

Ontwerpgericht wetenschappelijk onderzoek in de bedrijfskunde

Citation for published version (APA):

Florusse, L. B., & Wouters, M. J. F. (1991). Ontwerpgericht wetenschappelijk onderzoek in de bedrijfskunde. *Bedrijfskunde : Tijdschrift voor Modern Management*, 63(2), 237-246.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1991

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

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

[Link to publication](#)

General rights

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

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

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

www.tue.nl/taverne

Take down policy

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

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

Ir L. B. Florusse en ir drs. M. J. F. Wouters*

Ontwerpgericht wetenschappelijk onderzoek in de bedrijfskunde**

1 Inleiding

Veel onderzoek in de bedrijfskunde wordt gekarakteriseerd met termen als 'ontwerpgericht', 'toegepast', 'praktijkgericht', 'beleidsondersteunend', 'actiegericht', enzovoort. Een aantal auteurs geeft een *omschrijving* van dit soort onderzoek. (Bijvoorbeeld Den Hertog, 1988) Anderen karakteriseren dit onderzoek door middel van *vergelijking* met ander onderzoek. Dat andere onderzoek wordt dan aangeduid als 'fundamenteel', 'theoretisch', 'analytisch', 'verklaringgericht', 'theorievormend', enzovoort. Zie bijvoorbeeld Van der Zwaan (1989) In dit artikel zullen we voor de twee soorten van onderzoek respectievelijk de termen *ontwerpgericht* onderzoek en *theorievormend* onderzoek hanteren

Naar onze mening wordt uit de literatuur nog niet geheel duidelijk wat ontwerpgericht onderzoek in de bedrijfskunde inhoudt of waarop het onderscheid tussen ontwerpgericht en theorievormend onderzoek nu precies berust. Daarom gaat dit artikel over de vraag: 'Wat kan

worden verstaan onder ontwerpgericht wetenschappelijk onderzoek in de bedrijfskunde?' De belangrijkste conclusies zijn de volgende: De activiteiten van beide soorten onderzoek zijn in grote lijnen gelijk, maar de gehanteerde onderzoekstechnieken zijn in het algemeen verschillend.

Bij het uitvoeren van ontwerpgericht onderzoek worden de resultaten van theorievormend onderzoek gebruikt. Indien de noodzakelijke theoretische kennis niet beschikbaar is, vormt theorievormend onderzoek zelfs een onderdeel van ontwerpgericht onderzoek. Ontwerpers en adviseurs moeten niet alleen het ontwerpen beheersen, maar moeten ook de vaardigheid hebben om theorievormend onderzoek uit te voeren.

In paragraaf 2 bespreken we een aantal opvattingen in de literatuur over ontwerpgericht onderzoek in de bedrijfskunde. In paragraaf 3 beschrijven we het ontwerpen van bedrijfskundige systemen. Daarbij maken we gebruik van bestaande kennis over ontwerpen in de technische wetenschappen. In paragraaf 4 volgen we een andere benadering; daar vergelijken we ontwerpgericht onderzoek met theorievormend onderzoek. Tenslotte wordt in paragraaf 5 een koppeling tussen de twee soorten onderzoek voorgesteld.

2 Literatuur over ontwerpgericht onderzoek in de bedrijfskunde

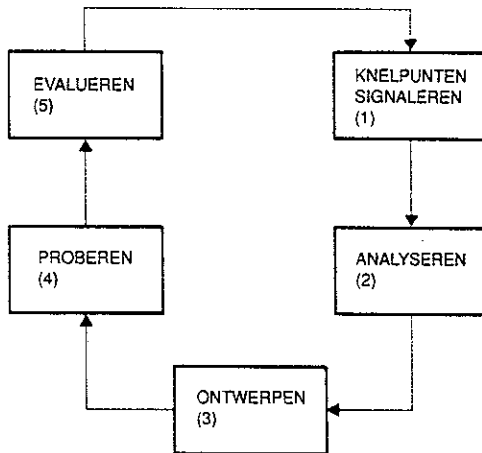
Een algemeen model van ontwerpgericht onderzoek is de regulatieve cyclus die door Van

* Beide auteurs hebben Bedrijfskunde gestudeerd aan de Technische Universiteit Eindhoven en zijn nu werkzaam bij de Faculteit Technische Bedrijfskunde aan deze Universiteit. Ir. L. B. Florusse doet onderzoek naar een bedrijfskundige beschrijving van bewerkingsprocessen. Ir. drs. M. J. F. Wouters doet onderzoek naar de economische consequenties van logistieke verbeteringen.

De auteurs danken prof. dr. ir. A. de Leeuw en prof. dr. A. van der Zwaan voor hun commentaar op een eerdere versie.

** Het idee voor dit artikel is ontstaan tijdens een cursus onderzoeksmethodologie, najaar 1989, bestemd voor bedrijfskundige onderzoekers in opleiding.

Eijnatten (1989) wordt beschreven op basis van Van Strien (1986). Van Strien noemt deze onderzoekscyclus regulatief omdat zij normatief van aard is en gericht op ingrijpen. De cyclus bestaat uit vijf fasen



Figuur 1 De regulatieve cyclus (uit Van Eijnatten, 1989)

Uitgangspunt is de signalering van knelpunten in de vorm van een probleemstelling, of een vraag van een probleemhebber (fase 1). Na fase 2, analyse van de situatie, wordt in de derde fase een ontwerp gemaakt voor de oplossing van het probleem. In fase 4 volgt een verandering van de situatie (zoals gespecificeerd in het ontwerp) en tenslotte volgt de evaluatie als vijfde fase. De laatste fase kan weer een aanleiding tot een nieuwe probleemstelling zijn, en zo ontstaat een cyclus (figuur 1).

Het algemene model van de regulatieve cyclus wordt door Van der Zwaan (1989) gedetailleerd tot het zogenaamde adviestraject. Dit adviestraject kan in de volgende fasen worden weergegeven:

Fase	Elementen
Diagnose	1. probleemherkenning 2. probleemdefinitie 3. probleemanalyse
Ontwerp	4. oplossingsplan
Verandering	5. scenario's van invoering 6. keuze veranderingsstrategie 7. invoering 8. evaluatie

Het klinische karakter en het daadwerkelijk ingrijpen zijn voor Van der Zwaan wezenlijke kenmerken van het adviestraject. Hij zet de wetenschapper dan ook tegenover de doener. De eerste is op zoek naar algemene kennis; de tweede probeert inzicht te krijgen in een specifiek geval.

Den Hertog (1988) probeert ontwerpgericht onderzoek te omschrijven aan de hand van een aantal kenmerken. Ontwerpgericht onderzoek moet volgens deze auteur:

- inzichten opleveren die betere keuzes mogelijk maken;
- gericht zijn op het ontwerpproces;
- wetenschappelijk zijn;
- zich op de gehele organisatie richten;
- multidisciplinair zijn;
- gericht zijn op preventie.

De veelzijdigheid van het ontwerpproces én de veelheid van disciplines waarbinnen ontwerpen een rol speelt, maakt een goede definitie zijns inziens onmogelijk.

De Leeuw (1990) maakt het onderscheid tussen typen van onderzoek volgens het criterium 'afstand tot de opdrachtgever/klant'. Soms is er een specifieke opdrachtgever die invloed heeft op de keuze van de onderzoeksformulering. Bij andere soorten onderzoek is deze binding zwakker. Zo komt De Leeuw tot de volgende indeling van onderzoek:

<i>Onderzoekstype</i>	<i>Opdrachtgever/klant:</i>
1 Zuiver wetenschappelijk	De opdrachtgever is hoogstens op algemeen niveau te benoemen
2. Maatschappelijk relevant	Er is in de (nabije) toekomst een opdrachtgever aan te geven.
3 Beleidsrelevant	De opdrachtgever is potentieel aanwezig, maar al wel concreet aanwijsbaar
4 Beleidsondersteunend	De klant is concreet aanwezig (Het onderzoek is gericht op een deel van de kennisbehoefte van de klant.)
5 Probleemoplossend	De klant is concreet aanwezig (Het onderzoek is gericht op het totale probleem van de klant)

Hij ziet ontwerpgericht onderzoek niet als een apart onderzoekstype, maar als een mogelijk aanwezig accent binnen de genoemde typen. Hoewel ontwerpgericht onderzoek niet per se sterk klantgebonden is, rangschikt De Leeuw het 'met name bij beleidsondersteuning en probleemoplossing.'

Alle auteurs stellen dat de taakverdeling tussen de onderzoeker, opdrachtgever en betrokkenen in de regulatieve cyclus niet altijd hetzelfde is. In ieder geval is er steeds een min of meer sterke wisselwerking tussen onderzoekers en betrokkenen. De Leeuw is hierin het duidelijkst, hij stelt dat de taakverdeling afhangt van het onderzoekstype.

Conclusie

Ontwerpgericht onderzoek wordt vrijwel unaniem gekarakteriseerd als onderzoek dat is gericht op veranderen. Daarvoor moet allereerst een analyse worden gemaakt van bestaande problemen. Na de ingreep moet er worden getoetst op resultaat. De onderzoekscyclus van Van Strien komen we steeds in min of meer uitgebreide vorm tegen. Echter, de stap 'ontwerpen' in de cyclus wordt door geen van de auteurs uitgewerkt. In de volgende paragraaf zullen we 'ontwerpen' als een van de stappen in de regulatieve cyclus trachten te karakteriseren.

3. Ontwerpen: een stap in de regulatieve cyclus

De ontwerpstep heeft binnen het onderzoek in

de technische wetenschappen, ofwel de technische '-kundes', traditioneel een centrale plaats. Het lijkt dus zinvol om de daar gehanteerde ontwerpmethodologie nader te beschrijven en vervolgens na te gaan of deze ontwerpmethodologie aanknopingspunten biedt om de ontwerpstep in het ontwerpgericht onderzoek binnen de (technische) bedrijfskunde te karakteriseren. Wij zijn er ons echter van bewust dat ook andere vakgebieden bruikbare aanknopingspunten geven voor een beschrijving van de ontwerpstep. Denk bijvoorbeeld aan onderzoek binnen de sociale wetenschappen gericht op de ontwikkeling van beleid.

Voor alle duidelijkheid benadrukken we dat we ons hier concentreren op één stap binnen de regulatieve cyclus. Het gaat om de activiteit 'ontwerpen', waarbij eisen (afkomstig uit een analysefase) worden omgezet in een ontwerp van een concrete realisatie die aan deze eisen voldoet.

3.1 Ontwerpen van een technisch systeem

Wij nemen hier 'ontwerpen' binnen de werktuigbouwkunde als representant voor het ontwerpen in de diverse technische '-kundes'. Deze keuze is enigszins arbitrair. De ideaaltypische beschrijving van het ontwerpproces ziet er voor de diverse technische disciplines immers in grote lijnen hetzelfde uit. De volgende beschrijving van technische werktuigbouwkundige systemen en het ontwerpen daarvan is gebaseerd op Van der Mooren (1988), Cross (1989), Rodenacker (1970), Roth (1972) en

Van den Kroonenberg (1974)

Figuur 2 is een schematische weergave van een technisch systeem. Er is een input en een output. Deze kunnen bestaan uit:

- materiaal;
- energie;
- informatie

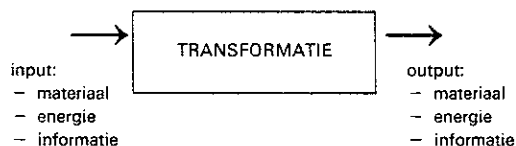
De functie van een technisch systeem is de transformatie, volgens specificaties, van een input in een output. Er zijn drie principeel verschillende vormen van technische transformatie, namelijk:

- scheiden;
- geleiden;
- koppelen.

Er zijn ook drie categorieën specificaties, namelijk:

- de inputspecificaties;
- de outputspecificaties;
- de transformatiespecificaties.

De laatste categorie heeft betrekking op de wijze waarop de transformatie dient te geschieden. Denk aan specificaties voor de wisselwerking met de omgeving, onderhoud, kosten, capaciteit, belastbaarheid en dergelijke. Specificaties dienen zo concreet mogelijk te zijn en bij voorkeur kwantitatief.



Figuur 2. Een technisch systeem

Uitgangspunt bij een ontwerpproces voor een technisch systeem is de te vervullen functie volgens alle specificaties. Een technisch systeem is een middel om de functie te vervullen, het is de fysieke realisatie van de functie waar het de potentiële gebruiker om te doen is. Ont-

werpen is hier het bedenken van een concreet technisch systeem om een functie te vervullen. Tijdens het ontwerpproces wordt geleidelijk de abstracte functie ingevuld met een ontwerp voor een technisch systeem. Dit is de 'materialisering' van de functie. We zullen het ontwerpproces toelichten met behulp van figuur 3 (Van der Mooren, 1988).

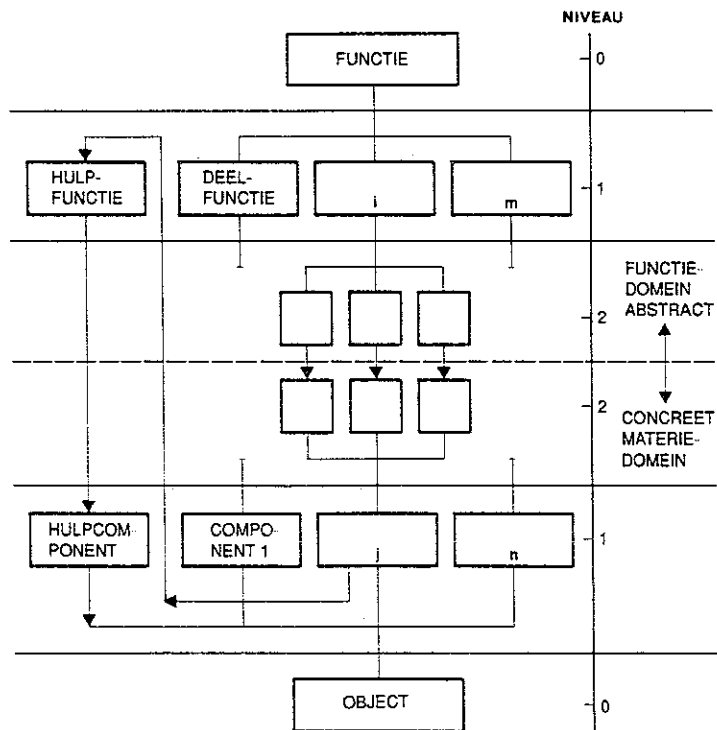
Ontwerpen van een technisch systeem is te vergelijken met het oplossen van een gecompliceerd vraagstuk. Dit gebeurt gewoonlijk door het probleem eerst in delen te splitsen, daarvoor *deeloplossingen* te zoeken en die vervolgens samen te voegen tot een oplossing voor het probleem als geheel. Dit kunnen we illustreren met een voorbeeld (Van der Mooren, 1988). Stel dat we een compressorinstallatie moeten ontwerpen. De functie hiervan is lucht samenpersen. We doorlopen nu figuur 3 van functie tot object (de technische realisatie).

– Uit de functie op niveau 0 wordt op het onderliggende niveau 1 een structuur van onderling gerelateerde deelfuncties afgeleid die samen de gewenste functie vervullen. Een deelfunctie kan bijvoorbeeld zijn 'compressor aandrijven'.

De specificaties van de deelfuncties volgen uit de specificaties van de hoofdfunctie voor het totale systeem. Dus uit de specificaties voor de compressor volgen bepaalde specificaties voor de aandrijving, bijvoorbeeld ten aanzien van vermogen.

– Vanuit het 'functiedomein' stapt men over naar het 'concrete-materiedomein' (zie figuur 3) door voor elke geformuleerde deelfunctie, met inachtneming van alle specificaties, een geschikte technische realisatie (component) te zoeken om die deelfunctie te vervullen.

– De verkregen verzameling componenten wordt functioneel en ruimtelijk gestructureerd tot het gezochte object door middel van verbindingen, opsluitingen enzovoort. Het is mogelijk dat men op niveau 1 niet voor



Figuur 3. Ontwerpen door decompositie (uit Van der Mooren 1988)

alle deelfuncties geschikte componenten kan vinden. Men moet dan de opsplitsing in deelfuncties voortzetten tot niveau 2, maar dit is in het algemeen niet mogelijk zonder dat men op niveau 1 tenminste een keuze maakt aangaande de werkwijze van de gezochte component. Indien men bijvoorbeeld voor de aandrijving van de compressor geen gebruik wenst te maken van een bestaande motor, zal men toch moeten besluiten of het een verbrandingsmotor of een elektromotor moet worden. Pas daarna kan men aangeven welke deelfuncties op het onderliggende niveau moeten worden vervuld.

Conclusie

Ontwerpen is een proces van decompositie en combineren. Een ontwerper bouwt zijn ontwerp op uit deelsystemen en dit zijn voor hem

de bouwstenen. Hoe deze bouwstenen precies werken is vaak minder belangrijk, het gaat om de functie die ze kunnen vervullen in een groter systeem. Het decomponeren in functies en deelfuncties wordt dan ook zover doorgevoerd tot een technische vormgeving van de (deel)functie als het ware voor het oprapen ligt. Het combineren van deze bouwstenen is dan een vaardigheid waarbij niet alleen wetenschappelijke kennis maar ook 'feeling' en creativiteit zeer belangrijk zijn.

We zullen nu de beschrijving van technische systemen en technisch ontwerpen gebruiken om het ontwerpproces voor bedrijfskundige systemen te karakteriseren. Met name decompositie en het gebruik van deelsystemen voor het ontwerp zullen hierbij worden gebruikt.

3.2 Ontwerpen van bedrijfskundige systemen

Een bedrijfskundig systeem definiëren wij als een systeem dat in staat is om een bepaald produkt (of dienst) voort te brengen en dat een zeker aanpassingsvermogen bezit bij veranderingen in het produkt, in het voortbrengingsproces of in de omgeving. 'Voortbrengen' slaat niet alleen op produceren, maar ook op ontwikkelen, verkopen, aanpassen en dergelijke van het produkt of de dienst.

De veranderlijkheid van een bedrijfskundig systeem in reactie op moeilijk of niet voorspelbare ontwikkelingen betekent dat een dergelijk systeem altijd mensen bevat. Immers, alleen mensen zijn met hun creativiteit in staat om het bedrijfskundig systeem te creëren, te onderhouden en aan moeilijk voorspelbare ontwikkelingen aan te passen. Er zijn mensen nodig om, ten minste een aantal, taken binnen een bedrijfskundig systeem te verrichten.

Behalve mensen bevat een bedrijfskundig systeem ook technische deelsystemen. Voorts zijn er besturingssystemen, in de vorm van procedures, gewoontes, afspraken enzovoort, eventueel ondersteund door computers. Verder zijn er gegevensverwerkende systemen, in de hoofden van mensen, op papier en eventueel in computers. Een bedrijfskundig systeem is dus opgebouwd uit zeer veel verschillende soorten deelsystemen. In een bedrijfskundig ontwerp worden mensen, techniek, beleid, besturing enzovoort gecombineerd om samen een bepaalde functie te kunnen vervullen: het voortbrengen van een bepaalde dienst of produkt. Een bedrijfskundig systeem is per definitie een veelsoortig systeem, waarin mensen een onmisbare creatieve rol vervullen.

Anders dan voor technische ontwerpen zal het doel van een bedrijfskundig systeem niet altijd even duidelijk te omschrijven zijn. Een bedrijfskundig systeem kan zelfs ten dele een doel op zich zijn. Door de creatieve component blijft de doelstelling van het bedrijfskundig systeem bovendien niet voortdurend dezelfde.

Naar onze mening kan er alleen worden gesproken van een ontwerp van een *bedrijfskundig* systeem, wanneer er zeer duidelijk rekening is gehouden met de interactie tussen veelsoortige deelsystemen. Deze deelsystemen hoeven op zich geen bedrijfskundige systemen te zijn. Zo is een optimaliseringsalgoritme voor de belading van een machine op zichzelf geen bedrijfskundig ontwerp. Dat kan het wél zijn, wanneer de opstelling van het algoritme een deel vormt van een beslissingsondersteunende functie, en rekening wordt gehouden met de manier waarop gebruikers er in de praktijk waarschijnlijk mee zullen werken. Evenzo zal bijvoorbeeld een bedrijfskundig ontwerp voor de taakverdeling tussen operators in de productie tenminste rekening houden met technische, sociale en productiebeheersingsaspecten. De combinatie van verschillende aspecten is kenmerkend voor bedrijfskundig ontwerpen. We kunnen nu een belangrijk verschil zien met technisch ontwerpen. Een technisch systeem blijft een technisch systeem, ook als er sprake is van een strikte afbakening tot een aspectstelsel. Bij bedrijfskundig ontwerpen ligt dit anders. Te sterke nadruk op een bepaald aspect ontnemt een ontwerp zijn bedrijfskundig karakter.

Mede door de veelsoortigheid van de verschillende deelsystemen is bedrijfskunde minder exact, wat 'vager' dan de andere ingenieursvakken. De interactie tussen technische en sociale deelsystemen (en tussen sociale deelsystemen onderling) zal ook op z'n minst voor een deel niet geheel determineerbaar zijn. Er valt nu eenmaal beter te rekenen aan bijvoorbeeld de slijtage van een bepaald lager in een specifieke situatie, dan aan de samenwerking van mensen in een bepaalde productiesituatie.

Conclusie

Het ontwerpen van bedrijfskundige systemen, als stap binnen ontwerpgericht onderzoek in de bedrijfskunde, kan worden gekarakteriseerd

met behulp van ontwerpmethoden voor de technische wetenschappen. Wezenlijke verschillen met het technische ontwerpen ontstaan door moeilijk meetbare of zelfs onbekende interacties tussen de veelsoortige deelsystemen en door het minder eenduidige karakter van het doel van het systeem.

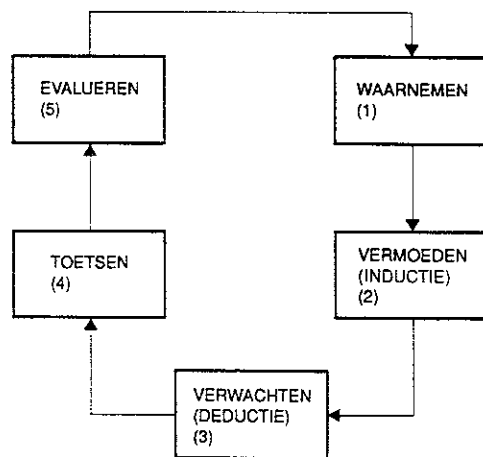
4 Ontwerpgericht onderzoek vergeleken met theorievormend onderzoek

In deze paragraaf proberen we de ontwerpgerichte onderzoekscyclus (de regulatieve cyclus) te karakteriseren door deze te vergelijken met de empirische cyclus.

4.1 Theorievormend onderzoek: empirische cyclus

Een klassiek model voor het proces van wetenschappelijke kennisvorming is de empirische cyclus van De Groot (1961). Algemeen geldt deze cyclus (figuur 4) als basismodel voor theorievormend onderzoek.

De cyclus omvat 5 fasen. Als eerste fase ziet De Groot de observatie van de werkelijkheid, waarna in fase 2 via inductie hypothesen wor-



Figuur 4. De empirische cyclus (uit Van Eijnatten, 1989)

den geformuleerd. In een derde fase volgt deductie van de hypothesen tot controleerbare voorspellingen, die vervolgens (fase 4) getoetst worden. Tenslotte volgt evaluatie en theorievorming hetgeen weer kan uitmonden in hernieuwd waarnemen, enzovoort. Al deze stappen worden impliciet verondersteld te worden doorlopen door de onderzoeker zelf.

4.2 Onderscheid tussen ontwerpgericht en theorievormend onderzoek

Allereerst zullen we proberen om het onderscheid tussen beide soorten onderzoek te beschrijven aan de hand van de *onderzoeksactiviteiten* in de empirische cyclus (theorievormend onderzoek) en de regulatieve cyclus (ontwerpgericht onderzoek).

Als we de empirische cyclus en de regulatieve cyclus vergelijken valt op dat beide cycli starten met een aanleiding voor een onderzoek (probleemstelling of observatie). Dat kan een bepaald probleem zijn of een interessant verschijnsel; mogelijk ook een theoretische aanleiding of een wens tot verbetering. Daarna moet het onderwerp worden afgebakend en wordt er nagedacht over de mogelijke oorzaken van het probleem of de verschijnselen. Welke verbanden bestaan er, wat kunnen oorzaken zijn, hoe pakken we het onderzoek aan? Dat resulteert in uitspraken over de relatie tussen probleem en oplossing.

In de regulatieve cyclus zijn dit eisen aan het ontwerp; in de empirische cyclus zijn dit verklarende hypothesen (diagnose of inductie). Daaruit wordt in het ene geval een ontwerp, in het andere een onderzoeksopzet afgeleid. Daarna wordt in de regulatieve cyclus gekeken of het ontwerp voldoet, in de empirische cyclus of de hypothese juist is (ingreep of toetsing). Tot slot vindt evaluatie plaats.

Deze beschrijving laat nog eens zien dat beide cycli naar aard van de activiteiten niet wezenlijk verschillen. In grote lijnen zien we dat beide cycli bestaan uit analyse, gevolgd door syn-

these Ook Swanborn (1984) benadrukt de overeenkomst tussen de verschillende soorten onderzoek. Hij stelt: 'Minstens één ding wordt uit de hierboven gegeven verhandeling over empirische cycli duidelijk: de structuur van het (wetenschappelijk) onderzoek is nauw verwant met de structuur van het "handelend ingrijpen" in de werkelijkheid' (p. 120)

De vraag is nu echter of een nadere beschouwing van de afzonderlijke stappen in de beide cycli alsnog verschillen naar voren brengt. De gehanteerde onderzoekstechnieken blijken bij nadere beschouwing met name te verschillen in de vergelijkbare stappen 'ontwerpen' (in de regulatieve cyclus) en 'verwachten' ofwel 'deductie' (in de empirische cyclus). Het bedrijfskundig ontwerpen werd gekarakteriseerd in paragraaf 3.2. Deze ontwerptechnieken zijn inderdaad anders dan de methodologische technieken voor het opstellen van een onderzoeksdesign (Zie bijvoorbeeld Van der Zwaan, 1990). Maar zoals gezegd, de aard of functie van beide stappen is globaal beschouwd niet wezenlijk verschillend. In het ene geval wordt een ontwerp, in het andere geval een onderzoeksontwerp afgeleid.

We zullen nu betogen dat een ander verschil tussen theorievormend onderzoek (empirische cyclus) en ontwerpgericht onderzoek (regulatieve cyclus) kan worden gebaseerd op het beoogde *onderzoeksresultaat*. Bij ontwerpgericht onderzoek is dit een ontwerp. Bijvoorbeeld een beslissingsondersteunend systeem voor inkoopers, of een voorraadbeheersingssysteem. Bij theorievormend onderzoek is kennis het beoogde resultaat. Bijvoorbeeld de relatie tussen produktiestructuur en arbeidsatisfactie. Ook Swanborn (1984) betoogt dat het onderscheid tussen de verschillende soorten onderzoek berust op de bedoelingen van de onderzoekers. Het theorievormend onderzoek (hij hanteert overigens een andere terminologie)

richt zich op beschrijven, verklaren en voorspellen. Het ontwerpgerichte onderzoek richt zich op het beïnvloeden, het werkelijk veranderen. 'Voor de onderzoeker staat uiteindelijk een vraag centraal: hoe zit het systeem in elkaar, wat zou er gebeuren als ik A doe, wat als ik B doe? Voor de beleidsman, de actievoerder, staat het bereiken van een bepaald doel, een "betere toestand" centraal' (p. 120)

Conclusie

De vergelijking tussen ontwerpgericht en theorievormend onderzoek leidt tot het inzicht dat de structuur van beide soorten onderzoek niet wezenlijk verschilt. Er bestaan wel een verschil tussen beide soorten onderzoek voor wat betreft de gehanteerde onderzoekstechnieken en voor wat betreft de doelstelling van het onderzoek.

5 Koppeling van ontwerpgericht en theorievormend onderzoek

De geconstateerde overeenkomst tussen de structuur van beide soorten onderzoek willen we in deze paragraaf nader beschouwen. Op basis van deze overeenkomst lijkt er binnen ontwerpgericht onderzoek ruimte te bestaan voor theorievormend onderzoek. En omgekeerd.

Sariemijn (1989) nuanceert dit voor de technische wetenschappen. Vanuit een overzicht van wetenschapsfilosofische benaderingswijzen van het ontwerpproces komt deze auteur tot de conclusie dat de wisselwerking tussen het ontwerpproces en theorievorming afhangt van de aard van de betreffende technische discipline. Hij onderscheidt daarbij ervaringstechnieken, klassieke technieken en modern-theoretische technieken. Zo wordt in de bouw vooral gebruik gemaakt van tabellen met ervaringscijfers, terwijl voor ontwikkeling van de chiptechnologie vooraf opgestelde theorieën noodzakelijk waren. Er zijn zo twee uitersten denkbaar. Enerzijds een verzameling feitenmateriaal en

ervaring op basis waarvan al doende een ontwerp tot stand komt. Anderzijds wordt voor het ontwerp uitgegaan van uitgebreide en algemene theorievorming, die mogelijk slechts op één aspect van het ontwerp betrekking heeft. Swanborn (1984) bespreekt voor de sociale wetenschappen de rol van theorievormend onderzoek voor het ontwerpgerichte of praktijkgerichte onderzoek. Ook hij benadrukt dat er voor bepaalde soorten ontwerpgericht onderzoek gebruik wordt gemaakt van theorievormend onderzoek.

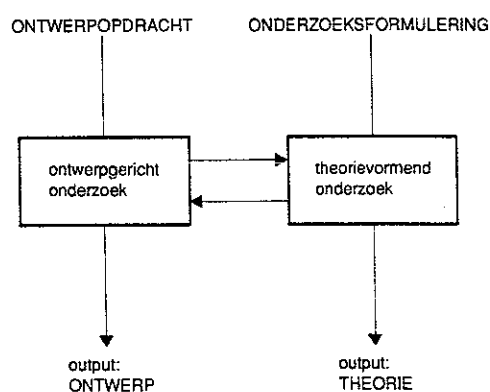
Omgekeerd heeft ontwerpen ook een plaats in het proces van theorievorming en onderzoek. Sariemijn (1989) beschouwt ontwerpen als een fase in een cyclus van theorievorming. Ontwerpen kan worden gezien als het toepassen en uitproberen van onderzoeksresultaten, hetgeen kan passen binnen theorievormend onderzoek. Een goed voorbeeld is het proefschrift van Gits (1984), waarin een aantal afstudeeronderzoeken van bedrijfskundestudenten mede de basis vormen voor het gepresenteerde onderhoudsconcept voor technische systemen. De afstudeeronderzoeken zijn ieder op zich gericht op de oplossing van problemen in de bedrijven waar ze werden uitgevoerd. De resultaten werden echter ook gebruikt voor de ontwikkeling van een algemeen geldend onderhoudsconcept. Dit algemeen bruikbaar kennisproduct noemt Gits dan ook een 'framework for design'. De generalisatie van specifieke ontwerpresultaten tot dergelijke algemene kennisproducten is een methodologisch probleem, waar wij hier niet verder op ingaan.

Van Eijnatten (1989) beschouwt theorievormend onderzoek ondergeschikt aan ontwerpgericht onderzoek in de bedrijfskunde. Wij denken dat deze onderschikking niet in alle gevallen terecht is. Het hangt af van het doel van het onderzoek of theorievormend onderzoek ten dienste staat van ontwerpgericht onderzoek of juist omgekeerd.

Conclusie

Theorievormend onderzoek en ontwerpgericht onderzoek zijn aan elkaar gekoppeld. Ontwerpgericht onderzoek maakt gebruik van, en kan ten dienste staan van, theorievormend onderzoek. In figuur 5 is deze samenhang schematisch weergegeven.

We zullen nu een voorbeeld bespreken om de voorgaande conclusie te illustreren. Het voorbeeld betreft het ontwerpen van een geautomatiseerd systeem voor materiaalverwerking in de automobiellindustrie. Er is sprake van ont-



Figuur 5. De relatie tussen ontwerpgericht en theorievormend onderzoek.

werpgericht onderzoek, omdat het beoogde resultaat een concreet ontwerp is, een oplossing voor een praktijkprobleem. Gedurende het ontwerpen bleek er te weinig bekend te zijn over de wijze waarop de materiaalplanner in werkelijkheid informatie verwerkt en tot beslissingen komt. Voor het ontwerpen van het systeem is daarom theorievormend onderzoek nodig op dit terrein (Promotieonderzoek ir A. den Boer, Faculteit Technische Bedrijfskunde, Technische Universiteit Eindhoven). In het voorgaande voorbeeld wordt dus niet zozeer betoogd dat er voor het maken van een ontwerp gebruik wordt gemaakt van *bestaande*

theorie (dit lijkt een weinig verrassende uitspraak), maar dat het noodzakelijk kan zijn om *nieuwe* theorie te ontwikkelen

6 Conclusies

Bedrijfskundig ontwerpen is het opbouwen van een bedrijfskundig systeem uit veelsoortige deelsystemen ('multidisciplinair'). De ontwerper heeft kennis van de bestaande oplossingen voor deelsystemen en weet hoe oplossingen kunnen worden gecombineerd. Een bedrijfskundig systeem is in staat om een bepaald product of dienst voort te brengen en bezit creatief aanpassingsvermogen

Ontwerpgericht onderzoek en theorievormend onderzoek in de bedrijfskunde zijn van elkaar te onderscheiden op grond van hun doelstelling. De structuur van beide soorten onderzoek is gelijk. Nader beschouwd blijken de onderzoekstechnieken weliswaar te verschillen maar er blijkt dan eveneens een koppeling tussen theorievormend onderzoek en ontwerpgericht onderzoek. In het kader van ontwerpgericht onderzoek kan theorievormend onderzoek noodzakelijk zijn. Omgekeerd kan binnen een theorievormend onderzoek een ontwerpgerichte fase nodig zijn. Ontwerpgericht onderzoek vervult een onmisbare functie bij de bedrijfskundige theorievorming.

Dit impliceert dat bedrijfskundig adviseurs en onderzoekers zich zowel in het uitvoeren van ontwerpgericht onderzoek als in het uitvoeren van theorievormend onderzoek dienen te bekwaamen. Het ontbreken van vaardigheden op één van deze terreinen kan leiden tot onvolledig of onzorgvuldig onderzoek. Zoals hier is

aangetoond, is vaardigheid in het uitvoeren van beide soorten onderzoek een vereiste voor methodologisch onderbouwde resultaten.

Literatuur

- Cross, N., *Engineering design methods*, John Wiley & Sons, Chichester, 1989.
- Eijnatten, F. van, *Het hoe van ontwerpgericht onderzoek: een methodologische verkenning*, TAO working paper, TU Eindhoven, 1989.
- Gits, C. W., *On the maintenance concept for a technical system, a framework for design*, Proefschrift Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, 1984.
- Groot, A. D. de, *Methodologie, grondslag van onderzoek en denken in de gedragswetenschappen*, Mouton, Den Haag, 1961.
- Hertog, J. den, *Methodologie van ontwerpgericht onderzoek*, TAO verkenning nummer 4, LIBER, Maastricht, 1988.
- Kroonenberg, H. H. van den, *Methodisch ontwerpen*, *De Ingenieur*, jrg. 86, nr. 47, 1974.
- Leeuw, A. de, *Een boekje over bedrijfskundige methodologie*, van Gorcum, Assen, 1990.
- Mooren, A. van der, *Methodisch ontwerpen*, dictaat (nummer 4524) bij het vak Ontwerpkunde Methodiek en Werktuigonderdelen, TU Eindhoven, Eindhoven, 1988.
- Rodenacker, W., *Methodisches Konstruieren*, Springer-Verlag, Berlin, 1970 (aangehaald door Van den Kroonenberg, 1974).
- Roth, K. e.a., 'Die allgemeine Funktionsstruktur', *Konstruktion* 24, nr. 7, p. 277--282, 1972 (aangehaald door Van den Kroonenberg, 1974).
- Sarlemijn, A., 'Technische Physik gegenüber Wissenschaftstheorie', in: W. Leinfelner en F. Wuketits (Hrsg), *Die Aufgaben der Philosophie in der Gegenwart*, Hoelder-Tichler-Tempsky, Wenen, 1989.
- Strien, P.J. van, *Praktijk als wetenschap: een methodologie van het sociaalwetenschappelijk handelen*, van Gorcum, Assen, 1986.
- Swanborn, P.G., *Methoden van sociaal-wetenschappelijk onderzoek*, Boom, Meppel, 1984.
- Zwaan, A. van der, *Arbeidsprocessen: het ontwerp- en adviesproces*, Working paper, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen, 1989.
- Zwaan, A. van der, *Organisatieonderzoek*, van Gorcum, Assen, 1990.