswijze van die 'hiërarchische' databases vraagt dan ook om verwarring, in het bijzonder in de discussie over 'relational', 'hiërarchische' en 'netwerk' structuren van databases.

Kent merkt dienaangaand op: 'After a while it dawned on me that these are all just maps, being poor artificial approximations of some real underlying terrain' (K06,V).⁴⁴

Een in niveaus onderverdeelde verzameling, met per niveau een indeling naar aspecten of onderdelen, is dus eigenlijk niet een 'hiërarchie' in de oorspronkelijke zin van het woord.

Ik geef daarom de voorkeur aan de ruime omschrijving van Simon: 'By 'hierarchy' I mean the partitioning in conjunction with the relations that hold among its parts' (S12,88).

Hiërarchie en de menselijke faktor

Een hiërarchie waarin alle verzamelingen en aspecten 'vanzelf' op 'hun' plaats vallen is een fictie. Hiërarchische modellen zijn niet meer dan

⁴² Bij voorbeeld de database-structuur van DL/1 (IBM).

⁴³ Onder een 'database' kunnen we eenvoudigheidshalve een 'opgeslagen verzameling gegevens' verstaan.

⁴⁴ In dit boek zullen 'computertechnische' zaken slechts terloops worden vermeld. Voor database kwesties verwijs ik naar het werk van Kent (K06) en Date (D03), waarin een uitgebreid literatuuroverzicht is te vinden.

gereedschappen bij het bepalen van de gedachten over vroegere, bestaande en toekomstige fenomenen.

Het vereenzelvigen van (denk)model en realiteit, formeel of materieel, een verschijnsel waarvan Kuhn (K16) dramatische voorbeelden geeft,⁴⁵ belemmert het denken en verhindert het zicht op nog onbekende fenomenen.

De materiële analogie van een model - de relatie met een of andere werkelijkheid - en de formele analogie van een model met een ander model of formeel stelsel, zal kritisch beoordeeld moeten worden op houdbaarheid en bruikbaarheid ten behoeve van het inzicht of het daadwerkelijk handelen.

Het model (of de theorie) zal die toetsing ook mogelijk moeten maken. Een theorie die alles uitlegt wat gebeuren kan, verklaart niets.

'Alleen als we ons een waarneming kunnen voorstellen die haar zou weerleggen, is ze toetsbaar. En alleen als ze toetsbaar is, is ze wetenschappelijk', zo vatte Magee (M04,54) de befaamde uitspraken van Popper aangaande falsificeerbaarheid samen.

De vraag of de wereld echt hiërarchisch is of dat ons waarnemingsvermogen en verstand zodanig hiërarchisch werken dat we de werkelijkheid aldus vertekend zien, heeft Simon in een baanbrekend geschrift enigszins beantwoord: (..) 'evolving complexity would tend to be hierarchic - but it may not be the whole truth' (S12,108), met andere woorden: onze blik wordt vooral bepaald door het beschouwde.

Koestler ziet de hiërarchie in onszelf, maar spreekt liever van 'holarchy': 'We may say that the organism in its structural and functional aspects is a hierarchy of self-regulating holons which function (a) as autonomous wholes in supra-ordination to their parts (b) as dependant parts in subordination to controls on higher levels (c) in coordination with their local environment. Such a hierarchy of holons should rightly be called a holarchy' (Koestler, K11,103).

⁴⁵ Priestley bij voorbeeld klampte zich zijn leven lang halsstarrig vast aan de phlogistontheorie, die tegenwoordig als lachwekkend wordt beschouwd

De toepassing van het begrip 'hiërarchie', in de zin van een 'doelstellingenmodel', is met name door Nielen (N07,82) scherp aangevallen.

In zijn kritiek op Simon vereenzelvt deze auteur de niveaus van een conceptueel model met beslissingsbevoegdheden over de menselijke faktor, hetgeen ten onrechte zou impliceren dat elk hiërarchisch model uitsluitend uit mensen zou bestaan.

Menselijke eigenaardigheden zijn echter alleen van belang voorzover de menselijke faktor is betrokken bij het ontwikkelen van een systeem en als belichaming van een deel van een gerealiseerd systeem.

De ontwikkelaar - waaronder de 'organisatie-ontwikkelaar' mede kan worden begrepen - zal er inderdaad verstandig aan doen de mens als uitgangspunt te nemen bij het beschrijven van de verbinding tussen de menselijke faktor en welk stelsel dan ook.

Dat blijkt vaak niet het geval te zijn, konstateert Stamper: 'Most systems design is weak on the problems of the man-computer interface and almost ignores the problems of the interface between the mechanistic and humanistic systems. No wonder we are creating ineffective systems and ones which are possibly socially damaging' (Stamper, S19,107). Mumford (M11) laat zich in dezelfde geest uit.

Likert konkludeert op grond van een uitvoerig onderzoek van de menselijke aspecten van organisatorische verhoudingen, dat een uitstekende beslissing die slecht wordt uitgevoerd tengevolge van een vijandige of onverschillige motivering, voor de organisatie geen betere gevolgen heeft dan een slechte beslissing.

Hoe strakker de leiding van bovenaf gegeven wordt, in die zin dat beslissingen aan de top genomen worden en de bevelen zich van boven naar beneden bewegen, des te sterker is meestal de vijandigheid onder de ondergeschikten' (Likert, L02,136).

De beslissing over de vraag welke produktiefaktor wordt ingeschakeld voor de uitvoering van werk: 'kapitaal' of 'arbeid', 'man' or 'machine' is echter een andere beslissing dan die over de vragen: hoe onderdelen van het stelsel zullen kommuniseren, bestuurd worden en hun taken uitvoeren, en hoe dat geheel geschikt bedacht en beschreven kan worden.

In de Romeinse tijd werd onaangenaam werk gedaan door slaven, en men achtte het toen bepaald verstandig om rekening te houden met hun eigenaardigheden wanneer doelstellingen werden geordend.

Tegenwoordig hebben we andere 'slaven' belast met het werk waartoe, gezien de vergoeding, ons de lust ontbreekt.⁴⁶

Bij het beschrijven van de inwendigheden van door automaten uit te voeren werkzaamheden is het menselijk aspect alleen van belang voorzover de mens daarbij betrokken is. Bij voorbeeld bij de beschrijving, de vervaardiging en het onderhoud van inwendige componenten.

Het vaststellen van bevoegdheden 'voor' de werkelijkheid is niet hetzelfde als het uitoefenen van bevoegdheden 'in' de werkelijkheid.

Nu kunnen we een straffe, autoritaire bewindvoering onmenselijk achten, maar het ligt toch niet voor de hand om aan niet-menselijke automaten⁴⁷ - die zoveel formele en materiële bergen voor ons kunnen verzetten - de vrije hand te geven; integendeel. Automaten dienen zich slaafs te gedragen.

Het hiërarchisch model is goed bruikbaar indien het in ruime zin wordt opgevat. Ruimer dan in de zin van 'gezagsverhoudingen tussen menselijke factoren': 'Kingdoms, empires, churches, armies have all been structured into hierarchies. Modern businesses are so structured, mechanical assemblies, computer software, all scientific and technical knowledge is so structured - so much so that in some fields such as biology, the hierarchy of phylum-order-class-genus-species is almost an icon' (Pirsig, P04,93).

Enkeltoppigheid en meertoppigheid

Hofstadter (H05) gebruikt de term 'heterarchy' om 'meertoppige' hiërarchieën aan te duiden: 'The syntactical recursion of sentences affords a

⁴⁶ Met excuses voor de suggestieve vergelijking aan de zo genoemde 'gastarbeiders' uit de landen van het voormalige Romeinse rijk.

⁴⁷ Ouspensky (O04) beweert overigens op grond van een voor ons onaangename analyse van het menselijk gedrag dat bijna alle mensen machines zijn, als gevolg van het ontbreken van de voortdurende wilskracht om vrij te 'zijn' van externe beperkingen

good place to present a way of describing recursive structures and processes: The Recursive Transition Network (RTN).

An RTN is a diagram showing various paths which can be followed to accomplish a particular task' (131) There can be a whole family of RTN's which are all tangled up, calling each other like crazy. A program which has such a structure in which there is no single 'highest level' or 'monitor', is called a heterarchy (as disguised from a hierarchy)' (134).

De beschrijving, in de vorm van een netwerk of heterarchie, van middelen of wegen die een overeenkomstig resultaat opleveren, is een analogische beschrijving van die wegen of middelen. Von Bertalanffy noemt dit verschijnsel 'equifinaliteit': 'the same final state may be reached from different initial conditions and in different ways' (B05,4).

Equifinaliteit, heterarchie of analogische meertoppigheid, is, naar mijn inzicht, een ander verschijnsel dan teleologische meertoppigheid.⁴⁸

Onder 'teleologische meertoppigheid' versta ik het verschijnsel dat een gegeven middel met meerdere doelstellingen in verband kan worden gebracht. In de praktijk wordt dit verschijnsel ook wel aangeduid met de term 'multifunktionaliteit', en spreekt men van 'general purpose machines'.

Het verschil tussen analogische en teleologische meertoppigheid is gelegen in de aard van het verband dat wordt gelegd.

Analogische meertoppigheid berust op de analogie van een middel ten opzichte van een ander middel, gegeven een bepaald kenmerk, in dit geval de geëigendheid om een bepaald doel te bereiken. Het directe verband is analogisch, al is het gelegd aan de hand van een teleologisch aspekt.

Teleologische meertoppigheid van een hiërarchie berust op het rechtstreekse verband tusschen een middel en een doel, in dit geval meerdere

⁴⁸ Over de bijzondere blik die het teleologische vizier verstrekt, laat Hofstadter, een meester in de analogika, zowel formeel (syntactisch) als materieel (semantisch), zich nauwelijks uit. Opmerkelijk evenwel is de weergaloze wijze waarop hij de typografie hanteert hanteert als middel om zijn doel, het overdragen van inzicht (vooral in de 'number theory'), te verwezenlijken.

doelen, welke op hun beurt met elkaar vergeleken kunnen worden aan de hand van het gemeenschappelijke middel.

Het directe verband is hier teleologisch, en het indirecte (vergelijken van meerdere doelstellingen) analogisch. Het bijzondere van de teleologische visie is de gedachtesprong van doel op middel of van middel op doel, en niet de 'sprong' van middel op middel, de sprong van de analogie.

Voor een voorbeeld van teleologische meertoppigheid kunnen we opnieuw kijken naar een koelkast. Onder het doel 'verschaf een koele bewaarplaats' kunnen lagere doelstellingen worden onderscheiden zoals; 'geef toegang tot de bewaarplaats', 'houdt de bewaarplaats op de gewenste temperatuur', 'herberg voorwerpen', 'signaleer storting' e.d.

Naast deze top kunnen andere toppen worden bepaald zoals: 'breng inbrekers ter dood', 'verhoog de status van de shaman' e.d.⁴⁹

Weliswaar staan deze nevendoelestellingen op enigszins gespannen voet met de naam 'koelkast', maar desondanks kunnen meerdere doelstellingen met het middel worden bereikt, als schakel in de keten naar weer verder liggende doelstellingen.

De vraag of een dergelijke teleologische meertoppigheid een juiste beschrijving is van de werkelijkheid, met andere woorden, of die meertoppigheid 'logisch' is, kan pas worden beantwoord wanneer het beschouwingsperspektief van de vraagsteller bekend is.

In die zin is het teleologisch perspektief duidelijk te zien in een konklusie van Simon: '(..)'er is sprake van juistheid indien ter bereiking van uitgestippelde doeleinden de geëigende middelen worden gekozen' (S11,105).

Naast analogische en teleologische meertoppigheid zou nog aan 'kausale meertoppigheid' kunnen worden gedacht.

Het kausale perspektief, dat verschijnselen terugvoert op oorzaken, lijkt voor de ontwikkelkunde, die zich vooral op de toekomst richt,

⁴⁹ De Bono spreekt niet van teleologisch maar van 'lateraal' denken, wanneer hij analogische stereotypen doorbreekt met het doel-middel perspektief. (Vgl. de bekende vraag: waarvoor kan een paperclip worden gebruikt?)

slechts van belang om de kans op uitvoeringsfouten te helpen schatten. ('wie de geschiedenis niet kent zal hem herhalen'), en om afwijkingen of uitvoeringsfouten te verklaren.

Kausale meertoppigheid zou betekenen dat een verschijnsel met verschillende ('gelijkwaardige') oorzaken in verband kan worden gebracht. We bevinden ons hier echter op glad ijs; ik geloof niet dat een dergelijke meertoppigheid staande te houden is.

Voor het toespitsen van theoretisch heterarchische modellen op de praktijk van het ontwikkelen, zal een keuze moeten worden gemaakt.

Het kiezen van de beste top van een analogische heterarchie, het kiezen van 'het' beste middel uit meerdere mogelijke middelen waarmee een gegeven doel kan worden bereikt, is dan een kwestie van economie.

De keuze van een bepaald middel kan dan weer worden ondersteund met efficiencyberekeningen, al of niet met behulp van 'lineaire programmering'.

Het bepalen van de beste top van een teleologische heterarchie, het hier en nu kiezen van 'het' doel uit meerdere mogelijkheden voor een gegeven middel, is geen kwestie van efficiency, maar van beleid, of algemener: van strategie.⁵⁰

Ansoff omschrijft 'strategie' als:⁵¹ 'A concept of the firms's business which provides a unifying theme for all of its activities' (Ansoff, A09,7).

Een strategie is een teleologisch concept, met behulp waarvan een teleologische heterarchie wordt getransformeerd in een teleologische hiërarchie, dat wil zeggen: een stelsel met een enkel hoofddoel.⁵²

Een passende beschrijving van een teleologische hiërarchie vinden we bij Botter: 'Tot op zekere hoogte is elk doel als een middel te zien ter bereiking van een algemener doel in ruimer verband. Dit algemene

⁵⁰ Vgl. Verburg (V03,59).

⁵¹ In het bedrijfsleven is het krijgskundige jargon ('divisie', 'staf', 'veroveren' e.d.) waartoe de term 'strategie' behoort, sterk ingeburgerd. Zie ook Jay (J03). Merkwaardig genoeg zijn bij overheden, buiten het militaire apparaat, die termen minder in zwang.

⁵² Hiërarchische concepten zijn natuurlijk niet voldoende om de bestaande of beoogde werkelijkheid afdoende weer te geven. Met name de tijdsvolgordelijke procesgang komt daarmee niet herkenbaar tot uiting. (Zie ook Simon, S11).

doel is op zijn beurt weer als middel te beschouwen in een nog ruimere doelstelling, enzovoorts.

Doelen komen nooit geïsoleerd voor, maar nemen steeds een plaats in als schakel in een keten; in een doel-middel hiërarchie. Hierdoor komt het, dat wat de een een middel noemt, door de ander als doel wordt gezien. Het perspectief op deze problematiek verandert met de positie die door de betrokkene(n) wordt ingenomen' (Botter, B17,95).

3.4.2 Beschouwingsniveau en taal

Een kleur vertoont zich aan de een als 'rood', terwijl de ander 'licht-rood' herkent. Een bezigheid kan worden gezien als 'optellen', maar ook als 'berekenen'. Men hoort 'muziek' of 'muzieknoten'. Men ziet delen of onderdelen, aspecten of deelaspecten, handelingen of deelhandelingen.

'Do we really agree on the composition and boundary of the thing? Maybe you were pointing at a brick, and I was pointing at a wall' (Kent, K06,12).

Uit de afbeelding van het waargenomen object zou het referentieniveau van de beschrijver kunnen blijken, ware het niet dat men bij het bezien van een weergave weer een eigen interpretatieniveau (van dat moment) heeft.

Er kunnen dus lastige communicatieproblemen ontstaan door een verschil in beschouwingsniveau van lezer en schrijver, of van spreker en toehoorder.⁵³

De middelen die tijdens een communicatief bedoelde situatie worden toegepast, dienen dan ook de mogelijkheid te verschaffen om het niveau van beschouwing van een object zodanig te veranderen, dat de betrokkenen op eenzelfde 'golflengte' kunnen belanden.

Het veranderen van niveau vereist dan dat er verschillende niveaus zijn onderkend (en dat men bereid en in staat is om af te dalen of op te stijgen).⁵⁴

⁵³ De problemen worden nog onoverzichtelijker wanneer de betrokkenen ook verschillende beschouwingswijzen toepassen ten opzichte van ongelijke beschouwingsdomeinen. In de praktijk heb ik menig wonderlijk gesprek bijgewoond tussen automatiseringsdeskundigen en zogenaamde 'eindgebruikers'.

Hiërarchische stelsels zijn op diverse manieren weer te geven. Bij voorbeeld in de vorm van de inhoudsopgave van dit boek. De indeling in hoofdstukken, subhoofdstukken, paragrafen en subparagrafen fungeerde als leidraad voor de auteur bij het schrijven van de zinnen.

Op vergelijkbare wijze fungeert een hiërarchisch ontwerp van een programma als leidraad bij het schrijven van 'declares' en 'statements' voor de programmeur, en als communicatiemiddel met andere betrokkenen.

Bij het uitdenken en beschrijven van een conceptueel stelsel gebruikt de ontwikkelaar in de eerste plaats natuurlijke taal, waarvan de ordening door middel van schematechnieken in beeld kan worden gebracht.

Welke richtsnoeren biedt nu de taalkunde aan de ontwikkelaar voor het ontwerpen van een hiërarchisch stelsel dat op het laagste niveau uit woorden bestaat? Daarbij doet het er niet toe of het concept misschien alleen maar naar de drukker wordt gebracht, of dat het zodanig wordt 'vertaald' dat een computer het kan uitvoeren.

In de taalkundige wereld staan hiërarchische structuren inderdaad in het centrum van de belangstelling. Onnoemelijk veel boeken en artikelen zijn gewijd aan hiërarchische taalmodellen; en van menige zijde (o.a. Simon, Sparck Jones en Kay, Stamper, Hofstadter, Brandt Corstius) wordt de innige relatie tussen de linguïstiek en informatika aangehaald.

Taalkundige begrippen zoals 'nevenschikking' en 'onderschikking' kunnen de ontwikkelkundige goed van pas komen bij het uitdenken en beschrijven van hiërarchische stelsels.

Het is, echter, haast schokkend om te moeten konstateren dat het niveau waarop de taalkunde zich beweegt, dat van de zin nauwelijks te boven gaat. Zinnen worden ontleed in onderdelen en onderdelen worden samengevoegd tot hoofdzinnen en bijzinnen.

⁵⁴ Bij het beschrijven van beschrijvingen wordt als het ware in 'meta-dimensies' gedacht. Daarbij worden de 'gewone' dimensies 'niveau' en 'aspect' beide als 'meta-aspect' gezien. Voor een dergelijke denkracht verslindende hersengymnastiek verwijst ik echter naar de toeren van Hofstadter en zijn sekondanten Godel, Escher en Bach (H05).

'There has been almost no work in linguistics on units of text larger than a sentence' (Sparck Jones en Kay, S17,4). Alinea's, paragrafen, hoofdstukken en boekdelen, componenten van een te ontwerpen of te onderzoeken stelsel vallen buiten het aandachtsveld.

Weliswaar houdt men zich in de 'Artificial Intelligence' wereld ook wel bezig op een hoger niveau, zoals het automatisch laten samenvatten van teksten, maar het komt mij voor dat de puzzels die men daar oplost in het bijzonder worden bekeken door de analogische bril.⁵⁵

Belangwekkend taalonderzoek wordt overigens verricht aan het Institute for Language, Logic and Information (ITLI), met speciale aandacht voor Montague Grammar, waarbij o.a. 'the scope of description is presently being widened from the sentence level to that of texts' (I03,4).

Hier zij dan opnieuw gewezen op het teleologische vizier van de taalkunde, de retorika, dat bijna verloren is geraakt, of althans als gevolg van schromelijk misbruik, een bijzonder slechte reputatie heeft gekregen.

De retorika - de leer van het effectieve taalgebruik - kan de ontwerper van een conceptueel hiërarchisch model van dienst zijn, want deze discipline houdt zich niet alleen bezig met specifieke structuren op het niveau van de zin of de zinsopvolging, maar ook met de globale structuur van de tekst.

'Dat wil zeggen, zij geeft regels en categorieën voor de indeling van bepaalde teksttypen, bijv. van een redevoering of argumentatie, in functionele onderdelen en de mogelijke ordening van deze onderdelen' (Van Dijk, D10,119).

⁵⁵ Een typisch analogische exercitie met de taal is het automatisch laten vertalen van teksten in natuurlijke talen. Ondanks grote inspanningen is men er echter niet in geslaagd - na de eerste veelbelovende maar primitieve resultaten - veel verdere vooruitgang te boeken. Schoorl (S02) en Brandt Corstius (B22) geven 'vertaalautomaten' weinig, respectievelijk geen kans van slagen.

3.5 Samenvatting

Met een beschouwingskader neemt men een positie in ten opzichte van een objekt. Deze positie is beschreven volgens verschillende invalshoeken, dimensies van het kader, die leiden tot verschillende te onderkennen aspecten.

Een logische benadering van een verschijnsel kan geschieden volgens kausale relaties, volgens doel-middel verbanden (teleologisch) of met het analogiebeginsel als richtsnoer. Deze van Bok overgenomen benaderingen zijn samengevat onder de noemer 'beschouwingwijze'. Beschouwen betekent in dit verband: in gedachten bezien.

Met een kausale beschouwingwijze ordent men verschijnselen volgens het duo oorzaak-gevolg, waarbij een weg terug wordt gevolgd naar voorafgaande oorzaken, die noodzakelijkerwijs als geldig worden beschouwd. De kausale zienswijze kunnen we niet missen wanneer de technische realiseerbaarheid van een ontwerp moet worden vastgesteld.

Met een analogische beschouwingwijze beziet men verschijnselen door deze, aan de hand van een kenmerk, met andere objecten te vergelijken. Analogische beschouwingen zijn te onderscheiden in 'formeel-analogische' en 'materieel-analogische'.

Formele analogika heeft betrekking op het vergelijken van een objekt met een formeel schema dat als maatgevend wordt beschouwd.

Een materieel-analogische vergelijking is een vergelijking met de waarneembare werkelijkheid.

Analogisch redeneren is bij uitstek geschikt voor het reduceren van complexiteit of voor het verbeteren van de efficiëncy of elegantie van zowel formele konstrukties zoals theorieën, alsook van bedrijfsmiddelen zoals informatiesystemen.

Met een teleologische beschouwingwijze maakt men doel-middel sprongen, waardoor verrassend nieuwe beelden tot stand kunnen komen. Deze beschouwingwijze is ten onrechte verwaarloosd in de wetenschappelijke wereld. Het ontwikkelen van artefakten is niet per se onwetenschappelijk. Simon spreekt dan ook van een 'science of design'.

Bij het denken over artefakten - kunstmatig voortgebrachte objecten - is de teleologische beschouwingwijze niet alleen onmisbaar, maar ook het meest belangrijk.

Bij het ontwikkelen van informatiesystemen zijn de fysiek-technische problemen gering vergeleken met de conceptuele problematiek.

Verder zal er van 'zinnigheid' alleen sprake kunnen zijn indien de 'zingever' bekend is; voor artefakten is die bekend: de ontwerper, met zijn eigen zicht op de werkelijkheid.

Het beschrijven van verschijnselen vloeit voort uit het beschouwen van die fenomenen. Een beschrijving kan dan de blauwdruk zijn van een fysiek te verwezenlijken systeem.

Het beschouwingsdomein van de ontwikkelkunde is aldus niet verdeeld in twee deelgebieden zoals geest en stof, lichaam en ziel, werkelijkheid en fictie, maar in drie werelden:

- Het ideeëndomein, dat abstrakte, immateriële, mentale voorstellingen zonder verschijningsvorm betreft, die slechts met het 'geestesoog' waarneembaar zijn.
- Het domein van de afbeeldingen, beschrijvingen, uitdrukkingen, nabootsingen, voorstellingen, modellen, definities.
- Het fysieke domein, dat zintuiglijk waarneembare verschijnselen omvat, waarbij de zintuigen een handje geholpen kunnen worden door instrumenten.

Ideeën, beschrijvingen en fysieke verschijnselen kunnen, eenmaal in het leven geroepen, een zelfstandig bestaan hebben, waarbij de onderlinge relaties verloren kunnen raken.

De relatie, bij voorbeeld, tussen hieroglyfen, desbetreffende ideeën en de bijbehorende fysieke wereld, is eeuwenlang verbroken geweest.

De ontwerper beschrijft stelsels die wellicht ooit tot stand zullen komen. Als tenminste een bedoeling daartoe blijft bestaan, en voorzover de beschikbare fysieke middelen dat toelaten.

Zo heeft Babbage de fysieke realisatie van zijn ideeën, vastgelegd in beschrijvingen van de hand van Lovelace, niet meegemaakt.

Het domein van de afbeeldingen trekt onder de noemer 'semiotiek' terecht een toenemende belangstelling van verschillende zijden. Binnen het zeer ruime kader van de semiotiek wordt de linguïstiek geplaatst.

Een nog verdere verenging ontstaat door het verwijderen van de betekenis - de verwijzing naar een of andere werkelijkheid - uit de symbolen.

Deze laatste beschrijvingsvorm, de (formele) logika, maakt het mogelijk om op ongemeen krachtige wijze symbolen te manipuleren, hetgeen de efficiency in theorie en praktijk bevordert.

De relatie tussen het formeel juiste resultaat en het domein der ideeën en/of het fysieke domein is slechts door interpretatie te leggen.

De indeling 'syntaxis-semantiek-pragmatiek' laat te wensen over, in het bijzonder wegens de bijzondere semantische aspecten van de syntaxis. Het onderscheiden van teleologische, analogische (formeel en materieel) en kausale aspecten van beschrijvingsmiddelen, biedt de ontwikkelaar een meer gerichte greep op het domein van de afbeeldingen.

Taal, modellen, definities, symbolen, kunnen worden beschreven en gehanteerd naar het gezichtspunt van doel-middel, oorzaak-gevolg, en overeenkomstigheid, formeel of materieel.

Voor de ontwerper is in de eerste plaats de teleologische zienswijze van belang. Hij zal de analogische visie vooral nodig hebben ten behoeve van de efficiency in zijn werk en voor het toetsen op haalbaarheid.

Het vereenzelvigen van een beschrijving of afbeelding met een of andere werkelijkheid of het verwisselen van woorden c.q. symbolen voor 'feiten' is misleidend. 'The map is not the territory.'

Een stelsel met meerdere toppen kan door het maken van een keuze worden toegespitst tot een enkeltoppige hiërarchie. Bij analogische meertoppigheid kan een bepaald doel met verschillende middelen, of langs verschillende wegen, worden bereikt. Het verschijnsel 'heterarchie' is overigens hetzelfde als analogische meertoppigheid.

De vereenvoudiging van een teleologische heterarchie - het verschijnsel dat met een gegeven middel meerdere doelstellingen kunnen worden bereikt - tot een teleologische hiërarchie, komt tot stand door het nemen van strategische beslissingen of beleidsbeslissingen.

Een hiërarchisch stelsel bestaat uit meerdere dimensies. De betekenis van 'niveau' ligt verankerd in de betekenis van 'groeperen' en '(onder)scheiden', of dienovereenkomstige werkwoorden.

Haaks op de niveau-dimensie staat de aspekt-dimensie, waarin een 'aspekt' een eigenschap voorstelt waarvan de betekenis tot stand komt met de transformaties 'toekennen' en 'herkennen'.

Onder het begrip 'waarde' wordt een 'eigenschap' verstaan die niet verder gescheiden of onderscheiden kan of hoeft te worden.

De taalkundige begrippen 'nevenschikking' en 'onderschikking' zijn goed bruikbare concepten bij het beschrijven van hiërarchieën.

Het hiërarchische denkmodel voldoet niet indien vooral gezagsrelaties tussen menselijke factoren het begrip 'hiërarchie' bepalen.

Als meer neutrale term is wellicht 'holarchie' bruikbaar.

In de voorgestelde teleologische interpretatie van het begrip is een hiërarchie een samenhangend geheel van doelstellingen, waarvoor, teneinde ze te bereiken, willekeurige factoren kunnen worden ingezet, afhankelijk van de omstandigheden.

Het vereenzelvigen van hiërarchische modellen met de beschreven werkelijkheid is verkeerd, maar ten behoeve van de communicatie over de werkelijkheid is het zinvol om die werkelijkheid hiërarchisch (holarchisch) te beschrijven.

Door de dan mogelijke verandering van het referentieniveau tijdens de communicatie, kan alsnog een gemeenschappelijke golfengete worden bereikt, al zal daartoe het vermogen en de wil aanwezig moeten zijn.

Het is betreuenswaardig dat het beschrijvingsmateriaal bij uitstek van de ontwikkelkundige, de Taal, in de taalkundige wereld nauwelijks boven het niveau van de zin wordt onderzocht.

De in onbruik geraakte retorika, die een teleologisch taalkundige beschouwing mogelijk maakt van meer omvattende stelsels dan slechts enkele zinnen, is voor de ontwikkelkunde relevant.