

## Ontwerpend leren - leren ontwerpen

**Citation for published version (APA):**

Boekholt, J. T. (1999). *Ontwerpend leren - leren ontwerpen: een boekje voor iedereen die iets wil leren over ontwerpen, die ontwerpprojecten moet begeleiden, die ontwerpprojecten wil formuleren.* (Bouwstenen; Vol. 57). Technische Universiteit Eindhoven.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1999

**Document Version:**

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

**Please check the document version of this publication:**

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

[Link to publication](#)

**General rights**

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

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

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

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

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

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

bouwstenen

dr. ir. J.T. Boekholt

**ontwerpend leren, leren ontwerpen**  
 een boekje voor iedereen die iets wil leren over ontwerpen of  
 die ontwerprojecten moet begeleiden

/ faculteit bouwkunde

57



# **ONTWERPEND LEREN LEREN ONTWERPEN**

EEN BOEKJE VOOR IEDEREEN  
DIE IETS WIL LEREN OVER ONTWERPEN  
DIE ONTWERPPROJECTEN MOET BEGELEIDEN  
DIE ONTWERPPROJECTEN WIL FORMULEREN

**DOOR**  
**DR. IR. J.T. BOEKHOLT**  
TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN  
FACULTEIT BOUWKUNDE  
CAPACITEITSGROEP ONTWERPSYSTEMEN

Leeszaal  
Centrale Bibl.   
Technische Universiteit  
Eindhoven

Copyright © 2000 Jan Thijs Boekholt  
Technische Universiteit Eindhoven  
Faculteit Bouwkunde  
Capaciteitsgroep Ontwerpsystemen

ISBN 90-6814-557-6

Omslag ontwerp: Ton van Gennip.  
Kaart Amsterdam door Philippus Molevliet en Balthasar Florentius met foto's van Edward Muybridge.

# INHOUD

		blz.
	<b>HOE ZIT DIT BOEKJE IN ELKAAR?</b>	5
	<b>ONTWERPEN EN GELUK.</b>	6
	<b>DEEL 1. ONTWERPEN EN ONTWERPERS.</b>	
H1.	ONTWERPEN.	10
	Wat is ontwerpen eigenlijk?	
H2.	ONTWERPPROBLEMEN.	38
	Gezonde en zieke problemen.	
H3.	ONTWERPEN, STRAFWERK?	46
	Hebben wij ontwerpen op school afgeleerd?	
H4.	ONTWERPEN, BEGELEIDERS EN STUDENTEN.	52
	Het begeleiden van ontwerpprojecten.	
	<b>DEEL 2. ONTWERPEN, HOE DOE JE DAT?</b>	
H5.	INGEWIKKELDE EN EENVOUDIGE ONTWERPPROBLEMEN.	58
	Hoe hak je ingewikkelde problemen in stukjes?	
H6.	WAT IS GEGEVEN?	72
	Keuze en analyse van een situatie.	
H7.	WAT WIL IK EIGENLIJK?	78
	Het formuleren van programma's.	
H8.	HOE VIND IK NIEUWE OPLOSSINGEN?	86
	Het genereren van creatieve plannen.	
H9.	HOE BEOORDEEL IK MIJN PLANNEN?	98
	Het evalueren van oplossingen.	
H10.	ONTWERPPROJECTEN.	106
	Formuleren en begeleiden van ontwerppogaven.	
	<b>TENSLLOTTE</b>	121
	<b>LITERATUUR</b>	123
	<b>ILLUSTRATIES</b>	125

DIT BOEKJE WIL IK OPDRAGEN AAN MIJN VROUW EN KINDEREN.

Met dank aan al mijn collega's waar ik de afgelopen 32 jaar mee samengewerkt heb op de Technische Universiteit Eindhoven. In het bijzonder wil ik Aad Vervoorn bedanken, niet alleen voor alle vriendschappelijke contacten en gesprekken over kunst, maar ook voor zijn steun bij het schrijven van goed en begrijpelijk Nederlands.

## HOE ZIT DIT BOEKJE IN ELKAAR?

Dit boekje gaat over ontwerpen, met als uitgangspunt dat iedereen in zijn leven te maken krijgt met ontwerproblemen. Maar ontwerpen is voor de meeste mensen geen vak op school geweest. Ontwerpen is het domein van bijzondere groepen mensen: beeldend kunstenaars, musici, dichters, schrijvers, architecten, industrieel ontwerpers. Mensen die hun **werk** meestal graag presenteren, maar hun **werkwijze** vaak moeilijk ter discussie stellen en hun vak omhullen met een artistiek waas. Dit boekje probeert een tipje van de sluier op te lichten door op een eenvoudige manier iets over ontwerpen en het formuleren en begeleiden van ontwerpprojecten te vertellen.

In het boekje zijn veel voorbeelden gebruikt. In de hoofdtekst, die rechts op de bladzijde staat zijn voornamelijk voorbeelden gebruikt die betrekking hebben op het architectonisch en stedenbouwkundig ontwerpen. Dit is in de eerste plaats gedaan omdat iedereen zich wel een voorstelling kan maken over het ontwerpen van een indeling van een kamer, het ontwerpen van een huis, een woongebouw of een stedenbouwkundig plan. Bovendien heb ik mijn hele werkzame leven les gegeven in het (stede)bouwkundig ontwerpen en was het voor mij makkelijk te putten uit de vele ontwerpogaven die studenten moesten oplossen.

De teksten en illustraties die in de linkermarge van de bladzijde staan, hebben echter de bedoeling de theorie in verband te brengen met het ontwerpen van allerlei andere producten. De voorbeelden die u daar ziet, kunnen gaan over muziek, het ontwerpen van een menu, een machine, een opstelling voor een nieuwe laboratoriumproef, een verhaal, kortom over alles wat nog niet eerder door iemand bedacht is en waarbij een creatieve werkwijze gevolgd moet worden.

Probeer vooral de teksten op de linker- en rechterkant van de bladzijde met elkaar in verband te brengen. Of nog liever, probeer voorbeelden uit het dagelijks leven en werk of hobby in verband te brengen met datgene wat in dit boekje besproken wordt.

## ONTWERPEN EN GELUK

Iedereen moet kunnen ontwerpen. Waarom? Omdat iedereen in zijn leven geconfronteerd wordt met problemen die hij of zij alleen kan oplossen door te ontwerpen. Wat heeft dat met geluk te maken? Wordt geluk niet gevonden in de zekerheid van afspraken, wetten, dogma's en religies? Kunnen wij ons geluk niet vinden binnen de zekerheid van de overheid, ons werk, de kerk of de sekte? Zit het in de filosofie, het christendom, zen, scientology, new age, feng shui? Of zit het geluk in de eerste plaats in ons zelf? In het vertrouwen dat we hebben in ons vermogen om problemen op te kunnen lossen.

Voor veel mensen heeft geluk te maken met hun omgeving waarbinnen zij zekerheid vinden. Hun familie, hun werk, hun buurt, hun kerk, hun land. En soms zijn ze zelfs bereid daarvoor hun leven op te offeren. Maar geluk moet je ook kunnen verwerven als een familielid overlijdt, je gaat scheiden, je carrière stopt, de buurt je uitkotst, je twijfelt aan de dogma's van de kerk of je jouw land moet ontvluchten. Dan hangt het geluk vaak alleen nog maar af van het vertrouwen in je eigen, creatieve, vermogen om een weg te vinden uit ingewikkelde problemen. Problemen die zo nieuw en complex zijn dat de oplossing niet direct duidelijk is. Dan moet je kunnen ontwerpen.

Weinig mensen kunnen duidelijk vertellen hoe je moet ontwerpen. Hoe komt dat? Er zijn toch genoeg ontwerpers die ons kunnen laten zien dat we prachtige en nieuwe dingen kunnen ontwerpen die heel inspirerend zijn. Waarom kunnen zij zo slecht vertellen over de manier waarop zij hun ontwerpen maken en waarom hoor je zoveel klachten van studenten, die opgeleid worden als ontwerper, over vage en zweverige verhalen van hun begeleiders? Een aantal psychologische factoren speelt hierbij een rol. Ontwerpers beschouwen hun creativiteit als een vaak moeizaam verworven individuele vaardigheid die zij niet graag prijs willen geven. Bovendien bestaat er geen enkele lerarenopleiding waar duidelijk verteld wordt hoe je les moet geven in ontwerpen. Maar de hoofdoorzaak dat ontwerpers **wel** willen praten over **wat** ze ontworpen hebben maar **niet** over **hoe** ze dat gedaan hebben, is het gegeven dat ontwerpen een "trial and error" proces is. Een proces van zoeken en vinden. Een proces van proberen, fouten maken, opnieuw proberen, enzovoorts.



Niemand spreekt graag over zijn fouten. En zeker niet in Nederland waar het beoordelen van andere mensen een wezenlijk deel is van onze, vaak calvinistische, volksaard.



In dit boekje wil ik proberen duidelijk te praten over **hoe** ontworpen wordt. Ik doe dat in het volste besef dat individuele ontwerpprocessen grote onderlinge verschillen zullen vertonen. Maar tevens weet ik door onderzoek en ervaring dat al die verschillende processen ook bepaalde overeenkomsten vertonen. Overeenkomsten die het gevolg zijn van het feit dat ons denken beperkt wordt door de structuur van onze hersenen. Of met andere woorden, het computertje in ons hoofd kan ontzettend veel, maar werkt nu eenmaal zo dat het probleem-oplossend denken een bepaalde structuur krijgt.

Dit boekje is dan ook in de eerste plaats bedoeld voor al diegenen die ontwerpprocessen begeleiden zowel in de praktijk als in het beroeps- en universitaire onderwijs. Maar ik wil dit boekje ook richten op leraren in het lager en middelbaar onderwijs. Ik ben van mening dat in het huidige lagere en middelbare onderwijs het ontwerpen eerder afgeleerd wordt dan aangeleerd. Ik zal daar in het derde hoofdstuk uitvoerig op terugkomen nadat ik in de eerste twee hoofdstukken iets meer verteld heb over ontwerpprocessen en ontwerpproblemen. Het eerste, wat meer theoretische, deel van dit boekje wordt afgerond met een vierde hoofdstuk waarin de student beschreven wordt die nog moet leren ontwerpen waarbij de vraag aan de orde komt: "Wat kan hij, wat kan hij nog leren?"

Het tweede deel van dit boekje omvat een aantal hoofdstukken die praktisch ingaan op de bewerkingen die uitgevoerd moeten worden om een ontwerp te kunnen maken. Dit deel wordt afgesloten met een aantal aanwijzingen over het opzetten en begeleiden van ontwerpprojecten in onderwijssituaties.

**DEEL 1  
ONTWERPEN  
EN  
ONTWERPERS**

# HOOFDSTUK 1. ONTWERPEN

## WAT IS ONTWERPEN EIGENLIJK?

Iedereen wordt in zijn leven geconfronteerd met problemen die vragen om nieuwe oplossingen, oplossingen die een beroep doen op zijn creatieve vermogens. Iedereen doorloopt daarom, individueel sterk verschillende ontwerpprocessen. In dit hoofdstuk zal worden aangegeven hoe die ontwerpprocessen verlopen. Belangrijk daarbij is te weten dat alleen de gemeenschappelijke kenmerken beschreven worden die te herkennen zijn als we allerlei verschillende individuele ontwerpprocessen bestuderen.

In dit hoofdstuk zal het ontwerpen op vier niveaus worden beschreven.

Niveau 1. Op het eerste en laagste niveau zal gekeken worden naar het denkproces en hoe met name bij creatieve processen informatie-eenheden worden gevormd.

Niveau 2. Op het tweede niveau wordt het ontwerpen beschreven als een serie elkaar opvolgende bewerkingen die in hun samenhang een elementaire bewerkingscyclus vormen.

Niveau 3. Op dit niveau zal aangegeven worden hoe tijdens het individuele ontwerpproces fasen onderscheiden kunnen worden.

Niveau 4. Op het vierde niveau zal ter afsluiting van dit hoofdstuk worden ingegaan op de fasering van ontwerpprocessen waarbij meerdere individuen met verschillende disciplines zijn betrokken.

DENKEN

DENKEN EN DOEN

DENKEN EN DOEN  
IN EEN INDIVIDUEEL PROCES

DENKEN EN DOEN  
SAMEN MET ANDEREN

## NIVEAU 1. WAT GEBEURT ER IN ONS HOOFD?

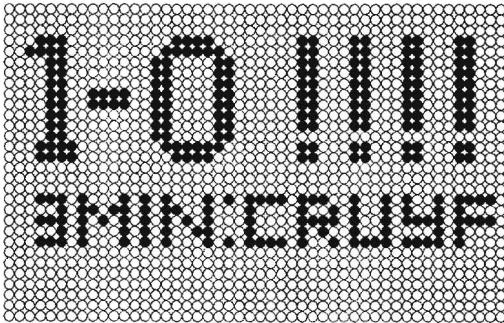


### **Informatie verwerking bij creatieve processen**

Ontwerpen is natuurlijk in de eerste plaats een denkproces. Een proces waarbij informatie wordt verwerkt. Daarbij wordt de informatieverwerking bepaald door de structuur van onze hersenen. In ons hoofd zit een prachtig orgaan dat binnenkomende informatie opslaat en het mogelijk maakt vervolgens met die informatie allerlei dingen te doen. Door de specifieke bouw van onze hersenen zal die informatieverwerking op een bepaalde manier verlopen en dus ook zijn beperkingen hebben. Deze beperkingen zijn onder andere bepalend voor de manier waarop we problemen kunnen oplossen. Daarom wordt hier summier aangegeven wat we op dit ogenblik weten over de manier waarop informatie in onze hersenen wordt verwerkt.

### **Informatie opslag**

Hedendaags psychologisch onderzoek gaat uit van het beeld dat bij informatie-opslag in ons geheugen netwerken ontstaan. Deze netwerken zijn opgebouwd uit *informatie-elementen* waartussen *verbanden* gelegd zijn. Daardoor ontstaan *informatie-systemen*. Onder de invloed van een mentale (in)spanning kunnen dergelijke informatie-systemen geactiveerd worden waardoor bepaalde denkbeelden ontstaan. Voor het beschrijven van denkprocessen gebruiken we hier een model dat gebaseerd is op scoreborden die in stadions worden gebruikt. De lampjes van dat bord zijn een weergave van alle opslagmogelijkheden voor informatie-elementen. Brandt een lampje, dan is daarop een informatie-element opgeslagen. Als een aantal een aantal lampjes tegelijkertijd brandt kan een beeld ontstaan dat een betekenis voor ons heeft. Dit beeld kan bijvoorbeeld een woord of een figuur vormen. Er is een informatie-systeem ontstaan. Een dergelijk informatie-systeem zal consistentier zijn naarmate meer verbanden tussen informatie-eenheden worden gelegd. Hierdoor ontstaan wat men in het spraakgebruik "vaststaande denkbeelden" noemt. Een denkbeeld wordt opgeborgen in het geheugen en kan vervolgens opgeroepen worden waarbij dit beeld op het "hersenscherm" verschijnt. We spreken dan over een afbeelding in het *interne geheugen*. Deze denkbeelden kunnen worden beschouwd



Kijk eens naar oude tekeningen die op Egyptische tempels staan. Zij geven vaak niet de werkelijkheid weer maar eenvoudige symbolen die in onze hersenen zijn opgeslagen. Symbolen voor een oog, een hand, de zon, een vogel, enzovoorts.



als schakelingen, die door het in werking treden van een attentie mechanisme worden geactiveerd. Het is alsof onder invloed van een bepaalde toevoer van energie de lampjes gaan oplichten die tezamen het onder de aandacht gebrachte beeld vormen.

Informatie uit de omgeving komt het geheugen binnen via de zintuigen. Deze zintuiglijke indruk wordt buiten de beslissing van een persoon om heel even, bijna volledig, vastgehouden. Door spontaan verval of door het binnenkomen van nieuwe informatie verdwijnt deze informatie echter snel tenzij onder invloed van een aandachtscapaciteit de binnenkomende informatie wordt vastgehouden en in verband wordt gebracht met al eerder in het geheugen opgeslagen informatie.

De beelden die in ons geheugen worden opgeslagen zullen niet alle details bevatten die wij direct waarnemen. Om ons geheugen niet te veel te belasten worden ze in een vereenvoudigde vorm opgeslagen. Het beeld van een oog bijvoorbeeld zal niet als een gedetailleerd beeld worden opgeslagen maar als een eenvoudig symbool.

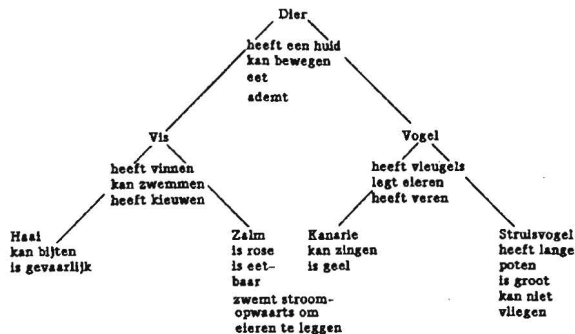
In het geheugen kunnen grote aantallen informatie-eenheden worden opgeslagen. Als we ons bewust realiseren wat wij allemaal in ons geheugen opslaan dan gaat het ons haast duizelen. Visuele beelden, klanken, geuren, gevoelens, schaakposities, gedichten, enz. Zo zijn we bijvoorbeeld instaat de weg te vinden in een bekende omgeving op basis van grote hoeveelheden "geheugen kaarten" die vereenvoudigde beelden bevatten van delen van deze omgeving.

### De ordening van informatie

De hier beschreven netwerken kenmerken zich door een hiërarchische ordening van de informatie. Een voorbeeld van een dergelijke hiërarchisch opgebouwd netwerk is de classificatie van diersoorten is opgesteld door Guillian. Bij een dergelijke ordening van informatie zien we dat informatie op een hoger niveau een aantal kenmerken omvat die alle "varianten" op een lager niveau gemeenschappelijk hebben.

### Het verwerken van informatie

Informatie komt via onze zintuigen binnen en wordt in een vereenvoudigde vorm opgeslagen in ons geheugen. Een van de voornaamste handelingen die bij het verwerken van die informatie wordt verricht, is het samenbundelen van losse



informatie tot grotere eenheden die ineens kunnen worden begrepen en in het geheugen kunnen worden onthouden. Bij dit proces worden verbanden gelegd tussen nieuwe informatie die binnenkomt via de zintuigen en informatie die al opgeslagen is in het geheugen. Door deze bundeling van informatie ontstaan als het ware nieuwe informatie-eenheden die met andere eenheden in verband kunnen worden gebracht.

Misschien is dit wel de reden waarom voor veel mensen **zeven** het heilige of het geluksgetal is. Zeven elementen kunnen we nog goed overzien. Het is ook vaak de maximale grootte van een groep waarbinnen we nog plezierig kunnen werken aan een gezamenlijke taak.

7

In het geheugen kan enorm veel informatie worden opgeslagen.

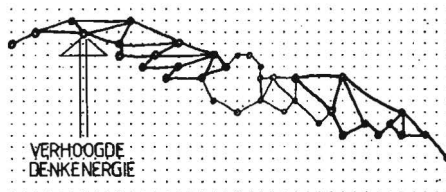
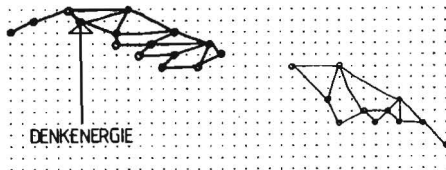
Echter....., bij het verwerken van informatie kan slechts een geringe hoeveelheid van die informatie tegelijkertijd geactiveerd en onder de aandacht gehouden worden. In het algemeen wordt gesteld dat bij het verwerken van informatie ongeveer 5 (plus of min 2) eenheden met elkaar in verband kunnen worden gebracht. Het aantal 7 wordt dan ook algemeen genoemd als het grootste aantal elementen dat in een oogopslag overzien en geteld kan worden, een gegeven dat verklaart waarom de zevending een aparte plaats inneemt in ons individuele en maatschappelijke denken.

De verwerking van informatie verloopt serieel. Dat wil zeggen dat het ene proces na het andere verloopt en dat geen twee informatieverwerkingsprocessen parallel aan elkaar kunnen worden uitgevoerd. Deze seriële procesgang heeft direct te maken met het feit dat de mens slechts tijdelijk een beperkte hoeveelheid informatie onder de aandacht kan houden. De snelheid waarmee de verschillende deelprocessen worden uitgevoerd, is haast onvoorstelbaar. Een elementaire verwerking van indrukken wordt soms uitgevoerd in tienden of honderdsten van milliseconden. De tijd die nodig is om een nieuwe informatie-eenheid in dat geheugen op te slaan, ligt in de orde van grootte van seconden of tienden van seconden. Met grote snelheid volgen deze deelprocessen elkaar op.

#### **Het elementaire denkproces**

Het elementaire denkproces dat bij het ontwerpen plaatsvindt, kan nu als volgt beschreven worden. Informatie-elementen die of binnenkomen via de zintuigen of opgehaald worden uit het lange-termijngeheugen, worden aan elkaar gekoppeld tot informatiesystemen die weer opgeslagen worden in dit geheugen.

Door, in dit geval visuele, beelden die in het lange termijn geheugen zijn opgeslagen aan elkaar te koppelen, ontstaan grotere informatie-systemen.



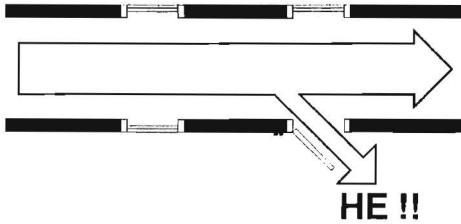
In een volgende fase van het denkproces zal een beoordeling optreden van deze denkbeelden. Bij het ontwerpen zullen vaak beelden op ons hersenscherm verschijnen die direct door de ontwerper beoordeeld worden. Deze beelden worden dan als het ware gekoppeld aan redeneringen waardoor duidelijk wordt dat een gegenereerd beeld al of niet voldoet aan de wensen of gevoelens van de ontwerper. Of met andere woorden: informatiesystemen die een **visueel** beeld bevatten, worden gekoppeld aan informatiesystemen die een **zinsbeeld**, een zinvolle redenering bevatten. (Een "zinsbeeld" moet beschouwd worden als een in het geheugen opgeborgen redenering die verbaal tot uiting kan worden gebracht)

### Het natuurlijke denken

Het denkproces zoals dat hiervoor beschreven is wordt door De Bono het "*natuurlijke*" denken genoemd. Hij gaat er daarbij van uit dat informatie die binnenkomt onder invloed van het attentiemechanisme op de meest voor de hand liggende wijze gekoppeld wordt aan bestaande netwerken. De Bono schetst met behulp van verschillende modellen hoe informatie in onze hersenen wordt getransporteerd en opgeslagen. Het opnemen van informatie door een hersengebied vergelijkt hij bijvoorbeeld met het ontstaan van sporen in een gelatineblok waarop warm water druppelt. Doordat het warme water de gelatine oplost, ontstaat een stelsel van gangen. Valt een druppel in een bestaande gang, dan volgt deze snel het bestaande verloop en maakt een nog diepere indruk. Informatie volgt de makkelijkste, de bekende weg. Dit kan dan leiden tot het oproepen van bekende beelden. Onder invloed van verhoogde aandacht (concentratie, kritische instelling) zijn in staat binnenkomende informatie bewuster te verwerken.

### Het laterale denken

De Bono heeft het denkproces waarbij verbanden tussen losse informatiesystemen als het ware geforceerd worden, aangeduid met de term "*lateraal denken*". Het laterale denkproces verloopt anders dan het natuurlijke denkproces, waarbij in het bestaande gangenstelsel van het totale informatiesysteem steeds meer deuren worden geopend en gesloten totdat een weg gemarkeerd is die naar een als juist ervaren conclusie leidt. Bij het lateraal denken is het vaak of er, als het ware, een deur openspringt die plotseling toegang geeft tot een nieuwe kamer of een nog



onbekend stelsel van gangen. Het opengooien van zo'n deur kan vaak gebeuren door het wegnemen van blokkeringen. In de eerste plaats betekent lateraal denken dan ook het doorbreken van het natuurlijke denken. Vanuit een conditionering van de mens door allerlei omstandigheden leidt de weg van het natuurlijke denken naar bekende oplossingen en het gebruiken van bekende methoden.

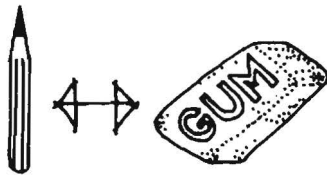
Zo zal een beginnende bouwkundestudent, die een woning moet ontwerpen in een kuil in de grond, vaak in eerste instantie een ontwerp maken dat alle eigenschappen heeft van een verzonken bekende begane grond-woning. Pas nadat hem er op gewezen is dat leven in een kuil vraagt om een andere benadering van het wonen, zal hij geneigd zijn lateraal te gaan denken en oplossingen bedenken die specifiek zijn voor een ondergrondse woning.

### Het creatieve moment bij het ontwerpen

Tijdens het denkproces worden informatieverbanden dan zodanig geactiveerd, dat niet alleen de makkelijkste weg wordt gevolgd. Afhankelijk van een te bereiken doel sturen wij ons denken in een bepaalde richting, waarbij geprobeerd wordt bepaalde denkbeelden aan elkaar te koppelen. In dit verband wordt vaak gesproken over "*bisociatie*."

Het creatieve moment bij het ontwerpen ontstaat als beelden aan elkaar worden gekoppeld die *nog niet eerder* met elkaar verbonden waren. Maar tevens houdt het in dat deze koppeling een denkbeeld oplevert dat een betekenis heeft voor de ontwerper. Een betekenis die door middel van een redenering duidelijk gemaakt kan worden. In het geheugen kunnen bijvoorbeeld visuele beelden zijn opgeslagen van een potlood en een vlakgom. Door bisociatie, het koppelen van die twee beelden kan het beeld ontstaan van een potlood met op het uiteinde een gummetje. Aan dit nieuwe beeld wordt de redenering gekoppeld: "Hé, dit voorwerp is een praktisch gebruiksvoorwerp omdat we bij het schrijven veel fouten maken die we direct moeten verbeteren!"

Het ogenblik in het denkproces waarop twee losstaande denkbeelden met elkaar geassocieerd worden, is het moment waarop iets nieuws kan ontstaan. In de literatuur wordt in dit verband vaak gewag gemaakt van "*het creatieve moment*", het ogenblik waarop plotseling het nieuwe idee wordt geboren. De ontwerper roept "Eureka", ik heb het gevonden. Of hij ontvangt, zoals de architect Berghoef altijd zei:



**EUREKA !!**





"een fooi uit de hemel". We zijn daarmee aangeland bij het wezenlijke moment in het ontwerpproces. Het moment waarop iets nieuws ontstaat en waarbij de creativiteit van de ontwerper gestalte krijgt. Veel methoden om het vinden van creatieve oplossingen te stimuleren richten zich dan ook op het doorbreken van bestaande fixaties en het stimuleren van het laterale denken.

Bij de tot nu toe beschreven denkprocessen is steeds uitgegaan van in het geheugen ingevoerde en opgeslagen informatie-eenheden die in sterkere of zwakkere mate met elkaar in verband staan. Kan een probleemoplosser echter op deze wijze niet tot een bevredigend resultaat komen, dan resten hem slechts twee mogelijkheden. In de eerste plaats kan hij verbanden proberen te construeren tussen in het geheugen gevormde informatie-eenheden, die nog niet eerder met elkaar in verband gebracht waren. Op deze wijze kunnen voor hem geheel nieuwe informatiebeelden ontstaan. Blijkt dat een oplossing voor een probleem niet gevonden kan worden op basis van in het geheugen opgeslagen beelden, dan zal eerst nieuwe informatie ingevoerd moeten worden. Deze nieuwe informatie kan dan in verband gebracht worden met bestaande informatiesystemen.

ONTWIKKEL IN DE BEGINFASE VAN EEN  
ONTWERPPROCES

**VEEL OPLOSSINGEN**

**WEZENLIJK VERSCHILLENDE  
OPLOSSINGEN**

**EN ORIGINELE OPLOSSINGEN**

### **Belangrijke eigenschappen van een creatieve proces**

In het algemeen zullen creatieve oplossingen alleen worden bereikt door het volgen van een werkwijze waarbij *veel, wezenlijk verschillende en originele oplossingen* gegenereerd worden. Alleen dan wordt de kans groot dat uiteindelijk een nieuwe originele oplossing wordt gevonden die tevens een functionele toepasbaarheid bezit. Of met andere woorden, om tot creatieve oplossingen te komen zullen we in de eerste plaats, door bisociatie, heel *veel* nieuwe beelden moeten oproepen. Wil het proces echter effectief zijn, dan is het ook belangrijk dat de opgeroepen beelden *wezenlijk van elkaar verschillen*. Dit heeft te maken met het feit dat de redeneringen die in samenhang gebracht worden met die beelden duidelijker worden en meer uitgangspunten opleveren voor het ontstaan van nieuwe beelden als wezenlijk verschillende beelden met elkaar vergeleken worden. Uiteindelijk gaat het er b

ontwerpprocessen natuurlijk om dat de nieuwe oplossingen *origineel en toepasbaar* zijn. Het gaat om innovatie.

Methoden die ontwikkeld zijn om de creativiteit te stimuleren, geven dan ook vaak richtlijnen om tot veel oplossingen te komen, bijvoorbeeld door te verbieden om denkbeelden te veroordelen. Wezenlijk verschillende en originele beelden worden geconstrueerd door geforceerd beelden aan elkaar te koppelen die nog niet eerder met elkaar in verband zijn gebracht. Dit wordt dan "gedwongen bisociatie" genoemd. In hoofdstuk 8 van dit boek zal hierop nog nader worden ingegaan.

### De Keizer en de Schilder.

Een Chinese Keizer liet de hofschilder bij zich komen en zei: "Schilder voor mij een vogel die zo natuurgetrouw is weergegeven dat hij van het papier lijkt weg te vliegen. Je krijgt een jaar de tijd en als je dat niet lukt gaat je kop er af."

Na een jaar kwam de schilder terug. "Laat maar zien" sprak de Keizer. "Ik heb niets" zei de hofschilder. "Dan gaat je kop er af!" "Ho, ho" sprak de schilder, "Laat u maar een vel papier, een penseel en inkt brengen." Toen dat gedaan was maakte hij een penseelstreek en....daar stond een vogel die zo goed geschilderd was dat hij leek weg te vliegen.



"Hoe heb je dat geleerd?" sprak de Keizer.

Op deze anekdotische vraag bestaan twee antwoorden:

- "Ik heb er een jaar over nagedacht."
- "Ik heb er een jaar op geoefend."

In het eerste geval zal de schilder al mediterend beelden alleen op zijn interne geheugen hebben geprojecteerd. In het tweede geval heeft hij ook externe geheugenoppervlakken gebruikt.

De eerste benadering geeft een aanduiding van een meer Oosterse, de tweede zegt iets over een meer Westerse werkwijze.

## NIVEAU 2

### ONS HOOFD EN ONZE HANDEN. ELEMENTAIRE BEWERKINGEN BIJ HET ONTWERPEN

#### In- en extern geheugen

Als de hoeveelheid informatie die verwerkt moet worden om een probleem op te lossen, groter wordt kunnen we niet meer volstaan met het projecteren van beelden op ons hersenscherm, ons "*interne geheugen*." Het zal dan steeds meer noodzakelijk zijn informatie te gebruiken die is opgeslagen op externe informatiedragers. Daarbij kan worden gedacht aan beelden die op papier zijn getekend, redeneringen die in boeken zijn beschreven, berekeningen die in computergeheugens zijn opgeslagen, beelden op een monitor, enz. Deze informatiesystemen kunnen dan worden beschouwd als te zijn opgeslagen in "*externe geheugens*." Globale kennis over deze informatie kan dan opgeslagen zijn in zijn ons interne geheugen.

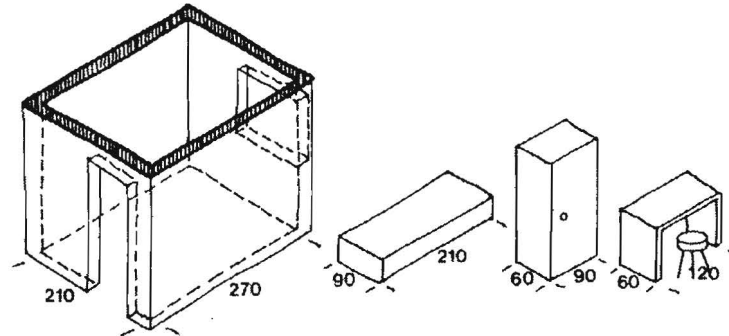
Ontwerpen kan dus ook beschreven worden als een proces waarbij afwisselend gebruik gemaakt wordt van interne en externe geheugenbeelden. Die externe beelden moeten wij dus vastleggen. Visuele beelden door te tekenen, te fotograferen of een computermodel te programmeren dat op een monitor kan worden geprojecteerd. Klankbeelden kunnen vastgelegd worden in notenschrift of ingezongen worden op een band. Geurbeelden kunnen vastgelegd worden in een geurenbibliotheek, enz. Als we een object willen ontwerpen zullen we vaak schetsen. We gebruiken dan ons hoofd en onze handen

#### Het indelen van een vertrek

Om aan te geven hoe een ontwerpproces verloopt waarbij ook gebruik gemaakt wordt van "externe" geheugens, kiezen we hier als voorbeeld een eenvoudig bouwkundig ontwerpprobleem: het inrichten van een kamer met gegeven meubilair. Om te verduidelijken wat moet gebeuren om zo'n probleem op te lossen heb ik meerdere malen de volgende opgave aan studenten voorgelegd:

**Gegeven:**

U heeft als eerstejaars student een kamer op de kop kunnen tikken, waarvan de afmetingen op de bijgaande tekening zijn gegeven. Deze kamer wilt u gaan inrichten (Figuur 1)



figuur 1. Uw kamer en uw meubilair.

U heeft, zoals u ook op de tekening kunt zien:

- een bed 90 x 210 cm groot.
- een bureau van 60 x 120 cm met bijbehorende stoel.
- een kast 60 x 90 cm.

**Gevraagd:**

Teken tenminste drie verschillende en goede indelingen voor deze kamer.

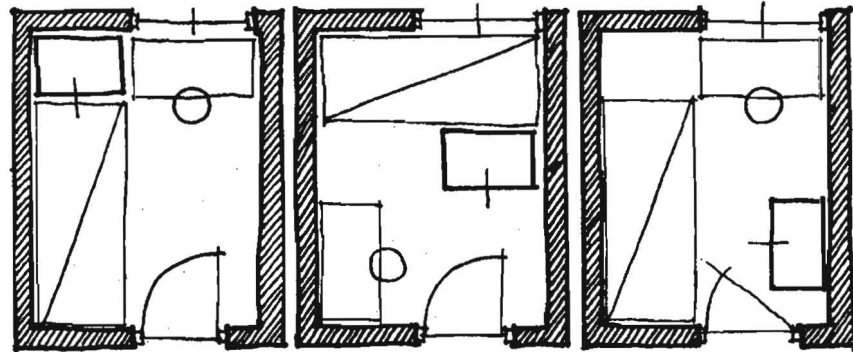
Als u enige tijd bezig bent met deze opgave, mag u, als u niet tevreden bent met de gevonden oplossingen, de gegeven uitgangspunten zodanig veranderen dat deze leiden tot een betere oplossing van het probleem.



## De ontwerpers

Deze ontwerpogave heb ik vaak voorgelegd aan bouwkundestudenten. Als zij deze opgave aan het uitwerken zijn is het verloop van het ontwerpproces globaal af te lezen aan het gedrag van de studenten.

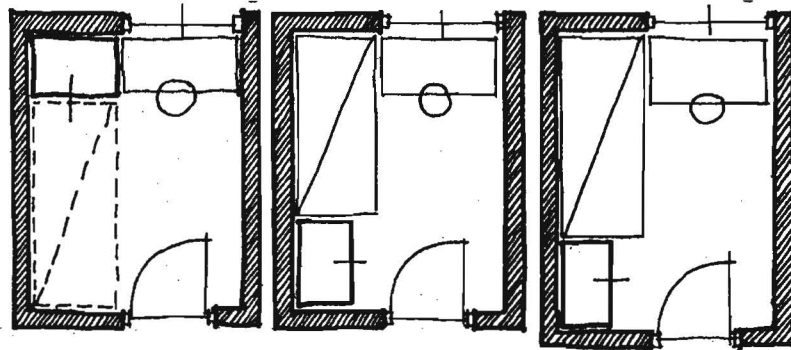
Een eerste blik op de opgave ontlokt hen meestal een geringschattend gemompel. De opgave lijkt erg eenvoudig en zal weinig beroep doen op hun creatieve vermogens. Al werkende wordt het echter stiller. In eerste instantie wordt deze stilte veroorzaakt door het feit dat gezocht moet worden naar een aantal uitgangspunten met betrekking tot de plaatsing van het meubilair in het vertrek. Maar ook wordt de stilte veroorzaakt door het feit dat de opgave niet direct leidt tot goede oplossingen. (figuur 2)



Figuur 2. Kast kan niet open, bed staat onder het raam, kast staat voor de deur.

De opgave is namelijk zo geformuleerd dat bij plaatsing van het meubilair op de vloer van het vertrek alle varianten volgens gangbare opvattingen slecht bruikbaar zijn. Vaak wordt in deze fase dan ook de vraag gesteld of het bed omhoog gebracht mag worden. De opmerking van de docent dat in ieder geval drie varianten getekend moeten worden die voldoen aan de gegeven uitgangspunten, plaatst veel studenten dan ook in een moeilijk parket, maar doet tevens een beroep op hun vermogen een

andere, ongebruikelijke, gedachtegang te volgen. In deze, meer creatieve, fase klinkt dan ook vaak gelach op als men verrassende oplossingen vindt. De opmerking dat om tot een goede oplossing te komen de gegeven uitgangspunten veranderd mogen worden, leidt daarna meestal snel tot oplossingen waarmee men tevreden is. Immers, men kan dan niet alleen de plaats van het meubilair veranderen, maar ook de afmetingen van de meubels en het vertrek. (figuur 3)



Figuur 3. Bed omhoog geplaatst, kleiner bed, grotere kamer.

Deze opgave leent zich uitstekend voor het verrichten van een aantal observaties die inzicht kunnen geven in de formulering van een ontwerpprobleem en het verloop van een ontwerpproces.

Bij deze opgave zijn twee groepen gegevens te onderscheiden:

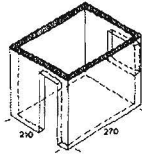
- gegevens over het vertrek en
- gegevens over het meubilair.

Om echter tot een oplossing van het gestelde probleem te komen zal een ontwerper nog andere gegevens moeten hebben. Zo zal hij moeten weten welke ruimte nodig is om het meubilair te kunnen gebruiken en bovendien moet er misschien ruimte gereserveerd worden voor bepaalde handelingen, bijvoorbeeld aan- en uitkleden.

Tevens zal de ontwerper moeten bestuderen hoe het meubilair het beste in het vertrek geplaatst kan worden. Observeren we al deze gegevens dan kunnen deze ingedeeld worden in drie groepen *uitgangspunten* die aangeduid zullen worden als *situatie, elementen en plaatsingsafspraken*.

### De situatie

Onder situatie wordt hier verstaan het gegeven vertrek. Hierop kan de ontwerper in eerste instantie *geen* invloed uitoefenen. Hij zal rekening moeten houden met een aantal vaststaande gegevens, de positie van de deur en het raam in de wanden, het uitzicht uit het raam, de afmetingen van het vertrek, enz.

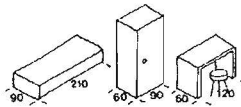


### Elementen

De ontwerper heeft ook meubilair gekregen waarop hij *wel* invloed kan uitoefenen. In dit geval een bed, een werktafel plus stoel en een kast. Bij dit meubilair horen ook bepaalde ruimten om deze elementen te kunnen gebruiken. Daarnaast moet de ontwerper bij het indelen van het vertrek rekening houden met ruimten om handelingen te verrichten waarvoor geen meubilair nodig is. Al deze ruimten, bestemd voor bepaalde functies, noemen we *gebruiksruimten*. Zowel het meubilair als de gebruiksruimten noemen we *elementen*.

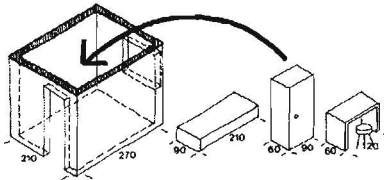
Bij deze opgave kan onderscheid gemaakt worden tussen twee soorten elementen:

- Materiële elementen. (het meubilair).
- Ruimtelijke elementen. (de gebruiksruimten).



### Plaatsingsafspraken

De volgende groep uitgangspunten omvat alle *plaatsingsafspraken*. De ontwerper moet immers formuleren hoe de elementen in de situatie geplaatst zullen worden. Om tot de plaatsingsafspraken te komen zal hij de relatie moeten bestuderen tussen de verschillende losse elementen onderling. (Hoe kan bij voorbeeld het bed staan ten opzichte van de kast en het werkblad?). Daarnaast zal hij moeten onderzoeken welke plekken in de situatie geschikt zijn voor het plaatsen van bepaalde elementen (Het werkblad ergens bij het raam, de kast bij voorkeur achter in het vertrek?).



Probeer eens zelf na te gaan wat situaties en elementen zijn bij het ontwerpen van een nieuwe:

- Wet
- Roman
- Bedrijfsorganisatie
- Computerprogramma
- Een abstract schilderij
- Een reisplan
- Enzovoorts

### Het programma

Pas als deze situatie, elementen en plaatsingsafspraken geformuleerd zijn, is het mogelijk één of meer oplossingen voor het gestelde probleem te tekenen.

Het zal duidelijk zijn dat aan het formuleren van deze uitgangspunten een groot aantal overwegingen van functionele aard, vooraf gaat. Deze overwegingen zullen betrekking hebben op bij voorbeeld menselijke activiteiten of de sfeer in het vertrek. Uiteindelijk zal echter een uitspraak gedaan moeten worden over het ordenen van materiële en ruimtelijke elementen in een ruimtelijke situatie.

Alle uitspraken die betrekking hebben op de elementen en de plaatsing van die elementen, noemen we het *programma*.

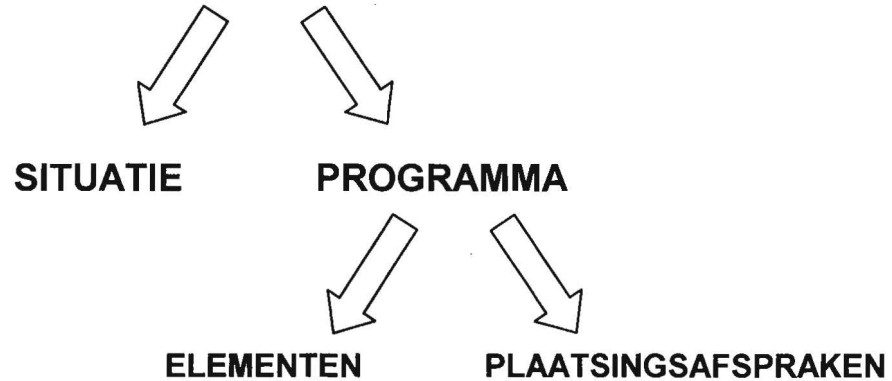
Kijken we naar de opgave dan kan geconstateerd worden dat **niet** alle programma gegevens die nodig zijn om het probleem op te kunnen lossen ook inderdaad bekend zijn. Het meubilair is weliswaar gegeven, maar in ieder geval zal nog beslist moeten worden over de plaatsing ervan. Van de gebruiksruimten zal in ieder geval zowel de afmetingen als de plaats nog vastgesteld moeten worden.

### Uitgangspunten

Alle informatie waarmee een ontwerper rekening houdt of rekening moet houden, wil hij komen tot het genereren van varianten, wordt aangeduid met de term *uitgangspunten*. Een situatie en een programma kunnen dus beschouwd worden als uitgangspunten. Maar ook alle overwegingen die geleid hebben tot de keuze van situatie en programma en die bijvoorbeeld betrekking kunnen hebben op de wijze waarop mensen samenleven, hun omgeving gebruiken, bouwen, en in stand houden, zullen voor een ontwerper uitgangspunten zijn. Niet alle uitgangspunten zijn zodanig geformuleerd dat op basis daarvan ruimtelijke indelingen kunnen worden getekend. Om dat te kunnen doen moeten veel uitgangspunten vertaald worden in enerzijds duidelijke gegevens over een ruimtelijke situatie en anderzijds een programma dat goed geformuleerde uitspraken bevat over maat, plaats en fysische eigenschappen van materiële en ruimtelijke elementen.



# UITGANGSPUNTEN



Het begrip "programma" zoals het hier wordt gebruikt moet niet verward worden met het begrip "programma van eisen." Een programma van eisen wordt meestal gegeven door een opdrachtgever en bevat zijn uitgangspunten. Het begrip "programma" omvat alle gegevens, dus ook de door de ontwerper gestelde uitgangspunten, die nodig zijn om een oplossing te kunnen genereren.

Figuur 4. Samenvatting van de verschillende, in dit hoofdstuk behandelde begrippen.

## Varianten

Binnen een *situatie* kunnen op basis van een *programma* één of meer indelingen worden getekend. Als er binnen een situatie meerdere indelingen gevonden kunnen worden die onderlinge verschillen vertonen maar wel allemaal voldoen aan een programma, dan spreken we van variantoplossingen. Dergelijke oplossingen, die enerzijds van elkaar verschillen maar anderzijds gemeenschappelijke kenmerken zullen vertonen (in termen dat zij voldoen aan één programma), duiden we voortaan aan met de term *varianten*.

## Evalueren van ontworpen beelden

Als we een of meer mogelijke oplossingen hebben getekend zullen we die oplossingen moeten beoordelen. In de literatuur wordt hiervoor meestal het woord "evalueren" gebruikt. In wezen betekent dit dat aan het visuele beeld een zinsbeeld, een redenering wordt gekoppeld. Een redenering die een gevoel of een logisch

bewijs oplevert waaruit blijkt dat de oplossing wel of niet goed is. Vindt de ontwerper de oplossing goed, dan is het ontwerpprobleem opgelost.

### **Opnieuw beginnen**

Maar heel vaak zal de ontwerper nog niet tevreden zijn met het resultaat en zal hij zijn uitgangspunten of zelfs de probleemstelling willen herzien. Er is dus sprake van een cyclus waarbinnen een aantal bewerkingen worden uitgevoerd die bij het ontwerpen steeds terugkomen. Deze cyclus kan zich alleen in het hoofd van de ontwerper afspelen waarbij hij alleen gebruik maakt van zijn interne geheugen. Maar meestal zal hij gebruikmaken van externe geheugens om zijn denkbeelden op te noteren. Deze cyclus zal hier verder aangeduid worden met de term "*elementaire bewerkingscyclus*."

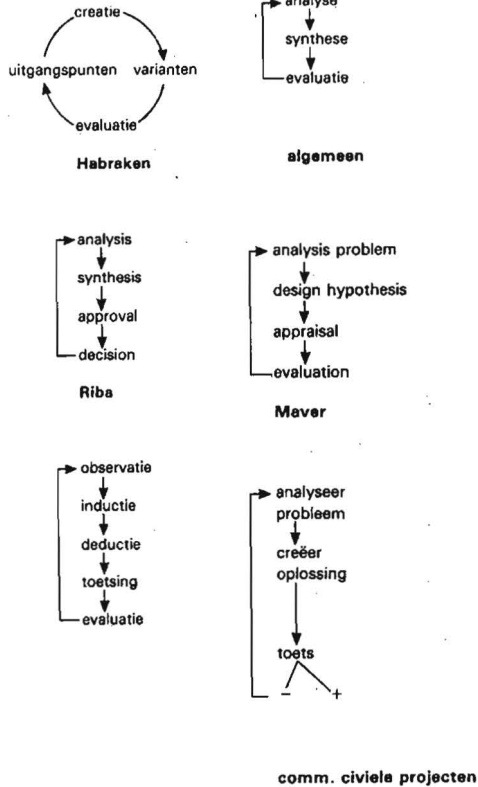
### **Een schema van de elementaire bewerkingscyclus**

Op basis van de behandelde begrippen kan nu een gedetailleerd schema worden getekend van een elementaire bewerkingscyclus. (Figuur 5)

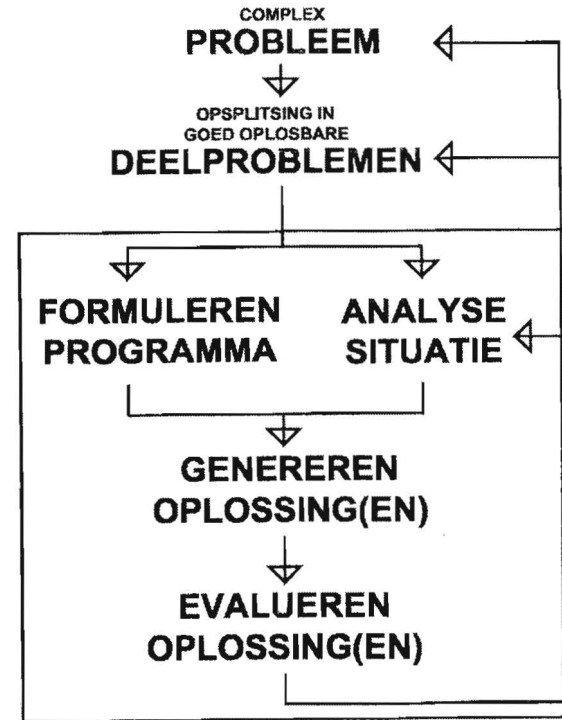
Dit schema is een weergave van een cyclus waarbinnen in grote lijnen alle bewerkingen staan genoteerd die uitgevoerd moeten worden om tot een ontwerp te kunnen komen. Een ontwerpproces kan worden beschouwd als te zijn opgebouwd uit een groot aantal van deze elementaire bewerkingscycli die een meer impliciet (denkbeeldig) of expliciet (afbeeldend) karakter kunnen hebben.

Iemand die zijn eigen ontwerpresultaten niet zelf kritisch bekijkt en tot een oordeel daarover komt en die vervolgens zijn werk niet verbetert zal nooit een perfect werkstuk kunnen afleveren. Om goed werk te leveren zal hij tijdens dat proces vaak kreunen, vloeken, twijfelen en wanhopig zijn. Maar hij zal ook lachen, juichen en tevreden zijn met het bereiken van iets nieuws.

Natuurlijk zijn er in de literatuur allerlei voorbeelden te vinden van schema's die een beeld geven van de opeenvolging van bewerkingen tijdens het ontwerpen. Hieronder staan daarvan enkele voorbeelden. Vergelijk u deze maar eens met het schema dat hiernaast staat.



Dit schema van een elementaire bewerkingscyclus zal in de volgende hoofdstukken steeds gebruikt worden als een "kapstok" waaraan de theorie zal worden opgehangen. In de volgende hoofdstukken van dit eerste deel zal dit schema gebruikt worden om aan te geven wat voor soorten (ontwerp)problemen onderscheiden kunnen worden. Ook zal op basis van dit schema, dat u hiernaast ziet staan, een analyse gemaakt worden van wat wij op de lagere en middelbare school geleerd hebben. In deel 2 zullen alle afzonderlijke bewerkingen uit de cyclus in verschillende hoofdstukken nader worden beschreven.



Figuur 5. Schema van de elementaire bewerkingscyclus

### **NIVEAU 3**

#### **FASEN IN HET INDIVIDUELE ONTWERPPROCES**

##### **Zijn in het individuele ontwerpproces nog bepaalde fasen te onderscheiden?**

De vraag rijst of in een individueel ontwerpproces, dat bestaat uit een groot aantal elkaar opvolgende bewerkingscycli, grotere fasen te herkennen zijn. In de literatuur die betrekking heeft op ontwerpprocessen, zijn allerlei schema's te vinden die een beeld geven van de opeenvolging van fasen die bij het ontwerpen onderscheiden kunnen worden.

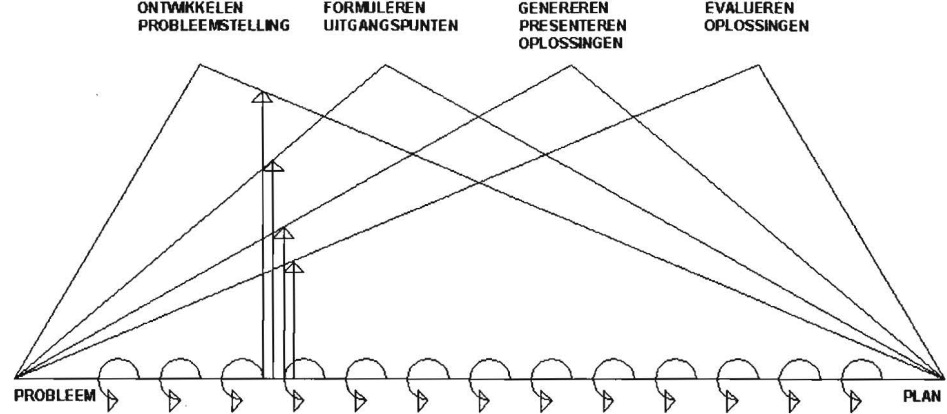
##### **Analyse-Synthese-Evaluatie?**

Het meest gehanteerde model is het analyse-synthese-evaluatie model. Bij een dergelijk schema worden de fasen in afzonderlijke blokken genoteerd, hetgeen ten onrechte suggereert dat de verschillende fasen duidelijk van elkaar zijn te onderscheiden. Om een beeld te geven van de fasering van een ontwerpproces is dit schema bovendien erg algemeen. We zullen daarom hier een aantal fasen onderscheiden, waarbij in die fasen de **nadruk** ligt op de opeenvolgende bewerkingen die we eerder bij het beschrijven van de elementaire bewerkingscyclus hebben onderscheiden.

Deze fasen kunnen dan als volgt worden aangeduid:

- **fase 1. Ontwikkeling van de probleem- en doelstelling.**
- **fase 2. Ontwikkeling van de formulering van uitgangspunten.**
- **fase 3. Genereren en presenteren van varianten.**
- **fase 4. Evaluatie van varianten.**

Het onderstaande schema geeft aan hoe we ons deze fasering moeten voorstellen.  
(Figuur 6)



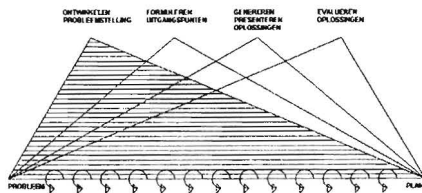
Figuur 6. Schema dat aangeeft hoe tijdens het ontwerpen de nadruk komt te liggen op de verschillende elementaire bewerkingen.

Op de horizontale as van dit schema, waarop de tijd is aangegeven die verloopt tussen het stellen van een **probleem** en het presenteren van het uiteindelijke **plan** kunnen we zien dat het ontwerpproces is opgebouwd uit een groot aantal elementaire bewerkingencycli. Met lijnen is in dit schema aangegeven welke nadruk tijdens het ontwerpproces komt te liggen op de verschillende bewerkingen zoals die binnen de elementaire bewerkingencyclus zijn onderscheiden. Als we nu een punt nemen op de horizontale tijdsas dan geeft de verticaal gemeten afstand tot de getrokken lijnen een indicatie van de nadruk die op dat tijdstip ligt op bepaalde bewerkingen.

Vrij arbitrair, zonder dat scherpe grenzen aan te geven zijn, kan uit dit schema afgelezen worden dat vier fasen onderscheiden kunnen worden waarbinnen de nadruk ligt op de genoemde bewerkingen. Om dit toe te lichten worden deze fasen kort beschreven.

### Fase 1. De ontwikkeling van probleem- en doelstelling

Een ontwerpproces zal altijd starten met het bestuderen van een gegeven probleem of met het formuleren daarvan. Een probleem doet zich voor als er een discrepantie is tussen een bestaande toestand en een gewenste toestand. (doelbeeld). Een ontwerper zal daarom een zo duidelijk mogelijk analyse moeten maken

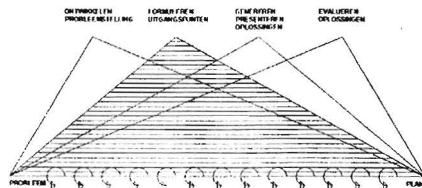


van de bestaande situatie en daarnaast zo goed mogelijk zijn doel moeten formuleren.

Het zal duidelijk zijn dat dit doelbeeld, afhankelijk van het probleem meer of minder duidelijk zal zijn. Hoe vaag dit beeld ook is, om te komen tot een goede formulering van probleem- en doelstelling zal het nodig zijn een aantal elementaire bewerkingscycli te doorlopen, waarbij ook schetsen gemaakt kunnen worden, waardoor een eerste verheldering van het doelbeeld optreedt.

Samenhangend met de ontwikkeling van dit doelbeeld zal tevens een beeld ontstaan van een aantal samenhangende deelproblemen. Een complex ontwerpprobleem is namelijk niet oplosbaar als het niet opgedeeld wordt in een aantal afzonderlijke deelproblemen. Het hiervoor besproken probleem, het inrichten van een vertrek, is een voorbeeld van zo'n eenvoudig deelprobleem dat een ontwerper op moet lossen als hij een huis voor iemand ontwerpt. Ervaren ontwerpers zullen in staat zijn al in de beginfasen van een ontwerpproces een bepaalde geleiding aan te brengen, waardoor zij snel deelstudies kunnen definiëren en uitvoeren. Dit in tegenstelling tot beginnende ontwerpers die vooral de vaardigheid missen om snel een complex probleem te geleiden in een aantal oplosbare deelproblemen.

Het maken van schetsen en het bestuderen van die schetsen, al in de beginfase van een ontwerpproces, zal ertoe leiden dat een verduidelijking van de probleemstelling en de geleiding in deelproblemen optreedt. Immers, het uiteindelijke doelbeeld is pas bekend als het ontwerp klaar is. Daarom moeten we spreken van een ontwikkeling van de probleemstelling gedurende het totale ontwerpproces waarbij de meeste verduidelijking echter in de eerste fase van het proces plaats vindt.



## Fase 2. De ontwikkeling van uitgangspunten

Als een ontwerper het gevoel heeft een relevante geleiding te hebben gevonden, zal hij geleidelijk overgaan naar een volgende fase. In deze fase, waarin weer een groot aantal elementaire bewerkingscycli worden doorlopen, zal de nadruk komen te liggen op het zoeken naar uitgangspunten. Bij het bouwkundig ontwerpen draagt met name het maken van schetsen ertoe bij dat een formulering plaatsvindt van uitgangspunten. Maar kenmerkend voor de schetsen die in deze fase worden

getekend, is dat zij vaak niet worden voltooid. Al tijdens het schetsen wordt duidelijk dat of te weinig, of verkeerde uitgangspunten zijn aangehouden. Evaluatie van half getekende oplossingen leidt dan al tot nieuwe ideeën.

### **Van maatschappelijke naar ruimtelijke uitgangspunten**

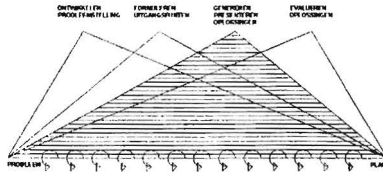
In deze fase van het ontwerpproces gaat het ook vooral om het omzetten van allerlei, soms schriftelijk gestelde, uitgangspunten naar een nadere omschrijving en keuze van situatie, elementen en plaatsingsafspraken. Er vindt dan een omzetting plaats van maatschappelijke naar ruimtelijke uitgangspunten. Dit zal vaak niet systematisch maar al zoekend, schetsend en schrijvend, gebeuren. Een aantal uitgangspunten is vaak door een opdrachtgever al geformuleerd en neergelegd in een "programma van eisen." Maar om een ontwerp te kunnen maken zal de ontwerper zelf nog veel meer uitgangspunten moeten zoeken en formuleren.

### **Originele en reële uitgangspunten?**

Om uitgangspunten te vinden zal het nodig zijn meerdere situaties te onderzoeken op hun indelingsmogelijkheden. Het bewust genereren van "onmogelijke", op het eerste gezicht foute, oplossingen kan in deze fase openingen bieden voor het bereiken van andere, betere uitgangspunten. Bepaalde onjuiste oplossingen kunnen in deze ontwerpfase zelfs worden gebruikt om een opdrachtgever, of andere mensen in een ontwerpteam ervan te overtuigen van wat pertinent niet kan. Dit kan ertoe leiden dat zij gestimuleerd worden andere wegen in te slaan die meer mogelijkheden kunnen bieden voor het bereiken van gestelde doelen.

### **Ontwikkeling van uitgangspunten tijdens het ontwerpproces**

Ook het ontwikkelen van uitgangspunten vindt tijdens het **hele** ontwerpproces plaats. Of met andere woorden, alle uitgangspunten zijn pas bekend als het ontwerp is voltooid. De opvatting dat eerst alle uitgangspunten schriftelijk geformuleerd moeten worden en dat daarna pas geschetst kan worden is niet in overeenstemming met de kenmerken van ontwerpprocessen. Juist door te schetsen (of gebruik te maken van andere externe geheugens) en deze schetsen te evalueren vindt de ontwerper allerlei, nieuwe, uitgangspunten.



### Fase 3. Het genereren en presenteren van oplossingen

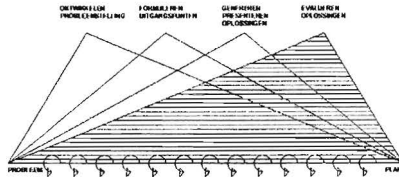
De fase waarin uitgangspunten worden gezocht, zal geleidelijk overgaan in een fase waarin de nadruk komt te liggen op het meer gedetailleerd tekenen van een aantal oplossingen. Bij het doorlopen van veel beweringscycli zal langzaam maar zeker een verduidelijking van de uitgangspunten optreden die zichtbaar zal worden in, meestal wezenlijk verschillende varianten.

In de voorgaande fase worden in het algemeen gesproken "veel" of in ieder geval een aantal, varianten gegenereerd. In deze derde fase wordt het echter steeds belangrijker een overzichtelijk aantal varianten te vinden. Een goed verloop van het ontwerpproces zal erbij gebaat zijn dat de uitgangspunten nog zodanig zijn geformuleerd dat enerzijds een aantal zaken duidelijk vaststaat maar dat het anderzijds mogelijk is een beperkt aantal wezenlijk verschillende en originele oplossingen te genereren. Het gaat immers bij het ontwerpen niet alleen om het vinden van een goede oplossing, maar vooral ook om het beargumenteren van die oplossing. Al eerder is er daarom op gewezen dat ontwikkeling van de getekende oplossing vanuit varianten en ontwikkeling van een argumentatie hand in hand gaan. Deze beargumentering zal beter plaats kunnen vinden op basis van een vergelijking van "wezenlijk verschillende" varianten. Vertonen varianten kleine onderlinge verschillen, dan zal het moeilijk zijn vanuit een afweging van alle criteria tot een argumentatie te komen waarom een bepaalde oplossing de voorkeur verdient. Het zoeken zal dus gericht moeten zijn op een beperkt aantal varianten. Beperkt, omdat een te groot aantal varianten eveneens leidt tot een onoverzichtelijke afweging. Beperkt betekent hier dan ook vaak een aantal van 5+2 varianten, een aantal dat, zoals al eerder is beschreven, overzichtelijk en vergelijkbaar is. Blijkt tijdens het ontwerpen dat het aantal te genereren varianten te groot is en dat ze weinig onderlinge verschillen vertonen, dan is dit ook een duidelijke indicatie dat de ontwerper zich nog in de vorige fase bevindt waarin gezocht wordt naar relevante uitgangspunten.

### Fase 4. Het beoordelen van oplossingen

Is de ontwerper in staat een beperkt aantal wezenlijk verschillende varianten te presenteren, dan zal in een volgende fase steeds meer de nadruk komen te liggen





De fasen die in een ontwerpproces zijn te herkennen hebben veel overeenkomsten met de levensfasen van productieve mensen.

#### **Probleemontwikkeling.**

In de eerste fase van een mensenleven ontdekt het kind door "trial and error" de wereld en leert daardoor de problemen kennen en hoe hij daarop moet reageren.

#### **Ontwikkeling van uitgangspunten.**

Als het kind de volwassenheid nadert zal hij steeds meer zijn eigen uitgangspunten voor zijn handelen kunnen formuleren. Na de puberteit, waarin hij nog van alles heeft geprobeerd en daarbij de weerstand van de maatschappij heeft ondervonden, zal hij zijn richtlijnen kunnen vinden.

#### **Genereren van oplossingen.**

De eerste fase van volwassenheid zal zich kenmerken door het innemen van een actieve plaats in de maatschappij en het genereren van productieve ideeën en oplossingen binnen en buiten zijn werk. Een fase die zijn hoogtepunt bereikt rond zijn 40ste jaar.

#### **Beoordelen van het leven.**

In de laatste levensfase stellen veel mensen zich meer evaluerend op. Zij kijken kritisch terug op alle dingen die zij hebben gedaan en die zij zich door de maatschappij hebben laten opleggen.

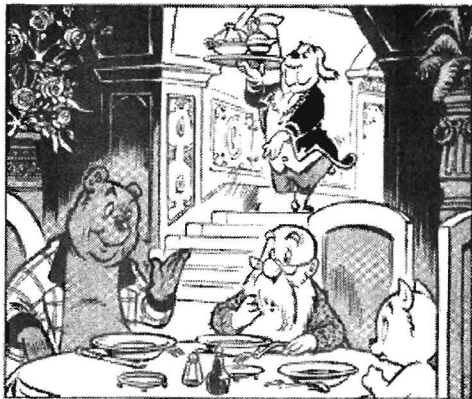
**Zou het leven ook een ontwerpproces zijn?**

op het selecteren van de uiteindelijk te kiezen oplossing. Deze selectie zal plaatsvinden op basis van een groot aantal uitgangspunten die tijdens het ontwerpproces naar voren zijn gekomen en waarvan de onderlinge afweging, tenminste impliciet, is bepaald. Het zal nu zaak zijn te komen tot een meer expliciete formulering van de uitgangspunten die tijdens het verloop van het ontwerpproces zijn gesteld en de afweging van deze uitgangspunten ten opzichte van elkaar. Deze formulering vormt immers de beargumentering van de uiteindelijk gekozen oplossing(en). Uitgangspunten moeten dan zodanig geformuleerd worden dat ze geschikt zijn om het ontwerp op te beoordelen. Ze worden dan *beoordelingscriteria* genoemd en kunnen opgenomen worden in een *checklist* of een mondelinge of geschreven *toelichting* bij het ontwerp.

Het gaat er in deze fase met name om gestelde uitgangspunten zodanig te formuleren dat de ontwerper een zeer beperkt aantal varianten, of uiteindelijk één plan, kan maken. Bovendien moet hij de uitgangspunten waaraan dit plan voldoet, aan anderen duidelijk kunnen maken.

Het is echter nog steeds mogelijk dat in deze fase wordt besloten tot een terugkoppeling op eerder gestelde uitgangspunten en dat dus opnieuw, maar waarschijnlijk zeer snel, een aantal elementaire bewerkingscycli zal worden doorlopen.

Laat ik eens het **initiatief** nemen om een eenvoudige en voedzame maaltijd te bereiden. De winkels zijn gesloten maar met wat ik in huis heb lijkt het mij wel te doen. (**haalbaarheids-studie**). Ik zal eerst eens een aantal uitgangspunten (**projectdefinitie**) voor mijn eetproject opstellen. In grote lijnen zal de eenheid in mijn menu bepaald worden doordat ik in alle gerechten vis verwerk. (**structuur-ontwerp**). IK gebruik wat gamalen vooraf, daarna een kreeftensoepje en tong bij het hoofdgerecht. (**voorlopig ontwerp**). Zo, laat ik dat maar eens uitwerken tot een specifiek menu. De gamalen doe ik in avocado's en bij de tong wat gebakken aardappeltjes en worteltjes. Toe koffie met bonbons. (**definitief ontwerp**) Nu even een boodschappenlijstje maken (**bestek**) en daarna koken (**uitvoering**) en opeten. (**gebruik**).



## NIVEAU 4 DE FASERING VAN HET COMMUNICATIEPROCES

### Samenwerken bij het ontwerpen

De theorie in dit boek is tot nu toe gericht geweest op de structuur van *individuele* ontwerpprocessen. Ontwerpen is echter ook heel sterk een communicatieproces. Binnen een ontwerp bureau zullen tekeningen en toelichtingen uitgewisseld worden tussen verschillende mensen. Al deze documenten zullen ook uitgewisseld moeten worden met allerlei, buiten het bureau werkende, disciplines die bij het ontwerpen betrokken zijn. Om deze informatie-uitwisseling tijdens het ontwerp proces goed te kunnen laten verlopen moeten afspraken gemaakt worden om tot een geleding in fasen te komen waarbij per fase zo precies mogelijk is beschreven welke bewerkingen worden uitgevoerd en vooral welke documenten, door wie, worden geproduceerd. Op deze fasering gaan we nu nader in. Ook hier zullen we als voorbeeld een fasering bespreken zoals die gehanteerd wordt in de Nederlandse bouw wereld.

### Een projectinformatie-matrix

In Nederland wordt bij het faseren van ontwerp- en bouwprocessen gebruik gemaakt van een zogenaamde "projectinformatie-matrix." Met behulp van deze matrix is een geleding in fasen beschreven die op dit ogenblik gebruikt wordt om te komen tot een goede informatie uitwisseling tijdens het hele bouwproces. Deze fasering is opgenomen in een normblad "Tekeningen in de bouw". In dit normblad worden de volgende fasen onderscheiden:

- Fase 1. Initiatief.
- Fase 2. Haalbaarheidsstudie
- Fase 3. Projectdefinitie.
- Fase 4. Structuurontwerp
- Fase 5. Voorlopig ontwerp.
- Fase 6. Definitief ontwerp.
- Fase 7. Bestek.
- Fase 8. Uitvoering.
- Fase 9. Gebruik.

Het ontwerpproces strekt zich voornamelijk uit over de eerste zes fasen. In al deze fasen vindt een ontwikkeling plaats van *de programmering (het stellen van uitgangspunten)*, *de beeldvorming* en *de budgettering*. De programmering zal zijn zwaartepunt hebben in de eerste drie fasen. De beeldvorming zal ook vanaf het begin plaatsvinden maar zal zijn zwaartepunt krijgen in de laatste drie fasen. De budgettering zal in alle fasen plaatsvinden Waarbij de budgetten op basis van steeds meer gedetailleerde tekeningen preciezer kunnen worden vastgesteld.

**Maandag.**

*Waar zal ik vandaag eens het initiatief toe nemen. Een nieuw ontwerp voor de tuin maken of kijken of ik de relatie met mijn vrouw nieuw leven in kan blazen. Ik kan natuurlijk ook een plan voor de vakantie gaan maken. Oh, wat kan ik toch veel ontwerpinitiatieven nemen. Ik wordt er moe van als ik er aan denk. Ik ga maar TV kijken. Nee ik ga toch maar dat ontwerp voor de tuin maken. Dat vindt mijn vrouw ook leuk!*

**Fase 1. De initiatieffase**

Tijdens de initiatieffase zullen opdrachtgevers, gebruikers en/of bewoners zich een eerste beeld vormen van het gebouw en de omgeving waarin zij gehuisvest zullen worden. Deze beelden zullen gebaseerd zijn op ervaringen of nieuwe ideeën. Zij "verbeelden" een gewenste toestand die beter zal zijn dan de bestaande omgeving waarin gewerkt, gewoond of gerecreëerd wordt. Bij het ontstaan van die beelden zullen in deze fase vooral verschillende gebruiksoverwegingen een rol spelen. De beelden zullen meestal sterk bepaald worden doordat een voorstelling gevormd wordt van de activiteiten die in het gebouw of wijk verricht moeten worden. Deze beeldvorming kan ondersteund worden door bepaalde analyses zoals een bedrijfs- of marktanalyse.

Daarnaast kunnen beelden van een nieuw gebouw bepaald worden vanuit overwegingen als representatie, bedrijfsstijl en bedrijfscultuur. Deze meer gevoelsmatig ontstane beelden kunnen sterk bepalende uitgangspunten opleveren bij de verdere uitwerking van een project.

In deze fase zal nog weinig worden getekend. Hooguit zal een ruwe schets gemaakt worden om een denkbeeld te verduidelijken en om daarover van gedachten te wisselen. Wel zal gebruik gemaakt worden van bestaand kaartmateriaal, tekeningen, foto's, enz. Eventueel gemaakte analyses kunnen schema's of grafieken bevatten die echter niet een direct visueel beeld van het project zullen oproepen.

**Dinsdag.**

Vandaag ga ik eens kijken wat een nieuwe tuin zo ongeveer gaat kosten. Ik ga maar even naar het tuincentrum om de globale prijzen van bestratingen en beplanting te vragen want ik heb al wat beelden in mijn hoofd zodat ik wel ongeveer weet hoeveel vierkante meter groen en verharding ik ongeveer zal willen aanleggen.

**Woensdag.**

Vandaag overlegd met mijn vrouw over wat we precies willen. Zij wil een zitje en een plek om de was te drogen en ik wil in ieder geval een vijver. We hebben het samen maar eens opgeschreven en ik heb vast wat kleine schetsjes gemaakt van verschillende delen van de tuin.

**Fase 2. De haalbaarheidsstudie**

Een haalbaarheidsstudie zal een analyse omvatten van de functionele, technische, financiële en ruimtelijke aspecten met het doel vast te stellen of een project gerealiseerd kan worden.

Tijdens deze fase zullen onder andere:

- Mogelijke bouwlocaties (situaties) moeten worden bestudeerd om na te gaan of het project hierop gerealiseerd kan worden waarbij rekening gehouden moet worden met allerlei wettelijke voorschriften.
- Schematische weergaven van gebouwen (gebouwtypen) ontwikkeld worden.
- Bestudeerd worden hoe de gebouwtypen geplaatst kunnen worden op het gekozen bouwterrein.

Aan de hand van deze studies kan uiteindelijk een eerste exploitatieopzet worden gemaakt.

**Fase 3. De projectdefinitie**

In de voorgaande fasen lag de nadruk op de bewustwording van de initiatiefnemers met betrekking tot de mogelijkheden om een gebouw te realiseren. Het beeld van het te realiseren gebouw en de voorwaarden waaraan dat gebouw moet voldoen is wat concreter geworden, onder andere door het bestuderen van mogelijke bebouwingsvarianten.

Het doel van de volgende fase is te komen tot het samenstellen van een basis *programma van eisen* (PVE). Daarbij gaat het om het opstellen van allerlei functionele uitgangspunten op een zodanige manier dat op basis daarvan een ontwerp kan worden gemaakt van het project. Deze uitgangspunten zullen voornamelijk voortvloeien uit het bestuderen van de verschillende gebruiksaspecten. Bepaalde gebruikseisen zullen dan zodanig geformuleerd zijn dat daaraan ruimtelijke, technische of bouwfysische uitgangspunten verbonden kunnen worden.

**Fase 4. Het maken van een structuurplan**

Bij de drie hiervoor beschreven fasen gaat het voornamelijk om het schriftelijk vastleggen van uitgebreide functionele gegevens die geïllustreerd kunnen worden met eenvoudige tekeningen om de beeldvorming, die zich ook al tijdens die fasen ontwikkelt, mogelijk te maken. In de drie volgende fasen ligt de nadruk op tekst en

**Donderdag.**

*Vandaag maar eens wat tekeningen gemaakt waaruit in grote lijnen blijkt hoe we alles in de tuin kunnen krijgen. Het lijkt aardig te lukken. Die vijver zit er in elk geval prima in en het groen en het terras ook.*

**Vrijdag.**

*Wat gedetailleerde ontwerptekeningen gemaakt. Gelijk natuurlijk ruzie met mijn vrouw. De vijver is te groot, het terras is te klein en de was hangt te veel in het zicht. Dat krijg je nu als je iets mooi uittekent. Maar ik denk dat ik na wat veranderingen iets heb wat ik morgenochtend aan haar kan voorleggen.*

**Zaterdag.**

*God zij dank had mijn vrouw goed geslapen en dus een goed humeur. Nog even over het plan voor de tuin gepraat en voila.....! Een paar uur getekend en het definitieve ontwerp voor de tuin was klaar.*

tekening juist andersom. De functionele gegevens zullen omgezet worden in een ruimtelijk, bouwkundig, ontwerp dat voornamelijk wordt gepresenteerd door middel van beelden. Deze beelden en met name de tekeningen zullen de basis vormen voor het verder ontwikkelen van de programmering en de budgettering.

In de vierde fase wordt de ontsluiting en inpassing van het project in de omgeving nader bepaald op basis van een *analyse van de situatie*. Daarnaast wordt het project uitgewerkt tot een *structuurontwerp*. Daarbij wordt de samenhang weergegeven tussen de functionele ruimten die in het gebouw moeten komen en de hoofdopzet van de constructies en installaties. Schetsen van de nadere indeling van deze structuur zullen in deze fase nog dienen om aan te geven *“hoe het zou kunnen.”* Pas in de volgende fasen zal de precieze indeling nader bepaald worden.

**Fase 5. Het maken van een voorlopig ontwerp.**

Bij het maken van het voorlopig ontwerp gaat het om de verdere ontwikkeling van het te realiseren project. Nader zal de situering, de constructieve en installatietechnische opzet en de architectonische verschijningsvorm moeten worden uitgewerkt.

Het verschil tussen het voorlopig ontwerp en een definitief ontwerp zit niet in eerste instantie in de wijze waarop de ontwerpen getekend worden. Het essentiële verschil met de vorige ontwerpfase is dat nu onderscheid gemaakt wordt tussen structuurplan en een inbouwplan. Binnen de structuur van het gebouw zal nu de precieze indeling in vertrekken getekend moeten worden en aangegeven worden hoe die vertrekken gebruikt zouden kunnen worden door het tekenen van mogelijke meubileringen.

**Fase 6. Het maken van een definitief ontwerp.**

In deze fase moeten alle definitieve ontwerptekeningen voor een gebouw worden gemaakt. Deze tekeningen moeten zodanig nauwkeurig zijn dat op basis hiervan de precieze bouwtekeningen (bestek- en werktekeningen) kunnen worden gemaakt. De ontwerptekeningen zullen daartoe verhuizen van de ontwerpkamer naar de tekenkamer waar mensen zitten die het plan verder technisch uitwerken. Ook kan het nodig zijn interieurontwerpers in te schakelen die plannen maken voor de precieze meubilering van bepaalde ruimten.

**Zondag.**

*Zo, vandaag maar eens het bestek voor de tuinman schrijven en dan.....maken maar!*

*Over een maand kan ik lekker op het terras zitten en naar de vissen kijken. Het gras zal dan voor de eerste keer gemaaid moeten worden. Goh, nu het ontwerp klaar is is de relatie met mijn vrouw ook heel wat beter geworden.*



**Fase 7, 8 en 9. Bestek, uitvoering en gebruik.**

Na deze ontwerpfasen volgen drie fasen waarin achtereenvolgens:

- Het ontwerp precies beschreven wordt door middel van een bestek.
- Het ontwerp wordt uitgevoerd.
- Het gerealiseerde plan in gebruik wordt genomen en verder beheerd.

## HOOFDSTUK 2. ONTWERPPROBLEMEN GEZONDE EN ZIEKE PROBLEMEN

In het vorige hoofdstuk is beschreven hoe ontwerpprocessen verlopen. Processen die beginnen als er een ontwerpprobleem wordt gesteld en die eindigen als er een plan gerealiseerd is. Maar wat is nu precies een ontwerpprobleem? En hoe onderscheid het zich van andere problemen? Om die vragen te beantwoorden zullen in dit hoofdstuk de kenmerken van verschillende soorten problemen worden beschreven en zal op basis van die kenmerken aangegeven worden wat de structuur is van ontwerpproblemen.

### Wat is een "probleem?"

Wij leven in een werkelijke situatie en via onze waarnemingen scheppen wij ons van die situatie een beeld. Daarnaast hebben wij bepaalde wensen en het verschil tussen beeld en wens roept de psychische spanning op die de oorzaak is van een probleem. Een probleem ontstaat dus als er een verschil is tussen een waardering van een *bestaande toestand* en een bereikbaar geachte *eindtoestand*.

Als nu besloten wordt een probleem op te lossen, kan het beeld dat bestaat van een na te streven eindtoestand beschouwd worden als het gestelde "doel". Met behulp van bestaande of te ontwikkelen "middelen" zal dan geprobeerd worden dit doel te bereiken. Zijn middelen niet direct beschikbaar, dan kan het ontwikkelen of verkrijgen van een middel beschouwd worden als een "tussendoel".

Een probleem zal, in het algemeen gesproken, goed oplosbaar zijn als er een goede beschrijving mogelijk is van zowel de bestaande toestand, de eindtoestand (het doelbeeld) als wel van de weg die afgelegd moet worden om van de bestaande naar de eindtoestand te komen (de methode).

### De probleemstructuur, goed en slecht gestructureerde problemen

Alle algemene kenmerken waarmee de wijze waarop een probleem is gesteld kan worden beschreven en die betrekking hebben op de bestaande toestand, eindtoestand en methodes, bepalen de zogenaamde "*probleem-structuur*".

Verschillende soorten problemen kunnen een verschillende probleemstructuur hebben. Daarbij kan een globaal onderscheid gemaakt worden tussen goed en

BESTAANDE TOESTAND  
PSYCHISCHE SPANNING  
!!  
GEWENSTE TOESTAND

slecht gestructureerde problemen. Om de kenmerken van ontwerpproblemen te beschrijven moet de vraag beantwoord worden wat de kenmerken zijn waarmee de structuur van zowel goed als slecht gestructureerde problemen bepaald kan worden.

### **De kenmerken van de structuur van problemen**

Om inzicht te krijgen in de structuur van problemen zal het schema van de elementaire bewerkingscyclus gebruikt worden dat in het vorige hoofdstuk is gepresenteerd. Dit is mogelijk omdat de elementaire bewerkingen als het ware stappen zijn die genomen moet worden om tot een oplossing van een probleem te kunnen komen. Op basis van dit schema zijn een aantal vragen geformuleerd aan de hand waarvan de structuur van een probleem bepaald kan worden. Deze vragen luiden als volgt:

- Is het doelbeeld duidelijk?
- Is het probleem makkelijk te geleiden in oplosbare deelproblemen?
- Is de situatie bekend of moet die nader worden geanalyseerd?
- Is het programma bekend? (De elementen en hun plaatsingsafspraken).
- Zijn er veel of weinig oplossingen (varianten) te bedenken?
- Zijn de evaluatiecriteria bekend?
- Zijn er methoden bekend om de verschillende bewerkingen uit te kunnen voeren?

Deze vragen zullen we hier kort bespreken.

#### **Is het doelbeeld duidelijk?**

Hoe duidelijker in de beginfase van een ontwerpproces een beeld geschetst kan worden van een mogelijke oplossing, hoe makkelijker die oplossing te bereiken zal zijn. Zo zal het beeld van een te ontwerpen stedenbouwkundig plan in het algemeen minder duidelijk zijn dan het beeld van een nieuwe auto die moet passen binnen de stijl van een bepaald merk.

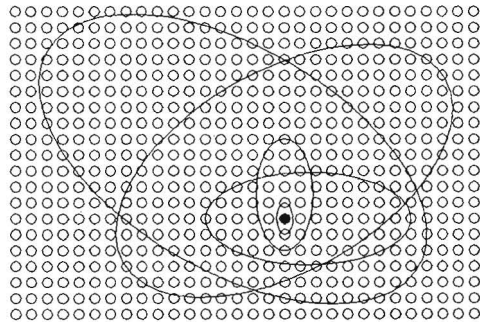
#### **Is het probleem te geleiden in oplosbare deelproblemen?**

Een tweede belangrijke vraag is of een complex probleem snel opgedeeld kan worden in overzichtelijke deelproblemen. Vaak is uit ervaring bekend hoe dat kan gebeuren. Bij het ontwerpen van een olieboorplatform zullen snel afzonderlijke



Het ontwerpen kan ook gezien worden als het maken van een reis door de "probleemruimte." De probleemruimte moet dan gezien worden als de verzameling van alle mogelijke oplossingen. Door het stellen van uitgangspunten zal een bepaald aantal oplossingen binnen de probleemruimte, die vaak enorm groot is bij het ontwerpen, worden afgebakend. Door binnen die afgebakende "ruimte" weer naar oplossingen te kijken zullen weer uitgangspunten gevonden worden die het aantal oplossingen beperken. Dit proces gaat net zo lang door totdat de uiteindelijke oplossing gevonden wordt.

Elk cirkeltje in de figuur stelt een mogelijke oplossing voor. Alle cirkeltjes samen vormen de probleemruimte. Door steeds meer oplossingen uit te sluiten wordt de uiteindelijke oplossing gevonden, weergegeven door het zwarte cirkeltje.



modulen onderscheiden kunnen worden die elk weer opgebouwd kunnen zijn uit werktuigbouwkundige elementen die op zich weer bestaan uit meestal bekende onderdelen. Bij het ontwerpen van een gebouw is de vraag hoe het gebouw opgesplitst kan worden in modules (verschillende bouwmassa's) vaak moeilijker te beantwoorden omdat dat voor elk gebouw en elke situatie anders bepaald kan worden.

### **Is de situatie bekend?**

Elk probleem kent een situatie, een aantal vaste gegevens waarmee rekening gehouden moet worden als we het probleem willen oplossen. Als we een huis willen ontwerpen is het gegeven bouwterrein de ruimtelijke situatie en vormen de regels die de overheid stelt aan het bouwen de juridische situatie. Hoe eenvoudiger situatie is en hoe minder gedaan moet worden om een situatie te analyseren, des te makkelijker een probleem op te lossen.

### **Is het programma bekend?**

Soms is precies bekend welke elementen in een situatie moeten worden geordend en wat de afspraken zijn met betrekking tot de relaties tussen de elementen en de relatie tussen de elementen en de situatie. Bij het ontwerpen van een huis zal de opdrachtgever stellen dat hij ruimten met bepaalde functies (ruimtelijke elementen) in of bij zijn huis wil hebben, dat die ruimten op bepaalde manieren met elkaar in verbinding moeten staan (relatie tussen elementen onderling) en uit moeten zien op bijvoorbeeld de tuin. (relatie tussen elementen en situatie). Maar niet *alle* programmapunten die nodig zijn om het ontwerp van het huis te kunnen maken zullen bekend zijn. De ontwerper zal zelf nog allerlei zaken moeten gaan bepalen om het ontwerp te kunnen maken. Het zal duidelijk zijn dat een probleem makkelijker oplosbaar is als zo veel mogelijk programmapunten bekend zijn

### **Zijn er veel of weinig oplossingen mogelijk?**

Als een bushalte voor een vervoersbedrijf ontworpen moet worden met behulp van gegeven elementen uit een bouwsysteem zal het aantal mogelijke oplossingen dat een ontwerper kan bedenken kleiner zijn dan bij het ontwerpen van een villa waarbij de opdrachtgever hem in eerste instantie de vrije hand geeft. Het totaal aantal

oplossingen dat gegenereerd kan worden wordt de "probleemruimte" genoemd. Hoe groter de probleemruimte is, des te moeilijker zal het in het algemeen zijn om een probleem op te lossen.

### **Zijn de evaluatiecriteria bekend?**

Een probleem is makkelijker oplosbaar als de criteria waaraan het ontwerp moet voldoen al in de beginfasen van het ontwerpproces duidelijk zijn te formuleren. De eisen die aan een ontwerp gesteld worden zijn echter gedeeltelijk subjectief en worden, zoals we in hoofdstuk 1 hebben gezien, vaak pas tijdens het ontwerpen geformuleerd. Of een opdrachtgever zijn toekomstige huis "mooi" vindt is een subjectieve zaak en bovendien zal hij daar pas iets over kunnen zeggen als de ontwerper een aantal schetsen heeft gemaakt.

### **Zijn methoden bekend?**

Tenslotte wordt de oplosbaarheid van een probleem bepaald door het beschikbaar zijn van methoden en technieken waarmee de verschillende bewerkingen uitgevoerd kunnen worden. Zo zijn voor het ontwerpen van industrieel vervaardigde producten vaak meer en duidelijker methoden bekend dan voor het ontwerpen van een huis of een abstract schilderij.

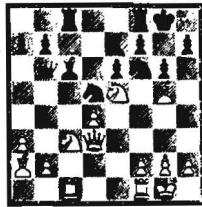
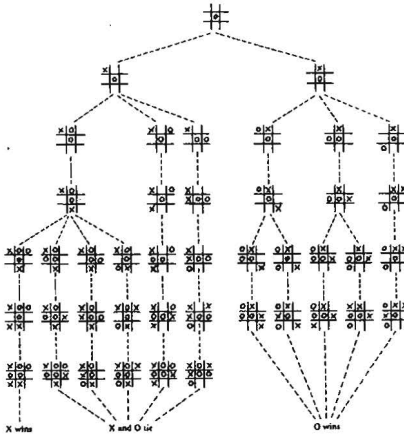
### **Voorbeelden.**

Of problemen makkelijker of moeilijker oplosbaar zijn wordt bepaald door de bovenstaande kenmerken die de probleemstructuur bepalen. Om een overzicht te geven van het verschil tussen slecht en goed gestructureerde problemen zal hierna een aantal voorbeelden besproken worden van verschillende spel- en ontwerpproblemen.

#### **Boter, kaas en eieren.**

Een eenvoudig voorbeeld van een *goed gestructureerd* probleem is spelletje "boter, kaas en eieren." Volgen we het gegeven schema dan kunnen we het volgende constateren:

- Alle te bereiken eindtoestanden, acht mogelijke oplossingen, zijn bekend (het doelbeeld).



- De situatie en het programma zijn eveneens bekend (het bord, de tekens en de plaatsing van de tekens op het bord).
- De probleemruimte is beperkt. De figuur hiernaast geeft een overzicht van alle mogelijke tussen- en eindtoestanden uitgaande van een van de drie mogelijke beginzettingen.
- De criteria voor het beoordelen van elke (tussen)oplossing zijn duidelijk te formuleren. Kan ik drie dezelfde tekens op een rij krijgen? Heeft de tegenstander de kans bij een van de volgende zetten drie op een rij te krijgen? Bovendien is het mogelijk, op basis van de bestudering van een voorgaande zet, een logische redenering op te bouwen ter beargumentering van een volgende zet.

### Schaken.

Het schaakspel is een zelfde soort spel als boter, kaas en eieren; er is een bord met stukken en vastgelegde spelregels. Toch zijn schaakproblemen in mindere mate goed gestructureerd dan de problemen die zich voordoen bij het spelen van boter, kaas en eieren. Het aantal mogelijke voortzettingen per beurt is vrij groot (gemiddeld 30 a 35) en daarmee het aantal te genereren tussentoestanden. Welke eindtoestand (eindspel) bereikt zal worden, zal in het begin van het spel nog onduidelijk zijn. Het slecht gestructureerde karakter van een schaakprobleem komt dan vooral naar voren bij het evalueren van een, uit het totaal aantal mogelijke zetten te selecteren, veelbelovende zet. Deze selectie zal bij gevorderde schakers plaats vinden op basis van een waardering van bepaalde patronen op het schaakbord. Vanuit de waardering van configuraties van een aantal stukken zal hij in staat zijn met vrij grote nauwkeurigheid een beperkt aantal veelbelovende voortzettingen te vinden. Het beredeneren van de consequenties van alle mogelijke zetten zal dan niet nodig zijn.

### Bordspelen.

Boter, kaas en eieren en het schaakspel zijn voorbeelden van bordspelen. Karakteristiek voor al deze spelen is dat begin- en eindtoestand(en) duidelijk omschreven zijn of dat de criteria waaraan ze moeten voldoen bekend zijn. Het bord, de stukken en de afspraken voor het (ver)plaatsen van de stukken zijn gegeven, het einddoel van het spel is duidelijk geformuleerd. De moeilijkheidsgraad van dit soort spelen wordt dan ook voornamelijk bepaald door het aantal te verplaatsen elementen

en daarmee samenhangend, door het aantal mogelijke tussentoestanden en eindtoestanden dat kan ontstaan. Of met andere woorden: de moeilijkheidsgraad is sterk afhankelijk van de grootte van de probleemruimte. Kenmerkende verschillen tussen de probleemstructuur van dit soort bordspelen en ontwerpproblemen vloeien vooral voort uit het feit dat de te bereiken eindtoestand, het doelbeeld, niet duidelijk omschreven kan worden, omdat gestreefd wordt naar een innovatieve oplossing.

### Architectonische ontwerpproblemen.

Kijken we naar de hiervoor beschreven problemen dan zien we dat er een grote overeenkomst bestaat tussen het oplossen van spelproblemen en architectonische ontwerpproblemen. Deze overeenkomst is als volgt weer te geven:

Het bord = De (stede)bouwkundige situatie.

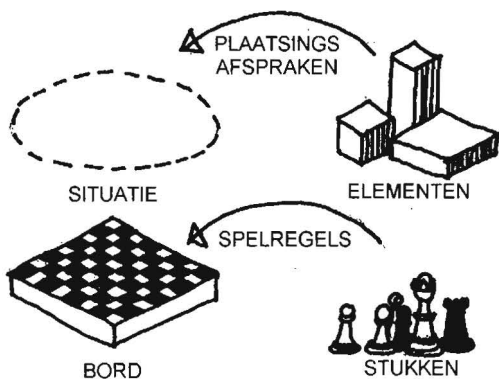
De stukken = De bouwkundige elementen.

De spelregels = De plaatsingsafspraken voor de elementen.

De spelstanden = De tijdens het proces ontwikkelde varianten.

De eindstand = Het uiteindelijk ontworpen plan.

Maar het zal duidelijk dat er ook grote verschillen bestaan. Bij het architectonisch ontwerpen is natuurlijk het aantal te stellen uitgangspunten (meerdere situaties, verschillende programma's) groter dan bij spelproblemen en daardoor is ook het aantal te ontwikkelen varianten in wezen oneindig. De ontwerper moet zich bij een reis door de probleemruimte voortdurend beperkingen opleggen om uiteindelijk een oplossing te kunnen vinden. Een ontwerpprobleem is dus minder goed gestructureerd dan een spelprobleem.

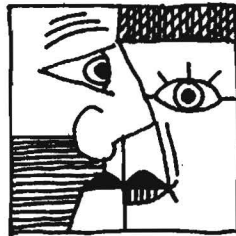
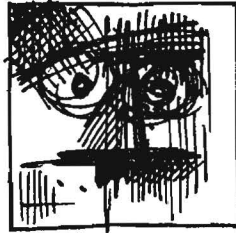
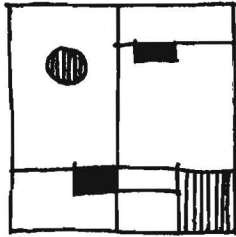


### De beeldende kunsten.

Zoeken we naar voorbeelden van problemen die een nog onduidelijker probleemstructuur hebben, dan kunnen die gevonden worden bij de beeldende kunsten.

Bestuderen wij de structuur van het probleem dat zich voordoet bij het maken van een abstract schilderij, dan kan het volgende worden geconstateerd:

- Bij het tot stand komen van het schilderij kunnen de wildste gedachtesprongen worden gemaakt en hoeft niet te worden voortgebouwd op eerder gemaakt werk. Het doelbeeld ontstaat pas vaak tijdens het schilderen. Slechts na aanvaarding van een



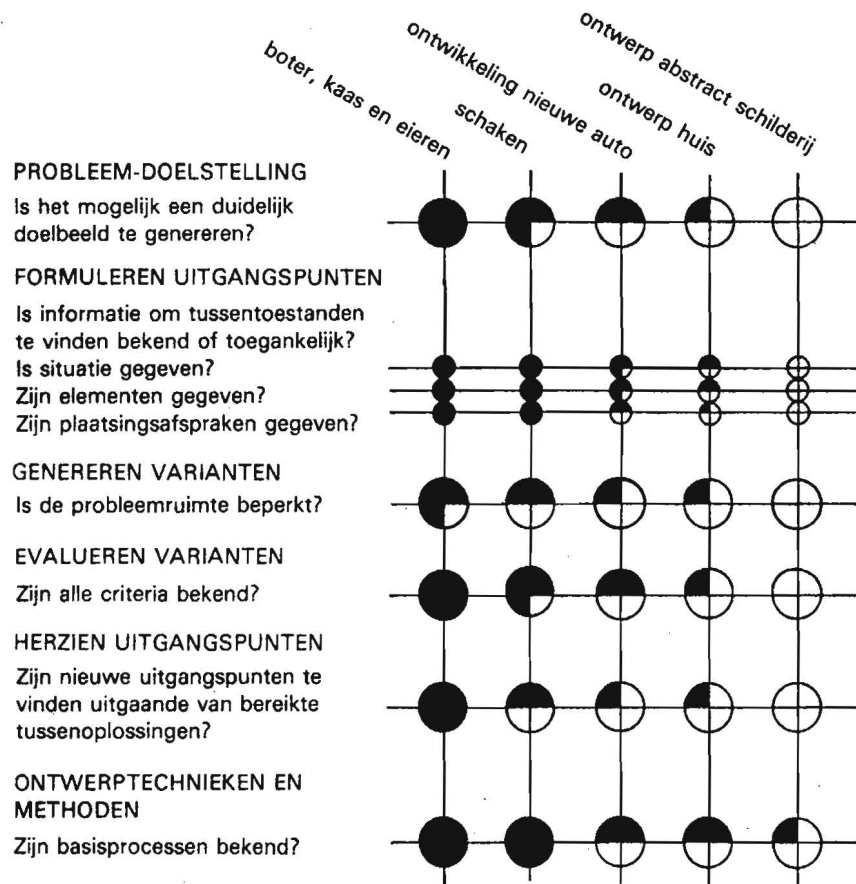
"stijl" zal bij het begin van het schilderproces een, meestal toch nog vaag, doelbeeld gegeneerd kunnen worden.

- De uitgangspunten zijn in de beginfasen van het schilderij moeilijk expliciet te formuleren. Uitgangspunten zullen vaak tijdens het schilderen gestalte krijgen.
- De probleemruimte, het aantal te maken schilderijen, is oneindig groot.
- Criteria voor de beoordeling zijn vaak niet duidelijk geformuleerd en zeker niet algemeen aanvaard. Een argumentatie van het kunstwerk wordt zelfs vaak achteraf, of helemaal niet, gegeven.
- Er kan worden uitgegaan van bestaande technieken, maar vaak zullen ook nieuwe technieken ontwikkeld (moeten) worden.

We hebben hier een voorbeeld genomen uit de sfeer van de beeldende kunsten, waarbij er vanuit gegaan is dat een schilderij wordt ontworpen, uitgaande van een emotionele inbreng en gericht op het zoeken naar nieuwe, originele vormen. Binnen de schilderkunst kan ook sprake zijn van duidelijker gestructureerde problemen. Een voorbeeld daarvan is het maken van een goedgelijkend, levensgroot, olieverfportret. Deze probleemstelling levert zoveel beperkingen op dat langs vrij methodische weg, met behulp van de op Academies van Beeldende Kunsten onderwezen technieken, dit probleem opgelost kan worden.

### **Goed of slecht gestructureerde problemen?**

Door het beschrijven van verschillende problemen is aangetoond dat problemen beter of slechter gestructureerd kunnen zijn. De mate van gestructureerdheid van een probleem kan bepaald worden op basis van een aantal criteria. Figuur 7. geeft nog eens een overzicht van de mate van gestructureerdheid van de hiervoor besproken problemen. Duidelijk blijkt hieruit dat kenmerkend voor ontwerproblemen is dat veel gegevens die nodig zijn om het probleem op te lossen bij aanvang van het ontwerpproces nog niet bekend zijn. Deze problemen kunnen alleen opgelost worden als een "trial and error" proces wordt doorlopen. Tijdens dit proces worden allerlei soorten beelden "geprojecteerd" op interne en externe geheugenoppervlakken en vervolgens geëvalueerd. Het is een proces waarbij uitgangspunten gezocht en gevonden worden en dat uiteindelijk via allerlei tussenoplossingen leidt tot een plan.



Figuur 7.  
Verschillende problemen,  
verschillende probleemstructuur

## HOOFDSTUK 3. ONTWERPEN, STRAFWERK?

### HEBBEN WIJ ONTWERPEN OP SCHOOL AFGELEERD?

In de eerste twee hoofdstukken is beschreven hoe *ontwerpprocessen* verlopen en wat de structuur is van *ontwerpproblemen*. De vraag rijst nu of we met ontwerpproblemen op de lagere en middelbare school geconfronteerd worden en of we de goede weg leren doorlopen om ze op te lossen. Want zelfs als we leerlingen op school niet lastig willen vallen met ingewikkelde maatschappelijke problemen, zullen ze toch methoden moeten leren om in hun latere leven die problemen op te kunnen lossen. Ook in dit hoofdstuk zal het schema van de elementaire bewerkingscyclus gevolgd worden om na te gaan of we op school geleerd hebben een probleem- en doelstelling te ontwikkelen en op basis daarvan uitgangspunten te formuleren die leiden tot het genereren van verschillende oplossingen. En ook om na te gaan of we geleerd hebben deze verschillende (tussen)oplossingen *zelf* te beoordelen en daarna zonodig weer opnieuw te beginnen om een beter resultaat te bereiken.

#### Leren wij op school problemen te herkennen en te analyseren?

Een eerste stap die gezet moet worden om een ontwerpprobleem op te lossen is het herkennen en analyseren van het probleem. De ontwerper zal zich moeten inleven in het probleem door na te gaan welke psychische spanning bestaat door te observeren hoe de relatie is tussen een bestaande toestand en een ideaalbeeld van een betere, bereikbaar geachte, toestand. Het probleem op school, waarvan we de psychische spanning zelf het meest voelen, is het probleem of we voldoende zullen halen en of we overgaan. Maar wie kan zich nog opgaven herinneren waarvoor hij echt "probleemgevoelig" was? Die een zodanige motivatie opriepen dat hij er in wilde duiken? En hoe vaak wordt op school gevraagd om zelf een probleemstelling te formuleren en een analyse te maken van een bestaande toestand en een door (anderen) gewenste toestand? De meeste problemen die op school voorgelegd worden zijn goed gestructureerde problemen die niet nader geformuleerd hoeven te worden.



### **Leren wij een ingewikkeld probleem op te splitsen in goed oplosbare en samenhangende deelproblemen?**

Veel problemen zijn vaak zo ingewikkeld dat ze alleen oplosbaar zijn als ze opgedeeld kunnen worden in een groot aantal samenhangende, gemakkelijker oplosbare, deelproblemen. Dit opsplitsen van een probleem in eenvoudige deelproblemen is een van de vaardigheden die we moeten hebben om complexe problemen op te kunnen lossen. Op de lagere en middelbare school is dit opsplitsen voor ons vaak al gebeurd. We worden daar geconfronteerd met uit de context van de maatschappij gelichte deelproblemen waarvan de oplossingsmethode bekend is en die we dus goed kunnen onderwijzen en beoordelen. We leren dat twee plus drie vijf is, of in het gunstigste geval dat, als ik twee appels en drie peren koop, ik vijf stuks fruit in mijn boodschappentas heb zitten. Maar we leren niet hoe je samenhangende deelproblemen kunt formuleren als je een nieuwe en goede fruitsla wilt ontwerpen waarmee je jouw gasten een genoeg doet.

We leren niet hoe we een probleem op verschillende abstractieniveaus kunnen beschouwen en hoe we deelproblemen kunnen onderscheiden door afzonderlijke aspecten te bestuderen die bijvoorbeeld betrekking hebben op de bruikbaarheid, de duurzaamheid of de uitvoerbaarheid van de oplossing die we nastreven. En we leren niet hoe deze deeloplossingen met elkaar samenhangen, hoe ze tegen elkaar afgewogen moeten worden. We worden in het onderwijs grotendeels geconfronteerd met uit hun maatschappelijke context gerukte en los van elkaar staande deelproblemen.



### **Leren wij situaties te analyseren?**

Het logische gevolg van het feit dat veel problemen die ons door leraren worden voorgelegd, uit hun maatschappelijke context zijn gelicht is dat maar weinig aan leerlingen wordt gevraagd een situatie te analyseren. En als dat wel wordt gevraagd, dan weten maar weinig leraren hoe je dat eigenlijk moet doen. Hoe analyseer je een bouwkundige situatie, hoe een sociale situatie, hoe een juridische situatie? Natuurlijk bestaan er in de verschillende wetenschapsgebieden methoden om situaties die zich voordoen te analyseren, maar die worden alleen gehanteerd binnen het kader van één bepaald vakgebied.







### Leren wij programma's te formuleren?

Zijn aannames gedaan over het opsplitsen van een probleem in samenhangende deelproblemen dan zal een ontwerper nadere uitgangspunten moeten formuleren op basis waarvan deeloplossingen kunnen worden gegenereerd. Bijvoorbeeld door het maken van schetsen zet hij een denkproces in gang wat leidt tot het vinden van de uitgangspunten die aan een mogelijk ontwerp ten grondslag kunnen liggen. Ook kan in deze fase relevante informatie opgespoord worden door te observeren, literatuuronderzoek te doen, het houden van interviews en enquêtes, enzovoorts. Bij het lager en middelbaar onderwijs worden leerlingen echter zelden geconfronteerd met problemen waarbij ze vanuit een tastend zoeken naar oplossingen de noodzaak voelen zelf bepaalde informatie te gaan verzamelen. Slechts bij het schrijven van een enkele scriptie komen ze soms, en dan nog onvoorbereid, in deze situatie terecht. Maar vaak zitten ze passief in de schoolbanken en wordt de informatie in kant en klare vorm aangeboden. Studenten die hoger onderwijs gaan volgen, zijn in hun eerste jaar er dan ook vaak moeilijk toe te bewegen zelf voor het probleem relevante informatie te verzamelen door al te beginnen met schetsen, het veld in te gaan, een bibliotheek te bezoeken of mensen iets te vragen.



### Leren wij om in varianten te denken?

Na een fase waarin uitgangspunten ontwikkeld worden, zal een fase volgen waarin geprobeerd wordt een aantal concretere oplossingen te vinden. Om een uiteindelijke goede oplossing vinden is het dan meestal wenselijk bij het ontwerpen een aantal, zo mogelijk originele en wezenlijk verschillende, alternatieven te ontwikkelen. Onder andere om precies te kunnen beargumenteren welke oplossing beter is en welke slechter. Een absolute beoordeling van één oplossing is immers vaak moeilijk te geven. Een vergelijking van verschillende oplossingen geeft dan meestal meer inzicht in de kwaliteit van deze oplossingen en de uitgangspunten die bij het genereren daarvan zijn gehanteerd.

Maar wie kan zich herinneren dat ons op school gevraagd werd meerdere oplossingen voor een gesteld probleem te bedenken? Een dergelijke creatieve handelwijze wordt zelden van leerlingen verwacht. Eén oplossing wordt gevraagd, één antwoord is maar goed. De ene goede uitkomst voor de som, het ene goede antwoord op de multiple choice vraag, de enige goede weg van Maastricht naar

Groningen. Een probleem heeft maar één oplossing en de soms bevrijdende twijfel wordt daarmee verbannen uit onze denkwereld en ons gevoelsleven.

### **Leren wij om zelf ons werk te beoordelen?**

Uiteindelijk zal een ontwerp steeds meer gestalte krijgen. Steeds meer verzamelde informatie zal leiden tot het maken van de uiteindelijke tekeningen, het schrijven van de laatste gecorrigeerde versies van het verhaal, het opstellen van het te hanteren tijdschema, het te presenteren menu, of het nieuwe organisatieschema. Maar bij deze beelden van het ontwerp zal een toelichting horen die datgene duidelijk maakt wat niet aan de vorm van het artefact te zien is. Een toelichting die kan uitmonden in een expliciete beoordeling waarmee duidelijk gemaakt wordt welke criteria zijn gehanteerd en hoe ze ten opzichte van elkaar zijn afgewogen. Dan is het ontwerp klaar om door anderen beoordeeld te worden. Maar tijdens het ontwerpproces zal de ontwerper **zelf** in staat moeten zijn beoordelingen te geven. Niet alleen het geven van een expliciet eindoordeel is dan van belang. Maar elk beeld dat hij genereert zal door hemzelf beoordeeld moeten worden omdat een volgende stap in het proces, het doorlopen van een volgende bewerkingscyclus, gebaseerd zal zijn op een beoordeling van een voorgaande stap.



Maar als iets ons is afgeleerd op school is het om zelf ons werk te beoordelen. De meester beoordeelt. Het enige mogelijke antwoord is goed of fout

### **Leren wij om iets over te doen?**

Is een antwoord op een gesteld probleem fout, dan moet het werk overgedaan worden, en op school is overdoen straf. De strafregel is dan ook de uiterste expressie van het beeld "overdoen is straf". Maar kenmerkend voor de ontwerpgerichte benadering van problemen is juist dat we dingen opnieuw moeten bekijken, Wat we bedenken is zelden in één keer goed. Maar het is wel een stap in de goede richting. Door fouten te maken en risico's te nemen leren we iets, komen we tot nieuwe associaties, zijn we creatief en leren we om ons eigen werk te lachen. Overdoen moet! Maar op school leren we het af. Kenmerkend voor veel eerstejaarsstudenten in het hoger onderwijs is dat zij, als zij iets gemaakt hebben, gaan zitten wachten tot de "meester" komt en dat zij gedemotiveerd worden als kritiek wordt geleverd. De "Socratische" discussie bestaat niet meer, zelfkritiek is



verdwenen. Vandaar dat studenten niet meer in staat zijn hun eigen handschrift te verbeteren, zichzelf niet meer kunnen leren beter te tekenen, het niet meer opbrengen een verhaal over te schrijven, geen gevoel meer hebben voor het nastreven van een perfectie die een goede oplossing voor een probleem vaak kenmerkt.

### **Overdoen is niet erg als men maar het gevoel heeft dat het tot iets beters leidt**

Een beoordeling zal dan ook in positieve zin geïnterpreteerd moeten kunnen worden. Het zal een oordeel moeten zijn waarbij twijfel mag bestaan over de vraag of alle mogelijke beoordelingscriteria wel zijn gevonden tijdens het ontwerpen en of de onderlinge afweging van die criteria wel goed is. De twijfel die een beoordeling met zich mee brengt zal een bevrijdende twijfel moeten zijn. Bevrijdend in dat opzicht dat de ontwerper gemotiveerd raakt om nieuwe wegen in te slaan, nieuwe stappen te zetten in de overtuiging een betere oplossing te vinden voor de gestelde problemen.

### **De nieuwe leerdoelen voor ons onderwijs**

Bij heel veel opleidingen worden studenten voornamelijk geconfronteerd met goed gestructureerde problemen. Een gevolg daarvan is dat de vaardigheden die men moet bezitten om ontwerproblemen op te lossen niet aangeleerd en soms zelfs afgeleerd worden. Vooral de vaardigheden om in varianten te denken, **zelf** (deel)oplossingen te beoordelen en op basis daarvan iets "over te doen" worden niet bewust onderwezen. Een ander gevolg van het voornamelijk bezig zijn met goed gestructureerde problemen is tevens dat zelden aandacht wordt besteed aan het opsplitsen van een complex probleem in een aantal met elkaar samenhangende goed gestructureerde problemen.

Gelukkig begint het besef door te dringen dat ontwerpen een wezenlijk deel zou uit moeten maken van ons onderwijs. In dit verband wordt tegenwoordig gesproken over "*ontwerp gesteund onderwijs*."

Het voornaamste leerdoel voor dit ontwerp gesteunde onderwijs zou dan het bijbrengen van de volgende vaardigheden moeten zijn:

- **Vaardigheid in het formuleren van problemen.**
- **Vaardigheid in het geleiden van een slecht gestructureerde probleem in samenhangende goed gestructureerde problemen.**
- **Vaardigheid in het analyseren van situaties.**
- **Vaardigheid in het formuleren van programma's.**
- **Vaardigheid in het genereren en presenteren van varianten.**
- **Vaardigheid in het zelf leren evalueren van oplossingen.**

Bovendien zullen zowel de leraar als de student moeten inzien dat "overdoen" essentieel is bij het oplossen van ontwerpproblemen en niet meer een synoniem mag zijn voor strafwerk. Bij het ontwerp gesteund onderwijs zouden de huidige leerdoelen dan afgeleiden moeten zijn van deze hoofddoelstellingen. Leren observeren kan gebruikt worden om situaties te analyseren. Enquêteren en interviewen leveren gegevens op die gebruikt kunnen worden bij het formuleren van programma's. Brainstormen en hand- en computertekenen ondersteunen het genereren en presenteren van varianten. Wiskunde is nodig bij het maken van berekeningen die nodig zijn om oplossingen te evalueren, enzovoorts. Het accepteren van deze doelstellingen zal bovendien het onderwijs voor zowel studenten als leraren leuker maken. Want creativiteit en humor zijn kinderen van één vader en er is niets op tegen als ons onderwijs wat leuker wordt!

# HOOFDSTUK 4. ONTWERPEN, BEGELEIDERS EN STUDENTEN

## HET BEGELEIDEN VAN ONTWERPPROJECTEN

Studenten zijn natuurlijk allemaal verschillende individuen. Daardoor zullen ze allemaal verschillende vaardigheden bezitten en ontwerpproblemen op heel verschillende manieren benaderen. Ook begeleiders hebben hun individuele vaardigheden en gebreken en zullen dus ontwerpprocessen op heel verschillende manieren begeleiden. De begeleiding van ontwerpprocessen zal dus anders zijn dan de hulp die een leraar geeft bij het oplossen van goed gestructureerde problemen. Bij dat soort problemen kan hij de methode die gehanteerd moet worden uitleggen en controleren of de opgave vervolgens goed gemaakt is. Is de werkwijze juist, is de oplossing goed? De aanpak van het goed gestructureerde probleem zal voor iedereen hetzelfde zijn en kan dus voor de klas uitgelegd worden. Maar bij slecht gestructureerde problemen werkt die aanpak niet, omdat elk individu een andere benadering zal hebben en de begeleiding daarop afgestemd zal moeten worden. Hoe dat kan gebeuren wordt in dit hoofdstuk beschreven.

### De diagnose

Voor de begeleider staat een student die een ontwerpprobleem moet oplossen en die hij daarbij moet helpen. Als de begeleider de ontwerppogave heeft voorbereid heeft hij misschien ook een bepaalde werkwijze beschreven. Hij kan bijvoorbeeld gesteld hebben dat bepaalde bewerkingen moeten worden uitgevoerd en dat bepaalde fasen in een vastgestelde tijd moeten worden doorlopen. Maar ontwerpproblemen kunnen op heel verschillende manieren worden aangepakt en studenten hebben heel verschillende vaardigheden. Gaandeweg het ontwerpproces zal dan vaak blijken dat een eerder voorgestelde werkwijze en fasering niet gevolgd kan worden. Een begeleider van ontwerpprocessen zal dus heel direct moeten kunnen reageren op de individuele aanpak van studenten. Hij zal daarbij, als ware hij een arts, een diagnose moeten stellen met betrekking tot de vaardigheden en gebreken van een student. Hoe kan zo'n diagnose gesteld worden?



In de eerste plaats zal het nodig zijn dat de begeleider observeert hoe de student werkt. Vaak betekent dit dat hij de student maar op zijn eigen wijze moet laten beginnen en vervolgens zo nauwkeurig mogelijk moet observeren welke bewerkingen een student wel en niet goed uitvoert. Ook bij het stellen van deze diagnose kan het schema van de elementaire bewerkingscyclus een goed hulpmiddel zijn. Belangrijk is dat de begeleider observeert of een student in staat is problemen te definiëren en te splitsen in deelproblemen, situaties te analyseren en programma's te formuleren, varianten te ontwikkelen en te evalueren. Bovendien kan hij zien of studenten, nadat zij zelf hun werk hebben geëvalueerd, opnieuw beginnen met de cyclus te doorlopen.

Mijn eigen ervaring met eerstejaars architectuurstudenten is dat zij, als ze een ontwerp voor bijvoorbeeld een huis moeten maken, iets bedenken en vervolgens gaan zitten wachten tot de begeleider langs komt om zijn oordeel te geven. Als die beoordeling dan ook nog kritisch is zijn ze gauw van de kaart omdat het niet goed is, het werk overgedaan moet worden, en dat is strafwerk!

Een verhaal over hoe ontwerpprocessen verlopen kan dan soms wonderen verrichten. Als je studenten dan vertelt dat ze zelf moeten evalueren en je ze vraagt dat dan maar eens te doen dan blijkt dat ze meestal best weten wat nog niet goed is aan hun ontwerp. Als je bovendien vraagt wat ze zouden moeten doen om het werk te verbeteren, komen ze vaak met uitstekende ideeën over een te volgen werkwijze die kan leiden tot een beter ontwerp. Als blijkt dat een student echt geen evaluatiecriteria kan stellen om zijn werk te beoordelen, help ik hem met het vinden van deze criteria. Zijn deze duidelijk dan is hij vervolgens zeer wel in staat zijn werk zelf te beoordelen.



### **Twee typen studenten**

Natuurlijk zijn alle studenten verschillend. Maar om duidelijk te maken welke verschillen in ontwerpbenaderingen mogelijk zijn zullen hier twee typen studenten besproken worden die ik vaak ben tegengekomen bij het begeleiden van ontwerpprocessen.

Het eerste type is de "normaliticus." Het is de student die praktisch denkt en aan de analyse van de bestaande praktijk zijn normen en waarden ontleent. Op basis van



die normen en waarden bepaalt hij snel zijn oordeel over zijn ontwerpresultaten en verwerpt gauw al te wilde oplossingen.

Het tweede type is de "ideeënproducent." Deze student loopt over van, wilde en originele ideeën waarmee hij zich soms af wil zetten tegen de maatschappij. Kenmerkend voor deze student is vaak dat hij niet zijn ideeën wil baseren op een analyse van een bestaande toestand en ook niet toekomt aan een systematische evaluatie van zijn voorstellen.

Beide typen studenten lopen vast tijdens het ontwerpen. De "normaliticus" omdat hij geen ideeën kan produceren of zijn ideeën te snel verwerpt. De "ideeënproducent" loopt vast omdat zijn oplossingen los staan van de werkelijkheid en hij niet in staat is deze zelf te evalueren.

### **Twee typen begeleiders**

Ook bij de begeleiders kom je, extreem gesproken, deze twee typen tegen. De "normaliticus" vraagt de student vooral zijn ontwerp te baseren op goede analyses, legt veel nadruk op de praktische gebruikswaarde van het te ontwerpen product en zal het werk systematisch evalueren. De "ideeënproducent" is het type begeleider dat zich sterk richt op de creatieve ontwikkeling van de student en deze stimuleert om vooral originele oplossingen te bedenken. De "normaliticus" wil vaak de student leren een goed **product** te ontwerpen. De "ideeënproducent" richt zich vaak wat meer op de (creatieve) **ontwikkeling van de student**.

### **De remedie**

Als op basis van observaties van het werk van een student de diagnose kan worden gesteld dat hij tot een van deze twee typen behoort, kan een remedie worden bepaald. De "normaliticus" zal moeten leren om meer, wezenlijk verschillende en originele (tussen)oplossingen te produceren, bijvoorbeeld door gebruik te maken van brainstorm technieken. De "ideeënproducent" zal moeten leren analyseren en evalueren. Als beide typen zich niet de genoemde vaardigheden eigen kunnen maken stopt bij beiden het ontwerpproces.

Begrijpelijk is dat als studenten een begeleider mogen kiezen zij vaak de keuze maken voor het type dat zij zelf zijn. Ik heb slechts in enkele gevallen meegemaakt dat studenten bewust een begeleider kozen die hun tegenpool was. Belangrijk is te

beseffen dat als het leerdoel is, het versterken van de bestaande vaardigheden van een student, het verstandig is een begeleider te kiezen van hetzelfde type. Is echter de doelstelling dat een student alle vaardigheden moet leren om ontwerpprocessen te doorlopen, dan is hij meer gebaat bij een begeleider die zijn tegenpool is.

### **De diagnose en de remedie**

Het zal duidelijk zijn dat de hier ten tonele gevoerde typen extremen zijn. In werkelijkheid heeft natuurlijk elke student en elke begeleider zijn individuele vaardigheden. Maar het is belangrijk bij het opleiden van mensen tot ontwerpers dat studenten en begeleiders instaat zijn in te schatten wat hun sterke en zwakke punten zijn en op basis daarvan te bepalen wat zij moeten doen om de sterke punten verder te ontwikkelen en de zwakke punten op te heffen. Daarom volgt hier een overzicht, weer gebaseerd op het schema van de elementaire bewerkingscyclus, van vragen waarop een diagnose kan worden gesteld. Blijkt uit dit overzicht dat een student een bepaalde vaardigheid mist dan is in het tweede deel van dit boek te vinden wat hij moet leren om die vaardigheid op te doen. Bij de diagnostische vragen is dan ook aangegeven in welk hoofdstuk de "remedie" te vinden is.



### **Diagnosevragen over het formuleren en geleden van problemen**

Kan de student de kern van een ontwerpprobleem goed formuleren door aan te geven wat de psychische spanning is tussen een bestaande en een gewenste toestand? Is hij vervolgens instaat om (gaandeweg het ontwerpproces) het slecht gestructureerde ontwerpprobleem te geleden in een aantal samenhangende goed gestructureerde problemen?

Remedies in Hoofdstuk 5

### **Diagnosevragen over het analyseren van situaties**

Is de student in staat een bestaande situatie systematisch te analyseren? Kan hij goed observeren? Heeft hij het creatieve vermogen om eens op een andere manier tegen de dingen en de mensen aan te kijken?

Remedies in hoofdstuk 6.



### **Diagnosevragen over het formuleren van programma's**

Kan de student nieuwe uitgangspunten vinden? Kan hij zich verplaatsen in de wensen van een opdrachtgever? Kan hij zoeken, in de bibliotheek, op internet of waar dan ook?

Remedies in hoofdstuk 7.

### **Diagnosevragen over het genereren van varianten**

Heeft de student het vermogen om veel, wezenlijk verschillende en originele (tussen)oplossingen te bedenken? Is hij, zeker in de beginfasen van een ontwerp-proces, niet te zeer gericht op het vinden van één goede oplossing? Is hij in staat eens even niet te evalueren?

Remedie in hoofdstuk 8.

### **Diagnosevragen over het evalueren van oplossingen**

Is de student in staat gevonden (tussen)oplossingen systematisch zelf te evalueren? Kan hij afstand nemen van zijn ontwerp en er eens op een andere manier tegenaan kijken? Is hij kritisch ten opzichte van zijn eigen werk?

Remedies in hoofdstuk 9.

### **Diagnosevragen over door blijven gaan**

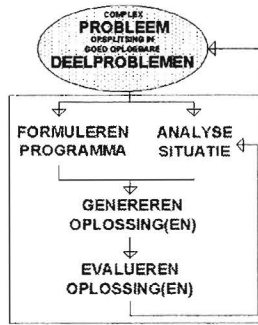
Heeft de student de mentaliteit en het doorzettingsvermogen om na het vinden van mogelijke oplossingen toch weer opnieuw elementaire bewerkingscycli te doorlopen om zichzelf steeds te verbeteren?

Remedies in hoofdstuk 10.

### **Hoe verder?**

Genoeg gepraat nu over *ontwerpen, ontwerpproblemen en ontwerpstudenten*. Het wordt nu tijd om praktisch aan te geven hoe de verschillende elementaire bewerkingen tijdens een ontwerpproces uitgevoerd kunnen worden. Dat komt nu aan de orde in het hierna volgende tweede deel **“ONTWERPEN, HOE DOE JE DAT.”**

**DEEL 2**  
**ONTWERPEN**  
**HOE DOE JE DAT?**



## HOOFDSTUK 5. INGEWIKKELDE EN EENVOUDIGE ONTWERPPROBLEMEN

### HOE HAK JE INGEWIKKELDE PROBLEMEN IN STUKJES?

De meeste ontwerpproblemen zijn, in algemene zin gesproken, onduidelijk gestructureerd. In hoofdstuk 1 hebben we gezien dat, wil een ontwerpprobleem goed oplosbaar zijn, het zodanig bewerkt moet worden dat situatie en programma duidelijk geformuleerd moeten zijn. Ook weten we dat we bij het ontwerpen maximaal 7 elementen onder onze aandacht kunnen houden. Bij een eenvoudig ontwerpprobleem als het inrichten van een kleine kamer met gegeven meubilair zijn de situatie en het programma eenvoudig te formuleren en omvat het programma maar een beperkt aantal meubels en gebruiksruidten die in de situatie geplaatst moeten worden. Ontwerpproblemen zoals die zich in de praktijk voordoen, zijn echter vaak veel complexer. Een van de belangrijkste vragen die gesteld kan worden bij het oplossen van ontwerpproblemen, luidt dan ook: *"Hoe is het totale probleem te geleiden in een aantal deelproblemen die een duidelijke(r) probleemstructuur vertonen?"* Een ontwerper kan dit op twee verschillende manieren doen:

- Door het onderscheiden van verschillende niveaus.
- Door zijn aandacht te richten op afzonderlijke aspecten.

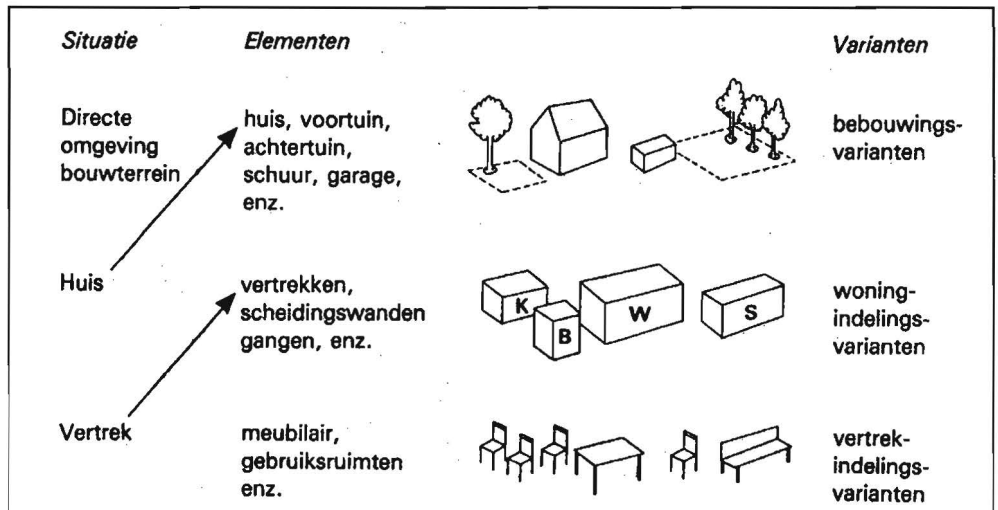
In het eerste deel van dit hoofdstuk zal nader ingegaan worden op het onderscheiden van niveaus. Vervolgens zal in het tweede deel de geleiding in aspecten worden besproken.

### NIVEAUS

Bij het ontwerpen van een vertrekindeling hebben we geconstateerd dat varianten getekend kunnen worden als uitspraken zijn gedaan over de situatie en programma. Observeren we architecten die een woningontwerp moeten maken op een gegeven bouwterrein, dan zien we dat een aantal afzonderlijke schetsen gemaakt worden. Deze schetsen zijn onder andere:

- Schetsen met betrekking tot de plaatsing van het huis op het bouwterrein.
- Schetsen gericht op het bepalen van de vorm van het gebouw, de bouwmassa en de gevels.
- Schetsen om de indeling van het gebouw te bepalen in relatie met de vormgeving van de constructie en de installaties.
- Schetsen met betrekking tot de indelingsmogelijkheden van vertrekken.

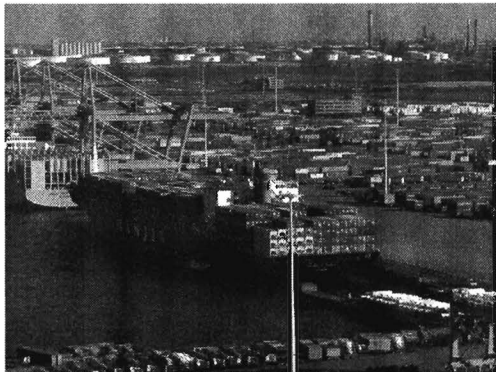
Bij al deze schetsen ordenen zij, min of meer bewust, bouwkundige elementen in ruimtelijke situaties waardoor verschillende soorten varianten ontstaan, bebouwingsvarianten, woningindelingen-varianten, vertrekindelingen-varianten, enzovoorts. In onderstaand schema (figuur 9) staat dat systematisch weergegeven.



Figuur 9. Een "hiërarchische" ordening van bouwkundige elementen op drie niveaus.

Bij het werktuigbouwkundig ontwerpen moeten natuurlijk ook niveaus worden onderscheiden om te kunnen komen tot het ontwerpen van complexe werktuigen en installaties. Hier ziet u een voorbeeld van een dergelijk niveauonderscheid bij het ontwerpen van een container terminal.

- **Hoofdsysteem.** De organisatie van de totale terminal.
- **Subsysteem.** Inrichting waarin een aantal werktuigen bij elkaar zijn gebracht, bijvoorbeeld een rijdende kraan.
- **Werktuig.** Apparaat ter ondersteuning van menselijke arbeid. Bijvoorbeeld een motor van de kraan.
- **Component.** Samenstellend deel van een werktuig. Bijvoorbeeld de versnellingsbak van de motor.
- **Onderdeel.** Kleinste bouwsteen waaruit een werktuig is opgebouwd, bijvoorbeeld een tandwiel van de versnellingsbak.



Uit dit schema blijkt dat de ontwerper om dit ontwerpprobleem oplosbaar te kunnen maken een aantal *niveaus* heeft onderscheiden waarop hij verschillende studies verricht. Daarbij kijkt hij meer of minder gedetailleerd naar de te ontwerpen woning of anders gezegd, hij onderscheidt niveaus waarop hetzij kleinere, hetzij grotere elementen in hun onderlinge samenhang worden geordend. Bij dit probleem gaat het om het onderscheiden van een aantal ruimtelijke niveaus die op verschillende schalen worden afgebeeld.

### De hiërarchische ordening van niveaus

Kijken we nog eens goed naar het schema op figuur 9 dan kunnen wij nog iets interessants opmerken. Een variant die op een bepaald niveau wordt ontworpen is namelijk op zich weer element op een hoger niveau. Of, omgekeerd, we zien dat een element opeen bepaald niveau op een lager niveau onderzocht kan worden op zijn indelingsmogelijkheden of detaillering en daarbij dus beschouwd wordt als "situatie."

Een dergelijke ordening waarbij sprake is van op elkaar aansluitende niveaus wordt een *hiërarchische* ordening genoemd. Het gaat daarbij niet om een hiërarchie in termen van "baas boven baas", maar om een geleding van, in dit geval, de gebouwde omgeving in systemen en subsystemen. Het zal duidelijk zijn dat deze ordening door de ontwerper moet worden aangebracht om het probleem op te kunnen lossen.

*Een niveau wordt gedefinieerd door de situatie aan te geven en te benoemen welke elementen daarbinnen worden geordend en welke varianten worden ontworpen.* Bij het bouwkundig ontwerpen wordt het niveau meestal aangeduid met de naam van de te onderzoeken situatie (wijkniveau, woningniveau, vertrekniveau, etc.).

### Niveaus in de praktijk

Een bouwkundig ontwerpprobleem kan alleen opgelost worden als een aantal ruimtelijke niveaus wordt onderscheiden. Dit moet gebeuren omdat, zoals we al in hoofdstuk 1 hebben geconstateerd, onze hersenen zodanig werken dat we onze aandacht maar op een beperkt aantal elementen tegelijk kunnen richten. Ondanks het feit dat in ons langetermijn-geheugen ongelofelijk veel gegevens zijn op te slaan,

Rembrandt moest natuurlijk ook bij het ontwerpen van zijn schilderij de "Nachtwacht" problemen op verschillende niveaus onderscheiden. Misschien heeft hij dat (onbewust) wel als volgt gedaan.

Niveau 1: Probleem: Hoe groot moet het schilderij worden?



Niveau 2: Welke compositie kies ik?



Niveau 3: Hoe beeld ik mijn afzonderlijke figuren uit?



Niveau 4: Hoe schilder ik zo goed mogelijk de stofuitdrukking vangezichten, kleren, wapens, enz?



Bedenk zelf welke situaties en elementen door hem op elk niveau konden zijn onderscheiden

kunnen we als we met die gegevens willen werken, vijf plus of min twee (dus maximaal zeven) elementen onder onze aandacht houden. Dit betekent dat bij het ontwerpen een aantal deelproblemen moet worden onderscheiden die ten opzichte van elkaar hiërarchisch zijn geordend. In de praktijk worden een aantal *schaalniveaus* onderscheiden die kennelijk een traditioneel bepaalde betekenis hebben binnen het kader van het architectonisch ontwerpen. Bij het hier behandelde voorbeeld, het ontwerpen van een vrijstaande woning, zijn deze (schaal)niveaus bij voorbeeld als volgt onderscheiden:

- Schaal 1:50. Studies over de vertrekindeling.
- Schaal 1:100. Studies over de woningstructuur
- Schaal 1:200. Studies over de gebouwvorm
- Schaal 1:500. Studies over de situering van de woning.

Het zal duidelijk zijn dat deze lijst naar boven en naar onderen toe kan worden uitgebreid. De op schaal 1:50 getekende meubels kunnen uitgewerkt worden, b.v. op schaal 1:20, 1:5 of zelfs 1:1. De architect heeft namelijk bij het maken van de indelingsschetsen van vertrekken gebruik gemaakt van schematische weergaven van meubels die hij kent en die een weergave zijn van een bepaald type meubel. Moet het meubel echter echt opnieuw ontworpen worden dan zal hij op lagere schaalniveaus moeten gaan schetsen.

Kijken we naar hogere niveaus die onderscheiden worden, dan zien we dat het plaatsen van een gebouw op een gegeven bouwterrein gebeurt binnen het kader van een wijkplan (schaal 1:1000) in de bouwpraktijk "*bestemmingsplan*" genoemd. Doordenkend in deze richting kunnen verder stadsplannen (schaal 1:10.000), streekplannen (schaal 1:25.000 tot 1:50.000), nationale en internationale plannen (schaal 1:100.000 tot 1:200.000) onderscheiden. In Nederland worden op een aantal van de hier onderscheiden niveaus plannen gemaakt die een wettelijke status hebben. Zij worden in de Wet op de Ruimtelijke Ordening genoemd als stukken, op basis waarvan de verdeling en de bestemming van de ruimte geregeld worden. In de Wet op de Ruimtelijke Ordening worden de volgende plannen onderscheiden:



- Nationaal niveau
- Streekniveau
- Stadsniveau
- Wijkniveau
- Gebouwniveau

- Nota's Ruimtelijke Ordening
- Streekplannen
- Structuurplannen
- Bestemmingsplannen
- Bouwplannen



In principe kan worden gesteld dat elk van deze plannen informatie moet bevatten die zich uitstrekt over drie planniveaus. Daarbij gaat het om de volgende informatie:

- **Informatie over het ontworpen systeem op het betreffende niveau.**
- **Informatie over de wijze waarop dit systeem is ingepast in het hogere niveau. (Voldoet het ontwerp b.v. aan de randvoorwaarden die op het hogere niveau zijn gesteld).**
- **Informatie over de (mogelijke) uitwerkingen binnen het ontworpen systeem op een lager niveau.**

Deze informatie moet dan ook terug te vinden zijn op de tekeningen en in de toelichting, die bij een plan hoort.

### Territoria

Het vaststellen van planniveaus heeft niet alleen te maken met het feit dat we niveaus moeten onderscheiden met een beperkt aantal elementen per niveau, om een probleem op te kunnen lossen. Het niveauonderscheid heeft ook te maken met een aantal sociale factoren. Mensen voelen zich verantwoordelijk voor, of hebben zeggenschap over, een bepaald gebied. Mensen willen samen beslissingen nemen over de verdeling van de ruimte.

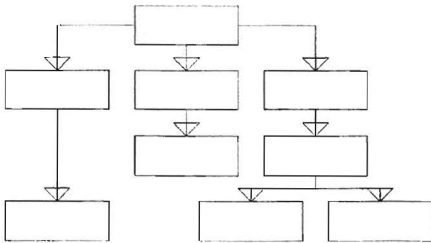
In dit verband kan gesproken worden over *territoria*, waaraan mensen zich gebonden voelen, waarbinnen ze functioneren en waarover ze zeggenschap willen hebben. De Wet op de Ruimtelijke Ordening regelt op welke wijze geledingen in onze maatschappij gekoppeld kunnen worden aan bepaalde ruimtelijke systemen. Globaal kan deze relatie als volgt worden weergegeven:

- |                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| - Nota Ruimtelijke Ordening        | - De Rijksoverheid. |
| - Streekplannen                    | - De provincie.     |
| - Structuur- en bestemmingsplannen | - De Gemeente.      |
| - Bouwplannen                      | - De Particulier.   |

Binnen het kader van het "ruimtelijk ordenen" hebben op elk besluitvormingsniveau bepaalde mensen of instanties hun verantwoording met betrekking tot het tot stand komen en uitvoeren van plannen. Het gaat dan om onder andere initiatief tot het maken van plannen, goedkeuring van plannen, controle op de uitvoering, regeling van inspraak en zeggenschap, regelingen over het beheer, enz.

In dit verband kan gesteld worden dat de wet een aantal *territoriale niveaus* onderscheidt die in de loop der tijd een bepaalde sociale en organisatorische betekenis hebben gekregen.

Probeer voor u zelf eens na te gaan welke organisatie niveaus u zou onderscheiden als u gevraagd werd een advies uit te brengen met betrekking tot een nieuwe organisatiestructuur van een bepaald bedrijf.



### Samenvatting

Een van de stappen die we kunnen nemen om complex ontwerpprobleem op te splitsen in eenvoudiger deelproblemen, is het onderscheiden van niveaus. Daarbij nemen we als het ware meer of minder afstand ten opzichte van datgene wat we ontwerpen. Bij het ontwerpen van een schilderij gaan we letterlijk dichterbij of verder af staan en kijken we naar de verfstructuur of naar de totale compositie. Ontwerpen we een huis dan werken we op verschillende schal niveaus. Moeten we een organisatie opnieuw vormgeven dan kijken we naar het totale bedrijf, een afdeling of naar het individu. We moeten dit doen omdat onze hersenen nu eenmaal zodanig werken dat we slechts een beperkt aantal elementen onder onze aandacht kunnen houden. Maar op elk niveau worden we meestal nog steeds geconfronteerd met problemen die te ingewikkeld zijn om direct op te kunnen lossen. Daarom moeten we die problemen nog meer vereenvoudigen. Dat kunnen we doen door te kijken naar verschillende aspecten.

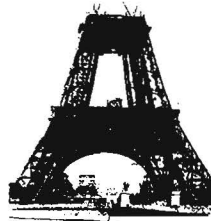
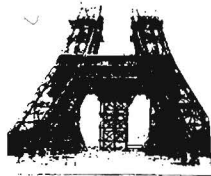


## ASPECTEN

Een andere stap die genomen kan worden om een ontwerpprobleem op te splitsen in oplosbare deelproblemen is het onderscheiden van bepaalde inhoudelijke aspecten. Dit betekent dat gekeken wordt hoe de vormgeving van een ontwerp afhangt van verschillende, afzonderlijk te bestuderen, aspecten die voortvloeien uit de eisen die mensen aan hun omgeving stellen. Nemen we weer als voorbeeld een gebouw dan zien we dat de vormgeving daarvan bepaald wordt door onder andere de praktische gebruikaspecten, omgevingspsychologische aspecten, constructieve aspecten, klimaataspecten, enz. Om dit wat systematischer toe te lichten gaan we ervan uit dat een gebouw achtereenvolgens:

- gemaakt moet worden.
- in stand moet worden gehouden.
- gebruikt wordt.

Daarom zal aandacht worden besteed aan de vraag hoe de vorm van bouwkundige elementen (materiaal en ruimten) afhangt van de manier waarop deze vervaardigd, in stand gehouden en gebruikt worden.



## Maakbaarheid

Spreken we over de maakbaarheid van ruimtelijke elementen, dan kan gedacht worden aan kennis over *prefabricage*, *transport en de montage* van bouwdelen. Zo zal een ontwerper die de afmetingen van een geprefabriceerd betonnen wandelement moet vaststellen onder andere rekening houden met:

- De wijze waarop gietmallen gemaakt kunnen worden en hoe het vervoer van de gestorte wandplaten in de fabriek plaatsvindt (*fabricage*).
- De vraag of de wandplaten op een vrachtauto passen en onder viaducten door kunnen (*transport*).
- De mogelijkheden om ze met een kraan op de bouwplaats te verplaatsen en te stellen (*montage*).

Bij het ontwerpen moet dus rekening gehouden worden met allerlei uitvoerings-technische gegevens die *mede* de vorm van bouwkundige elementen bepalen.

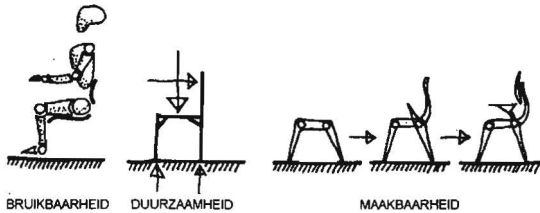
## Duurzaamheid

De duurzaamheid van bouwelementen wordt in eerste instantie bepaald door o.a. hun *sterkte, stijfheid en stabiliteit*. Kennis over deze aspecten ligt voornamelijk besloten in de natuurkunde, de materiaalkunde en de mechanica.

Duurzaamheid, het feit of iets in stand blijft, kan echter ook afhankelijk zijn van de beheersing van (constante) toevoer van energie. Voorbeelden hiervan zijn een opblaashal en een warmeluchtdeur als scheidingsconstructie. Ook om het klimaat in stand te houden in een binnenruimte zal vaak toevoer van energie noodzakelijk zijn of kan isolatiemateriaal aangebracht worden. Een ontwerper zal dus moeten weten hoe hij vanuit overwegingen die betrekking hebben op de duurzaamheid van door hem ontworpen bouwwerken de vorm van allerlei bouwkundige elementen kan bepalen. Tegenwoordig is niet alleen de duurzaamheid van ons klimaat in gebouwen belangrijk maar ook de duurzaamheid van ons buitenklimaat. Milieu aspecten hebben vaak betrekking op de instandhouding van een gezond klimaat rond onze wereldbol.

## Bruikbaarheid

Een gebouw wordt als het er eenmaal staat natuurlijk door allerlei mensen gebruikt. Bij het bestuderen van dat gebruik kan onderscheid gemaakt worden tussen lichamelijke en geestelijke behoeften. Bij lichamelijke behoeften gaat het om het bestuderen van *fysieke* en *fysiologische* aspecten, bij het bestuderen van geestelijke behoeften om *psychologische* aspecten. Deze moeten bestudeerd worden om te komen tot het formuleren van de gebruikseisen die aan een ontwerp gesteld kunnen worden. We zullen dit nader toelichten.



## Fysieke aspecten

Bij het bestuderen van de relatie tussen ruimtelijke elementen en de fysieke aspecten van menselijk gedrag wordt de mens beschouwd als een ruimtelijk object, dat bepaalde afmetingen heeft, een bepaalde hoeveelheid ruimte inneemt en bepaalde bewegingen kan maken. Bij elke activiteit horen bepaalde bewegingen en houdingen. Bij meer complex fysiek gedrag kan worden gesproken van activiteitenpatronen, waarbij een bepaalde opeenvolging van houdingen en



bewegingen voorkomen. De wetenschappen die deze mensaspecten bestuderen, zijn de antropometrie en de kinesiologie.

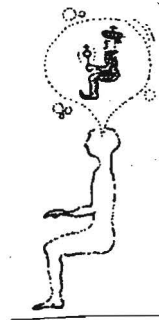
De *antropometrie* bestudeert de afmetingen van het menselijk lichaam. Zij kan de ontwerper gegevens leveren over de gemiddelde lengte van de mens, het verschil in afmetingen tussen mannen en vrouwen, de lichaamsafmetingen op verschillende leeftijden, het verschil in afmetingen tussen verschillende rassen, enz.

De wijze waarop het menselijk lichaam kan bewegen, bepaalt de inhoud van onderzoek dat verricht wordt binnen het kader van de bewegingsleer of *kinesiologie*.



### **Fysiologische aspecten**

De fysiologie bestudeert de processen die zich in het menselijk lichaam afspelen, bijvoorbeeld bij het ademen en binnen de bloedsomloop en het zenuwstelsel. De vormen van allerlei bouwdeelen, zowel bouwelementen als ruimten, zullen zodanig ontworpen moeten worden dat deze processen niet worden verstoord en de mens lichamelijk gezond blijft. Bij het vormgeven van een stoel is belangrijk dat bloedvaten en zenuwen niet worden afgekneld. Ook kan gedacht worden aan het creëren van omstandigheden die voldoen aan de eisen die het menselijk organisme aan zijn directe omgeving stelt om te kunnen functioneren. Het gaat daarbij om temperatuur, luchtvochtigheid, lichtsnelheid, samenstelling van de lucht, geluid, licht, enz.



### **Psychologische aspecten**

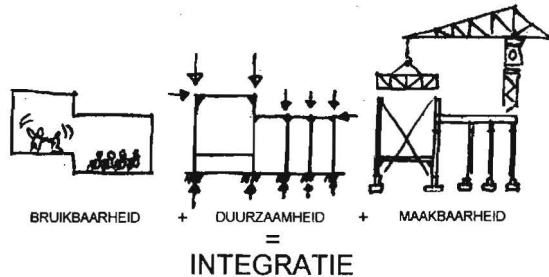
De vorm van een gebouw zal niet alleen worden bepaald vanuit lichamelijke, maar ook vanuit geestelijke aspecten. Deze aspecten worden hier aangeduid als *psychologische aspecten*. Bij het bouwkundig en stedenbouwkundig ontwerpen gaat het om die kennis uit het vakgebied van de psychologie die in relatie gebracht kan worden met elementen uit onze omgeving. Dit vakgebied wordt daarom aangeduid als *omgevingspsychologie*.

Elke ontwerper zal rekening moeten houden met psychologische aspecten waarbij hij er vooral op moet letten dat een goede vertaling plaatsvindt van de resultaten van psychologisch onderzoek in uitspraken over te kiezen elementen. Naast het gegeven dat een bouwkundig ontwerper gebruik kan maken van algemene wetenschappelijke kennis uit het vakgebied van de psychologie, moet duidelijk zijn dat hij vaak geconfronteerd zal worden met het ontwerpen van omgevingen waarin mensen

Bij een menu ontwerp denkt een kok natuurlijk in de eerste plaats aan de verschillende smaken van de gerechten en hoe die elkaar opvolgen. Maar daarnaast zal hij ook andere eisen stellen, bijvoorbeeld de volgende:

- Kan ik bepaalde gangen vast klaarmaken en in de ijskast bewaren?
- Is het eten gezond, bevat het niet teveel calorieën en cholesterol?
- Zien de schotels er mooi uit?
- Kan ik de hapjes goed oppakken en in één keer in mijn mond stoppen.
- Kan ik op dit ogenblik wel de benodigde ingrediënten krijgen?

Bepaal zelf eens om welke van de hiernaast genoemde aspecten het dan gaat.



zullen functioneren die hun eigen individuele behoeften zullen hebben en die hij dan zal moeten benaderen om te onderzoeken in hoeverre een omgeving aangepast kan (of moet) worden aan individuele lichamelijke, maar ook geestelijke behoeften.

### Ergonomie

Ten dienste van ontwerpers is de laatste eeuw een nieuw wetenschapsgebied ontstaan dat zich richt op de bestudering van fysieke, fysiologische en psychologische aspecten in hun onderlinge samenhang. Dit is de *ergonomie* ook wel de *arbeidsleer* genoemd. Dit wetenschapsgebied is ontstaan tijdens de industriële revolutie toen men werd geconfronteerd met de vraag hoe industriële producten op een goede manier aangepast konden worden aan het menselijk gebruik.

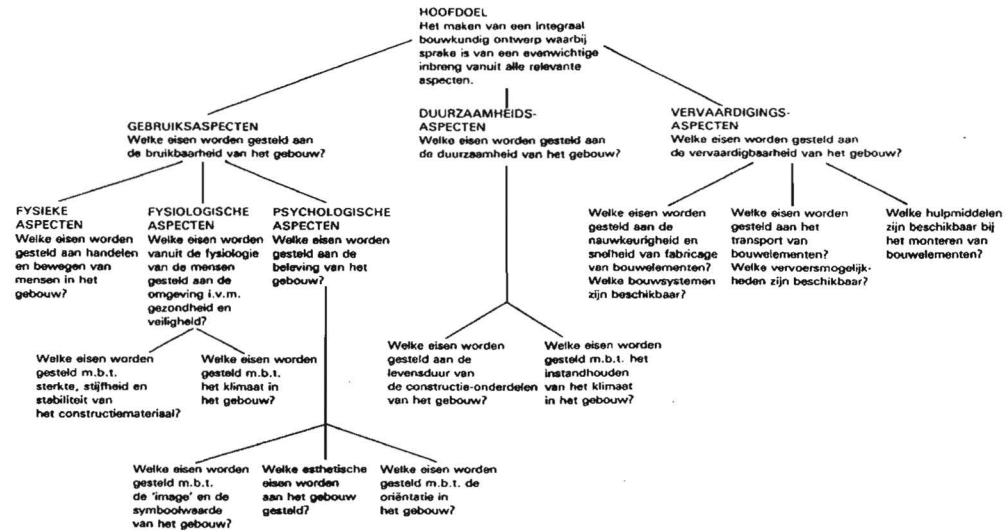
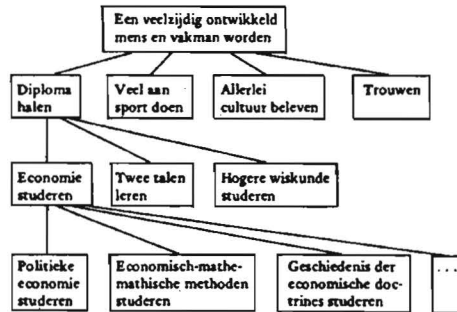
### Integratie

De vormgeving van een gebouw wordt dus bepaald vanuit verschillende aspecten. Er ontstaan als het ware deelontwerpen die strijdige vormen kunnen opleveren. Vanuit gebruiksoverwegingen zal een afgeronde vorm misschien ideaal zijn, vanuit gegevens over het vervaardigen zal het eenvoudiger zijn om misschien een rechthoekige vorm te kiezen. Bij het kiezen van de uiteindelijke vorm zal de ontwerper dus tot een afweging moeten komen. Dit proces van afweging wordt vaak aangeduid met de term *integratie*.

Dit integratieproces zal vaak een denkbeeldig proces zijn dat zich voornamelijk in het hoofd van de ontwerper afspeelt. Maar tijdens dit proces zullen toch vaak schetsen en meer uitgewerkte tekeningen gemaakt worden waarbij het zichtbaar is dat de vormgeving bepaald wordt doordat de nadruk op één afzonderlijk aspect komt te liggen.

Het integratieproces verloopt vaak denkbeeldig. Tijdens dit proces is moeilijk te achterhalen hoe bij het vormgeven rekening is gehouden met de verschillende aspecten. Als een ontwerp echter eenmaal is geschetst, kan beoordeeld worden of dit ontwerp voldoet aan eisen die gesteld worden aan de bruikbaarheid, de duurzaamheid, en de vervaardigbaarheid.

Om een overzicht te krijgen van hoofd- en subaspecten kan een "boomstructuur" worden getekend waarin alle aspecten hiërarchisch staan geordend. Hieronder ziet u een aspectenboom van iemand die zich als hoofddoel heeft gesteld een veelzijdig ontwikkeld mens en vakman te worden. Hiernaast zijn de aspecten geordend die in de voorgaande tekst zijn behandeld en een rol spelen bij het ontwerpen van producten.



## NIVEAUS EN ASPECTEN

Op basis van het onderscheiden van niveaus en aspecten is het mogelijk een complex ontwerpprobleem op te splitsen in goed oplosbare deelproblemen. Omdat vaak blijkt dat de hier behandelde aspecten in algemene zin gesproken op elk niveau voorkomen kan een zogenaamde niveaus-aspecten matrix getekend worden die alle deelproblemen in kaart brengt. (figuur 10). Elk vakje in deze matrix representeert dan een deelprobleem.

	GEBRUIKSASPECTEN			DUURZAAMHEIDS-ASPECTEN	VERVAARDIGINGS-ASPECTEN
	FYSIEKE ASPECTEN	FYSIOLOGISCHE ASPECTEN	PSYCHOLOGISCHE ASPECTEN		
<i>Vertrek niveau</i> Ontwerpen vertrek indelings-variant schaal 1:50	Welke variant-indelingen moeten in vertrekken mogelijk zijn?	Welke eisen worden gesteld aan de bouwfysische eigenschappen van de diverse vertrekken?	Welke eisen worden gesteld aan de belevingswaarde van vertrekken? (verhoudingen, kleuren)	Welke eisen worden gesteld aan de duurzaamheid van het vertrekklimaat?	
<i>Woning niveau</i> Ontwerpen schematische plattegrondvarianten (basisvarianten) schaal 1:100	Welke rangschikkingen van vertrekken zijn vanuit het bewegingspatroon van bewoners gewenst?	Welke klimaatverschillen binnen de woning zijn aanvaardbaar of gewenst?	Welke beleving wordt gewenst m.b.t. de relaties tussen de verschillende woonruimten?	Welke eisen worden gesteld aan de duurzaamheid van inbouw-elementen?	Welke eisen worden gesteld aan fabricage, transport en montage van inbouw-elementen?
<i>Gebouwdeel niveau</i> Ontwerpen verkavelingsvarianten binnen het gebouwdeel (woningdifferentiatie) schaal 1:100 of 1:200	Welke woningdifferentiatie is gewenst?	Welke eisen worden gesteld aan het klimaat in verschillende gebouwdelen?	Welke eisen worden gesteld m.b.t. de herkenbaarheid van wooneenheden?	Welke eisen worden gesteld aan de duurzaamheid van wanden waarmee de verkaveling van woningen wordt verwezenlijkt? (toegevoegd dragermateriaal)	Op welke manier kan de verkaveling tot woningen worden uitgevoerd?
<i>Gebouw niveau</i> Ontwerpen gebouwconcepten Bepalen relaties tussen gebouwdelen schaal 1:200	Welke ontsluitingsmogelijkheden voor de woningen worden gewenst (welke schakeling van woningen)?		Welke eisen worden gesteld m.b.t. een grotere herkenbare geleiding van het gebouw?	Welke eisen worden gesteld m.b.t. sterkte, stijfheid, stabiliteit en levensduur van de constructieve structuur van het gebouw?	Op welke manier kan de hoofdconstructie van het gebouw goed worden ge(pre)fabriceerd, getransporteerd en gemonteerd worden?
<i>Niveau directe woonomgeving</i> Ontwerpen situeringsmogelijkheden op het gegeven bouwterrein schaal 1:500 of 1:1000	Welke eisen worden gesteld aan de functie van buitenruimten?	Welke eisen worden gesteld aan het klimaat van buitenruimten? (wind, bezonning)	Welke eisen worden gesteld aan de beleving van de directe woonomgeving?		

Figuur 10. Een Niveaus-Aspecten Matrix.

Het is echter niet de bedoeling hier te suggereren dat aan het begin van een ontwerpproces met behulp van deze matrix snel alle deelproblemen op een systematische manier kunnen worden gedefinieerd. Karakteristiek voor het ontwerpen blijft altijd dat *gezocht* en *gevonden* wordt en dat geldt ook voor het bepalen van niveaus en aspecten. Als een ontwerper tijdens het schetsen merkt dat hij teveel elementen moet ordenen zal hij meer niveaus moeten onderscheiden. Ook zal hij vaak pas tijdens het ontwerpproces merken, bij voorbeeld doordat andere mensen hem daarop opmerkzaam maken, dat hij nog aandacht moet besteden aan andere of nog onbekende aspecten.

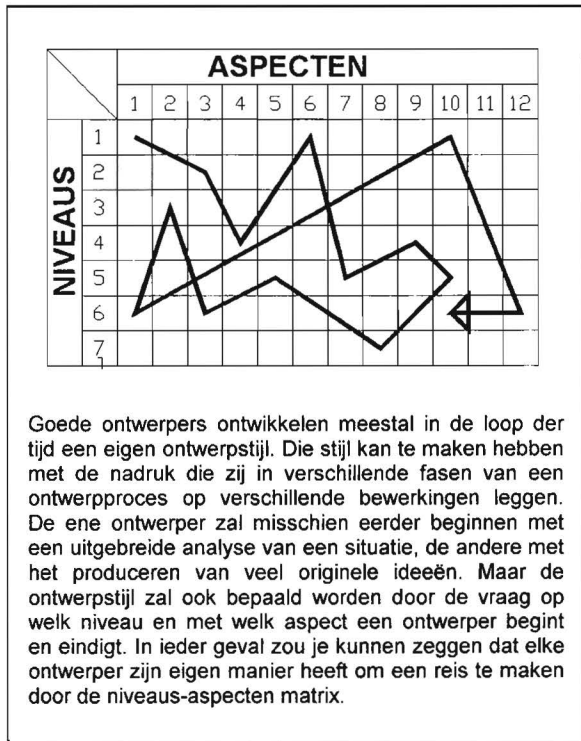
Een belangrijke eigenschap van een ervaren ontwerper is dat hij op basis van zijn ervaring en kennis in staat is om in een *vroegtijdig* stadium van een ontwerpproces deelproblemen te onderscheiden. Beginnende ontwerpstudenten zullen juist hiermee moeilijkheden ondervinden. Pas door veel "trial and error" en veel zoeken en vinden zullen zij tijdens het ontwerpen een notie krijgen van wat allemaal afzonderlijk bestudeerd moet worden.

#### Met welk aspect en op welk niveau beginnen?

Uit observaties van allerlei ontwerpprocessen blijkt dat niet is aan te geven op welk niveau en vanuit welk aspect een ontwerper moet beginnen beelden te genereren. Een architect kan op een hoger of een lager niveau beginnen als hij een huis ontwerpt. Hij kan beginnen met op schaal 1:500 te schetsen hoe bouwmassa's op het bouwterrein geplaatst zouden kunnen worden op basis van zijn kennis over de vorm van allerlei woningtypen. Een andere architect zal echter beginnen te praten met de toekomstige bewoners over hun woonwensen en het tekenen op schaal 1:100 van vertrekindelingen om te kijken wat die bewoners nu eigenlijk precies willen. Uiteindelijk zullen ze allebei deze twee studies moeten doen naast studies op nog meer schaalniveaus.

Zo is ook niet vast te stellen welk aspect een architect het eerst zal moeten bestuderen.

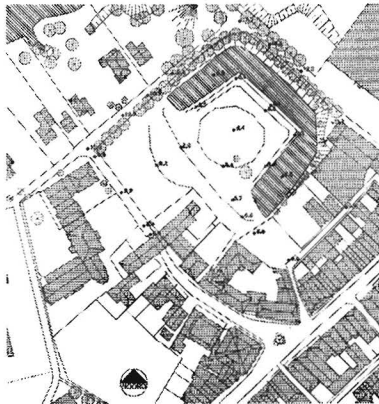
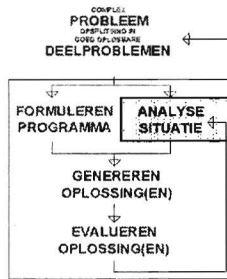
Er zijn architecten die beginnen met het tekenen van beelden op basis van het bestuderen van het handelen en bewegen van mensen (fysieke aspecten). Maar een ontwerper van een kerk zal misschien meer vanuit vormpsychologische overwegingen vormen genereren. Hij heeft misschien behoefte om vormen te



ontwerpen die gebaseerd zijn op een bepaalde verhoudingenleer die gekoppeld is aan een bepaalde esthetische en symbolische waardering van de kerk. De vorm van de kerk moet mooi zijn en een symbool voor het goddelijke. Bij het ontwerpen van fabrieksgebouwen is het mogelijk dat een ontwerper gebouwwormen begint te tekenen op basis van voornamelijk constructieve overwegingen. Hij kan gebruik maken van een bepaald bouwsysteem en op basis daarvan snel draagconstructies tekenen.

Evenmin als vastgelegd kan worden op welk niveau een ontwerper begint is het niet vast te stellen welk aspect eerst bestudeerd dient te worden. Het grote individuele verschil tussen ontwerpprocessen vloeit met name voort uit het feit dat elke ontwerper zijn eigen manier heeft om, soms razend snel, van niveau naar niveau en van aspect naar aspect te springen. Iedereen doorloopt als het ware de niveaus-aspecten matrix op zijn eigen wijze. Maar evenals het belangrijk is dat *alle* relevante niveaus doorlopen worden, is het ook van belang dat *alle* relevante aspecten worden bekeken.





## HOOFDSTUK 6. WAT IS GEGEVEN?

### KEUZE EN ANALYSE VAN EEN SITUATIE

In het algemeen wordt bij het ontwerpen onder de "situatie" verstaan datgene wat gegeven is en bestudeerd moet worden om te komen tot een oplossing van het gestelde probleem. Er wordt wel eens gezegd dat in deze wereld alles met alles samenhangt. Als deze stelling waar is dan zou ook alles "situatie" zijn. Misschien hangt ook wel alles met alles samen maar gelukkig hangt niet alles even sterk met alles samen. Bepaalde zaken hebben sterkere onderlinge relaties dan andere. Een belangrijke stap bij het ontwerpen is dan ook te bepalen wat nu precies de situatie is en hoe die zodanig beschreven kan worden dat we de gegevens van die situatie kunnen gebruiken bij het ontwerpen. Ook hier zullen we aan de hand van een bouwkundig voorbeeld toelichten hoe een situatie bepaald en geanalyseerd kan worden. De voorbeelden in de marge hebben weer de bedoeling u er toe te prikkelen de beschreven bewerkingen ook toe te passen bij het oplossen van andere dan bouwkundige ontwerproblemen.

### Wat is precies de situatie bij het maken van een ontwerp?

Een situatie wordt in de eerste plaats bepaald door het vaststellen van de grens waarbinnen veranderingen mogen plaatsvinden. Bij het ontwerpen van een huis is dat dan het bouwterrein waarvan de grenzen precies zijn vastgelegd in een bestemmingsplan. Maar ook dingen die buiten het bouwterrein liggen, zoals een drukke weg of een mooi uitzicht, kunnen van invloed zijn op het ontwerp wat gemaakt moet worden. Als het bouwterrein in een bestaande dorpskern ligt, dan moet natuurlijk ook de bebouwing in de omgeving bestudeerd worden om uitspraken te kunnen doen over de bouwvorm en de plaatsing van de woning op het gegeven bouwterrein.

Bij het ontwerpen is het altijd een belangrijke vraag wat nu precies gegeven is en wat daarvan bestudeerd moet worden om een ontwerp te kunnen maken. Vaak weten we dat nog niet als een ontwerpproces begint. Tijdens het ontwerpen komen we er achter dat bepaalde gegevens die we in begin niet bestudeerd hebben toch nodig zijn om het probleem op te lossen. Het bouwterrein is een duidelijk gegeven dat we



**VORM  
+  
FUNCTIE**



direct kunnen gaan analyseren. Maar tijdens het maken van ontwerpschetsen voor het huis komen we er misschien achter dat we de omgeving nog eens beter moeten bekijken dan we in het begin gedaan hebben. Kortom, het analyseren van een situatie is een bewerking die zich grotendeels in de beginfasen van een ontwerpproces afspeelt, maar waarmee we ook tijdens het totale ontwerpproces te maken kunnen krijgen.

### **Analyse van de vorm en de functie van de vorm**

Wat omvat nu een analyse van een situatie? Om dat te bespreken gebruiken we weer als voorbeeld het ontwerpen van een huis.

Bij het maken van een analyse van een bestaande stedenbouwkundige situatie kunnen twee zaken onderscheiden worden:

- De analyse van de ruimtelijke vormen van de situatie. (vormanalyse).
- De analyse van de manier waarop mensen die vormen ontwerpen, maken en gebruiken. (De functionele analyse).

We zullen dan ook aangeven hoe deze twee analyses gemaakt kunnen worden.

### **De vormanalyse**

Gaat het om de analyse van een bouwterrein met de daarbij relevant geachte omgeving, dan zal de vorm analyse een aantal tekeningen omvatten. Goede basistekeningen zijn dan onder andere een plattegrond en doorsneden waarop maten van de bebouwing en stedelijke ruimten zijn aangegeven. Ook de vorm van andere elementen zoals wegen, groen en water en wegen zullen op een dergelijke tekening te zien zijn. Naast deze basistekeningen kunnen perspectieven, foto's, computermodellen, enz. informatie geven over de vorm van een situatie.

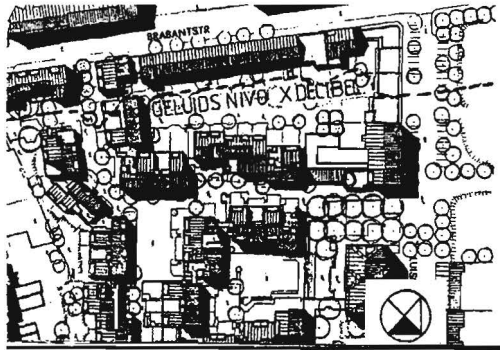
Naast de maten van elementen die tot de situatie behoren, gaat het ook om het noteren van andere natuurkundige eigenschappen van de materiële of ruimtelijke elementen, zoals kleur, textuur, hardheid, temperatuur, luchtvochtigheid. Deze grootheden kunnen worden gemeten en op de basis(vorm)kaarten worden genoteerd.

Een ander onderdeel van een vormanalyse zal het beschrijven zijn van de *vormstructuur*. Daarmee wordt bedoeld een beschrijving van de kenmerken die een aantal verschillende vormen gemeenschappelijk hebben. Zo zullen alle grachten-



huizen in de Amsterdamse binnenstad een verschillende vorm hebben, maar daarnaast een aantal vormkenmerken vertonen die voor alle woningen hetzelfde zijn (bouwmuren loodrecht op de gevel, margegebied voor de woning waarin de stoep ligt, raamhoogte wordt op de hogere verdiepingen steeds kleiner, versierde topgevel, enz.). Een dergelijke analyse van de gemeenschappelijke kenmerken is vooral belangrijk als een ontwerper besluit een nieuw ontwerp qua vorm aan te passen aan de omgeving.

Behalve een analyse van de vorm van aanwezige kunstmatige elementen zal ook een analyse gemaakt moeten worden van de in een situatie aanwezige natuurlijke elementen. Deze analyse omvat een beschrijving van de fysische eigenschappen van de lucht (klimaat), het aardoppervlak met het daarop aanwezige water en groen (topografie) en de bodem (geologie).



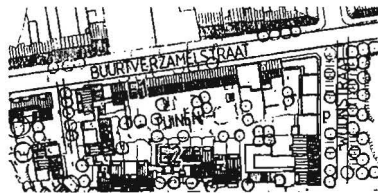
### Functionele analyse

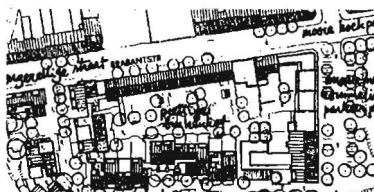
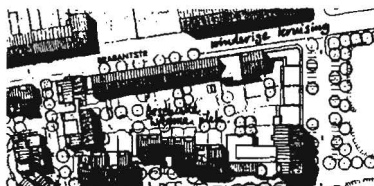
Het is ook belangrijk om naast de vorm de functionele eigenschappen te bestuderen die in een situatie en de daarbij behorende omgeving te herkennen zijn. Een analyse die tot doel heeft de samenhang tussen vorm en functie te kunnen bepalen. Bij een functionele analyse kan de geleding in aspecten en subaspecten gehanteerd worden die in hoofdstuk 5 is beschreven. Daarbij kan een tekening waarop de vorm van een situatie is weergegeven, gebruikt worden als onderlegger voor het noteren van de functies die de verschillende vormelementen hebben. We zullen dit toelichten door aan te geven hoe de verschillende gebruikaspecten genoteerd worden.

### Gebruiksaspecten

#### - Fysieke gebruikaspecten.

Bij het bestuderen van het fysieke gedrag van mensen in een ruimtelijke situatie wordt nagegaan hoe zij daarin doelgericht bewegen. Op een kaart kan dan worden aangegeven welke ruimte bepaalde bewegingsfuncties innemen. Stroomfuncties (lopen, fietsen, autorijden, enz.) kunnen genoteerd worden door het tekenen van looplijnen of zones. Verblijfsfuncties kunnen worden weergegeven als vlekken waarbij de functie door een letter of kleurcodering wordt genoteerd.





#### - *Fysiologische aspecten.*

Bij het analyseren van de relatie tussen de fysiologische aspecten van de mens en de situatie kan worden aangegeven hoe de gezondheidstoestand van gebruikers afhankelijk is van de fysische eigenschappen van de situatie. Zo kan bijvoorbeeld een ruimte kil en vochtig zijn of materiaal hard en scherp waardoor de gezondheid van de gebruiker gevaar kan lopen. Met name de kwaliteit van zowel het binnen- als buitenklimaat zal bij een analyse van een situatie een belangrijk onderdeel vormen. In dit verband wordt tegenwoordig vaak gesproken over "milieufactoren".

#### - *Psychologische aspecten.*

Een kaart van de situatie kan ook als onderlegger dienen voor het noteren van de meer gevoelsmatige waardering van die ruimten door bestaande gebruikers. Dat plein vind ik mooi. Dat gebouw heeft voor ons een symbolische waarde. Ook kunnen bijvoorbeeld op een kaart routes, begrenzingen, knooppunten, oriëntatiepunten en districten worden aangegeven om op basis daarvan te bepalen hoe men zich in een gegeven situatie kan oriënteren.

### **Technische aspecten**

Behalve inzicht in het bestaande gebruik zal een ontwerper ook inzicht moeten hebben in de bestaande wijze van construeren, maken en onderhouden. Hij zal tenminste de vraag moeten beantwoorden of zijn ontwerp gerealiseerd kan worden volgens bestaande technieken die de duurzaamheid en maakbaarheid garanderen. Daarom zal een analyse van de situatie ook aandacht moeten besteden aan het beschikbaar zijn van technische middelen.

### **De juridische situatie**

Aan situatie kunnen regels verbonden zijn die betrekking hebben op de indeling van die situatie. Zo geeft een stedenbouwkundig plan (bestemmingsplan) bijvoorbeeld regels waaraan te ontwerpen bebouwing moet voldoen. In dit verband wordt dan gesproken worden over een juridische situatie. Het zijn de gegeven, wettelijke, regels waaraan een ontwerper zich moet houden.

De in de tabel opgenomen marges gelden slechts voor elementen die tot de gevel behoren (erkers en balkons).  
Voor paaltjes en bloembakken geldt echter dat deze alleen aan de as-zijden aangebracht mogen worden.  
Gallerijen mogen aan beide zijden van de blokken worden gerealiseerd.  
Bovenstaande toevoegingen aan een gebouw mogen op maximaal 2 m. vanuit de gevel worden geplaatst.  
De uitstulpingen aan de gevel mogen max. 50 % van de gevelbreedte in beslag nemen.  
Gallerijen zijn toegestaan over de hele breedte van de gevel.

Probeer zelf eens te beschrijven hoe u een vorm- en functionele analyse moet maken bij de volgende ontwerppogaven:

- U bent industrieel ontwerper en u wordt door een bedrijf gevraagd een ontwerp te maken voor een koffiezetapparaat.
- U bent welzijnswerker en u moet een plan maken voor het begeleiden van een a-sociaal gezin.
- U bent verhuizer en u moet een plan maken voor de verhuizing van een groot bedrijf van het bestaande kantoorgebouw naar een nieuwe vestiging.

**De tekst op deze en de volgende bladzijde is van de vormgever Jan Slothouber.**

#### **VORMEN**

Vormen zijn eigenschappen van dingen  
In onze omgeving  
Wat ons omgeeft is het voorwerp  
Van onze beleving  
Niet alleen wat buiten ons is  
Kan binnen ons worden beleefd  
Ook de beleving van (vormen van) ons zelf  
Door (beelden van) ons zelf is mogelijk

#### **BEELDEN**

Beelden zijn eigenschappen van mensen  
In hun beleving  
Wie iets beleeft vormt het onderwerp  
Van die beleving  
Alleen wat binnen ons is bepaalt voor ons  
Wat ons buiten omgeeft  
Wat niet behoort tot ons belevingsbeeld  
Bestaat voor ons niet als omgevingsvorm

### **Het historisch perspectief**

Vaak kan niet alleen worden volstaan met een beschrijving van de huidige situatie, maar is een analyse van de historische ontwikkeling noodzakelijk om de lijn van verleden naar toekomst op een verantwoorde manier door te kunnen trekken. Dit betekent dat bijvoorbeeld een serie kaarten getekend kan worden waarop de ontwikkelingen van vormen en functies in de tijd genoteerd zijn. Een dergelijke analyse is belangrijk wanneer sprake is van het doortrekken van een lijn die loopt van verleden naar heden en vandaar naar toekomstige ontwikkelingen.

### **Het beschrijven van de "werkelijkheid"**

Bij het analyseren van situaties gaat het om het afbeelden en beschrijvingen van de "werkelijkheid". Bepaalde bewerkingen kunnen daarbij beschouwd worden als vrij objectieve, logische stappen in het ontwerpproces. De vorm van een ruimtelijke situatie kan gemeten worden en op een tekening worden vastgelegd. Zo kan ook het gebruik van ruimten door mensen geobserveerd worden. Hun indrukken kunnen worden geëquiverend en statistisch verwerkt. Het lijkt dan of een analyse van een situatie te verkrijgen is uit een aantal duidelijk te formuleren en logisch op te bouwen onderzoekingen. Toch zit er ook in het analyseren van situaties een creatief moment. Het is immers mogelijk op veel verschillende manieren naar de "werkelijkheid" te kijken. In dat verband moeten wij ons realiseren dat wij altijd te maken hebben met een beeld van die "werkelijkheid". Een beeld dat gekleurd is door eerder opgedane ervaringen. Bovendien zullen niet alle waarderingsobjectief zijn maar afhangen van individuele, subjectieve, factoren. Een vormanalyse die berust op een beschrijving van fysische kenmerken zal een vrij objectief karakter hebben. Een grotere mate van subjectiviteit zal echter optreden bij het analyseren van de psychologische gebruiksaspecten. Hoe bepaal je bijvoorbeeld of iets mooi of lelijk is?

Het is dus belangrijk op verschillende manieren naar een situatie te kijken. Wij moeten ons afvragen welke niveaus worden beschouwd, of wel alle aspecten bekeken worden, of de ontwikkeling van vorm en gebruik in de tijd is bestudeerd, enz. Het creatieve vermogen van een ontwerper zal er zeker toe bij kunnen dragen op originele wijze naar een situatie te kijken en te komen tot een gevarieerde en zo

## **DINGEN**

Dingen zijn verschillend  
Ze hebben een bepaald verschil  
Ten opzichte van elkaar  
Ze vormen zo de soort van zaken  
In onze omgeving

Dingen zijn samenhangend  
Ze hebben een bepaald verband  
Ten opzichte van elkaar  
Ze vormen zo de stand van zaken  
In onze omgeving

Dingen zijn veranderend  
Ze hebben een bepaald verloop  
Ten opzichte van elkaar  
Ze vormen zo de gang van zaken  
In onze omgeving

## **MENSEN**

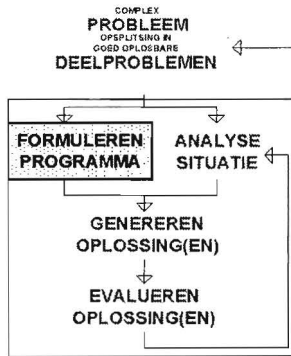
Mensen vinden dingen verschillend  
Ze maken een bepaald verschil  
Tussen de dingen  
Ze verbeelden zo de soort van zaken  
In hun beleving

Mensen vinden dingen samenhangend  
Ze leggen een bepaald verband  
Tussen de dingen  
Ze verbeelden zo de stand van zaken  
In hun beleving

Mensen vinden dingen veranderend  
Ze volgen een bepaald verloop  
Tussen de dingen  
Ze verbeelden zo de gang van zaken  
In hun beleving

compleet mogelijke uitwerking op verschillende niveaus. Daarbij kan het gaan om het ontdekken van niet eerder bewust onderkende elementen of verbanden in ons waarnemingspatroon. Zo zijn in de schilderkunst talrijke voorbeelden te vinden van kunstenaars die ons op een andere wijze naar de "werkelijkheid" hebben doen kijken.

Enerzijds lijkt het dus mogelijk uit te gaan van een objectieve, fysieke, werkelijkheid die door middel van beelden kan worden vastgelegd. Daarnaast is sprake van een meer subjectieve, aan de mens verbonden, werkelijkheid. Het sociaal wetenschappelijk onderzoek heeft een grote bijdrage geleverd tot het beschrijven van het menselijk gedrag in relatie met zijn omgeving. In de praktijk van het ontwerpen is het echter niet altijd mogelijk, meestal door tijd- of geldgebrek, terug te vallen op sociaal-wetenschappelijk onderzoek. Een ontwerper zich dan ook moeten ontwikkelen tot wat Lynch noemt "een getrainde waarnemer": iemand die volgens bepaalde methoden in korte tijd waarnemingen kan verrichten en daarbij resultaten kan verkrijgen die slechts in geringe mate afwijken van de uitkomsten van uitgebreidere onderzoekingen. Beroemde ontwerpers zijn meestal goede waarnemers geweest.



## HOOFDSTUK 7. WAT WIL IK EIGENLIJK?

### HET FORMULEREN VAN PROGRAMMA'S

Een ontwerp zal tot stand komen doordat in een bepaalde situatie elementen worden geordend. Een ontwerper zal dus een aantal uitgangspunten moeten formuleren over deze "elementen" en hun "ordering" zodat (variant)oplossingen kunnen worden geschetst. Het gaat dan om

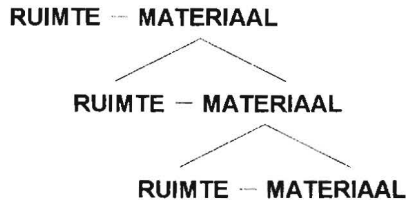
- Het ordenen van de elementen ten opzichte van elkaar.
- Het ordenen van elementen in de situatie.

Deze afspraken die een ontwerper moet formuleren om een oplossing te kunnen schetsen, noemen we het "Programma". Het begrip programma moet dan opgevat worden als een "gecodeerde instructie" op basis waarvan oplossingen worden gegenereerd. Het programma, dat de ontwerper moet formuleren, is er op gericht een bepaalde (minimum) kwaliteit te garanderen waaraan alle te ontwerpen oplossingen moeten voldoen. In dit hoofdstuk zal dan ook worden ingegaan op het formuleren van afspraken over "elementen" en de "ordering" van die elementen ten opzichte van elkaar en ten opzichte van elementen van een situatie.

### HET FORMULEREN VAN AFSPRAKEN OVER ELEMENTEN

#### Wat is een element?

"Een element is een, op een bepaald ogenblik als ondeelbaar beschouwd, geheel met een fysieke of psychologische realiteit." Deze definitie geeft heel bondig weer wat in algemene zin onder een element wordt verstaan. Een element is in de eerste plaats een "geheel." Het kan in werkelijkheid bestaan, maar het kan ook alleen in onze gedachten wereld aanwezig zijn. Tevens zegt de definitie dat een element iets is dat wij als zodanig beschouwen. Op een zeker ogenblik zegt iemand: "Dit beschouw ik als een element." Om toe te lichten hoe een ontwerper op verschillende wijze elementen kan onderscheiden kijken we weer mee over de schouder van de architect.



### Materiële en ruimtelijke elementen

Bij het maken van een plan voor een gebouw zal een architect onderscheid maken tussen wat in het spraakgebruik "materiaal" en "ruimte" wordt genoemd. Bij het ontwerpen geeft de architect het materiaal meestal met donkere lijnen aan en bestudeert hij hoe daarmee het wit, de ruimte, gevormd wordt. *De vraag wat nu "materiaal" is en wat "ruimte" hangt echter af van het niveau waarop wordt ontworpen.*

Bij het maken van een stedenbouwkundig plan op schaal 1 : 1000 zal de bebouwing vaak zwart worden getekend, omdat de bebouwing in de eerste plaats het "materiaal" is waarmee de buitenruimten (straten, stegen, pleinen, hoven) worden gevormd. Wordt echter deze bebouwing op schaal 1 : 100 nader uitgewerkt, dan beschouwen we muren en vloeren als materiaal. Dit zwart getekende materiaal omsluit de witte ruimte: de vertrekken. De details van muren en vloeren worden uitgewerkt op schaal 1 : 20, 1 : 5 of 1 : 1 en blijken dan ook weer te bestaan uit materiaal en ruimten. Leggen we deze materialen onder een microscoop dan zien we al naar gelang van de vergroting voor onze ogen weer andere materialen en ruimten. Met andere woorden: wat materiaal is en wat ruimte hangt af van het beschouwingsniveau. Materiaal valt op een lager beschouwingsniveau weer uiteen in materiaal en ruimte.

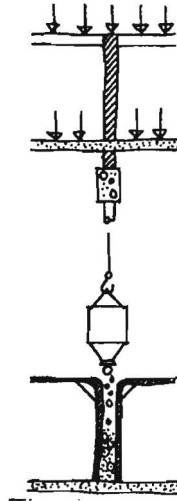
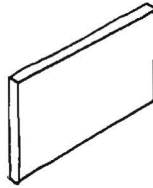
Bij andere opwerpopgaven hebben we natuurlijk met andere elementen te maken. Klankelementen, smaak-elementen, sociale elementen, juridische elementen, financiële elementen, enzovoorts. Al deze soorten elementen herkennen we op verschillende niveaus bij het ontwerpen. Moeten we bijvoorbeeld een plan maken voor de opvang van een gevlucht gezin in een nieuwe woonomgeving dan hebben we te maken met sociale elementen en relaties op de volgende niveaus:

- Het individu
- Het gezin
- De familie
- De buurt
- De gemeente

### Identificatie van elementen

Elementen worden dus herkend, geïdentificeerd. Ruimtelijke elementen zullen in eerste instantie meestal visueel worden waargenomen. Maar ook de rol van andere zintuigen moet niet worden onderschat als het gaat om het opmerken van deze elementen. Zo zal een naderende auto vaak eerder via het gehoor herkend worden. Onze tastzin zal ons, vaak te laat, vertellen dat er een rolschaats op de vloer ligt. Identificatie vindt plaats op basis van vorm en/of functionele eigenschappen. Een herkenning op basis van vormeigenschappen zal gebaseerd zijn op bijvoorbeeld een maat- of kleurverschil met de omgeving van het element. De herkenbaarheid kan bovendien worden versterkt door de functionele betekenis die een vorm heeft. Deze functionele betekenis kan bij het ontwerpen van een gebouw of een werktuig liggen in de sfeer van het gebruik, de constructie of de uitvoeringstechniek. Zo kan een





wand worden herkend als een schijf (vormelement), als een element dat twee soorten activiteiten van elkaar scheidt (gebruikselement), als een onderdeel dat krachten overbrengt (constructief element), of als een geprefabriceerde eenheid. (uitvoeringstechnisch element). Binnen het kader van het gebruik kan de wand worden gezien als een element met een meer fysieke, fysiologische of psychologische functie. Zo kan een wand niet alleen worden beschouwd als een element dat twee fysieke functies van elkaar scheidt, maar ook als iets dat "beschutting" geeft of gebruikt kan worden als "klaagmuur". Wordt gesproken over een "architectonisch element" dan gaat het om een relatie tussen de vorm enerzijds en een multifunctionele herkenbaarheid anderzijds. *Onder multifunctioneel wordt daarbij verstaan dat aan het element een betekenis wordt toegekend, die zowel in gebruiks-, in constructieve als ook in technische zin beschreven kan worden.*

### Naamgeving

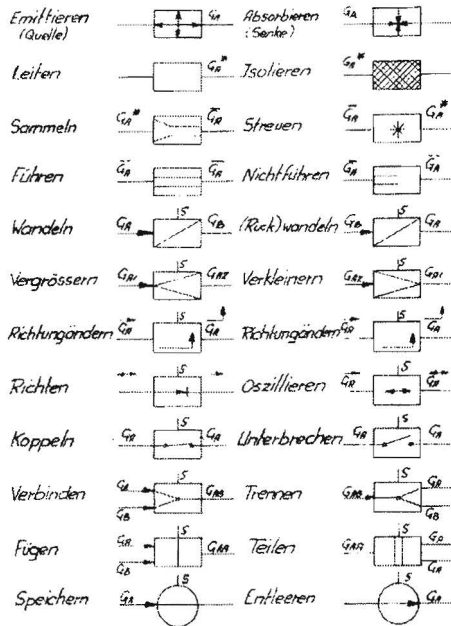
Een van de meest elementaire dingen die mensen doen als ze een element herkennen is het geven van een naam aan dat element. Iets dat geen "naam" heeft, "bestaat niet". Tot voor kort wisten we dan ook nog niet wat een "gsm" of een "voordeurdeeler" was.

Een naam van een element kan worden gegeven op basis van vorm of functionele eigenschappen. Vanuit vormoverwegingen kan een element worden aangeduid met een naam die een aanduiding geeft van de geometrie van het element. Een bol, een staaf, een schijf. Heeft een element een bekende functie, dan zal in veel gevallen de naam iets over de functie van het element vertellen. Met een "knuppel" kun je "knuppelen". Noemen we die knuppel een "moordwapen" dan is helemaal duidelijk wat ermee is gebeurd. Bij het bouwkundig ontwerpen worden vooral ruimten vaak aangeduid met een naam die iets vertelt over de functie en de vorm van die ruimte. We spreken over een slaap-kamer, een eet-hoek, parkeer-plaatsen, speel-plekken, industrie-gebieden of een meditatie-centrum.

### Bekende of nieuwe elementen

Bij het ontwerpen zal een ontwerper, uitgaande van bepaalde functies, een keuze moeten doen omtrent in de situatie te plaatsen elementen. Daarbij heeft hij de volgende mogelijkheden:

Verzamelingen elementen worden vaak ondergebracht in een catalogus. Bij het ontwerpen van motoren wordt bijvoorbeeld gebruik gemaakt van een elementen catalogus, die in het geheugen van een computer opgeslagen kan zijn, die symbolen bevat voor onderdelen van motoren.



- hij kan elementen kiezen waarvan beelden zijn opgeslagen in zijn lange termijn-geheugen;
- hij kan bestaande elementen kiezen, nadat door middel van literatuuronderzoek of observatie deze elementen zijn ingevoerd in het geheugen;
- hij kan nieuwe elementen proberen te vinden door het verrichten van een onderzoek op een lager hiërarchisch niveau.

In de eerste twee gevallen, waarbij het gaat om een keuze uit bestaande elementen, zal gekeken worden naar verzamelingen elementen die meestal op basis van hun eigenschappen op, een bepaalde wijze gekarakteriseerd, gecatalogiseerd of geclassificeerd zullen zijn.

Een eenvoudig voorbeeld daarvan is het kiezen van keukenapparatuur uit een catalogus van keukenelementen of het kiezen van bouwmaterialen uit een folderdocumentatie. Kiest een ontwerper bestaande, al ontworpen elementen, dan wil dat niet zeggen dat zijn uiteindelijk ontwerp niet origineel zal zijn. De creativiteit van die oplossing zal dan afhankelijk zijn van de nieuwe relaties die hij weet te leggen tussen bekende elementen.

Als de architect met behulp van bekende elementen geen oplossingen kan vinden dan zal hij nieuwe elementen moeten ontwerpen. Dit houdt in dat hij op een lager niveau een ontwerpproces zal moeten starten.

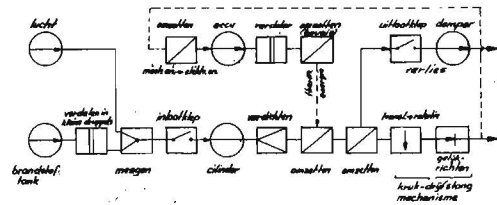
## DE ORDENING VAN ELEMENTEN

Als een ontwerper een aantal elementen heeft gekozen, moet hij ze ten opzichte van elkaar en ten opzichte van een situatie gaan ordenen. Een architect die een aantal woningen moet ontwerpen zal die woningen ten opzichte van elkaar moeten plaatsen maar ook bepalen waar deze op het bouwterrein geplaatst moeten worden. Beide vormen van ordenen zullen we hier achtereenvolgens bespreken.

### De ordening van elementen ten opzichte van elkaar

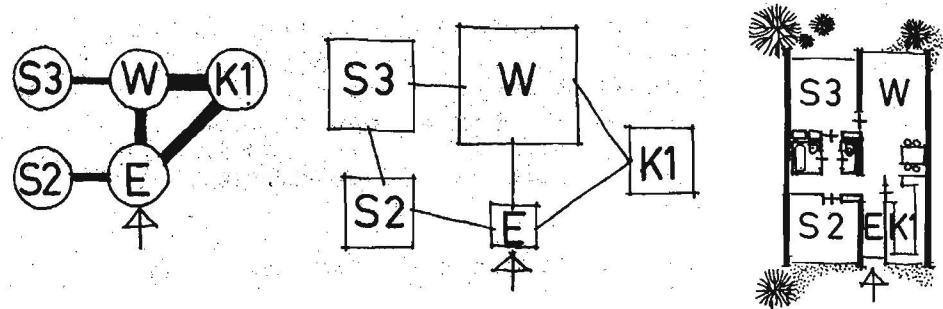
Als een programma wordt geformuleerd, zal bij het kiezen van elementen al gedacht worden aan de functionele relaties die tussen elementen bestaan. De ontwerper zal echter vanuit deze relaties beslissingen moeten nemen over de posities van de verschillende elementen ten opzichte van elkaar. Een goed hulpmiddel hierbij zijn de

Funcie-blokschema's worden bijvoorbeeld ook in de werktuigbouwkunde gebruikt. Hier ziet u een voorbeeld van zo'n schema dat de relaties weergeeft tussen elementen uit de catalogus die op de vorige bladzijde is getekend, waarmee een schema van een motor is getekend.



Op deze manier kunnen ook schema's ontworpen worden voor organisaties, scheikundige proefopstellingen, computerprogramma's, enzovoorts.

zogenaamde "funcie-blokschema's", die hun toepassing vinden binnen allerlei wetenschappen. Bij het ontwerpen van bijvoorbeeld een fabriek worden in eerste instantie de bedrijfsruimten aangegeven door blokken met daarin de code voor de functie. De relaties tussen die ruimten worden aangegeven door lijnen tussen de blokken te tekenen. In een volgend stadium worden aan de functieblokken afmetingen toegekend die voortvloeien uit bestudering van de indeling van een voor die functies bestemde ruimte. Vervolgens kunnen op basis van deze schema's plattegronden ontwikkeld worden die daarna aangepast kunnen worden aan een situatie. (figuur 11)



Figuur 11. Funcie-blokschema's als hulpmiddel bij het ontwerpen van een gebouw.

### Modellen

Als een ontwerper een aantal elementen heeft gekozen en tijdens het ontwerpen blijkt dat een aantal van die elementen sterke onderlinge relaties hebben, dan kan hij een "model" ontwikkelen. Een model is dan een schematische weergave van die elementen en hun relaties. Moeten bijvoorbeeld karakteristieke indelingen voor een woonruimte worden getekend, dan is het mogelijk een model te maken van een zithoek of een eetplek. Bij deze modellen zullen karakteristieke van deze zit- en eethoek worden weergegeven in de vorm van een schematische opstelling. In een later stadium van het ontwerpproces zal dan een indeling kunnen worden ontworpen, waarbij de meubels en hun precieze opstelling ten opzichte van elkaar worden

Modellen in de modewereld zijn eigenlijk ook "situatieloos." Zij zijn een schema dat een afbeelding is van "de" ideale vrouw.



Probeert u zelf eens een voorstelling te van het werken met modellen bij allerlei verschillende ontwerpogaven.

vastgesteld. Een model wordt dan gebruikt als één element bij het maken van een plan. Dit model kan dan worden beschouwd als een samenbundeling van een aantal programmapunten. Daarbij is geen rekening gehouden met de eisen die vanuit de situatie worden gesteld. Een model is dan ook "situatieloos".

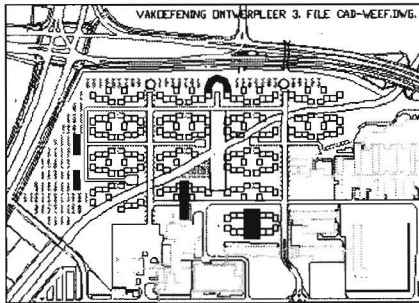
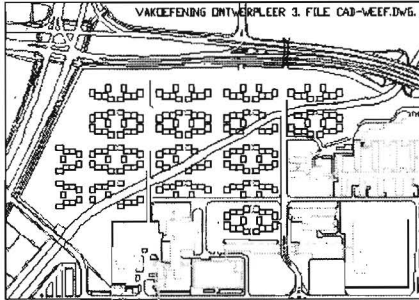
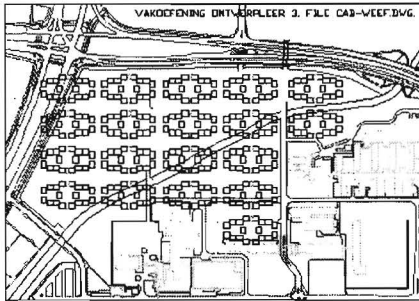
Op elk niveau kunnen modellen worden onderscheiden. Bij het architectonisch en stedenbouwkundig ontwerpen wordt bijvoorbeeld gebruik gemaakt van woningmodellen, verkavelingsmodellen, verkeersmodellen, enzovoorts.

### **De ordening van elementen of modellen in een situatie**

De volgende stap bij het formuleren van een programma is het vaststellen van de plaatsing van de gekozen elementen of van modellen in de situatie. Door deze plaatsing zullen relaties tussen programma elementen en elementen waaruit de situatie is opgebouwd, zichtbaar of voelbaar worden, waardoor een "geheel" kan ontstaan. Door een specifieke combinatie te maken van deze elementen in de situatie ontstaat vervolgens een plan.

### **Ordening van elementen in een situatie**

Om een plan, of planvarianten te maken moet de plaats van elementen bepaald worden ten opzichte van situationele elementen. Dit betekent dat de ontwerper een relatie moet onderkennen tussen de door hem gekozen elementen en elementen die tot de situatie behoren. Zo zal een architect op een bouwterrein gebieden aan moeten wijzen die hij geschikt acht voor het plaatsen van een gebouw. Als een "vertrek" situatie is, zullen in dat vertrek stroken of plekken aangewezen kunnen worden, waarin bij voorkeur bepaalde meubels kunnen komen. Een bed langs de wand, een werkblad bij het raam, een kast achter in het vertrek. Bij het maken van een streekplan zal op basis van een uitgebreide analyse van de eigenschappen van de situationele elementen, de relatie gelegd worden met nieuwe elementen. De redenering die dan wordt gevolgd, kan dan als volgt luiden: "Dit bestaande bosgebied met zijn zuivere lucht en met goede ontsluitingsmogelijkheden (situationele gegevens) kan geschikt zijn om te ontwikkelen als recreatiegebied."



## Het werken met modellen in een situatie

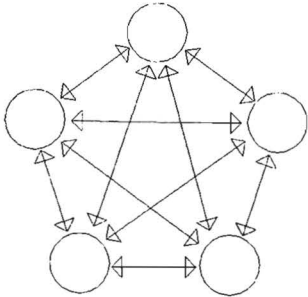
Bij het inpassen van een model in een situatie heeft een ontwerper nog speelruimte. Hij kan namelijk binnen bepaalde grenzen het model nog vervormen. Als een stedenbouwkundig ontwerper een plan maakt voor een woonwijk kan hij een model gebruiken dat de schakeling van een aantal woningen, bijvoorbeeld in een blokvorm, weergeeft. Bij inpassing van dit "stedelijk-weefselmodel" in de situatie kan hij die schakeling nog vervormen. Hij kan het aanpassen aan de loop van een weg of hij kan enkele huizen weglaten, bijvoorbeeld als op een bepaalde plek mooie bomen staan. Een model is dus representatief voor een aantal mogelijke oplossingen die allemaal natuurlijk een in het model vastgelegde karakteristiek hebben.

## Van programma naar plan

Stel dat een ontwerper alle programmeergegevens over elementen en hun plaatsing, impliciet of expliciet heeft geformuleerd, kan hij dan een goed plan genereren? Dat is nog maar helemaal de vraag. Het kan best zijn dat alle gegevens zodanig geformuleerd dat na het presenteren en evalueren van het plan (of een aantal planvarianten) blijkt dat het resultaat niet voldoet. Een herziening van de programmeergegevens zal dan moeten plaatsvinden en een nieuwe bewerkingscyclus zal moeten worden doorlopen.

Tot nu toe is alleen aangegeven "wat" precies over elementen en hun relaties moet worden geformuleerd om te kunnen komen tot het maken van een ontwerp. Door de precieze formulering van allerlei uitgangspunten lijkt het soms of de weg naar het ontwerp toe, een rechtlijnige en makkelijk te bewandelen weg is. Niets is echter minder waar. Tijdens verschillende fasen van een ontwerpproces zal steeds sprake zijn van het ontwikkelen van programma's die vaak veranderd worden en steeds meer gedetailleerd zullen worden. Het is daarom goed nog eens terug te denken aan wat in hoofdstuk 1 gezegd is over het faseren van individuele ontwerpprocessen.

Na alle theorie in dit hoofdstuk over elementen en hun relaties nog een klein stukje "Systeemleer." Een "systeem" wordt namelijk gedefinieerd als een te beschouwen "geheel" dat is opgebouwd uit "elementen" en hun onderlinge "relaties."



Processen kunnen we beschrijven door veranderingen in systemen aan te geven. Analyseren we iets "systematisch" dan moeten we alle elementen en relaties beschrijven. We doen dit meestal om volledig te zijn en niets te vergeten.

Ons taalgebruik staat bol van de termen elementen, systemen en processen. Professor Kuypers heeft eens gezegd: "Als we het over een element hebben weten we niet waarover we praten. Als we het over een systeem hebben weten we niet hoe het in elkaar zit. En hebben we het over een proces dan weten we niet hoe het werkt."

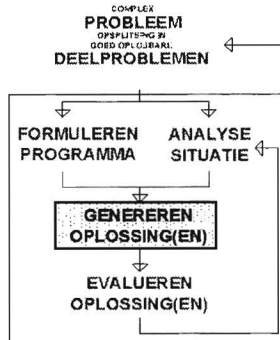
Als we duidelijk willen maken wat we bedoelen moeten we aan deze begrippen dan ook een voorvoegsel koppelen.

Sociaal element, motorsysteem, ontwerpproces, ruimtelijk element, juridisch systeem, economisch proces, enzovoorts.

# HOOFDSTUK 8. HOE VIND IK NIEUWE OPLOSSINGEN?

## HET GENEREREN VAN CREATIEVE PLANNEN

In voorgaande hoofdstukken is beschreven hoe een complex probleem opgedeeld kan worden in goed oplosbare deelproblemen waarbij situatie en programma duidelijk zijn te formuleren. Het lijkt nu alsof er een logische stap gemaakt kan worden om, na gedegen vooronderzoek, te komen tot het presenteren van een of meer *goede* oplossingen. Soms kan dat, bij eenvoudige opgaven zoals het inrichten van een vertrek, vrij systematisch gebeuren. Dat zullen we direct ook laten zien. Maar meestal zullen op basis van een beperkt aantal uitgangspunten oplossingen bedacht en gepresenteerd worden die nog niet goed zijn en die slechts een stap vormen in het "trial and error" proces dat het ontwerpen nu eenmaal is. Dit komt omdat bij het ontwerpen gezocht wordt naar nieuwe, creatieve, oplossingen. In dit hoofdstuk zullen we daarom kijken hoe de ontwerper daarbij redeneert en presenteert en hoe op meer of minder systematische wijze (variant)oplossingen tot stand komen



### Redeneringen die leiden tot het kiezen van elementen en hun plaatsing

Tijdens het afleggen van die weg die leidt tot een ontwerp moeten redeneringen worden ontwikkeld. Bij die redeneringen gaat het om een "vertaling" van maatschappelijke en technische uitgangspunten in een of ander product. Een duidelijke redeneervorm waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen "probleem" en "oplossing." Bij deze vorm omvat het eerste deel van de redenering een aantal maatschappelijke uitspraken die betrekking hebben op functionele aspecten. Het tweede deel omvat uitspraken over elementen, hun eigenschappen en hun ordening. Een voorbeeld van een dergelijke redenering luidt als volgt:

Professor Christopher Alexander heeft een boek voor architecten geschreven waarin een groot aantal "Patronen" is opgenomen. Hier ziet u een voorbeeld van een, verkort weergegeven, patroon dat betrekking heeft op het vormgeven van muren in een woning.

### DIKKE MUREN



Huizen met gladde, harde wanden, gemaakt van kant en klare panelen, beton, gipsplaat, staal. Aluminium of glas, blijven altijd onpersoonlijk en dood.

Daaron:

Stel uw geest open voor de mogelijkheid dat de muren van uw gebouw dik zullen zijn, dat ze een substantieel volume in beslag zullen nemen - zelfs echt bruikbare ruimte - en dat het geen membranen zonder diepte hoeven te zijn. Beslis waar deze dikke muren moeten komen



**PROBLEEM.** Ik wil goed en rustig kunnen slapen en wakker worden in een prettige omgeving. Als ik wakker wordt wil ik kunnen genieten van het uitzicht, daarom....

**OPLOSSING.** kies ik een kamer met een goede geluidsisolatie en dubbel glas met daarvoor dichte gordijnen die ik met een afstandsbediening kan openen. Ik wil groene wanden met daarop een schilderij van Karel Appel.

Bij het formuleren van uitspraken over de inrichting van deze slaapkamer wordt dus de volgende redeneervorm gehanteerd:

**PROBLEEM:** Beschrijving van relevante functionele aspecten.

**OPLOSSING:** Beschrijving naam, maat, plaats en andere fysische eigenschappen van ruimtelijke elementen.

Dat bij het ontwerpen redeneringen soms door het hoofd flitsen, soms expliciet worden opgeschreven, soms logisch, soms vaag en helemaal niet logisch zijn, doet niet af aan het feit dat zij in principe de hierboven omschreven redeneervorm hebben.

Bij het oplossen van complexe ontwerpproblemen is het een goede werkwijze om deelproblemen in deze vorm op te schrijven en de redenering te illustreren met tekeningen. Een dergelijke formulering noemen we een "patroon."

In een wat uitgebreidere vorm kan een patroon er als volgt uitzien.

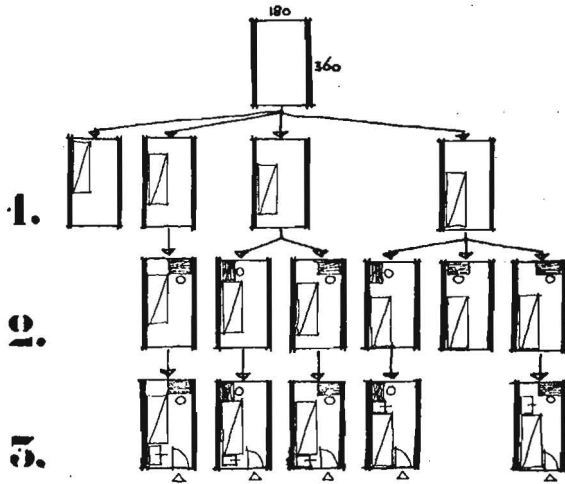
- Titel die de aard van het probleem beschrijft.
- Illustratie die het probleem uitbeeldt.
- **BESCHRIJVING PROBLEEM.**
- Verwijzing naar onderzoek of literatuur.
- **BESCHRIJVING OPLOSSING.**
- Schematische tekening die de essentie van de oplossing weergeeft.

Eventueel kan bij deze beschrijving nog verwezen worden naar de relatie met andere patronen.



## Een systematische oplossing van een eenvoudig ontwerpprobleem

We hebben zojuist laten zien wat voor redenering kan leiden tot het inrichten van een slaapkamer. We zullen nu, ook met als voorbeeld een inrichting van een slaapkamer, een redenering en een werkwijze toelichten waarmee **alle** mogelijke oplossingen die voldoen aan bepaalde uitgangspunten op een **systematische** manier gevonden kunnen worden. Deze werkwijze zal bijna nooit door een ontwerper worden gevolgd. Daarvoor verloopt een ontwerpproces te impulsief. Maar om inzicht te krijgen in het denkproces dat zich bij het ontwerpen afspeelt, is het interessant eens op een systematische manier oplossingen voor een probleem te ontwikkelen.

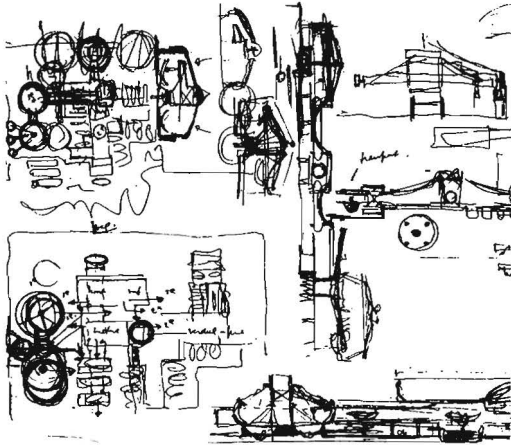


Een bewerking die er toe leidt dat **alle** varianten worden gevonden die voldoen aan duidelijk **gestelde** uitgangspunten, is het tekenen van een zogenaamde "boomstructuur" waarbij stap voor stap alle plaatsingsmogelijkheden van verschillende elementen in een situatie worden onderzocht. Als voorbeeld kiezen we weer het inrichten van een slaapkamer waarin een bed, een werkblad en één of meer kasten moeten komen. Op de tekening hiernaast staat bovenaan de situatie, het gegeven vertrek, getekend. Op de volgende rij zijn alle plaatsingsmogelijkheden voor het bed getekend. Op de rij daaronder is voor elke plaatsing van het bed aangegeven hoe nog een werkblad geplaatst kan worden. Op de laatste rij staat dan nog de plaatsing van de kasten. Er zijn nu 6 varianten zijn ontstaan voor de indeling van het vertrek die voldoen aan gestelde uitgangspunten.

Al deze varianten zijn gebaseerd op een uitvoerige redenering en daaruit voortvloeiende, precies geformuleerde, uitgangspunten. Kenmerkend voor zo'n redenering is dat waarschijnlijk met heel veel verschillende aspecten rekening is gehouden. Gebruiksmaten van elementen zijn gebaseerd op studies van fysieke gebruiksaspecten. Dat een bed niet met de lange zijde onder een raam wordt gezet houdt verband met het feit dat een koude valwind de fysiologie van de mens verstoort, of in gewoon Nederlands, hij wordt verkouden. En misschien heeft de ontwerper ook nog gesteld dat hij het mooi vindt als de gebruiksruimte tussen de meubels en eenvoudige vorm heeft met duidelijke verhoudingen. (vormpsychologisch aspect). Als een dergelijk probleem niet zo systematisch maar sneller en meer denkbeeldig wordt uitgevoerd zal een notatie van een of meer oplossingen schetsmatig plaatsvinden. Vaak zal tijdens het schetsen al een beoordeling

Systematisch betekent ook hier dat geprobeerd is het hele "ontwerpsysteem" volledig te beschrijven. Dat wil hier zeggen dat alle "situationele" elementen en alle "programma" elementen (meubilair en plaatsingsafspraken) tijdens het ontwerpproces geformuleerd zijn en dat op basis daarvan alle mogelijke varianten zijn getekend.

Op schetsen die ontwerpers maken is duidelijk te zien dat zij meestal niet meer dan ongeveer vijf elementen per schets aan het ordenen zijn. Dreigt het aantal elementen te groot te worden dan zal de ontwerper een schets gaan maken op een ander beschouwingsniveau.



plaatsvinden die er toe kan leiden dat de tekening niet wordt afgemaakt. Het ontstaan van de "afbeelding" leidt dan al tot andere "denkbeelden". In dat geval zullen dus tijdens een bewerkingscyclus niet alle varianten worden getekend die voldoen aan gestelde uitgangspunten. Een dergelijke, meer impliciete, werkwijze zal zich vooral in de beginfase van een ontwerpproces afspelen. Vaak worden tijdens het ontwerpen oplossingen getekend die gebaseerd zijn op een zeer beperkt aantal uitgangspunten. Hoe ingewikkeld kan een redenering zijn bij het schetsen van varianten? In wezen zal ook hierbij de beperkte capaciteit van de hersenen bij het **verwerken** van gegevens een rol spelen. De ontwerper zal slechts een beperkt aantal elementen tegelijkertijd op basis van een beperkt aantal aspecten, kunnen ordenen.

We hebben nu aan de hand van twee voorbeelden gezien dat via (logisch?) redeneren en via het tekenen van een boomstructuur, meer of minder systematisch, oplossingen te vinden zijn voor ontwerpproblemen. Dat wil echter nog niet zeggen dat deze oplossingen ook creatief zullen zijn. Daarom zullen we nu nader ingaan op de vraag wat creatieve oplossingen zijn en wat de kenmerken zijn van processen en methoden die leiden tot creatieve producten

### **Creatieve oplossingen**

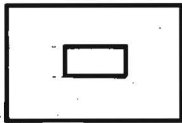
Wat wordt verstaan onder een creatieve oplossing. In de eerste plaats betekent dit dat een ontworpen product *origineel* is. Maar ook zal het belangrijk zijn dat een oplossing *innovatief*, praktisch bruikbaar, is. Of een oplossing innovatief is zal meestal pas bij een beoordeling van die oplossing aan het licht komen. Tijdens het formuleren van een programma worden dus beslissingen genomen die tot gevolg kunnen hebben dat "originele" oplossingen worden gevonden. De toepasbaarheid van die oplossingen kan vooraf gegarandeerd zijn door uit te gaan van een aantal praktische criteria of achteraf (al of niet) blijken bij evaluatie van deze originele oplossingen.

### **Kenmerken van creatieve processen**

Als we kijken naar de kenmerken van creatieve processen, dan kunnen we het volgende constateren. **Iets nieuws kan alleen ontstaan door het combineren van bestaande elementen.** Ik noem dit wel eens het creativiteitsaxioma. Het is een

Wij Nederlanders staan er om bekend dat wij snel met ons vingertje naar anderen wijzen. Wij weten het zo goed en staan snel met ons oordeel klaar. Maar om tot creatieve oplossingen te komen zullen we naar anderen moeten luisteren, durven twijfelen en eens even **niet oordelen**.

Probeer u zich eens voor te stellen wat voor voorwerp hoort bij deze aanzichten. (projecties). De oplossing vindt u op de volgende bladzijde.



stelling die moeilijk te bewijzen is maar probeer maar eens iets nieuws te bedenken zonder bekende elementen met elkaar in verband te brengen. Een eerste kenmerk van een creatief proces is dan ook dat elementen met elkaar in verband worden gebracht die nog niet eerder met elkaar gecombineerd zijn.

Een tweede kenmerk van creatieve processen is dat zeker bij het oplossen van complexe ontwerpproblemen, gestreefd moet worden naar het genereren van **veel, wezenlijk verschillende en originele** varianten. Na de beschrijving van het ontwerpen in hoofdstuk 1 zal het duidelijk zijn dat uiteindelijke oplossingen voor ontwerpproblemen alleen gevonden kunnen worden door het genereren van allerlei tussenoplossingen tijdens onnoemelijke aantallen elementaire bewerkingscycli. Belangrijk bij het zoeken naar creatieve oplossingen is echter ook dat deze tussenoplossingen wezenlijk van elkaar verschillen en origineel zijn.

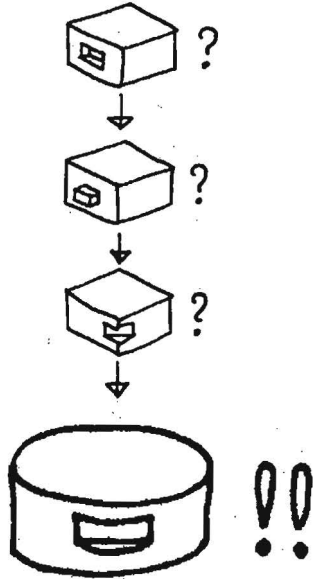
Een derde kenmerk van een creatief proces is dat, zeker tijdens de beginfasen, een ontwerper niet te veel moet evalueren, maar zich meer richt op ideeënproductie. Als een ontwerper direct elke tussenoplossing beoordeelt op basis van hem bekende normen, zal het moeilijk zijn om vernieuwende oplossingen te vinden. Juist **niet evalueren** kan leiden tot het ontstaan van veel, wezenlijk verschillende en originele varianten.

### Creativiteitsmethoden

Door allerlei onderzoekers zijn in de afgelopen decennia methoden ontwikkeld om de creativiteit te stimuleren. Daarbij wordt er van uitgegaan dat mensen bepaalde blokkades kunnen hebben die hen verhinderen creatieve oplossingen te vinden. Die blokkades kunnen het gevolg zijn van hun karakter, hun opvoeding, hun onderwijs, hun omgeving, enzovoorts. In hoofdstuk 3 zijn we bijvoorbeeld ingegaan op de vraag hoe ons onderwijs ons **niet** geleerd heeft om te gaan met ontwerpproblemen. Creativiteitsmethoden zijn er op gericht die blokkades te doorbreken en mensen creatieve processen te laten doorlopen. We zien dan ook dat bij die methoden vaak het volgende wordt gedaan om te komen tot oplossingen voor een gesteld probleem:

- Het probleem wordt zodanig gesteld dat het een beperkt aantal elementen omvat.
- Gestimuleerd wordt dat veel oplossingen worden gegenereerd. Dit gebeurt meestal door mensen te verbieden te evalueren.

De oplossing van de opgave op de vorige bladzijde is een ronde schijf met daarin een gleuf.



Waarom is het voor veel mensen moeilijk deze oplossing te vinden? Dit komt omdat er sprake is van de volgende blokkade. Wij zijn er aan gewend dat bij rechthoekige aanzichten van een voorwerp ook een rechthoekig voorwerp hoort. Wij moeten dus geforceerd een andere richting inslaan om de oplossing, een ronde vorm, te kunnen vinden. We moeten dan dus "lateraal" gaan denken.

- Gestimuleerd wordt dat wezenlijk verschillende en originele oplossingen worden gevonden. Dit gebeurt door mensen te dwingen relaties tussen elementen te leggen die nog nooit eerder gelegd zijn.
- Evaluatie vindt pas plaats in een tweede ronde nadat in een eerste ronde zo veel mogelijk ideeën zijn gegenereerd.

We zullen deze kenmerken toelichten aan de hand van de "Brainstorm" techniek die ontwikkeld is door Osborne. De brainstorm wordt uitgevoerd door een groep mensen onder leiding van een voorzitter en een secretaris. De leden van de groep proberen zo veel mogelijk oplossingen voor een gesteld probleem te noemen. De voorzitter zorgt ervoor dat in de eerste plaats het probleem goed gedefinieerd wordt. Hij stimuleert dat veel ideeën gegenereerd worden vooral door er op te letten dat de deelnemers niet gaan evalueren. Hij stimuleert het leggen van relaties tussen ideeën en begrippen die op het eerste gezicht onwaarschijnlijk lijken. Hoe gekker hoe beter! Hij kan zelfs gedwongen relaties laten leggen tussen oplossingen en begrippen die at random aangewezen zijn in bijvoorbeeld een woordenboek om vreemde associaties op te roepen. De secretaris noteert alle ideeën. Met een groep van ongeveer 7 personen zijn op die manier in een sessie van ongeveer 20 minuten zeker 100 ideeën te genereren. Na evaluatie in een tweede ronde blijken 3 a 4 procent van de ideeën veelbelovende oplossingen te bieden. Gezien het gestelde doel, het vinden van innovatieve oplossingen, en gezien de korte duur van de brainstormsessies is dit een goed resultaat.

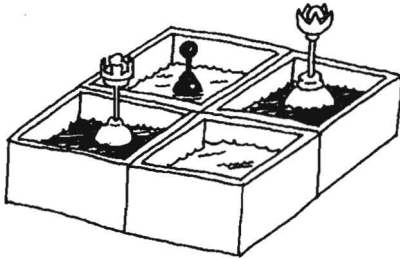
Naast deze "Brainstorm" techniek bestaan er nog tientallen andere *creativiteitstechnieken* die zich richten op verschillende kenmerken van creatieve processen. Ruwweg kunnen daarbij twee soorten aanpak worden onderscheiden. Bij de eerste aanpak wordt uitgegaan van een analyse van een bestaand product waarbij systematisch wordt geprobeerd stap voor stap verbeteringen aan te brengen. Bij de tweede aanpak wordt gestreefd naar een meer intuïtieve aanpak waarbij gestimuleerd wordt dat gedachtesprongen worden gemaakt. We zullen hier de kenmerken van deze twee soorten technieken kort bespreken.

### Stap-voor-stap methoden

Stap-voor-stap methoden gaan meestal uit van een vormanalyse of een functionele analyse van een bestaand systeem. Bij de analyse worden elementen en relaties onderscheiden waarna systematisch geprobeerd wordt andere elementen te bedenken of andere relaties tussen elementen te leggen. We zullen dit toelichten aan de hand van het ontwerp van een nieuw schaakspel.

Bij de vormanalyse van een bestaand schaakspel worden zo veel mogelijk elementen onderscheiden, bijvoorbeeld:

De doos	Het deksel van de doos. De rest van de doos.
Het bord	De rand van het bord. De vakjes van het bord.
De stukken	De voet van de stukken. Het lijf van de stukken. De kop van de stukken.
De tafel waar het bord op staat.	
De stoel waar de schaker op zit.	
Enzovoorts.	



Op basis van deze lijst kunnen nu nieuwe ideeën voor elementen en relaties tussen elementen worden gegenereerd.

Nieuwe ideeën voor de vakjes van het bord kunnen bijvoorbeeld zijn:

- Bakjes met gekleurd water waar de stukken in drijven.
- Latten waar de stukken op geklemd kunnen worden.
- Flessen waar de stukken met een kurk op gezet kunnen worden.
- Enzovoorts.

Ook kan op basis van de elementenlijst geprobeerd worden andere relaties tussen elementen te leggen, bijvoorbeeld:

- Relatie rand bord - doos. Kunnen de stukken in de rand van het bord worden opgeborgen?

- Relatie vakje bord - stuk Kunnen vakjes van het bord gelijk de stukken zijn? Draaibare vakjes met op verschillende kanten afbeeldingen van de stukken?
- Relatie tafel - stoel - spel Kan ik een opvouwbaar schaakmeubel maken?

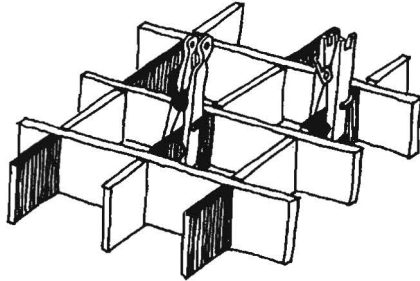
Een tweede analyse die gemaakt kan worden is de functionele analyse. Daarbij wordt een gedetailleerde lijst gemaakt van handelingen die achtereenvolgens worden uitgevoerd, bijvoorbeeld:

- Spel uit de kast pakken.
- Doos openmaken.
- Bord neerzetten.
- Stukken op het bord zetten.
- Stukken verschuiven.
- Stand noteren
- Stukken opbergen
- Spel opbergen.
- Enzovoorts.

Ook op basis van deze lijst kan geprobeerd worden nieuwe ideeën te genereren.

- Kan ik het spel op een andere manier opbergen dan in een kast? Kan het een schilderij zijn dat aan de wand hangt?
- Kan ik de doos zo openmaken dat als ik de doos daarbij op het bord zet de stukken gelijk goed staan?
- Enzovoorts.

Op basis van vormanalyses en functionele analyses van allerlei systemen is het dus mogelijk nieuwe ideeën te ontwikkelen. Dit kan individueel of met een groep gebeuren. Ideeën kunnen alleen op het hersenscherm geprojecteerd worden maar kunnen ook beschreven of getekend worden. Dergelijke analyses kunnen ook een goed uitgangspunt vormen voor een "brainstorm" sessie. De vorm en functionele elementen en relaties die bij het analyseren zijn onderscheiden kunnen dan door de voorzitter van de sessie afzonderlijk onder de aandacht gebracht worden.



### Methoden om sprongen te maken

Naast het stap voor stap ontwikkelen van varianten is het mogelijk gedachtesprongen te maken. Binnen het kader van creativiteitsmethoden wordt dit gestimuleerd door het leggen van gedwongen associaties. Daarbij worden beelden of begrippen die nog niet eerder met elkaar in verband zijn gebracht met elkaar geassocieerd. Het vage beeld van de oplossing voor een probleem wordt dan geforceerd in verband gebracht met een (at random) gekozen beeld of begrip uit een woordenboek of encyclopedie. We zullen dit ook toelichten aan de hand van het maken van een ontwerp voor een schaakspel.

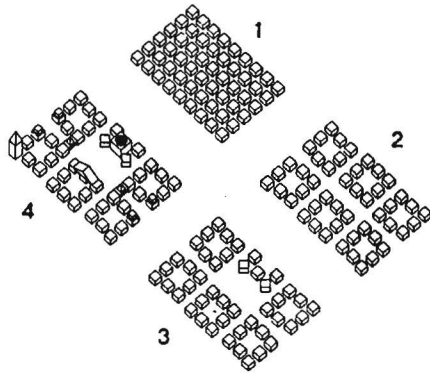
Stel dat we ons richten op het ontwerpen van de stukken en dat we in het woordenboek at random het woord "wasknijper" hebben geprikt. Door dit begrip te associëren met een schaakstuk kan ons dat op het idee brengen of we schaakstukken van wasknijpers kunnen maken. We kunnen de veertjes in verschillende kleuren verven om de witte en zwarte stukken aan te duiden. En als we de bovenkanten in- of afzagen kunnen we pionnen, torens, lopers, paarden, dames en koningen maken. De wasknijpers kunnen we vastknijpen op een bord gemaakt uit latten, en voila....., een nieuw en origineel schaakspel.

Ook deze techniek is goed bij een brainstorm sessie te gebruiken. De voorzitter van de sessie kan dan begrippen uit bijvoorbeeld woordenboeken prikken en de deelnemers aan de sessie vragen die in verband te brengen met het te ontwerpen product.

### De "Negatief Ontwerpmethode"

Een andere ontwerpmethode om variantoplossingen genereren is wat ik de "*negatief ontwerpmethode*" heb genoemd. Bij deze methode wordt een regelmatige ordening van elementen als uitgangspunt genomen waarna die ordening steeds veranderd wordt. De architect Rietveld heeft eens gezegd dat als een stedenbouwkundig ontwerper een goed plan wil maken, hij eerst het te bebouwen gebied vol moet zetten met woningen en vervolgens huizen moet weghalen om de ruimte te scheppen voor de openbare voorzieningen, zoals straten, plekken, hoven en pleinen. Hij zei dit omdat hij vond dat op die manier de aandacht van de ontwerper zich vooral zou richten op de vormgeving van de openbare ruimten. Deze manier van werken kan heel interessant zijn bij het ontwerpen van producten met zogenaamde

"*thematische*" kenmerken. We kunnen dan denken aan het maken van een stedenbouwkundig plan gebaseerd op zich herhalende schakelingen van woningen, maar ook aan het componeren van een muziekstuk gebaseerd op een steeds terugkerend thema waarop gevarieerd wordt.

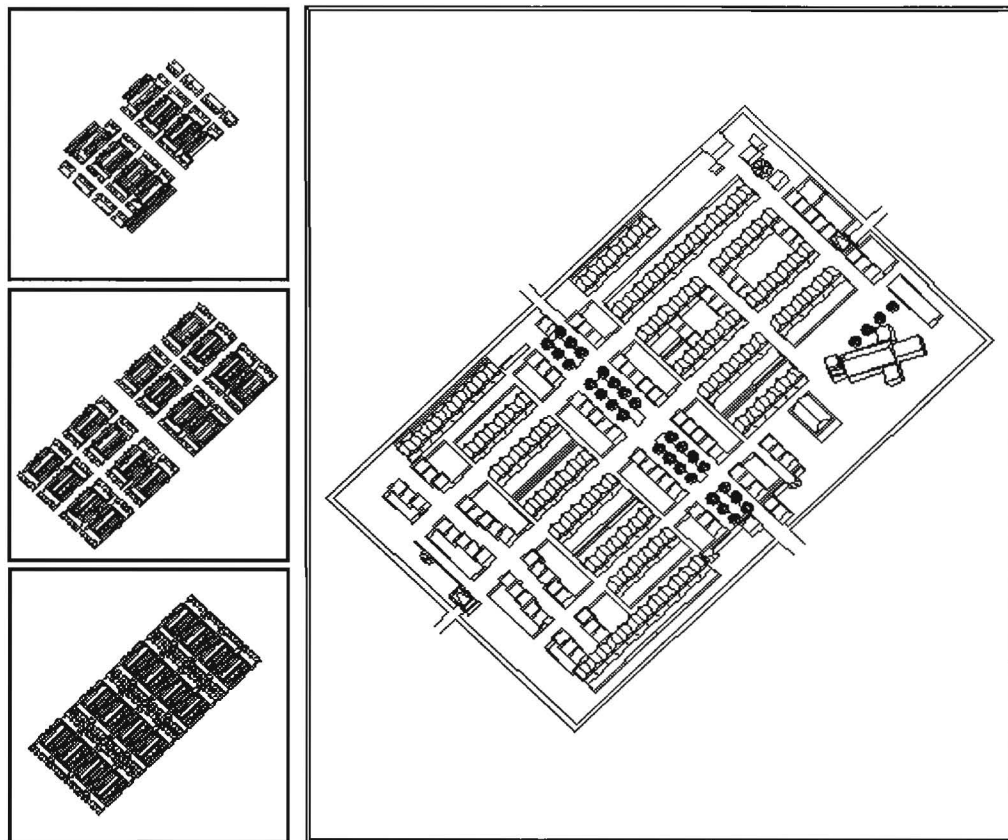


Stappen die bij deze manier van werken genomen kunnen worden zijn:

- Kies een element.
- Herhaal dit element zodat een regelmatige, thematische, ordening ontstaat.
- Verwijder of verschuif de elementen
- Voeg bijzondere, niet thematische, elementen toe.

De kracht van dit "negatieve" ontwerpen ligt mede in het feit dat elke verandering goed waarneembaar en beargumenteerd kan worden. Doordat het, bijvoorbeeld bij het maken van een stedenbouwkundig plan, eenvoudig is na elke verandering de nieuwe ordening te tekenen, is het ook mogelijk de opeenvolging van beslissingen zichtbaar te maken en daarover met anderen van gedachten te wisselen. (figuur 12)





figuur 12. Een stedenbouwkundig plan ontworpen volgens de "Negatief ontwerpmethodede."

Probeer de "Negatief Ontwerpmethode" eens toe te passen bij het ontwerpen van een"

- Muziekstuk. (Kies een thema en varieer daarop).
- Een beeldhouwwerk dat is opgebouwd uit thematische elementen. (environment).
- Een jachthaven.
- Een lettertype voor een scorebord dat is opgebouwd uit rechthoekige reeksen kleine lampjes die aan- en uitgezet kunnen worden met behulp van een computer.

## **Werkwijzen van ontwerpers**

In dit hoofdstuk hebben we enkele methoden besproken die ontwerpers toe kunnen passen om oplossingen te genereren. Deze methoden zijn door mensen die geïnteresseerd waren in het ontwerpen ontwikkeld en beschreven en hebben vaak hun praktische toepasbaarheid bewezen. Toch zie je zelden dat ontwerpers deze methoden precies, zoals ze beschreven zijn, gebruiken. Dat heeft allerlei redenen. Vaak hebben ze hun eigen manier van werken in de loop van lange jaren studie en praktijk, ontwikkeld en willen ze daaraan vasthouden. Soms ook zijn ze bang dat een methode juist hun creativiteit beperkt. Bovendien blijkt ook uit onderzoek dat in het algemeen creatieve mensen niet graag hun werkwijze ter discussie stellen. Geen wonder want het ontwerpen is altijd een "trial and error" proces en bijna niemand praat graag over de "fouten" die hij onontkoombaar moet maken om tot een uiteindelijk goed resultaat te komen.

Dat hier toch enkele methoden zijn beschreven heeft te maken met twee zaken. In de eerste plaats illustreren zij heel duidelijk wat zich in het hoofd van een ontwerper afspeelt. Hoe redeneert hij, hoe vindt hij, stap voor stap of sprongsgewijs, nieuwe oplossingen door nog niet eerder met elkaar geassocieerde elementen met elkaar in verband te brengen? Hoe kan hij door het steeds veranderen van tussenoplossingen een "trial and error" proces doorlopen?

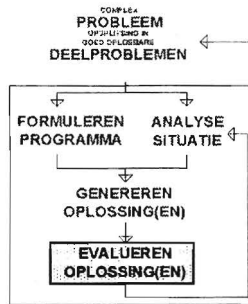
In de tweede plaats zijn de beschreven methoden ook snel en eenvoudig te gebruiken bij het oplossen van allerlei ontwerpproblemen. In het laatste hoofdstuk van dit boek zullen daarover een aantal aanwijzingen worden gegeven.

# HOOFDSTUK 9. HOE BEOORDEEL IK MIJN PLANNEN?

## HET EVALUEREN VAN OPLOSSINGEN

Het beoordelen van gegenereerde plannen is een belangrijke bewerking, die bij het ontwerpen steeds terugkeert. Tijdens het beoordelen neemt de ontwerper eigenlijk even afstand van zijn werk. Een schilder doet dat letterlijk. Hij doet een paar passen terug van zijn schildersezels en beoordeelt het resultaat. Bevalt dit resultaat hem niet, dan zal hij er iets aan veranderen of het zelfs helemaal overschilderen.

De ontwerper zal één of meer voor hem liggende geschreven plannen, schetsen of uitgewerkte tekeningen beoordelen. De beoordeling kan in gedachten gebeuren, maar kan ook uitgebreid gedaan worden en allerlei beschouwingen en berekeningen omvatten.



### De systematische opzet van een beoordeling

Een beoordeling zal plaatsvinden op basis van een aantal normen die aangeduid worden met de term "criteria". De vraag rijst nu welke criteria een ontwerper in ogenschouw neemt en hoe hij aan die criteria komt. Bij het ontwerpen worden een aantal uitgangspunten geformuleerd die uiteindelijk uitmonden in de keuze van een situatie en een programma. De getekende of beschreven plannen zullen hoogstwaarschijnlijk aan deze uitgangspunten voldoen, tenzij bij het uitwerken een fout is gemaakt of toch met bepaalde uitgangspunten geen rekening is gehouden.

Een ontwerper kan dus in de eerste plaats besluiten de gevonden plannen te beoordelen op basis van eerder geformuleerde uitgangspunten. In dat geval houdt dit alleen in dat hij controleert of bij het uittekenen van de oplossingen geen fouten zijn gemaakt of iets vergeten is.

In de tweede plaats is het mogelijk dat de ontwerper een oordeel uitspreekt op basis van andere uitgangspunten dan die hij heeft aangelegd bij het uitwerken van bepaalde plannen. Hij kan bijvoorbeeld bij een architectonisch ontwerp een aantal oplossingen genereren op basis van esthetische normen. Deze oplossingen kan hij

vervolgens beoordelen op andere dan alleen esthetische criteria. Zo kan hij kijken of de ontworpen ruimten geschikt zijn voor fysieke gebruiksfuncties of hij kan een oordeel uitspreken over de duurzaamheid van de constructie.

Een ontwerper kan dus plannen beoordelen op meer normen dan die hij in overweging heeft genomen bij het genereren van die plannen.

Vooraf worden door de ontwerper uitgangspunten gesteld die er op gericht zijn plannen te genereren. Achteraf kunnen deze maar ook andere uitgangspunten gebruikt worden om plannen te beoordelen en te selecteren. Deze selectieve beoordelingsnormen noemen we "criteria".

### **Het vinden van criteria**

De beoordelingsnormen zullen worden ontleend aan het doelbeeld dat de ontwerper voor ogen heeft. Als dit beeld van het te maken ontwerp een grote overeenkomst heeft met bestaande toestanden, dan zal een groot aantal criteria bekend zijn, namelijk al die criteria waaraan de bestaande toestanden voldoen. Bij het ontwerpen zal het vanuit het doelbeeld echter ook mogelijk zijn een aantal nieuwe criteria te vinden. Daarbij gaat het om criteria die de "nieuwheid" van de te vinden oplossing bepalen. De gegenereerde varianten worden dus vergeleken, of met een bestaande toestand, of met een gewenste toestand (het doelbeeld). Daarbij moet worden onderkend dat dit doelbeeld in de beginfasen van een ontwerpproces tamelijk vaag is en dat daaruit maar weinig criteria kunnen worden afgeleid. Kenmerkend voor het ontwerpen is immers dat het doelbeeld tijdens het proces concreter vormen aanneemt. Dit betekent dat tijdens het ontwerpen steeds meer criteria gesteld worden die voortvloeien uit dit steeds concreter wordende doelbeeld. Het is ook mogelijk dat het doelbeeld zich tijdens het ontwerpen wijzigt. Dit betekent dat de verzameling criteria waarop plannen worden beoordeeld, een andere inhoud kan krijgen. Uit de hoofdprobleem- en doelstelling zullen echter een aantal criteria voortvloeien waarop de ontwerper geen invloed kan uitoefenen en waaraan elke oplossing moet voldoen. Deze onontkoombare criteria worden meestal aangeduid als "*randvoorwaarden*". Zo zullen criteria die betrekking hebben op de sterkte, stijfheid en stabiliteit van een gebouw natuurlijk "*randvoorwaarden*" zijn.

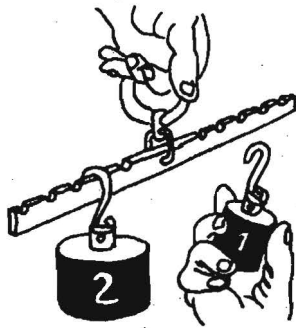
### **Absolute en vergelijkende waardeoordelen**

In principe zijn bij het beoordelen van plannen twee soorten beoordelingen mogelijk:

- een absolute beoordeling
- een vergelijkende beoordeling.

Het uitspreken van een absoluut waardeoordeel houdt in dat een stelsel van criteria bestaat op basis waarvan een oordeel uitgesproken kan worden over één variant. Dit betekent dat vanuit de afweging van een aantal criteria een kwalitatieve beoordeling mogelijk is. Bij een vergelijkend waardeoordeel gaat het niet om de beoordeling van één variant, maar om een vergelijking tussen meerdere varianten. Daarbij gaat het om de vraag welke variant ten opzichte van een aantal andere varianten de beste is.

Een dergelijke vergelijking heeft vooral zin als het gaat om beoordelingscriteria die niet zo eenduidig kunnen worden geformuleerd. Of een gebouw op zich "mooi" is, is moeilijk te bepalen. Er bestaat geen algemeen aanvaarde norm die zegt: dat is mooi en dat is lelijk. In zo'n geval is het vaak wel mogelijk tot een vergelijking te komen. "Is dit gebouw mooier dan een ander bouwwerk?"



### **Afweegfactoren**

Een belangrijk aspect bij het beoordelen is het afwegen ten opzichte van elkaar van de verschillende beoordelingscriteria. Een bepaald punt zal zwaarder wegen dan een ander. In algemene zin is niet aan te geven, hoe criteria tegen elkaar moeten worden afgewogen. Wel is het van belang dat bij het beoordelen, zeker als daar meerdere mensen bij betrokken zijn, wordt aangegeven hoe voor iedereen zwaartepunten worden gelegd. Dit kan gebeuren door het gebruiken van "afweegfactoren", waarmee men aan kan geven dat een bepaald criterium bij het beoordelen bijvoorbeeld 2 of 3 maal zo zwaar telt als een ander punt. Zo kan worden afgesproken dat criteria met betrekking tot de fysieke gebruiksmogelijkheden van een ruimte twee keer zo zwaar meetellen als beoordelingscriteria die betrekking hebben op de esthetische indruk die de ruimte op een beschouwer maakt.

Als grote aantallen criteria gehanteerd worden is het vaak niet nodig te werken met afweegfactoren. In dat geval kan een beoordeling echter duidelijk gemaakt worden door criteria in groepen te verdelen en bijvoorbeeld gebruikseisen en vervaardigbaarheidseisen naast elkaar te zetten, waardoor inzicht wordt verkregen in de relatie

Het bepalen van een afweegfactor die aan een bepaald criterium wordt toegekend is vaak een politieke beslissing. Als bijvoorbeeld een beslissing genomen moet worden over de keuze uit verschillende tracés voor een nieuwe snelweg zal de ene politieke partij vaak de nadruk leggen op economische factoren en een andere partij meer aandacht schenken aan ecologische (milieu) aspecten. De partijen hanteren dan verschillende afweegfactoren voor de economische en ecologische criteria.

tussen gebruikswaarden en de realiseerbaarheid van de gevonden oplossing. Bepaalde criteria kunnen zo zwaar wegen dat alleen op basis van een dergelijk criterium een oordeel kan worden uitgesproken over een gewenste minimum kwaliteit. Voldoet een ontworpen variant niet aan dat criterium, dan heeft het geen zin om überhaupt tot een afweging te komen. Zulke criteria worden ja/nee-factoren genoemd. Criteria die betrekking hebben op de gezondheid van mensen in een te ontwerpen gebouw zullen vaak als ja/nee-factoren in een beoordelingslijst worden opgenomen. Hieronder vallen dan ook criteria over de stabiliteit en brandveiligheid van gebouwen of de elektrische beveiliging van huishoudelijke apparaten.

### **Objectiviteit en subjectiviteit**

Bij het geven van een duidelijke beoordeling gaat het in wezen om twee zaken.

- Een duidelijke formulering van een criterium gekoppeld aan het vaststellen van de waardering die aan dat criterium wordt toegekend door middel van een meetschaal.
- Het expliciet bepalen van de afweging van criteria ten opzichte van elkaar door middel van afweegfactoren.

Het is bijvoorbeeld best mogelijk binnen het kader van een esthetische beoordeling van een gevel te stellen dat die gevel "mooi" moet zijn. Zelfs kan dit gespecificeerd worden door te stellen dat deze gevel, en onderdelen daarvan, duidelijk gelijke of duidelijk verschillende proporties moeten hebben. Nog specifiekier is dat deze proporties afgeleid moeten zijn van een Gulden Snede maateenkeels. Ondanks de duidelijkheid van deze formulering zal de waardering "hoe mooi is die gevel nu" uiteindelijk moeilijk meetbaar te maken zijn. Het vaststellen van criteria die betrekking hebben op de duurzaamheid van een gevel daarentegen, zal kunnen worden gebaseerd op een aantal belastings- en slijtageproeven en in natuurwetenschappelijk meetbare waarden kunnen worden uitgedrukt. Bij het uitspreken van een waardeoordeel over de "duurzaamheid" van een gevel zal makkelijker sprake zijn van overeenstemming op basis van een aantal fysisch meetbare factoren. In dit geval kan worden gesteld dat dit oordeel een grote mate van "objectiviteit" zal bezitten. Uitspraken over het "mooi" zijn van een gevel zullen echter moeilijker fysisch meetbaar zijn en kunnen bovendien per beschouwer sterke verschillen vertonen. Daardoor zal een oordeel op basis van een dergelijk esthetisch

Handwritten scribbles and symbols, possibly representing a list or diagram.

Handwritten symbols, possibly representing a list or diagram.

Handwritten symbol, possibly representing a list or diagram.

criterium een grote mate van "subjectiviteit" vertonen. Op basis van gedragswetenschappelijke observaties kan echter worden vastgesteld dat in bepaalde gevallen een groep beschouwers overeenstemt in hun oordeel. Zo worden bijvoorbeeld rechthoeken met een Gulden Snede verhouding tussen de zijden door een groot percentage mensen geselecteerd uit een verzameling rechthoeken met willekeurige maten, als gevraagd wordt wat men "mooie" rechthoeken vindt. In zo'n geval, waarbij een aantal (deskundige) mensen overeenstemmen in hun oordeel, wordt dan gesproken over "intersubjectiviteit".

Bij het ontwerpen gaat het altijd om een groot scala tegen elkaar af te wegen criteria die vaak strijdig met elkaar zijn. Elk criterium op zich kan bovendien een objectief, intersubjectief of subjectief karakter hebben. Streeft men ernaar om tenminste een zo groot mogelijke mate van intersubjectiviteit te halen, dan zal vooral een duidelijke formulering van de beoordeling noodzakelijk zijn.

### Checklists.

Een expliciete formulering van een beoordeling kan worden verkregen met behulp van een "checklist". Op een lijst staan dan de varianten genoteerd en de criteria waarop zij getoetst worden. Met behulp van een bepaalde schaalverdeling is meestal aangegeven in welke mate een of meer oplossingen aan elk criterium voldoen. Bij een criterium kan bovendien worden aangegeven of het om een ja/nee factor gaat. De onderlinge zwaarte van de criteria kan worden aangegeven met behulp van afweegfactoren. Omdat tijdens het ontwerpproces steeds criteria worden gevonden en bovendien steeds andere criteria kunnen worden aangelegd, kan gesteld worden dat een checklist wordt ontworpen parallel met de oplossingen die worden gegenereerd. De checklist kan dan worden beschouwd als een hulpmiddel bij het formuleren van een duidelijke redenering, die wordt gekoppeld aan de ontwikkelde plannen. De ingevulde checklist die hoort bij het uiteindelijke ontwerp, bevat de redenering die bewijst dat de voorgestelde oplossingen voldoen aan een aantal relevante eisen.







Tot nu toe is de "vorm" van de beoordeling beschreven. Een beoordeling heeft natuurlijk ook een "inhoud", waarop wat nader zal worden ingegaan. Het gaat daarbij om een classificatie van criteria.

Probeer eens een checklist op te stellen voor het beoordelen van:

- Een documentaire handtekening van een gebouw.
- Een broodrooster.
- Een handleiding voor een videorecorder.
- Enzovoorts.

**BEOORDELINGSLIJST  
HANDTEKENEN**



CRITERIA	SCHAAL
Zijn de lijnen direct getrokken? 	1-2-3-4-5-6
Zijn de hoekpunten scherp getekend? 	1-2-3-4-5-6
Is de arcering zorgvuldig getekend? 	1-2-3-4-5-6
Is de compositie spannend? (gelijke of duidelijk ongelijke verhoudingen?) 	1-2-3-4-5-6
Is de lege (negatieve ruimte interessant van vorm?) 	1-2-3-4-5-6
Is er afwisseling van licht en donker? 	1-2-3-4-5-6

Bij de opbouw van een checklist kunnen criteria worden geclassificeerd volgens de in hoofdstuk 5 behandelde geleding in aspecten en niveaus.

Het gaat dan in de eerste plaats om het onderscheiden van criteria die betrekking hebben op gebruiks-, constructieve of uitvoeringstechnische aspecten. Vanuit deze twee laatste aspecten is meestal een groot aantal criteria zo duidelijk te formuleren dat objectief bepaald kan worden of aan de eisen is voldaan met betrekking tot de duurzaamheid en de vervaardigbaarheid. Hetzelfde geldt ook voor het formuleren van criteria die voortvloeien uit het bestuderen van fysieke en fysiologische aspecten. Criteria over het bewegen van mensen en over hun gezondheid zijn meestal zodanig te formuleren dat op basis van natuurwetenschappelijke metingen een goede toetsing mogelijk is. De grootste mate van (inter)subjectiviteit bij een beoordeling zal dan ook optreden bij het formuleren van criteria die een relatie hebben met psychologische gebruiksaspecten.

In de tweede plaats kan bij het opbouwen van een checklist een geleding in niveaus aangebracht kan worden. Bij het maken van een stedenbouwkundig plan kunnen bijvoorbeeld groepen criteria onderscheiden worden die betrekking hebben op de woningen, de woongebouwen, woonblokken en de buurt of wijk.



De checklist die hiernaast staat kan goed als opzet dienen voor het maken van een meer gedetailleerde lijst waarmee ontworpen producten beoordeeld kunnen worden. Deze lijst is gemaakt voor het ontwerpen van bouwkundige ontwerpen en kan op verschillende niveaus worden toegepast. Met enige fantasie kan de lijst dienen om criteria te formuleren op basis waarvan ook andere ontworpen producten beoordeeld kunnen worden.

CRITERIA	VARIANT A	VARIANT B	VARIANT C	AFWEEG-FACTOR
<b>BRUIKBAARHEIDSCRITERIA</b> <i>Fysieke aspecten</i> Bijv. kan men handelingen en bewegingen goed uitvoeren? <i>Fysiologische aspecten</i> Bijv. is het klimaat (warmte, tocht, lichtniveau) goed? <i>Psychologische aspecten</i> Bijv. is de ruimte mooi, kan ik mij er goed in oriënteren? enz.				
<b>VERVAARDIGINGSCRITERIA</b> <i>Fabricage</i> Bijv. zijn de bouwelementen goed in serie te vervaardigen? <i>Transport</i> Bijv. zijn de bouwelementen makkelijk te transporteren? <i>Montage</i> Bijv. zijn de bouwelementen goed en snel te monteren? enz.				
<b>DUURZAAMHEIDSCRITERIA</b> <i>Sterke, stijfheid</i> Bijv. zijn de bouwelementen sterk en stijf genoeg? <i>Stabiliteit</i> Bijv. is de bouwconstructie stabiel? <i>Duurzaamheid klimaat</i> Bijv. is het klimaat goed te regelen en in stand te houden?				
<b>KOSTEN</b> Bouwkosten Onderhoudskosten Energiekosten Gebruikskosten				

Tijdens het ontwerpen moet een ontwerper vooral "zelf" evalueren. Een checklist is een uitstekend hulpmiddel om ontwerpstudenten te leren zelf hun werk te beoordelen. Een begeleider kan een checklist geven maar de student kan ook zelf zijn eigen checklist opstellen. Dat dit vaak niet gebeurt heeft te maken met de angst van mensen om over hun eigen werk te praten of de angst van begeleiders om duidelijke criteria te stellen.

De checklist die op de vorige bladzijde staat kan gebruikt worden als een uitgangspunt voor studenten om hun criteria duidelijk en systematisch te formuleren. Mijn ervaring is dat studenten zichzelf evengoed een cijfer voor hun werk kunnen geven als de "meester." Mensen weten in het algemeen best wat de kwaliteit is van het werk dat zij hebben geleverd, maar vaak, en zeker bij ontwerpwerk, willen zij die niet ter discussie stellen.

## **Kosten**

Om te komen tot een uiteindelijke economische beoordeling (kosten-baten analyse) zal het noodzakelijk zijn een begroting te hebben van kosten die samenhangen met het ontwerpen, vervaardigen, instandhouden en gebruiken van voorgestelde oplossingen.

Bij een economische beoordeling zullen deze kosten moeten worden af gewogen tegen de gebruikswaarde. Deze gebruikswaarde zal voortvloeien uit de totale afweging van de gestelde gebruikscriteria en kan worden afgelezen uit een opgestelde checklist.

## **Fasering van de oordeelsvorming**

Het zal duidelijk zijn dat een beoordeling op basis van een uitgebreide checklist meer in de latere fasen van het totale ontwerpproces zal plaatsvinden. In de beginfasen zal een veel snellere en globaler beoordeling plaatsvinden. Deze beoordeling kan soms in tienden van seconden gebeuren. Al eerder hebben we gezien dat een ontwerper bij het tekenen van oplossingen vaak direct al begint te oordelen, iets wat op zich remmend kan werken op het vinden van creatieve oplossingen. Hij zal vaak snel ontdekken dat hij te veel of te weinig varianten kan genereren, dat hij oplossingen niet goed vindt of dat de gevonden varianten te weinig wezenlijke onderlinge verschillen vertonen. Vaak zullen deze oordelen de ontwerper ertoe aanzetten nieuwe uitgangspunten te formuleren. Een nieuwe bewerkingscyclus is dan begonnen. Nogmaals moet daarom worden benadrukt dat tijdens de beginfase van het ontwerpproces het beoordelen vaak leidt tot het vinden van nieuwe criteria en niet tot het selecteren van een goede oplossing. De goede ontwerper weet van zichzelf dat hij stap voor stap naar een oplossing toe werkt. Het oordeel dat de uiteindelijke oplossing "de goede" is, zal ook altijd arbitrair zijn en op zich ter discussie kunnen worden gesteld.

# HOOFDSTUK 10. ONTWERPPROJECTEN

## HET FORMULEREN EN BEGELEIDEN VAN ONTWERPOPGAVEN

Dit hoofdstuk bevat een aantal aanwijzingen voor over het formuleren en begeleiden van ontwerpprojecten. In hoofdstuk 4 is het begeleiden van ontwerpprocessen aan de orde geweest. Daarbij is benadrukt dat het verloop van deze processen grote individuele verschillen vertoont. Een begeleider zal daarom een ontwerpproces van een student nauwkeurig moeten observeren om, als ware hij een dokter, aan te geven welke benadering of welke methode geschikt is om studenten te helpen een beter resultaat te bereiken. Op basis van de theorie in alle vorige hoofdstukken zullen korte aanwijzingen gegeven worden voor het formuleren van ontwerpprojecten en de werkwijze om goede resultaten bij studenten te bereiken. Daarbij geldt dezelfde volgorde gehanteerd als in de voorgaande hoofdstukken van deel 2.

### BEELDENDE VORMING OF BEELDENDE VORMGEVING?

Bij schoolvakken die zich richten op de beeldende kunsten is het vaak niet duidelijk of het gaat om "beeldende vorming" of "beeldende vormgeving." Of met andere woorden, gaat het om de vorming van de leerling door middel van het beeldend bezig zijn, of gaat het om de vormgeving van het te tekenen of te ontwerpen beeld?

In het eerste geval gaat het erom leerlingen te leren bewerkingen uit te voeren of om hem bijvoorbeeld een meer creatieve benadering bij te brengen. In het tweede geval gaat het erom dat de leerling gewoon een goed product kan leveren.

Vaak heeft de leraar of begeleider beide bedoelingen. Maar dat is, zeker bij aanvang van een project, niet altijd duidelijk voor de leerling of student. Pas achteraf, bij de beoordeling van het ontwerp, zal het hem duidelijk worden waarop hij beoordeeld wordt en dan nog alleen als de beoordelingscriteria duidelijk worden gegeven.

## DOEL EN PROBLEEMSTELLING VAN EEN ONTWERPPROJECT

### Proces of resultaat?

Een van de eerste beslissingen die een begeleider van een ontwerpproject moet nemen betreft het leerdoel van het project. Is het doel van het project om een **goed ontwerp** te maken of is het doel de student te leren **een ontwerpproces te doorlopen**?

Als het gaat om een goed ontwerpresultaat, zal veel aandacht besteed moeten worden aan de ontwikkeling van de criteria waaraan het ontwerp moet voldoen en moet een goede systematische evaluatie van het project, bij voorkeur met behulp van een checklist, worden gegeven. Die checklist kan zowel door de begeleider als door de student zelf worden opgesteld.

Is het doel studenten te leren ontwerpprocessen te doorlopen, dan zal beoordeeld moeten worden hoe een student de verschillende bewerkingen heeft uitgevoerd.

Meestal zal het bij ontwerpprojecten zowel om de kwaliteit van het ontwerp als om de kwaliteit van het proces gaan omdat beide zaken sterk van elkaar afhankelijk zijn. Toch is het belangrijk dat een begeleider bij het formuleren van een ontwerpproject

van tevoren duidelijk maakt waar studenten op beoordeeld zullen worden: op het ontwikkelen van hun vaardigheden, op de kwaliteit van het eindresultaat of op beide zaken.

### **Welke vakgebieden zijn betrokken bij de oplossing van een ontwerpprobleem?**

Bij het formuleren van een ontwerpproject moet een begeleider zich ook afvragen binnen welke vakgebieden een oplossing kan plaatsvinden. Sommige ontwerpproblemen kunnen opgelost worden binnen het kader van één vakgebied. Als een balie bij een ingang niet goed is aangepast aan de handelingen die moeten worden verricht, zal een interieurarchitect een nieuwe balie moeten ontwerpen. Andere problemen kunnen alleen opgelost worden door ontwerpen te maken vanuit verschillende vakgebieden. Is het probleem dat het opvangen van bezoekers bij een bedrijf niet goed verloopt, dan kan een nieuwe balie ontworpen worden maar moeten tevens andere regels voor de opvang ontworpen worden, het baliepersoneel beter opgeleid worden en meer personeel worden aangetrokken. Belangrijk bij het formuleren van een ontwerpprobleem is dat duidelijk gesteld wordt of ontwerpen binnen één of meer vakgebieden gemaakt moeten worden. Om het probleem van de opvang van bezoekers aan een bedrijf op te lossen zou zowel een bouwkundig als een organisatorisch ontwerp gemaakt moeten worden door respectievelijk een interieurarchitect en een organisatiedeskundige.

### **Multidisciplinair ontwerpen**

Bij het oplossen van een ontwerpprobleem kunnen meerdere disciplines betrokken zijn. Als dat zo is dan moet de inbreng van de verschillende disciplines duidelijk zijn. In de praktijk zal daar meestal geen misverstand over bestaan, omdat traditioneel bekend is wat de inbreng van een bepaalde deskundige, bijvoorbeeld een raadgevend ingenieur of een socioloog, zal zijn. Een fout die bij formuleren van multidisciplinaire ontwerpprojecten in het onderwijs vaak wordt gemaakt is dat de rolverdeling van de studenten, die verschillende disciplines vertegenwoordigen, niet duidelijk wordt gesteld en de studenten, omdat zij geen praktijkervaring hebben, niet weten hoe zij hun rol moeten spelen. Binnen een ontwerpopleiding, bijvoorbeeld een bouwkundige of industriële ontwerpopleiding, worden vaak projectgroepen samengesteld die bestaat uit alleen ontwerpers die dan verschillende rollen moeten

Zet vier ontwerpers bij elkaar om één ontwerp te maken en u zult zien dat het ontwerpproces meestal niet goed zal verlopen, tenzij de studenten zelf instaat zijn verschillende rollen te definiëren en te spelen. Ontwerpers weten van alles een beetje en, als zij niet gesteund worden door mensen met specifieke kennis, zal het resultaat oppervlakkig worden. Bovendien vertonen individuele ontwerpprocessen sterke onderlinge verschillen waardoor de samenwerking moeilijk wordt.

Als er, naar mijn overtuiging, één vraag is die zowel in de literatuur over het ontwerpen als in het onderwijs bijna niet gesteld wordt, is het wel de vraag hoe een complex (ziek) probleem opgedeeld wordt in oplosbare (gezonde) deelproblemen. Bij uitwerking van het veel gebruikte analyse-synthese-evaluatie model van het ontwerpproces komt deze bewerking zelden of nooit aan de orde.

spelen. Studenten in dit soort groepen werken vaak moeizaam samen, omdat zij zich niet in hun rollen kunnen inleven en allemaal individueel aan het ontwerpen slaan. Wil een multidisciplinair project in het onderwijs kans van slagen hebben, dan moet de begeleider er voor zorgen dat er geen misverstand bestaat over de rolverdeling binnen het project.

### **Hoe wordt een ontwerpprobleem bij aanvang van een ontwerpproject gedefinieerd?**

Een probleem ontstaat doordat er een voelbare spanning is tussen een bestaande en een gewenste toestand. Kenmerkend voor een *ontwerpprobleem* is dat de gewenste toestand nog niet duidelijk omschreven kan worden, want die is pas bekend als het ontwerp klaar is. Toch zal daarover een min of meer vaag beeld bestaan. Anders is er immers geen probleem!

Bij het definiëren van een ontwerpprobleem zal een begeleider bewust moeten formuleren *wat gegeven is over de bestaande en gewenste toestand* is en wat hij verlangt van studenten met betrekking tot het verder *analyseren van de bestaande toestand* (de situatie) en het *ontwikkelen van het beeld van de gewenste toestand*.

### **Hoe kan een ontwerpprobleem geleed worden in oplosbare deelproblemen?**

Een belangrijke vraag bij het formuleren van ontwerpprojecten is hoe een, meestal complex, probleem geleed zal kunnen worden in eenvoudiger deelproblemen. Het kan aan de student overgelaten worden om die geleiding zelf tijdens het proces aan te brengen, maar een begeleider kan daar ook aanwijzingen over geven. Een door de begeleider of een student opgestelde Niveaus-Aspecten Matrix is een goed hulpmiddel om:

- Te bepalen welke aspecten aan de orde (zullen of moeten) komen.
- Te bepalen op welke niveaus deeloplossingen kunnen worden ontwikkeld.

Bij veel ontwerpprojecten is het, door de beperkte tijd waarin deze moeten worden uitgevoerd, onmogelijk aandacht te besteden aan alle relevante aspecten. Een Niveaus-Aspecten Matrix kan dan ook gebruikt worden om aan te geven waar de

nadruk komt te liggen bij maken van het ontwerp en het beoordelen van het eindresultaat.

### **Een of meer oplossingen?**

Bij het formuleren van ontwerpprojecten wordt meestal gevraagd één ontwerp te presenteren. Als het doel van een ontwerpproject echter is studenten te leren ontwerpprocessen te doorlopen en elementaire bewerkingen goed uit te voeren, is het interessant om als eindresultaat van een project meerdere oplossingen te vragen en deze oplossingen zo systematisch mogelijk te beoordelen en met elkaar te vergelijken. Ik ben er van overtuigd dat het een stimulans voor het onderwijs zal zijn als er meer (ontwerp)opgaven gegeven zouden worden waarbij om meerdere, met elkaar te vergelijken, oplossingen zou worden gevraagd. Het leren “denken in varianten” kan een verandering in de opstelling van mensen teweeg brengen die minder star is, ruimte laat voor twijfelen en afwegen en leidt tot minder polariserend denken. In samenhang met studenten te leren *zelf* hun werk te evalueren beschouw ik het denken in varianten als een van de belangrijkste stappen die we kunnen nemen om het onderwijs te verbeteren.

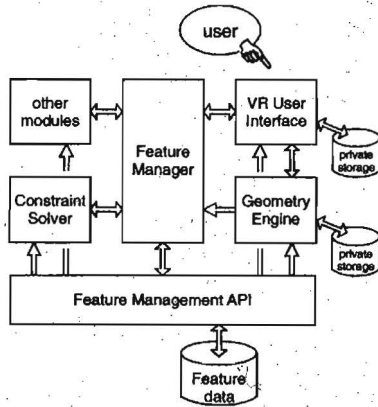
## **DENKEN IN VARIANTEN** en deze varianten **ZELF EVALUEREN**

### **ANALYSES VAN SITUATIES**

#### **Beschouw de bestaande toestand als een systeem en gebruik de Niveaus-Aspecten Matrix als hulpmiddel**

Bij het analyseren van situaties is het belangrijk systematisch te werk te gaan. Dat wil zeggen dat van een te beschouwen systeem zowel de elementen als hun relaties moeten worden bestudeerd en gepresenteerd. Studenten hebben vaak geen moeite met het benoemen van de meeste soorten elementen als deze vrij concreet zijn. Constructieve elementen, bijvoorbeeld een onderdeel van een motor of een toren in een stad, zullen direct herkend worden. Dat de toren een ruimtelijk element is, zal duidelijk zijn. Dat de toren echter tevens beschouwd kan worden als een oriëntatiepunt, zal een student zich misschien niet direct realiseren. Het benoemen van minder concrete elementen, bijvoorbeeld psychologische elementen, zal voor studenten vaak moeilijker zijn. In het algemeen heb ik ook gezien dat studenten elementen op lagere ontwerpniveaus eerder herkennen dan elementen op hogere

Beschrijvingen van systemen worden vaak gepresenteerd in de vorm van schema's waarin elementen en relaties staan getekend. In blokken worden de naam en eigenschappen van elementen genoteerd. Tussen de blokken worden met pijltjes de relaties aangeduid. Opvallend is dat de elementen in die schema's wel benoemd worden maar de relaties vaak niet.



niveaus. Als men naar de "Nachtwacht" van Rembrandt kijkt, zal men eerder de afzonderlijke figuren herkennen dan grotere elementen van de compositie. Vooruitlopend op het ontwerpen van oplossingen is het dan ook belangrijk een onderscheid tussen niveaus te maken. Daarbij wordt dan, soms letterlijk soms figuurlijk, meer of minder afstand genomen ten opzichte van de te analyseren situatie.

Bij een analyse is het ook belangrijk de relaties duidelijk te benoemen. Mijn ervaring is dat daarover vaak onduidelijkheden en misverstanden ontstaan. Gebruik daarom een Niveaus-Aspecten Matrix als hulpmiddel om te bepalen welke systemen, elementen en relaties beschreven moeten worden.

### Multimedia presentatie

Vaak bestaat bij studenten de neiging om de analyse van een situatie te presenteren in de vorm van een geschreven verhaal. Eén plaatje zegt echter vaak meer dan duizend woorden. Stimuleer daarom studenten om een analyse van een situatie te presenteren met behulp van verschillende presentatietechnieken. De verschillende computer-ondersteunde multimediatechnieken zijn tegenwoordig fantastische hulpmiddelen om presentaties te maken. Aan te bevelen is om studenten te vragen tijdens de analyse een duidelijke lay-out te maken voor het presenteren van analyses, waarbij duidelijk de structuur van de plaatsing van de tekst en figuren op een bladzijde kan worden vastgelegd.

### Analyseren tijdens het hele ontwerpproces

Bij het begeleiden van een ontwerpproces is het verstandig aan studenten duidelijk te maken dat een analyse van een situatie niet alleen gebeurt in de beginfase van een ontwerpproces. Alhoewel het verstandig is in de beginfase veel aandacht te besteden aan het analyseren van de situatie zal het tijdens het verdere verloop van het ontwerpproces toch nodig kunnen zijn om bepaalde aspecten van de situatie nader te bestuderen.

## HET FORMULEREN VAN PROGRAMMA'S

### **Uitgangspunten vinden**

Vaak wordt er bij ontwerpprojecten van uitgegaan dat eerst alle uitgangspunten geformuleerd moeten worden om tot een oplossing te kunnen komen. Een originele oplossing ontstaat echter doordat nieuwe relaties gelegd worden tussen gekozen elementen. Dit gebeurt tijdens het zoeken naar mogelijke oplossingen. Een begeleider moet zich er dan ook duidelijk van bewust zijn welke uitgangspunten hij geeft en wat nog gevonden moet worden. Vooral het stimuleren dat studenten op allerlei manieren goed zoeken en vinden is belangrijk. Kennis van de laatste mogelijkheden die de informatie- en communicatietechnologie tegenwoordig biedt is hierbij onontbeerlijk.

### **Alweer de Niveaus-Aspecten Matrix**

Ook bij het zoeken naar uitgangspunten door studenten kan een Niveaus-Aspecten Matrix goede diensten bewijzen om het zoeken en vinden systematisch te laten verlopen. Een begeleider kan een dergelijke matrix gebruiken om aan te geven welke hoofdaspecten relevant zijn om te bestuderen en hoe dat op verschillende niveaus kan gebeuren.

### **Multimediapresentatie**

Net als bij het presenteren van een analyse van een situatie is het belangrijk verschillende media te gebruiken bij het presenteren van programmapunten. Ook hier geldt vaak: één plaatje zegt meer als duizend woorden. Begeleiders doen er goed aan te stimuleren dat studenten zo beeldend mogelijk werken en combinaties van tekst en figuren gebruiken.

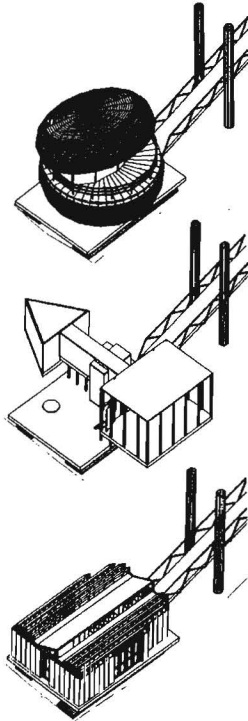
## HET GENEREREN EN PRESENTEREN VAN OPLOSSINGEN

### **Denken in varianten**

Studenten hebben de neiging om zich vaak op één oplossing te richten waardoor een soort "bedrijfsblindheid" ontstaat. Een belangrijk aspect bij het begeleiden van ontwerpprojecten is studenten te stimuleren om een beperkt aantal wezenlijk



Drie verschillende ontwerpen voor de kamer van een museumdirecteur op een vlot dat in een rivier drijft. De wezenlijke verschillen zijn ontstaan door aan de studenten te vragen de vorm van de ruimte te relateren aan het werk van een schilder. Bij deze drie ontwerpen vonden de studenten inspiratie in het werk van Andy Warhol, Malewitsch en Mondriaan.



verschillende oplossingen te bedenken. Te veel oplossingen genereren heeft geen zin. Deze zullen vaak veel op elkaar lijken. Te weinig oplossingen leiden vaak tot bewustzijnsvernauwing en bieden geen stimulans om nieuwe uitgangspunten te vinden. De vergelijking van een paar wezenlijk verschillende oplossingen leidt meestal tot het beter formuleren van eerder gestelde uitgangspunten en het vinden van nieuwe invalshoeken. Het leren denken in varianten is - ik heb het al eerder gezegd - een van de belangrijkste voorwaarden om een goed resultaat te kunnen bereiken.

### Patronen

Het is belangrijk bij het ontwerpen deelproblemen te onderscheiden en daar deeloplossingen voor te bedenken. Deze vertaalslag van *probleem* naar *oplossing*, vaak een overgang van een *redenering* naar een *beeld*, kan goed in de vorm van een "patroon" worden weergegeven. In een patroon worden dan zowel het (deel)probleem als de daaruit voortvloeiende oplossing, afzonderlijk beschreven en met schematische tekeningen verduidelijkt. Voor het formuleren van een patroon kan een bepaalde lay-out worden gekozen. De architect Frans van der Werf heeft eens gezegd dat elke student die wil leren ontwerpen, tijdens zijn projectwerk patronen zou moeten schrijven. Van der Werf, die patronen zelf in zijn ontwerppraktijk gebruikt, zei dit ook omdat patronen uitstekende hulpmiddelen zijn om te komen tot een goede gedachtewisseling tussen de ontwerper enerzijds en de begeleider, opdrachtgever of andere betrokkenen anderzijds.

### Creativiteitstechnieken

Het kan heel stimulerend zijn als een begeleider studenten, vooral als zij te kort schieten in het "denken in varianten," kennis laat maken met creativiteitstechnieken. Voorwaarde hierbij is dat het (deel)probleem waarop de creativiteitstechniek wordt toegepast, goed is gesteld en niet te complex is. Als basistechniek kan goed de officiële brainstorm-techniek van Osborne gehanteerd worden waarbinnen delen van andere technieken kunnen worden gebruikt. Goede ervaringen heb ik met brainstorm sessies waarbij de ideeën door de deelnemers zelf op kaartjes worden geschreven of getekend, die daarna op tafel worden gelegd en door anderen gebruikt kunnen worden om hun ideeën te relateren aan het idee dat op het kaartje staat. Deze

Ik heb op een basisschool wel eens een ontwerpbeurt gedaan waarbij leerlingen een huis moesten ontwerpen. In eerste instantie tekenden deze jonge kinderen dan een cliché huis dat zij al kennen. (Zij tekenden het symbool voor een huis dat in hun langetermijn-geheugen is opgeborgen).



Om originelere en betere resultaten te bereiken moest er verder gewerkt worden. Dit stuitte al direct op bezwaar van de lerares die op de ouderavonden tegen de ouders altijd had gezegd dat zij enthousiast moesten reageren op de tekeningen die hun kinderen mee naar huis brachten. Zij was er erg bang voor dat als de kinderen iets opnieuw moesten doen zij gedemotiveerd zouden raken. Ik heb toen laten zien dat als je op een positieve, maar ook kritische, manier over het werk praat en ze nieuwe wegen laat zien om het probleem aan te pakken, de kinderen best iets opnieuw willen doen. Vooral als dan blijkt dat zij, zeker voor hun eigen gevoel, een beter resultaat bereiken, worden zij steeds enthousiaster om het "ontwerp" proces door te zetten.

techniek wordt wel aangeduid met de term "*brainwriting*." Tijdens deze brainwriting sessie kunnen allerlei vervreemdings- of associatietechnieken worden toegepast om de deelnemers te stimuleren om originele oplossingen te bedenken. Onthoud goed: eerst veel ideeën genereren en *niet tijdens*, maar pas *na* de brainstormsessie de ideeën evalueren.

## HET EVALUEREN VAN OPLOSSINGEN

### Zelf systematisch laten evalueren

Begeleiders zouden meer moeten proberen om studenten zelf hun werk te laten beoordelen. Mijn ervaring is dat zij daar vaak heel goed toe in staat zijn, zeker als zij daarbij de helpende hand toegestoken krijgen. Ik heb gemerkt dat als studenten de mogelijkheid geboden wordt om hun werk zelf systematisch te beoordelen, zij vaak nog kritischer zijn dan hun begeleiders.

Voor het leerproces is het belangrijk dat een beoordeling volledig, systematisch, gebeurt. Een checklist waarbij de groepen criteria geordend zijn met behulp van een Niveaus-Aspecten Matrix, is een goede kapstok om de door de begeleiding of de student geformuleerde criteria aan op te hangen.

### Absoluut of vergelijkend beoordelen

Absolute waardeoordelen zijn bij het ontwerpen vaak moeilijk te geven. Studenten leren vaak veel meer over het ontwerpen en bereiken betere resultaten als ze gestimuleerd worden om verschillende oplossingen te bedenken en die vergelijkend te beoordelen. Ik zeg het nog maar eens een keer. "Het denken in varianten, het zelf evalueren en daarna opnieuw beginnen zijn essentiële vaardigheden die wij moeten beheersen om te kunnen ontwerpen. Helaas hebben wij die vaardigheden op school eerder afgeleerd dan ontwikkeld.

### Stimuleren om iets opnieuw te doen

Na evaluatie van een (tussen)oplossing zal een student opnieuw moeten beginnen. Vaak is overdoen nog synoniem voor strafwerk. Maak studenten duidelijk dat bij het ontwerpen overdoen moet. Ik heb vaak leraren horen zeggen dat werk overdoen demotiverend is voor leerlingen of studenten. Als het geleverde werk echter positief wordt benaderd en zelfs jonge leerlingen zien dat hun werk daardoor beter wordt,

zullen zij met plezier hun werk verbeteren. Belangrijk is dan ook dat een evaluatie van gepresenteerde oplossingen in een positieve sfeer verloopt en gericht is op de voortgang en verbetering van het ontwerpwerk.

## **TEKENEN ALS ONDERSTEUNING VAN ALLE ELEMENTAIRE BEWERKINGEN**

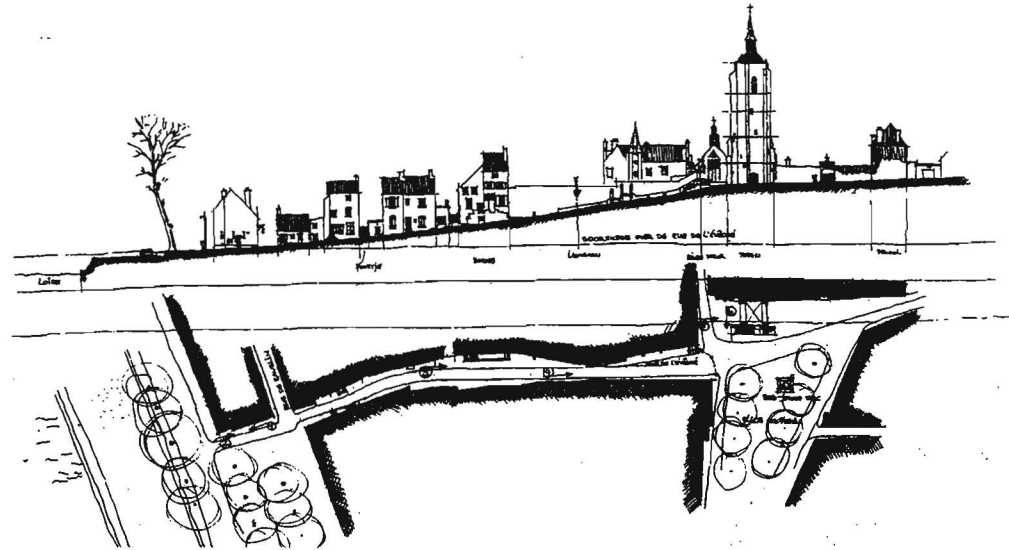
### **Hand- en computertekenen**

Ontwerpen is een proces waarbij informatie wordt verwerkt die neergeslagen wordt in beelden (klankbeelden, visuele beelden, geurbeelden, enz.) Aan deze beelden worden redeneringen gekoppeld. Daarom leren wij informatie te verzamelen in mediatheken en leren we tekenen en schrijven. Tegenwoordig wordt dit op allerlei manieren ondersteund door de computer. In dit boekje kan daar niet uitgebreid op worden ingegaan. Maar ter ondersteuning van het ontwerpen moeten we tenminste leren informatie te verzamelen, bijvoorbeeld via het internet, die informatie te ordenen en op te slaan in databases, redeneringen op te schrijven met behulp van een tekstverwerker en visuele beelden te presenteren met behulp van teken en modelleringsprogramma's. Op de lagere en middelbare school ligt de nadruk meer op schrijven en rekenen en maar beperkt op het ontwikkelen van redeneringen. Tekenen is naar mijn mening op veel scholen een ondergeschoven vak. Omdat bij het ontwerpen constant beelden moeten ontstaan, zowel op het hersenscherm als op papier, een monitor of andere informatiedragers wordt hier tenslotte ingegaan op het ondersteunen van de elementaire ontwerpbewerkingen met behulp van hand en computertekenen.

### Handtekenen bij het analyseren van situaties

Een ontwerper moet in staat zijn de omgeving waarin een te ontwerpen product gesitueerd wordt te documenteren. Dit kan gebeuren met behulp van allerlei presentatietechnieken. Maar bij het maken van een foto wordt snel door de zoeker gekeken en de foto bevat vaak meer informatie dan nodig is. Een documentaire handtekening is een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid die de essentie daarvan vaak beter weergeeft dan een foto. Bovendien wordt de omgeving, door het intensieve kijken dat de tekenaar doet, langdurig opgenomen in het geheugen waardoor de beelden later bij het ontwerpen weer opgeroepen kunnen worden.

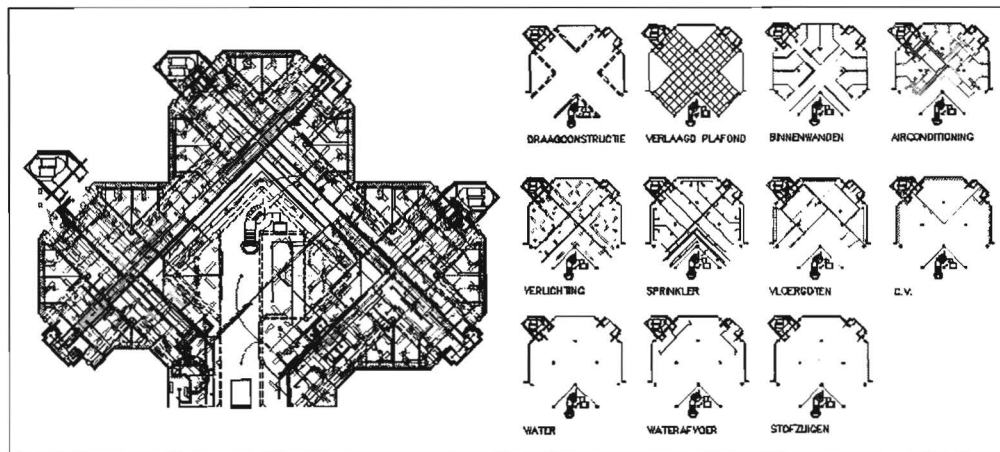
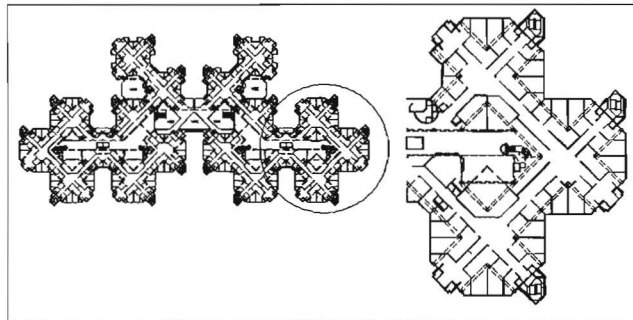
De tekening hiernaast is een documentatie van een route door een Frans dorp aan de Loire en is gemaakt door Clemens Maassen.



### Computertekeningen bij het analyseren van situaties

Computertekeningen zijn een uitstekend hulpmiddel bij het analyseren van situaties. Deze tekeningen bevatten verschillende "lagen" die beschouwd kunnen worden als glasheldere vellen papier die op elkaar liggen. Elke laag kan een andere naam krijgen en kan naar believen "aan" of "uit" gezet worden. Op elke laag kan dan bepaalde informatie worden getekend. Aan de getekende elementen kan ook nog informatie gekoppeld worden die in een aparte database wordt opgeslagen.

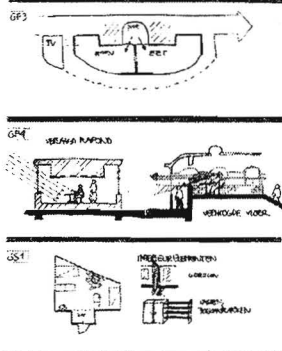
Hiernaast ziet u een plattegrond van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. Een gedeelte ervan is uitvergroot. Om de flexibiliteit, de mogelijkheid om het gebouw anders in te delen, te bestuderen moest nader geanalyseerd worden hoe alle leidingen in het gebouw lopen. Op verschillende lagen van een computertekening zijn toen alle verschillende bouwkundige- en installatie-systemen getekend. Hieronder ziet u alle installatie-systemen in het uitvergroote gedeelte getekend. Voor een kleinere eenheid van het gebouw zijn de afzonderlijke installaties nog eens apart weergegeven.



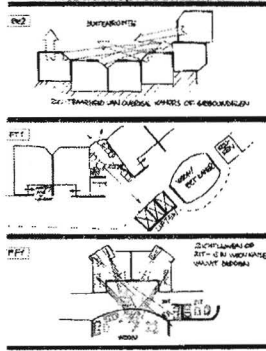
### Handtekenen bij het formuleren van programma's

Alhoewel programma's vaak veel geschreven uitgangspunten bevatten is het aan te bevelen deze uitgangspunten te illustreren met beelden. Kleine handtekeningen kunnen snel gemaakt worden en geven veel informatie. U ziet hier een "conceptueel" programma dat uitgangspunten bevat voor het ontwerpen van een verpleegtehuis, getekend door Virgel Etienne.

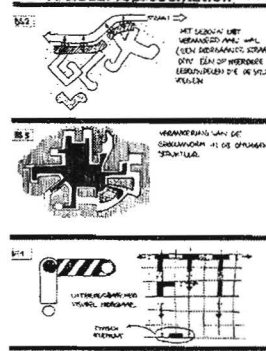
### Conceptual program A visual representation



### Conceptual program A visual representation

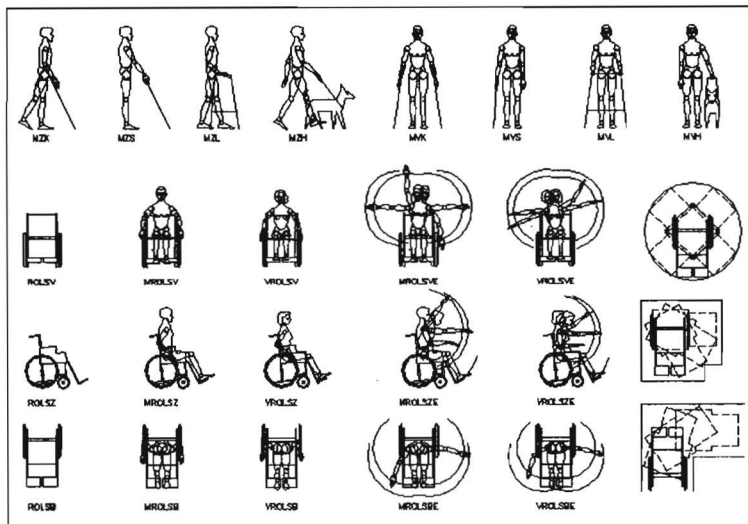


### Conceptual program A visual representation



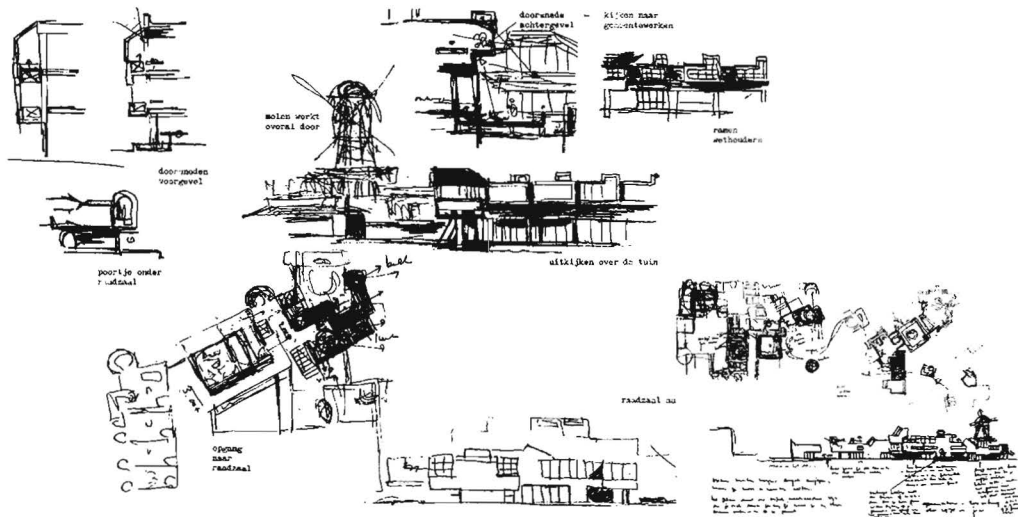
### Computertekeningen bij het formuleren van programma's

Bij het ontwerpen van producten of woningen voor lichamelijk gehandicapten moeten allerlei uitgangspunten geformuleerd worden die betrekking hebben op de bewegingsmogelijkheden van gehandicapte mensen. Op deze door de auteur gemaakte computertekening staan menselijke figuren die met behulp van computercommando's in allerlei houdingen kunnen worden gezet. Op basis van deze tekeningen kunnen allerlei maten worden vastgesteld van te ontwerpen producten of ruimten.



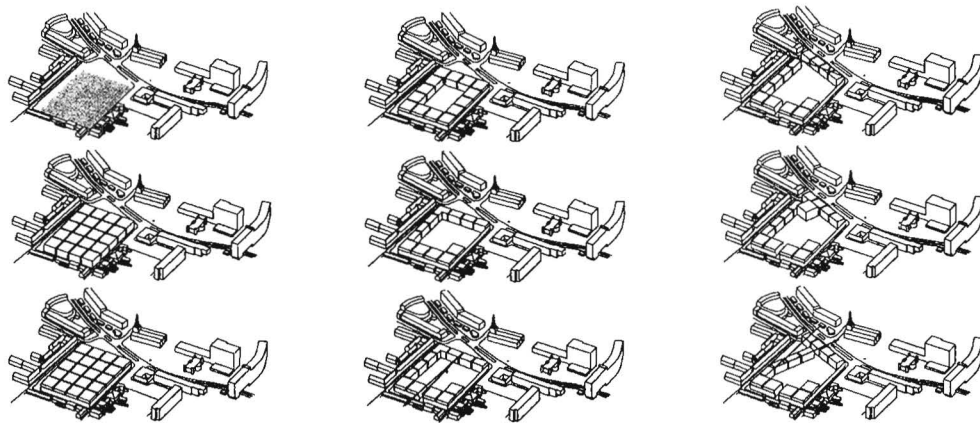
### Handtekenen bij het genereren van oplossingen

Zomaar wat handschetsen van een ontwerper. Kenmerkend voor het tekenen in deze fase is dat al zoekend en verbeterend geprobeerd wordt een beeld steeds meer gestalte te geven. Daarom worden meerdere lijnen over elkaar getrokken en vaak op transparant papier gewerkt dat over een gemaakte schets gelegd kan worden. Die schets dient dan als onderlegger voor een nieuwe, net iets andere, tekening. Ziet u dat er per schets slechts een beperkt aantal elementen wordt geordend.



### Computertekeningen en modelleren bij het genereren van oplossingen

Met een computer is het mogelijk driedimensionale modellen te maken die op allerlei manieren perspectivisch bekeken kunnen worden. Bovendien is het mogelijk tekeningen makkelijk te kopiëren en te manipuleren. U ziet hier een tekening van Philip van Bortel die op basis van een regelmatige ordening van gebouwelementen stap voor stap het computer-model heeft veranderd totdat hij tevreden was met het resultaat.



### Handtekenen bij het evalueren van oplossingen

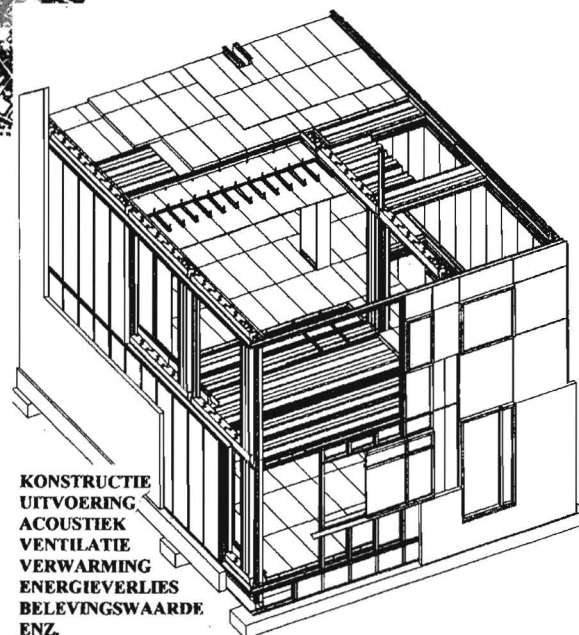
Begeleiders en studenten moeten vaak andermans of eigen werk evalueren. Daarvoor leggen zij vaak over een gemaakte tekening een vel transparant papier en tekenen daarop de informatie die nodig is om het plan te kunnen beoordelen. Hier ziet u over de plattegrond van de stad Bologna informatie getekend op basis waarvan een oordeel uitgesproken kan worden over de vraag hoe mensen zich in die stad kunnen oriënteren.



BOLAGNA ▲

### Computertekeningen en modelleren bij het evalueren van oplossingen

Hier ziet u een perspectivische tekening, een zogenaamde isometrie, gemaakt op basis van een drie dimensionaal computermodel van een woning opgebouwd uit stalen elementen. Door gegevens uit een database te koppelen aan de elementen van het computermodel kunnen allerlei evaluatie-berekeningen worden uitgevoerd met betrekking tot de, bij de tekening genoteerde, technische aspecten. Alle perspectieven en animaties kunnen gebruikt worden bij het beoordelen van de belevingswaarde van de woning.

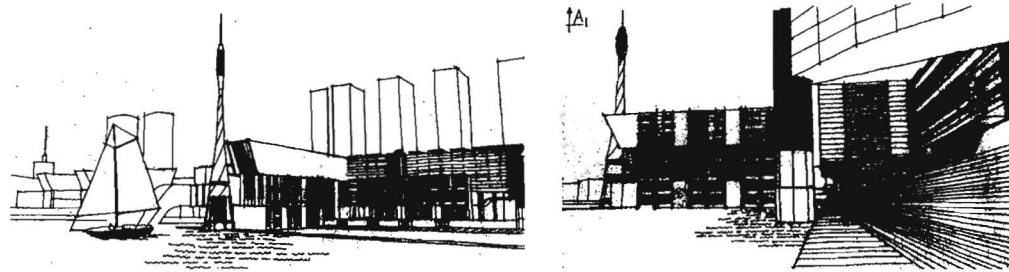


KONSTRUCTIE  
UITVOERING  
ACOUSTIEK  
VENTILATIE  
VERWARMING  
ENERGIEVERLIES  
BELEVINGSWAARDE  
ENZ.



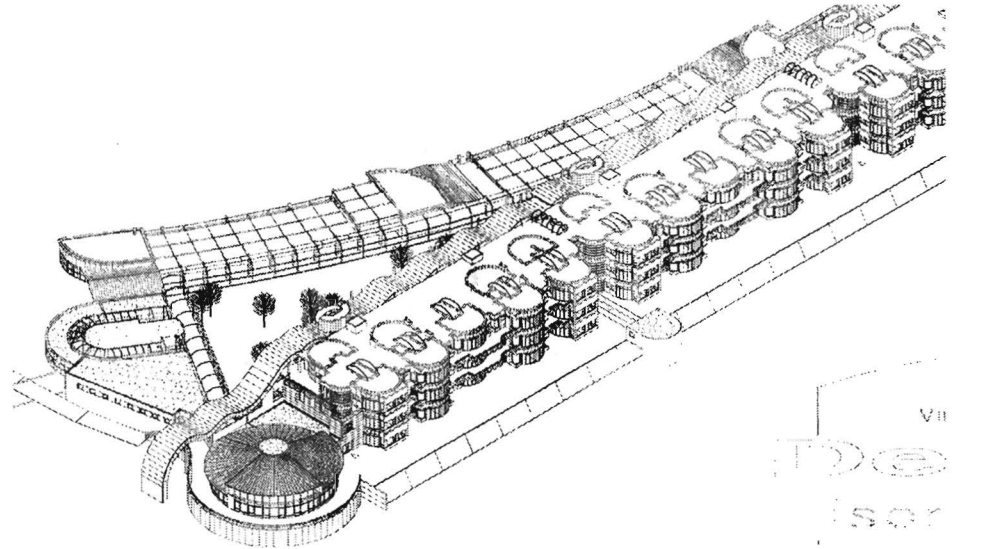
### Handtekenen bij het presenteren van plannen

Dat tekeningen gebruikt worden bij het presenteren van plannen zal iedereen duidelijk zijn. De hier getoonde perspectieven van een ontwerp zijn van Jeroen Eulderink en zijn met de hand getekend op basis van schematische perspectieven die met een computerprogramma gemaakt zijn



### Computertekenen en modelleren bij het presenteren van plannen

Veel ontwerpen worden gepresenteerd in afzonderlijke plattegronden, doorsneden en perspectieven. Computermodellering maakt het mogelijk om een 3D model te maken en daaruit de plattegronden en doorsneden te genereren door het model op verschillende plaatsen door te snijden. Op basis van een dergelijk model kunnen ook animaties worden gemaakt waarbij door de schijnbare werkelijkheid (virtual reality) van het model wordt gelopen. Het model van een verpleeghuis dat u hiernaast ziet is gemaakt door Virgel Etienne.



## TENSLOTTE ONTWERPEN EN ONDERWIJS

Voor iedereen die dit boekje serieus heeft gelezen, zal het duidelijk zijn dat ik er een groot voorstander van ben om het ontwerpen, in algemene of specifieke zin, een grotere plaats te geven in het onderwijs. Niet alleen op de universiteiten maar ook op de lagere en middelbare scholen. Het belangrijkste hoofdstuk uit dit boek is misschien daarom wel hoofdstuk 3, waarin geprobeerd wordt aan te tonen dat wij het ontwerpen op school eerder hebben af- dan aangeleerd. Leerlingen zullen, bijvoorbeeld in het "studiehuis" waarbinnen zij zelfstandig moeten studeren, goed aan ontwerpproblemen kunnen werken. Daardoor komen zij in contact met maatschappelijke problemen en niet alleen maar met, uit hun context gerukte, goed gestructureerde vraagstukken.

Een groot probleem is dat de meeste leraren geen inzicht en vaardigheid hebben in het formuleren van ontwerpproblemen en het begeleiden van ontwerpprocessen. Ik zou het daarom toejuichen als "ontwerpen" een vak zou zijn dat een belangrijk onderdeel vormt van de lerarenopleidingen. Een vak dat zowel de theorie als de praktijk van het ontwerpen bestrijkt.

Ontwerpen komt nog het meest aan de orde bij de beeldende vormgevingsvakken. Toch zou ik het toejuichen als ook de vaardigheden die daar worden geleerd wat meer toegespitst zouden worden op het ontwerpen. Zo zou de vraag aan de orde kunnen komen welke manier van tekenen en modelleren (zowel uit de hand als met de computer) gehanteerd moet worden bij het analyseren van situaties, het formuleren van programma's, het genereren en presenteren van oplossingen en het evalueren van die oplossingen.

Tenslotte nog dit. Dit boekje bevat *ontwerptheorie* en korte beschrijvingen van *ontwerpmethoden*. Op de meeste mensen komt dit nogal rationeel over. Ontwerpprocessen verlopen individueel zo verschillend dat een "theorie" naar hun gevoel daarop niet van toepassing kan zijn. Toch ben ik van mening dat al die verschillende ontwerpprocessen veel gemeenschappelijke kenmerken hebben die we kunnen bestuderen en waarover we kunnen discussiëren.

Schrijven en praten over ontwerpen is één ding, het beoefenen is iets anders. Een goede voetballer wordt je niet door de spelregels te leren; als je het wilt worden moet je gaan oefenen. Zo is het ook met ontwerpen. Je moet het eigenlijk doen of gedaan hebben voordat je dit boekje echt leuk gaat vinden. Maar ..... iedereen ontwerpt op een op andere manier wel eens! Een menu, een organisatiestructuur, een verhaal, een muziekstuk, zijn interieur, enzovoorts. Daarom hoop ik dat deze tekst toch iets duidelijk maakt over datgene wat we bijna allemaal doen,..... **ONTWERPEN!**

## LITERATUUR.

Archer.B. "The structure of the design process."  
Design methods in architecture. Londen 1969.

Alexander.C. "A pattern language."  
Oxford university press. New York 1977.

Asimow.M. "Introduction to design."  
Prentice hall inc. New York 1962.

Van Bertalanffy.L. "General systems theory."  
Georg Braziller. New York 1968.

Boekholt.J.T. "Bouwkundig Ontwerpen."  
Proefschrift Technische Universiteit Eindhoven 1984.

De Bono.E. "Teaching thinking" en "The mechanism of mind."  
Penguin books Ltd. Great Britain 1976 en 1969.

Foque.R. "Ontwerp-systemen."  
Aula paperback. Utrecht 1975.

De Groot.A.D. "Methodologie."  
Mouton en co.nv. 's Gravenhage 1975

Guilford.J.P. "The nature of human intelligence."  
Mac Graw Hill book company. New York 1967.

Habraken.N.J. "Transformations of the site."  
Cambridge, mass. 1983

Hamel.R. "Over het denken van de architect."  
AHA books. Amsterdam 1990.

Jones.J.C. "Design methods."  
Wiley Interscience. Londen 1970.

Koestler.A. "The act of creation."  
Hutchinson en co. Londen 1964.

Krick.E.V. "Modern engineering."  
John Wiley and Sons. New York 1977.

Kuypers.G. "Beginselen van beleidsontwikkeling."  
Dick Cotinho. Muiderberg 1980.

Lawson.B. "How designers think."  
The architectural press ltd. Londen 1980.

Newel.A. en Simon.H.A. "Human problem solving."  
Prentica Hall inc. New Jersey 1972.

Roozenburg.N.F.M. en Eekels.J. "Produktontwerpen, structuur en methoden."  
Lemma b.v. Utrecht 1991.

Simon.A.H. "Psychologie en systeemtheorie."  
Aula boeken 569. Utrecht 1976.

Vaags.D.W. "Over het oplossen van technische problemen."  
Proefschrift Technische Universiteit Eindhoven 1975.

## **ILLUSTRATIES.**

Omslag. Kaart Amsterdam door Philippus Molevliet en Balthasar Florentius.  
Foto's Edward Muybridge. "The human figure in motion."  
Dover Publications. New York 1955.

Blz. 33. Marten Toonder. "Geld speelt geen rol." Blz.256.  
De Bezige Bij. Amsterdam 1968.

Blz. 37. "Tuinieren Stap voor Stap." Blz 163.  
Groen Boekerij. Ede 1984. ISBN 90 210 0447X CIP.

Blz. 62. "Piazza." Blz. 15.  
Vereniging Nederlandse Cementindustrie.

Blz. 63. Hijmans e.a. "Rembrandts Nachtwacht." Blz 53.  
Sijthoff. Leiden. 1976. ISBN 90 21800160

Blz. 85. Website Claudia Schiffer.

Blz. 89. Alexander e.a. "Een Patroontaal." Blz 886-889.  
Educare B.V. Drachten 1992. ISBN 90 70102269

Blz 91. Geusebroek. "Over Ontwerpen." Blz 164.  
Delftse Universitaire Pers. Delft. 1980. ISBN 90 62750397

Blz 112. Leeuwen.v. "Modelling Architectural Design Information by Features." Blz  
208.  
Proefschrift Faculteit Bouwkunde. Eindhoven. 1999. ISBN 90 68145541

Blz 120. Geusebroek. "Over Ontwerpen." Blz 225.  
Delftse Universitaire Pers. Delft. 1980. ISBN 9062750397

BOUWSTENEN is een publikatiereeks van de Faculteit Bouwkunde, Technische Universiteit Eindhoven. Zij presenteert resultaten van onderzoek en andere activiteiten op het vakgebied der Bouwkunde, uitgevoerd in het kader van deze Faculteit.

BOUWSTENEN zijn verkrijgbaar bij:

Publikatiewinkel 'Legenda'  
Hoofdgebouw 4.92  
Faculteit Bouwkunde  
Technische Universiteit Eindhoven  
Postbus 513  
5600 MB Eindhoven

of telefonisch te bestellen:  
040 - 2472293  
040 - 2472529

#### **Kernredactie**

Prof. dr dipl. ing. H. Fassbinder  
Prof. dr R. Oxman  
Prof. ir H.H. Snijder  
Prof. dr H.J.P. Timmermans  
Prof. ir J.A. Wisse

#### **International Advisory Board**

Prof. ir N.J. Habraken  
Massachusetts Institute of Technology  
Cambridge U.S.A.

Prof. H. Harms  
Technische Universität Hamburg  
Hamburg, Duitsland

Prof. dr G. Helmberg  
Universität Innsbruck  
Innsbruck, Oostenrijk

Prof. dr H. Hens  
Katholieke Universiteit Leuven  
Leuven, Belgie

Dr M. Smets  
Katholieke Universiteit Leuven  
Leuven, Belgie

Prof. dr F.H. Wittmann  
ETH - Zürich  
Zürich, Zwitserland

Reeds verschenen in de serie  
**BOUWSTENEN**

**nr.1**

**Elan, a computermodel for building  
energy design, theory and validation**  
M.H. de Wit  
H.H. Driessen  
R.M.M. van der Velden

**nr.2**

**Kwaliteit, keuzevrijheid en kosten  
Evaluatie van experiment Klarendal,  
Arnhem**  
drs J. Smeets  
C. le Nobel, arch. HBO  
M. Broos, J. Frenken, A. v.d. Sanden

**nr.3**

**Crooswijk  
van 'bijzonder' naar 'gewoon'**  
drs V. Smit  
ir K. Noort

**nr.4**

**Staal in de woningbouw**  
ir E.J.F. Delsing

**nr.5**

**Mathematical theory of stressed  
skin action in profiled sheeting with  
various edge conditions**  
ir A.W.A.M.J. v.d. Bogaard

**nr.6**

**Hoe berekenbaar en betrouwbaar is  
de coëfficiënt k in  $x - k_0$  en  $x - k_s$ ?**  
ir K.B. Lub  
drs A.J. Bosch

**nr.7**

**Het typologisch gereedschap  
Een verkennende studie omtrent  
typologie en omtrent de aanpak  
typologisch onderzoek**  
J.H. Luiten arch. HBO

**nr.8**

**Informatievoorziening en  
beheerprocessen**  
ir A. Nauta / drs J. Smeets (red.)  
Prof. H. Fassbinder (projectleider)  
ir A. Proveniers,  
drs J.v.d. Moosdijk

**nr.9**

**Strukturering en verwerking van  
tijdgegevens voor de uitvoering van  
bouwwerken**  
ir W.F. Schaefer  
ir P.A. Erkelens

**nr.10**

**Stedebouw en de vorming van een  
speciale wetenschap**  
K. Doevendans

**nr.11**

**Informatica en ondersteuning  
van ruimtelijke besluitvorming**  
dr G.G. van der Meulen

**nr.12**

**Staal in de woningbouw, corrosie-  
bescherming van de begane  
grondvloer**  
ir E.J.F. Delsing

**nr.13**

**Een thermisch model voor de  
berekening van staalplaatbeton-  
vloeren onder brandomstandigheden**  
ir A.F. Hamerlinck

**nr.14**

**De wijkgedachte in Nederland  
Gemeenschapsstreven in een  
stedebouwkundige context**  
dr ir K. Doevendans  
dr R. Stolzenburg

**nr.15**

**Diaphragm effect of trapezoidally  
profiled steel sheets.  
Experimental research into the  
influence of force application**  
ir A.W.A.M.W. v.d. Bogaard



- nr.16**  
**Versterken met spuit-ferrocement.**  
**Het mechanische gedrag van met**  
**spuit-ferrocement versterkte**  
**gewapende**  
**betonbalken**  
ir K.B. Lub  
ir M.C.G. van Wanroy
- nr.17**  
**De tractaten van**  
**Jean Nicolas Louis Durand**  
ir G. van Zeyl
- nr.18**  
**Wonen onder een plat dak.**  
**Drie opstellen over enkele vooronder**  
**-stellingen van de stedenbouw**  
dr ir K. Doevendans
- nr.19**  
**Supporting decision making processes**  
**A graphical and interactive analysis of**  
**multivariate data**  
drs W. Adams
- nr.20**  
**Self-help building productivity**  
**A method for improving house**  
**building by low-income groups**  
**applied to Kenya 1990-2000**  
ir P. A. Erkelens
- nr.21**  
**De verdeling van woningen:**  
**een kwestie van onderhandelen**  
drs V. Smit
- nr.22**  
**Flexibiliteit en kosten in het ontwerp**  
**- proces Een besluitvormingonder-**  
**steunend model**  
ir M. Prins
- nr.23**  
**Spontane nederzettingen begeleid**  
**Voorwaarden en criteria in Sri Lanka**  
ir P.H. Thung
- nr.24**  
**Fundamentals of the design of**  
**bamboo structures**  
O. Arce-Villalobos
- nr.25**  
**Concepten van de bouwkunde**  
Prof. dr ir M.F.Th. Bax (red.)  
dr ir H.M.G.J. Trum (red.)
- nr.26**  
**Meaning of the site**  
Xiaodong Li
- nr.27**  
**Het woonmilieu op begrip gebracht**  
Jaap Ketelaar
- nr.28**  
**Urban environment in developing**  
**countries**  
editors: dr ir Peter A. Erkelens  
dr George G. van der Meulen
- nr.29**  
**Stategische plannen voor de stad**  
**Onderzoek en planning in drie steden**  
Prof. dr H. Fassbinder (red.)  
ir H. Rikhof (red.)
- nr.30**  
**Stedenbouwkunde en stadsbestuur**  
ir Piet Beekman
- nr.31**  
**De architectuur van Djenné**  
**Een onderzoek naar de historische**  
**stad**  
P.C.M. Maas
- nr.32**  
**Conjoint experiments and retail**  
**planning**  
Harmen Oppewal
- nr.33**  
**Strukturformen Indonesischer**  
**Bautechnik Entwicklung methodischer**  
**Grundlagen für eine 'konstruktive**  
**pattern language' in Indonesien**  
Heinz Frick

**nr.34**

**Styles of architectural designing  
Empirical research on working styles  
and personality dispositions**

Anton P.M. van Bakel

**nr.35**

**Conjoint choice models for urban  
tourism planning and marketing**

Benedict Dellaert

**nr.36**

**Stedelijke Planvorming als  
co-productie**

Prof. dr H. Fassbinder (red.)

**nr 37**

**Design Research in the Netherlands**

editors: Prof. dr R.M.Oxman,  
Prof. dr ir. M.F.Th. Bax,

Ir H.H. Achten

**nr 38**

**Communication in the Building  
Industry**

Bauke de Vries

**nr 39**

**Optimaal dimensioneren van gelaste  
plaatliggers**

**nr 40**

**Huisvesting en overwinning van  
armoede**

dr.ir. P.H. Thung en dr.ir. P. Beekman  
(red.)

**nr 41**

**Urban Habitat: The environment  
of tomorrow**

George G. van der Meulen,  
Peter A. Erkelens

**nr 42**

**A typology of joints**

John C.M. Olie

**nr 43**

**Modeling constraints-based choices  
for leisure mobility planning**

Marcus P. Stemerding

**nr 44**

**Activity-based travel demand  
modeling**

D. Ettema

**nr 45**

**Wind-induced pressure fluctuations  
on building facades**

Chris Geurts

**nr 46**

**Generic Representations**

Henri Achten

**nr 47**

**Johann Santini Aichel**

Dirk De Meyer

**nr 48**

**Concrete behaviour in multiaxial  
compression**

Erik van Geel

**nr 49**

**Modelling site selection**

Frank Witlox

**nr 50**

**Ecolemma model**

Ferdinand Beetstra

**nr 51**

**Conjoint approaches to developing  
activity-based models**

Donggen Wang

**nr 52**

**On the effectiveness of ventilation**

Ad Roos

**nr 53**

**Conjoint modeling approaches for  
residential group preferences**

Eric Molin

**nr 54**

**Modelling architectural design  
information by features**

Jos van Leeuwen

**nr 55**

**A spatial decision support system for  
the planning of retail and service  
facilities**

Theo Arentze

**nr 56**

**Integrated lighting system assistant**

Ellie de Groot

Bibliotheek

Technische Universiteit Eindhoven

Postbus 90159  
5600 RM  
Eindhoven



Telefoon (040) 24 72224

9913979

**Ontwerpen** wordt steeds meer gezien als een kernactiviteit in het onderwijs. Ontwerpen alleen beoefend binnen het kader van de kunstzinnige op middelbare scholen wordt projectwerk gedaan waarbinnen een ontwerpprobleem moet worden gevolgd om tot oplossingen te komen. De discussie over zelfstandig werken in een "studiehuis" zal zeker niet voorbij kunnen gaan aan de vraag of binnen dat studiehuis ontwerpprojecten kunnen worden aangeboden. Ook studenten die het hogere beroepsonderwijs volgen of naar de universiteit gaan worden steeds meer geconfronteerd met het oplossen van ontwerpproblemen. Toch is "ontwerpen" geen vak op de lagere en middelbare school of op lerarenopleidingen. Ontwerpen wordt binnen de kunstzinnige opleidingen nog altijd op een traditionele manier onderwezen door "meester"ontwerpers die hun praktische vaardigheden aan hun gezellen overdragen. Deze praktische, vaak gevoelsmatige, benadering wordt echter zelden ondersteund door een goede, op onderzoek gebaseerde, theoretische ondergrond. Dit boekje is gericht op al die genen die ontwerpen, ontwerpprojecten formuleren en begeleiden. In het eerste deel van dit boekje wordt verteld hoe ontwerpprocessen verlopen en wat de structurele kenmerken zijn van ontwerpproblemen. Daarna wordt betoogd dat ontwerpen op de lagere en middelbare school eerder afgeleerd wordt dan aangeleerd. In het laatste hoofdstuk van deel 1 wordt beschreven wat dat voor gevolgen heeft voor de houding van leerlingen en studenten in hun verdere leven. In het tweede deel worden daarna de elementaire bewerkingen besproken die een ontwerper moet kunnen uitvoeren om een goed ontwerp te kunnen maken. In het laatste hoofdstuk worden aanwijzingen gegeven over het formuleren en begeleiden van ontwerpprojecten.

*De auteur van dit boek is in 1967 afgestudeerd als bouwkundig ingenieur aan de Technische Universiteit in Delft. Na afloop van deze studie is hij gaan werken op de faculteit Bouwkunde van de Technische Universiteit Eindhoven waar hij als Universitair Hoofddocent les gaf in het Architectonisch Ontwerpen met een nadruk op de methodische aspecten en de computerondersteuning daarvan. In 1984 promoveerde hij op een praëfschrift over de structuur van bouwkundige ontwerpprocessen. Dit boekje is een neerslag van 32 jaar ervaring in het onderwijzen en onderzoeken van een van de meest elementaire menselijke activiteiten, **Ontwerpen!***

**TU/e**

technische universiteit eindhoven