

PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/141457>

Please be advised that this information was generated on 2019-10-22 and may be subject to change.

Bestendinging door vernieuwing¹

OVER FUNCTIES EN STRUCTUREN VOOR INNOVATIE

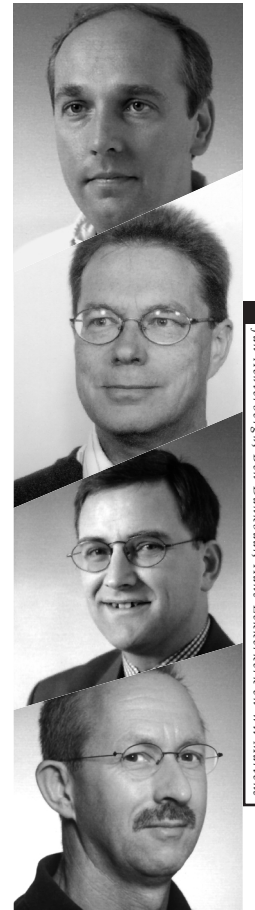
Meestal wordt innovatie van bedrijven beschouwd als verandering en vernieuwing, liefst verbetering van het bestaande. Deze manier van denken en spreken over innovatie is eenzijdig. Ze benadrukt slechts één kant van het innoveren, namelijk de verandering. Iedere innovatie of vernieuwing is echter tegelijkertijd, zelfs op de eerste plaats, bestendinging, vereeuwiging. Dat zegt het woord vernieuwing zelf. Er is 'iets' blijvends, een gelijkblijvend 'iets' dat wordt vernieuwd. Iedere innovatie in bedrijven heeft in dit opzicht een paradoxaal karakter. Innoveren is het bestendingen van een bedrijf – een zich op de productie van iets vastlegend, georganiseerd sociaal systeem – door de verandering van doelen, strategieën, mensen, machines, wijzen van samenwerken, technologieën etc. Innoveren is het in de tijd beperken van inhouden en procedures om tot een bestendinging van het bedrijf te komen.

In dit artikel staan functies en structuren die nodig zijn voor het bestendingen van een bedrijf als een doelformulerend en doelrealiserend innovatief systeem centraal.

Inleiding

Meestal wordt innovatie van bedrijven beschouwd als verandering en vernieuwing, liefst verbetering van het bestaande. De oude, overleefde organisatievorm, procedure, machine, technologie etc. die niet meer van deze tijd is, wordt vervangen door iets nieuws, moderns. Liefst komt de vernieuwer eerder dan de anderen in de toekomst aan.

Deze manier van denken en spreken over innovatie is eenzijdig. Ze benadrukt slechts één kant van het innoveren, namelijk de verandering. Iedere innovatie of vernieuwing is echter tegelijkertijd, zelfs op de eerste plaats, bestendinging, vereeuwiging. Dat zegt het woord vernieuwing zelf. Er is 'iets' blijvends, een gelijkblijvend 'iets' dat wordt vernieuwd. Iedere innovatie in bedrijven heeft in dit opzicht een paradoxaal karakter. Innoveren is het bestendingen van een bedrijf – een zich op de productie van iets vastlegend, georganiseerd sociaal systeem – door de verandering van doelen, strategieën, mensen, machines, wijzen van samenwerken, technologieën etc. Innoveren is het in de tijd beperken van inhouden en procedures om tot een bestendinging van het bedrijf te komen.



Jan Achterbergh, Ben Dankbaar, Hans Lekkerkerk en Wil Martens

Drs. J. Achterbergh, dr. B. Dankbaar, ir. H. Lekkerkerk en dr. W. Martens zijn respectievelijk als universitair docent, als hoogleraar, als universitair docent en als senior onderzoeker werkzaam bij de Nijmegen Business School van de Katholieke Universiteit Nijmegen.

Ook in een ander opzicht is innoveren in bedrijven paradoxaal. Iedere innovatie gebruikt en herhaalt bewezen regels en wetten uit het verleden, het is geen creatio ex nihilo. Een innovatie is bovendien gericht op zijn eigen herhaling, op eigen bestendinging. Dat kan niet anders, want organiseren is systematisch en consequent, beheerst en gereguleerd handelen, communiceren, doen. En georganiseerd is wat volgens regels, normen, wetten, dus steeds 'hetzelfde', bewust-gericht verloopt. Innoveren is het vernieuwen van het bekende met het oog op het herhalen van het vernieuwde.

Daarmee is een algemeen innovatie begrip geformuleerd, dat recht doet aan alle soorten vernieuwingen: van merken, producten, markten, netwerken, processen, procedures, machines, productiestructuren etc. En bovendien ontdoet dit begrip innovatie van een overdreven mythe van creativiteit. Het ziet innoveren als intrinsiek verbonden met bestendinging en herhaling. Het is de vraag hoe deze karakteristieken van innovatie met het organiseren en inbedden van innovaties in bedrijven kunnen worden verbonden.

Zowel de eerstgenoemde trek van innoveren – bestendinging door vernieuwing – als de tweede trek van innoveren – vernieuwing door herhaling – krijgt in bedrijven en bedrijfskunde de nodige aandacht. Innoveren wordt in verband gebracht met overleven en aanpassen aan een omgeving. Innoveren doet een organisatie om te overleven. Het overleven van de organisatie verschijnt hier als de hoogste waarde, waarop al haar processen en structuren betrokken worden. Het bedrijf zelf is daarbij het ultieme referentiepunt. Men vraagt hoe ze kan overleven en wat het betreffende bedrijf daarvoor moet doen, dat wil zeggen, ze vraagt om nieuwe herhaalbare patronen. Maar slechts zelden wordt er geprobeerd om de vraag naar de voorwaarden voor overleven algemeen en systematisch te beantwoorden. Daarvoor moet men vragen: Welke bijdragen of functies zijn er nodig voor de levensvatbaarheid van een bedrijf? Hoe verhouden die functies zich ten opzichte van elkaar? Hoe kunnen functies gerealiseerd worden? Kortom, welke instrumenten staan ons ter beschikking om het denken over vernieuwing als verandering ten behoeve van bestendinging operationeel te maken?

In de Nederlandse sociotechniek wordt in verband met het overleven van bedrijven aan *systemen en functies* gedacht. Meer in het bijzonder gaat het hier over de functies die zijn vereist voor doelformulering en doelrealisering. De Sitter (1998) noemt in dit verband drie noodzakelijke *functies*, te weten de productiefunctie, de regelfunctie en de informatiefunctie. Voor doelformulering en realisatie zijn met name regel- en informatiefunctie van belang. Ze zijn noodzakelijke voorwaarden voor zowel de formulering als de realisatie van de missie van de organisatie, haar doelen, haar strategie, haar inrichting etc.

De genoemde functies kunnen in verschillende *structuren* worden uitgevoerd. Deze structuren komen in tenminste één eigenschap overeen, namelijk dat zij dezelfde functies uitvoeren. Zij verschillen echter in eindeloos veel andere eigenschappen. Sommige worden als relevant geselecteerd. Als relevant geselecteerde eigenschappen kunnen *functie-eisen* worden genoemd. De Sitter formuleert vier van dergelijke functie-eisen: flexibiliteit, kwaliteit van arbeid en arbeidsverhoudingen, beheertheid en innovatievermogen. De structuren van het bedrijf wor-

den gezien als structuren voor het vervullen van zowel de drie noodzakelijke functies als de functie-eisen. Structuren kunnen het vervullen van deze functies en functie-eisen bevorderen dan wel belemmeren.

In dit artikel staan functies en structuren die nodig zijn voor het bestendigen van een bedrijf als een doelformulerend en doelrealiserend innovatief systeem centraal. Daarbij blijven de in de sociotechniek vooral benadrukte 'functie-eisen' goeddeels buiten beschouwing. En alhoewel in het werk van De Sitter een aantal belangrijke aanknopingspunten te vinden zijn voor het denken van 'functies voor bestending door verandering' en hun relaties, richten we ons hier waar het gaat om een bespreking van noodzakelijke functies op het werk van Stafford Beer. De reden voor deze keuze is dat Beer zich expliciet met de vraag bezighoudt, welke *de noodzakelijke en voldoende functies* zijn om een doelformulerend en doelrealiserend systeem als een zelfstandige eenheid te laten voortbestaan. In zijn zogenoemde Viable System Model geeft Beer niet alleen een systematische en beredeneerde catalogus van noodzakelijke en voldoende functies, hij geeft bovendien aan, hoe deze functies op elkaar betrokken dienen te zijn. Op basis daarvan kunnen de belangrijkste functies voor innovatie – als vernieuwing voor overleven/levensvatbaarheid – worden bekeken. Het aldus aangeduide pad zullen we in deze bijdrage eerst volgen (paragraaf 1 en paragraaf 2). Het onderscheiden van functies die noodzakelijk zijn voor innovatie van bedrijven is één ding, het realiseren van die functies door personen en bedrijfsonderdelen is iets anders. Er zijn meerdere manieren om functies te verdelen en te realiseren. Anders gezegd, er zijn meerdere, functioneel equivalente, structuren voor overleven en innovatie. Structuren voor het realiseren van functies staan, meer dan in het Viable System Model, in het middelpunt van de belangstelling van de Nederlandse sociotechniek. Aan dit onderwerp besteden we daarom aandacht door een behandeling van de structuurkenmerken voor innovatie die in de sociotechniek worden beschreven (paragraaf 3). Tenslotte zullen we deze verschillende bijdragen aan het nadenken over functies en structuren voor innovatie voor bestending nog eens overzien en expliciet op elkaar betrekken (paragraaf 4).

1. Functies voor levensvatbaarheid

Op zoek naar functies voor levensvatbaarheid ligt het voor de hand om naar de bijdrage van Beer te kijken. Het gaat om zijn zogenoemde Viable System Model – VSM – (zie Beer, 1979, 1985; Espejo en Harnden, 1989; Espejo et al., 1997). Daarin wordt een poging gedaan om de noodzakelijke en voldoende functies voor de levensvatbaarheid van een bedrijf systematisch te identificeren en te beredeneren. We zullen deze functies kort op een rij zetten en dan bekijken hoe ze ons bij het denken over innovatie kunnen helpen.

Het Viable System Model is een algemene beschrijving van functies die nodig zijn voor de levensvatbaarheid van systemen. Meer in het bijzonder betreft het een projectie van dit algemene model op bedrijven, als eenheden van productie en interactie. Het model legt de nadruk op het reguleren in de zin van het kiezen van

objectieven en het realiseren daarvan in en door complexe sociaal-technische systemen, die zich van hun omgeving afgrenzen en met systemen in die omgeving interacteren. De problemen die in het model worden benadrukt, betreffen de coördinatie van de uitwisselingen tussen het bedrijf en systemen in de omgeving nu en in de toekomst en de coördinatie van de bedrijfsinterne eenheden en processen. De problematiek van de bestendigheid of levensvatbaarheid van een bedrijf wordt in termen van deze twee probleemvelden besproken.

FUNCTIES

Beer leidt uit het begrip van het levensvatbare systeem zelf af, welke gegeneraliseerde bijdragen – typen – er voor de bestendigheid van een levend systeem nodig zijn. Deze noodzakelijke bijdragen noemt hij 'Systemen Een tot Vijf'. Espejo, een van zijn leerlingen die zich ingespannen heeft voor de toepassing van het VSM in bedrijfskundige zin, noemt ze de 'Functies Een tot Vijf'. We zullen deze aanduidingen hier door elkaar gebruiken. Deze systemen/functies zijn achtereenvolgens:

1. *De primaire of productiefunctie* (Systeem Een) bestaat uit een aantal deelsystemen die, globaal aangeduid, zijn gericht op het maken van de producten en het reguleren of managen in het kader van het maken van de producten, die voor systemen in de omgeving zijn bestemd en die de bestaansgrond van het bedrijf zijn. De deelsystemen van systeem Een worden door Beer zelf weer als viabele systemen aangemerkt.
2. *De coördinatiefunctie* (Systeem Twee) zorgt voor de *onderlinge* afstemming van de verschillende deelsystemen van systeem Een op elkaar. Het betreft hier *niet* de afstemming die plaatsvindt door het geven van 'hiërarchisch hogere' normen. De coördinatiefunctie faciliteert het overleggen, onderhandelen en afstemmen tussen de deelsystemen van systeem Een.
3. *De controle-functie* (Systeem Drie) formuleert 'hiërarchisch hogere' normen die de vrijheid van de deelsystemen van systeem Een – intern, in hun relaties met de omgeving en in hun onderlinge relaties – beperken. Beer onderstreept dat de vrijheidsbeperking van de deelsystemen van systeem Een niet groter mag zijn dan absoluut noodzakelijk is voor de levensvatbaarheid van het geheel. Deze vrijheidsbeperking bewaakt en bevordert de synergie tussen de deelsystemen van systeem Een. De oriëntatie van systeem Drie is 'inside and now'. Dat wil zeggen de controlefunctie is gericht op interne aangelegenheden en het bestaande.
4. *De intelligence functie* (Systeem Vier) houdt zich bezig met mogelijkheden, onmogelijkheden, kansen en bedreigingen die er voor het bedrijf – vooral op de langere termijn – ontstaan door ontwikkelingen in de omgeving. Het gaat hierbij om veranderingen van markten, cultuur, kwalificaties, onderwijssysteem, technologie etc. De oriëntatie van systeem Vier wordt door Beer gekenschetst als 'outside and then'.
5. *De strategische of beleidsfunctie* (Systeem Vijf) bepaalt de identiteit van het bedrijf, in casu de producten, het imago, de technologische aard, de kerncompetenties, het type werknemers etc. Dit gebeurt op basis van de kennis die

resulteert uit de op elkaar betrokken interacties van en tussen de systemen Drie en Vier, die onder de regie van systeem Vijf plaatsvinden.

RECURSIE

Het VSM is een recursief model. In het geval van het VSM betekent dit dat een viabel systeem op een zodanige manier ontvouwd kan worden dat op ieder aggregatieniveau dezelfde functies terugkeren. Het is daarom steeds van belang te expliciteren op welk systeem een analyse betrekking heeft. We noemen het systeem waarop een analyse betrekking heeft in het vervolg het referentiesysteem van deze analyse. Een bedrijf wordt gemodelleerd als een recursief en cohesief geheel van levensvatbare systemen in levensvatbare systemen. Ieder geselecteerd deelsysteem van systeem Een kan worden gemodelleerd als een viabel systeem dat zelf ook weer bestaat uit systeem Een tot en met Vijf. Een concern kan bijvoorbeeld worden uiteengelegd in haar primaire activiteiten: de verschillende deelsystemen van systeem Een. Deze primaire activiteiten (divisies) worden door de systemen Twee tot en met Vijf van het concern zodanig bestuurd dat de doelen van het concern als geheel geformuleerd en gerealiseerd worden. Een recursieniveau lager zou ieder van deze divisies zelf wederom als een levensvatbaar systeem kunnen worden gemodelleerd, dat wil zeggen als een viabel systeem dat bestaat uit systeem Een tot en met Vijf. In het VSM wordt een aantal principes voor zowel de interactie tussen de verschillende systemen op hetzelfde niveau als voor de interactie tussen de verschillende systemen op verschillende niveaus gegeven.

Gegeven de door Beer afgeleide systemen of functies en gegeven de recursiviteit van het Viable System Model kan ten eerste worden gesteld, dat de systemen Drie tot en met Vijf cruciaal zijn voor het formuleren van innovaties. Deze systemen zorgen voor de 'invention of the organization' (Espejo, 1997, blz. 111 e.v.). Ten tweede kan worden gesteld, dat deze systemen voor innovatie op ieder recursieniveau gerealiseerd dienen te worden. Ten derde dient deze realisatie zodanig te zijn dat de cohesie van het geheel gehandhaafd blijft, dat wil zeggen dat het levensvatbare systeem als geheel in zijn levensvatbaarheid bestendig wordt. Dat betekent dat de resultaten van de interactie tussen de systemen Drie tot en met Vijf op een bepaald recursieniveau steeds de grenzen aangeven voor de resultaten van de interactie tussen de systemen Drie tot en met Vijf op lagere recursieniveaus.

2. Functies voor innovatie

Om een beter zicht te krijgen op de relaties tussen de systemen of functies die nodig zijn voor innovatie op één bepaald recursieniveau moet nader worden gespecificeerd, wat de systemen Drie tot en met Vijf inhouden.

De impulsen voor innovatie zijn vooral afkomstig uit systeem Vier. Systeem Vier is op zoek naar het andere, het probeert toekomst te creëren. Het construeert modellen van de omgeving en de toekomst. Op deze manier genereert het ver-

nieuwingsimpulsen die nodig zijn voor een bij een karakteristieke omgeving passend bestaan van een bedrijf. Voor levensvatbaarheid, zo zou het werk van Beer geïnterpreteerd kunnen worden, is het nodig dat er op twee verschillende manieren naar de omgeving wordt gekeken. In de eerste plaats moet er vanuit de bestaande zelfvastlegging in strategie, doelstellingen en zelfdefinitie naar de omgeving worden gekeken. In deze instelling is men op zoek naar wat relevant is of zou kunnen worden voor het systeem zoals het nu is. Dit kijken en zoeken creëert de zogenoemde 'geaccepteerde' omgeving. In de tweede plaats moet er sprake zijn van een kijken en zoeken naar mogelijke toekomstige omgevingen, voor het nu niet meer als identiek-blijvend, maar als mogelijk andere strategieën en identiteiten aannemend vooronderstelde referentiesysteem. Daardoor ontstaat enig zicht op de door (toekomstige) omgevingskenmerken bepaalde onmogelijkheden en mogelijkheden van alternatieven voor de in het bedrijf gestabiliseerde gedragsrepertoires, strategieën en identiteiten. Deze beschouwingswijze betekent het maken van verschillende modellen van de zogenoemde 'problematische' omgeving. Hier worden de mogelijkheden geschapen die wellicht ooit zinvol of misschien wel noodzakelijk zijn voor levensvatbaarheid van de organisatie. Beer wijst er in verband met systeem Vier dus op, dat het verkennen van de omgeving en het ontwikkelen van strategieën, producten en processen vanuit de vooronderstelling van een blijvende identiteit en zelfdefinitie van een systeem niet toereikend is. Een voortdurende zoektocht naar alternatieve strategieën en mogelijkheden is nodig, om daar uit te kunnen putten wanneer het moment gekomen is. Een proces waarin voortdurend nieuwe, deels wilde, zelfdefinities, strategieën etc. worden uitgevonden, zou zonder beperkingen geen enkel bruikbaar resultaat opleveren. Het referentiesysteem zou slechts mogelijke werelden genereren. Het is daarom nodig, dat de ideeën die in systeem Vier worden gegenereerd, betrokken worden op de daadwerkelijk voorhanden mogelijkheden van het referentiesysteem en gefilterd en omgezet worden in realiseerbare normen voor de primaire processen. Ziedaar de bijdrage van systeem Drie. Voor iedere vernieuwing, zelfs voor de meest radicale, geldt derhalve dat ze aan de strenge tucht van systeem Drie, het systeem van de regels, de bekende wetmatigheden, de voorhanden competenties etc, kortom het systeem der herhaling, moet worden onderworpen. Dit betekent dat systeem Vier en systeem Drie in een voortdurende interactie moeten staan. Deze interactie heeft om verschillende redenen een precair karakter.

1. Wanneer de inbreng van systeem Vier consequent de inbreng van systeem Drie overvleugelt, bestaat de kans dat plannen worden aangenomen die, gegeven de aanwezige competenties, weinig kans van slagen hebben. Het referentiesysteem is weliswaar gericht op het doen van de goede dingen, maar de kans dat de goede dingen ook goed worden gedaan, is klein.
2. Wanneer de bijdrage van systeem Drie de bijdrage van systeem Vier overvleugelt, bestaat de kans dat het referentiesysteem gefixeerd raakt op het bestaande. De dingen worden weliswaar goed gedaan, maar het zijn niet de goede dingen.
3. Wanneer de krachtsverhoudingen tussen Drie en Vier gelijk zijn, kan er een verlamme loopgravenoorlog ontstaan tussen innovatoren en regelaars. De interactie tussen de systemen Drie en Vier vraagt vanwege deze mogelijke problemen om regulering.

Beer wijst systeem Vijf aan als facilitator en regulator van de interactie tussen de systemen Drie en Vier. Systeem Vijf creëert mogelijkheden voor de interactie tussen systeem Drie en systeem Vier en ziet er op toe dat geen van de boven beschreven problematische relaties – dominantie van systeem Drie, dominantie van systeem Vier of een loopgravenoorlog tussen beide – ontstaat. Voorts legt systeem Vijf op basis van de uit de gebalanceerde interactie tussen de systemen Drie en Vier resulterende keuzemogelijkheden de strategie, doelen, identiteit, cultuur etc. van het systeem als geheel vast. Zo zorgt systeem Vijf uiteindelijk voor de nodige afronding en afgrenzing van het innovatieproces van het referentiebedrijf. Eerst door deze afgrenzing en afronding wordt een bedrijf als geheel levensvatbaar. Met deze beschrijving van de systemen of functies die nodig zijn voor levensvatbaarheid van bedrijven en de aanduiding van hun onderlinge verhouding, is nog niet bepaald, hoe deze systemen in bedrijfsstructuren moeten worden gerealiseerd. In een iets andere formulering betreft dit de vraag, hoe systemen of functies voor innovatie verdeeld dienen te worden over capaciteiten in ruimte en tijd. In verband met deze problematiek zijn er in de sociotechnische traditie structuurmodellen ontwikkeld.

3. Structuren voor innovatie

In dit gedeelte van het artikel staat het begrip ‘innovatiestructuur’ centraal. Daaronder verstaan we de verdeling en koppeling van systemen of functies voor innovatie in een organisatie. Het gaat er ons om, in grote lijnen te bekijken wat de sociotechnische discussie aan inzichten over de structuren voor de realisatie van de functies voor innovatie kan bijdragen. Vooral de Nederlandse sociotechniek richt zich op de vraag hoe structuren de kans op een effectieve en efficiënte ontplooiing van innovatief potentieel kunnen belemmeren of juist versterken (zie onder andere De Sitter, 1998, blz. 358). We beginnen echter met een korte bespreking van – de discussies over – de samenhang tussen organisatiestructuur en innovativiteit in het klassieke werk van Burns en Stalker (1961). Vervolgens gaan we in op de benadering van innoveren, die in het werk De Sitter (1998) te vinden is.

INNOVATIVITEIT EN ORGANISATIESTRUCTUUR

Lange tijd is het werk van Burns en Stalker uit het begin van de jaren ‘60 richtinggevend geweest voor de discussie over de relatie tussen innovativiteit en organisatiestructuur. In hun werk zijn vooral twee denkrichtingen uit de toenmalige tijd terug te vinden: het zgn. contingentiedenken in de organisatie-theorie en de theorie van de regulering van open systemen. De contingentiebenadering zegt, dat de (externe) omgeving de (interne) structuur van een organisatie bepaalt; althans in die zin dat optimalisering en selectie onder invloed van concurrentie leidt tot de opkomst van bepaalde dominante structuren in bepaalde omgevingen (vergelijk ook Woodward, 1965). Theorievorming met betrekking tot open systemen had onder andere de Wet van vereiste variëteit van Ashby (1956) opgeleverd, die stelt

dat een systeem tenminste dezelfde hoeveelheid variatiemogelijkheden moet bezitten als de voor de essentiële eigenschappen van dat systeem relevante variatie die in de omgeving van dat systeem voorhanden is, teneinde bij elke verstoring een regulerende actie te kunnen vinden, die de verstoring pareert.

De centrale stelling van Burns en Stalker is dat de omgang met snelle en omvangrijke veranderingen van bedrijfssysteem en omgeving vraagt om een 'organische' managementstructuur. Daarmee doelen zij op één pool van een continuüm van organisatie modellen, waarvan de ander pool een 'mechanische' managementstructuur wordt genoemd. De mechanische structuur wordt gekenmerkt door specialisatie, hiërarchie en het gedetailleerd voorschrijven en controleren van taken en activiteiten. Deze structuur kan slechts goed functioneren in een tamelijk stabiele en gestandaardiseerde omgeving. Alleen onder die condities is een bedrijf voldoende tijd gegeven om de variatie in de omgeving op hiërarchische wijze, via welomschreven opdrachten, aan specialistisch gegroepeerde medewerkers, te lijf te gaan. In het geval van snel opeenvolgende innovaties is voor het omgaan met de variëteit in de omgeving een 'organische' structuur nodig, die vooral door taakgerichte eenheden, samengesteld uit verschillende specialismen, waarin brede taken en verantwoordelijkheden voorkomen, wordt gevormd. De leiding is in dit geval niet hiërarchisch, maar berust vooral op ervaring en competenties. Tussen de specialisten en de taakgerichte eenheden wordt veelvuldig lateraal gecommuniceerd. Deze structuur maakt omgang met het onbekende en creatie van nieuwe producten, werkwijzen etcetera mogelijk, omdat hierin – anders dan in de mechanische structuur – niet gepoogd hoeft te worden het onbekende en onvoorzienbare tevoren reeds te voorzien, te modelleren en voor te schrijven. Daardoor is er een grote variëteit aan ideeën en operaties mogelijk, waaruit al zoekend en interacterend een gecoördineerde reeks van keuzes gemaakt wordt, hetgeen precies is, wat voor creatie en innovatie nodig is. Burns en Stalker benadrukken tevens dat de 'organische' structuur een bijzondere cultuur, gekenmerkt door loyaliteit, inzet en gerichtheid op de waarden, functies en taken van het bedrijf – of een projectgroep – als geheel – niet dus die van een specialisme, een specialistische afdeling of een manager – vooronderstelt.

Deze overwegingen lijken ons nog steeds zinvol en in cybernetisch opzicht juist waar het gaat om structuren in verband met innovatie. Ze zeggen – omdat het over één pool van een continuüm van structuurvormen gaat – evenwel niet hoe een bedrijf moet omgaan met een 'gemengde' situatie, waarin enerzijds voortdurend aan innovatie wordt gewerkt, anderzijds echter ook gedurende langere tijd min of meer gestandaardiseerde producten voor standaard-cliënten worden vervaardigd. Juist deze situatie is echter hoogst relevant voor de meeste bedrijven. Schoonhoven en Jelinek (1990) hebben er – feitelijk in verband met deze 'gemengde' situatie – op gewezen dat een aantal bedrijven die als zeer innovatief te boek staan, heldere taakomschrijvingen en duidelijke hiërarchieke lijnen kennen. Zij stellen dat de hoofdstructuur van een innovatieve organisatie op ieder moment eenduidig kan en moet zijn, maar dat dergelijke organisaties vaker van structuur moeten wisselen. Daarnaast wijzen zij op het bestaan van tijdelijke structuren, die veranderingen voorbereiden. Dat zijn structuren zoals projectgroepen, die door het management worden ingesteld en gecontroleerd. Deze

onderscheiding van 'hoofdstructuur' en 'innovatiestructuur' doet denken aan twee van de drie lagen die Nonaka en Takeuchi (1995) in bedrijven onderscheiden. Een 'business layer', waarin de reguliere, min of meer routinematige processen – men zou dat het primaire proces kunnen noemen – plaatsvinden en een 'projectenlaag', waarin op tijdelijke basis aan vernieuwing wordt gewerkt. Daarnaast onderscheiden zij een 'kennislaag', waarin de zich ontwikkelende kennis van een bedrijf wordt vastgehouden. Nonaka en Takeuchi benadrukken dat medewerkers van een bedrijf zich weliswaar tussen de verschillende lagen bewegen (waarbij de kennislaag vooral een 'plaats' is waar met enige regelmaat kennis wordt af- en overgedragen), maar dat het niet de bedoeling is dat ze zich in kort bestek veelvuldig heen en weer bewegen. Het lidmaatschap van een projectteam dient zich in hun ogen over een langere periode uit te strekken (maanden zo niet jaren). Achtergrond voor deze nadruk is de ervaring dat werkzaamheden in projecten en in het 'primaire proces' dikwijls met elkaar interfereren, waarbij met name het 'primaire proces' voortdurend de voorrang krijgt, omdat dat nu eenmaal de 'raison d'être' van de organisatie is. Bij een strikte scheiding tussen de 'business laag' en de 'projectenlaag' bestaat echter het gevaar dat er problemen ontstaan bij het omzetten van de resultaten van de projecten – ideeën voor innovatie – in de praktijk van het 'primaire proces'.

INNOVEREN IN EN BUITEN PRODUCTSTROMEN

Juist voor deze problematiek van een gebrekkige aansluiting van 'hoofdstructuur' en 'innovatiestructuur' willen Nederlandse sociotechnici een structurele remedie bieden. De Sitter beschrijft innoveren als een vorm van regelen. Dat wil zeggen dat innoveren de volgende regelfuncties omvat: waarnemen, beoordelen (aspectmatig en integraal), het kiezen van een ingreep en het ingrijpen zelf. Met betrekking tot deze regelfuncties merken de Sitter (1998, blz. 104) en Van Amelsvoort (1992, blz. 45 e.v.) op, dat ze voor drie aspecten of drie niveaus van een bedrijf (dat dan in zijn geheel als het referentiesysteem wordt genomen) kunnen worden gespecificeerd. Dat betreft het strategisch niveau, het inrichtingsniveau en het operationele niveau. Op deze niveaus worden verschillende 'zaken' geregeld. De *strategische regelkring* heeft betrekking op de relatie van een bedrijf met haar omgeving en betreft derhalve vooral de eigenschappen van de in- en output van het te regelen systeem. De *inrichtingsregelkring* betreft de keuze van de structuren voor de realisatie van de gekozen transformaties, het gaat om de keuze en de organisatie van de middelen. De *operationele regelkring* betreft het selecteren van de juiste operaties, gegeven de (structurele) inrichting van het proces. Deze regelkringen moeten zorgen voor doelformulering en doelrealisatie – en daarmee levensvatbaarheid – van een bedrijf, moeten derhalve de functies die in het Viable System Model beschreven worden, vervullen. Aan deze indeling in regelniveaus wordt toegevoegd, dat ze op verschillende concrete eenheden of subsystemen – en daarmee op verschillende aggregatieniveaus – kan worden toegepast voor de werkorganisatie als geheel, voor de subsystemen daarbinnen, voor de afdelingen en voor de individuen. In de moderne sociotechniek wordt dus, net als in het Viable System Model een principe van recursie gehanteerd. Het basis-model van

het regelen is, op verschillende niveaus van omvattendheid, lopend van de onderneming als geheel tot het werkende individu – op verschillende recursieniveaus dus – te gebruiken. Dat wil tevens zeggen, dat er in de ‘Sociotechniek’ evenals in het ‘Viable System Model’ wordt uitgegaan van de mogelijkheid en noodzakelijkheid van innovatie in alle mogelijke eenheden. De realisatie van functies voor innovaties dient – structureel – over de gehele organisatie te worden verspreid. Bij deze algemene overweging over de verdeling van functies voor innovatie blijft het echter niet bij De Sitter. Hij probeert te analyseren welke voor- en nadelen met bepaalde structuurtypen – met bepaalde verdelingen van functies voor innovatie dus – samenhangen. Dat doet hij vooral met betrekking tot proces- en productontwikkeling. De ontwikkeling van nieuwe ideeën en nieuwe functie-eisen krijgt duidelijk veel minder aandacht, is echter, zoals in het VSM wordt benadrukt, niet minder belangrijk voor de bestendiging van een organisatie. De minder benadrukte opmerkingen van De Sitter over deze – meer radicaal vernieuwende – zijde van innovatie zullen we omwille van de vergelijking en verbinding van sociotechniek en VSM wat sterker naar voren halen dan bij hem zelf gebeurt. Zoals te verwachten valt in de sociotechnische benadering zijn de hoofdstructuren voor product- en procesontwikkeling waarvan de voor- en nadelen worden besproken, die van ‘functionele concentratie’ en van een ‘integratie van specialisten’ rondom de ‘business waar het uiteindelijk om gaat’. Van beide wordt bekeken of ze aan eisen van (a) het ontwerpen van ‘iets nieuws onder de gegeven technische en wetenschappelijke mogelijkheden’ en (b) het realiseren van ‘een snelle en efficiënte productie en invoering van het nieuwe’ kunnen voldoen (zie vooral De Sitter, 1998, hoofdstuk 10).

‘*Functionele concentratie*’ van innovatie, betekent bij De Sitter het bestaan van een afzonderlijk subsysteem voor productontwikkeling, met daarbinnen ook weer verschillende specialistische subsystemen. Deze groepering van ontwikkelaars naar specialismen wordt meestal gecombineerd met een matrixorganisatie, waarin innovatieprojecten worden uitgevoerd. In verband met dit structuurtype wordt gewezen op (1) het voordeel van een goede kennis van de specialistische omgevingen waarop de ontwikkelaars zich richten, (2) het gemakkelijk kunnen doorgeven van nieuwe ideeën en vondsten aan collega-ontwerpers en (3) de onderlinge ondersteuning van de specialisten in zowel praktische activiteiten als het ontwikkelen en in stand houden van specialistische denk-, waarderings-, en handelingswijzen, van een ‘specialistische cultuur’ kortom. De nadelen van functionele concentratie liggen volgens De Sitter vooral in (1) de gebrekkige onderlinge coördinatie en communicatie zowel tussen de verschillende specialismen in de projectgroepen, als tussen projectgroepen en hun opdrachtgevers, (2) het gebrek aan een voldoende oriëntatie van de specialisten op een project als geheel. Men blijft als specialist naar een project en zijn mogelijke opbrengst kijken, terwijl de ‘business’ waar het om gaat juist een interdisciplinaire en generalistische instelling en de vooropstelling van de inhoudelijke problematiek van het project als geheel vereist.

Het andere, ‘integrale’, structuurtype betreft een structuur met een verdeling van de product- en procesontwikkelactiviteiten over verschillende productgerichte parallelle stromen. Hier wordt uitgegaan van een verdeling van ‘primaire proces-

sen' in zogenoemde strategische productie-eenheden, die ieder voor zich de specialismen nodig voor het omgaan met bepaalde order- c.q. productstromen omvatten. In dit geval bestaat er geen afzonderlijk subsysteem voor productontwikkeling en is er geen sprake van afzonderlijke afdelingen voor ontwikkelspecialismen. Productontwikkeling voor bestaande producttypen behoort in deze optiek plaats te vinden in de productstromen zelf. Daardoor vallen – vanzelfsprekend – de nadelen die worden genoemd voor het geval van 'functionele concentratie' – gebrekkige coördinatie, specialistische oriëntatie – weg. Tegelijk vallen echter – eveneens vanzelfsprekend – ook de voordelen van functionele concentratie weg. De voordelen van het 'functionele' type worden (in vergelijking daarmee) de nadelen van het 'integrale' structuurtype.

Er bestaan volgens De Sitter echter structurele vormen om deze nadelen weg te werken. In de *eerste* plaats wijst hij in dit verband op de mogelijkheid om de aan een productstroom verbonden marketingafdeling uit te breiden met productontwikkelaars, die kennismarkten in de omgeving scannen. Daardoor zou het nadeel van onvoldoende waarneming en kennis van specialistische omgevingen worden opgeheven. In de *tweede* plaats duidt hij, in verband met hetzelfde probleem van de waarneming van de specialistische omgevingen, op de mogelijkheid van een scherpe afzondering van exploratieve en fundamentele research van de productontwikkeling. Want Research en Development voor nieuwe producten behoren in zijn ogen ongetwijfeld wel tot de innovatie-activiteiten van een organisatie (zie onder andere De Sitter, 1998, blz. 203). Hier herhaalt zich echter – en dat ziet De Sitter heel duidelijk – het probleem van de integratie van de activiteiten van de specialistische Research en Developmentafdeling met de rest van de volgens de logica van productstromen georganiseerde onderneming. Of de koppeling tussen de productgerichte ontwikkel- en maakactiviteiten enerzijds en de algemene research en developmenteenheid anderzijds door de creatie van projectgroepen, en daarmee van een matrixorganisatie, tot stand kan worden gebracht, blijft binnen de logica van de sociotechniek twijfelachtig. In de *derde* plaats zouden dwars door de specialistische productie-eenheden heen, kennismarkten georganiseerd moeten worden. *Tenslotte* zou een gerichte loopbaanplanning binnen en tussen productie-eenheden moeten plaatsvinden.

Het blijft voor ons zeer de vraag of door deze maatregelen nu ook werkelijk alle belangrijke problemen verbonden met een koppeling van innovatie aan productie-eenheden worden opgelost. Zonder de zinvolheid van een toedeling van innovatie-activiteiten aan strategische productie-eenheden ook maar in het minst te willen bestrijden, kan de vraag worden gesteld, of er niet meer en andere structuren moeten worden gecreëerd om de door deze structurering veroorzaakte problemen met vooral de tijdshorizon en de scanning van de niet bekende – problematische – omgeving oplosbaar te maken. Tevens blijft een aantal andere problemen bestaan, die vooral betrekking hebben op de verhouding tussen een algemene Research en Development eenheid enerzijds en de productstromen anderzijds. Daarbij gaat het zowel om coördinatieproblemen als om het maken van de strategische keuzes van producten, markten, technologie, competenties etcetera.

De laatstgenoemde beperkingen van de sociotechnische structuurvoorstellen han-

gen samen met het gebrek aan aandacht in deze traditie voor zogenoemde strategische vraagstukken, waardoor ook structuren voor het genereren van ideeën over producten, markten, competenties en identiteit weinig aandacht krijgen. Het ontbreken van voorstellen voor structuren ten behoeve van deze belangrijke zijde van innovatie wordt vooral zichtbaar in een expliciete vergelijking van de terreinen die door de sociotechnische structuurvoorstellen worden bestreken, met de functies of systemen die in het Viable System Model worden genoemd. Wanneer die vergelijking gemaakt wordt, valt op dat de structuurvoorstellen in de Sociotechniek vooral betrekking hebben op innovatie in het kader van de bestaande identiteit van een bedrijf. Vraagstukken in verband met het loslaten van deze identiteit en het zoeken naar andere mogelijkheden, andere markten, strategieën, een ander imago etcetera worden door De Sitter eigenlijk niet behandeld in het kader van zijn expliciete overwegingen over innovatiestructuren. Daarom geven zijn structuurvoorstellen geen antwoord op de (bij hem ook niet gestelde) vraag, hoe een discussie tussen de productiestromen, de Research en Development afdeling en het strategisch management gestructureerd zou kunnen worden. Deze discussie en het trekken van conclusies daaruit zijn evenwel, dat laat Beer's Viable System Model in alle duidelijkheid zien, belangrijk voor het bepalen van (nieuwe) strategieën, markten, technologieën, producten, competenties etc.

Op dit punt blijft de discussie over structuren zelfs achter bij de algemene overwegingen over de besturing van een onderneming die men in de Sociotechniek aantreft. Deze laatste laten in het kader van de bespreking van de strategische regelkring duidelijk zien, dat er sprake kan zijn van dusdanige veranderingen in de eisen en mogelijkheden van de omgeving en in de perceptie van de omgeving en van de organisatie zelf, dat tot een globale heroverweging van een strategie, een product of een markt en daarmee van een identiteit van een onderneming (dient) te worden overgegaan. Hoewel ook deze analyse achterblijft bij de analyse van de functies voor innovatie in het Viable System Model geeft ze duidelijk indicaties ten aanzien van problemen waarvoor voorzieningen moeten worden getroffen, die in de structuurvoorstellen niet worden opgenomen.

Dat wil zeggen, in de Sociotechniek wordt (a) de problematiek van radicale strategische vernieuwing slechts aangestipt en wordt niet expliciet uiteengezet welke typen bijdragen (functies) en relaties tussen bijdragen voor een dergelijke vernieuwing nodig zijn. We zien dat de afstemmingen tussen de controle functie, lettend op 'inside and now', de intelligence functie, lettend op 'outside and then', en de verbinding van deze beide functies met de strategische functie feitelijk niet in het model zijn opgenomen. Deze gebrekkige uitwerking van de functies die nodig zijn voor een vernieuwing van de producten, markten, imago's etcetera van een onderneming is ongetwijfeld een van de oorzaken van (b) het ontbreken van aanwijzingen hoe dit veld van radicale vernieuwing voor bestendinging door structuren verwezenlijkt kan worden.

Deze theoretische beperking van het blikveld van de Sociotechniek weerspiegelt overigens een bekend praktijkprobleem: er zijn talloze voorbeelden van bedrijven, die hun innovatieprocessen zodanig richtten op het regelen en vernieuwen van bestaande producten en processen, dat zij de bedreigingen en mogelijkheden

van totaal andere producten, markten, competenties etc. in het geheel niet waarnamen.

4. Inrichting van innovatie: enkele suggesties

Als afsluiting van dit artikel proberen we de suggesties in verband met functies en structuren voor innovatie uit de benaderingen die we boven besproken hebben, samen te voegen. Dat leidt tot de volgende punten ten aanzien van functies voor innovatie, hun toewijzing aan personen en afdelingen en hun coördinatie in een bedrijf.

1. Welke organisatorische eenheid ook op functies en structuren voor innovatie ten behoeve van bestendinging wordt beoordeeld of ontworpen, steeds zijn drie functies of systemen van belang: 'controle', 'intelligence' en 'strategie'. Deze functies moeten ten behoeve van de verschillende deelsystemen Een, die de voor de omgeving zinvolle prestaties leveren, worden vervuld.
2. Bij het denken over innovatie is het van belang, het recursieniveau waarover geoordeeld moet worden, goed vast te stellen. Voor alle niveaus geldt dat er vijf functies moeten worden vervuld en dat er derhalve van het niveau van een bedrijf als geheel tot aan de individuele werknemer aandacht moet zijn voor de drie functies die bij innovatie een rol spelen. Wanneer innovatie een bedrijfs onderdeel betreft, moeten niet alleen daarin de drie innovatiefuncties vervuld worden, maar dient er bovendien een adequaat innovatiekader geformuleerd te zijn door het naast-hogere recursieniveau. Op dit hogere niveau moeten de systemen Drie, Vier en Vijf voorwaarden, kaders en ondersteuning bieden voor de innovaties op het lagere niveau. Gaan we uit van de innovatieproblematiek van het bedrijf als geheel, dan moet er vanzelfsprekend aandacht zijn voor vervulling van de drie genoemde functies op dit niveau, maar moeten eveneens uitdrukkelijk de voorwaarden worden gecreëerd voor de vervulling van functies voor innovatie op het volgende lagere niveau.
3. Zowel het Viable System Model als de Sociotechniek gaan uit van het bestaan van verschillende deelsystemen in een bedrijf, die gezamenlijk de primaire functie vervullen ofwel systeem Een vormen. In de sociotechnische structuurvoorstellen wordt het belang van dit punt benadrukt, wanneer wordt voorgesteld een organisatie in productstromen op te delen om zodoende tot subsystemen te komen, wier hoofd-coördinatie-as gericht is op het leveren van een zinvolle bijdrage voor de omgeving. Uit de wens om de verbinding met de omgeving te bestendigen, resulteert ook het sterk beklemtoonde voorstel om de verschillende productstromen van een eigen innovatiepotentieel te voorzien, door daarin voorzieningen voor product- en procesontwikkeling en ook voor het verkennen van de omgeving op te nemen. Hierdoor kunnen in de literatuur over innoveren genoemde voorbeelden van mislukkingen van de koppeling tussen innovatie en het primaire proces voorkomen worden (zie o.a. Simonse 1998). Daarbij gaat het zowel om gebrekkige acceptatie van nieuwe product- en procesideeën door de productie-afdelingen als om de gebrekkige

bereidheid van product- en procesontwikkelaars om kennis te nemen van de ideeën en opmerkingen van personen in het primaire proces.

4. Wanneer voor deze structuur van in productiestromen geïntegreerde product- en procesinnovatie wordt gekozen, zijn flankerende structuren noodzakelijk, voor zaken die niet deze hoofdlijn van organisatie en coördinatie aangaan. Dat betreft in de *eerste* plaats de koppeling van de product- en procesvernieuwers met de relevante specialismen in de – wetenschappelijke, technologische, culturele etc. – omgeving. Voor kennisname van ontwikkelingen in en voor contacten met deze specialistische velden – en via hen met relevante aspecten van de samenleving – zijn het toevoegen van ontwikkelaars aan de marketing van de productstromen en de creatie van centrale R&D eenheden, zoals De Sitter voorstelt, zeker nuttig maar ontoereikend. Daarnaast zal in de regelmatig aan (regionale, nationale, internationale) ‘specialistische netwerken’ moeten worden deelgenomen. In de *tweede* plaats gaat het om het in stand houden van de specialistische oriëntatie en expertise, die door de inbedding in productiestromen worden bedreigd. Behoud van specialisatie vereist een structuur voor de interactie tussen gelijk georiënteerde specialisten, verbonden met verschillende productstromen binnen een bedrijf. De Sitter noemt in dit verband kennismarkten en loopbaanplanning als mogelijke structuren, Nonaka en Takeuchi wijzen hier op de creatie van en deelname aan een ‘kennislaag’. Wij twijfelen er echter aan of deze suggesties voor het in stand houden van een specialistische oriëntatie en voor het uitwisselen van ideeën voldoende zijn. Specialistische oriëntatie, vaardigheden en ideeën vragen om daadwerkelijke interacties, en dus om eigen – laterale, op competenties gebaseerde – communicatieve structuren voor een levendige uitwisseling van ideeën en bevindingen en voor een bevestiging van de onwaarschijnlijke blik op de wereld die specialisten eigen is. Deze laterale communicaties moeten a) binnen het bedrijf, tussen specialisten verbonden met de verschillende productie-eenheden, b) tussen specialisten in en buiten het bedrijf en c) tussen specialisten op het niveau van de productiestromen en het niveau van het bedrijf als geheel. Dergelijke structuren worden door Burns en Stalker beschreven.
5. Innovaties in het kader van productstromen kunnen en mogen niet tornen aan de voorgegeven strategie van de onderneming als geheel, waarvan ze deel uitmaken. De primaire functie van een bedrijf wordt niet door de (integrale) productie-eenheden die deze realiseren bepaald. Strategische productie-eenheden hoeven en mogen ten aanzien van de markten waarop ze opereren, de productsoorten die ze leveren, het imago waar het zich naar richten etc., niet zelf (te) innoveren. Voor de innovatieproblematiek van een bedrijf als geheel zijn de tot nu toe beschreven structuurvoorstellen derhalve onvoldoende. Voor vernieuwingen van strategie en identiteit zijn andere structuren nodig dan die welke we tot nu toe – voor productiestromen – hebben beschreven. Naast de boven beschreven structuren moeten er structurele voorzieningen bestaan voor deze strategische beslissingen. In het Viable System Model wordt (a) aangegeven dat daarvoor informatie nodig is over bestaande problemen, middelen, competenties – daarop heeft systeem Drie betrekking – en over de kapitaalmarkt, klanten, technieken, kwalificaties, vakbonden etcetera in de omgeving –

waarop systeem Vier zich richt. (b) Er wordt op gewezen dat deze informatie over systeem-interne en -externe toestanden zowel in relatie tot de huidige als met betrekking tot mogelijke andere identiteiten dient te worden geproduceerd. De verzameling en integratie van deze informatie over de 'geaccepteerde' en de 'problematische' omgeving en over de beperkingen en mogelijkheden van het bedrijf zelf ten behoeve van de strategische functie kunnen niet op het niveau van de strategische productie-eenheden worden geplaatst. Daarvoor zijn eigen centrale organisatorische eenheden of personen nodig, die ten aanzien van de systemen Drie en Vier aangeven welke gegevens en welke relaties met name van belang worden geacht voor de bepaling van de identiteit en strategie van het bedrijf. Deels zal de betreffende informatie centraal moeten worden geproduceerd, voor een belangrijk deel zal ze door regelmatige communicatie met de productie-eenheden moeten worden verkregen. Op basis daarvan kan dan de strategische functie of systeem Vijf – eveneens centraal – gestalte krijgen.

De delen van de systemen Drie, Vier en systeem Vijf omvattende 'centrale strategische eenheden' moeten overigens niet alleen voor het verkrijgen van hun informatie, maar tenminste evenzeer voor de acceptatie van hun beslissingen regelmatig met de productie-eenheden communiceren. De ontmoeting en discussie tussen innovatie en routine, lange en korte termijn, 'outside and then' en 'inside and now' moet een eigen forum in het bedrijf hebben. In verband daarmee kan onder andere verwezen worden naar het concept van de 'strategic conversations' tussen top en middenlagen van de organisatie, dat door Dougherty en Hardy (1996) in het bijzonder wordt aanbevolen voor 'rijpere' organisaties, die interne weerstanden tegen innovatie hebben opgebouwd. Meer in het algemeen gaat het hier om methodes – zoals het concept van de 'democratische dialoog', dat ontwikkeld is in de Scandinavische sociotechniek – die beogen door middel van discussies over bijv. de missie van een bedrijf te komen tot een gemeenschappelijk inzicht in de noodzaak en richting van innovatie.

Vernieuwing voor bestendinging vraagt zo gezien enerzijds aandacht voor functies ten behoeve van product- en procesvernieuwing. Hun realisatie wordt bevorderd door integratie van specialismen in productiestromen, mits daarnaast voldoende flankerende communicatieve structuren voor het behoud van specialisatie worden gecreëerd. Vernieuwing vraagt anderzijds om nadenken, kennisproductie en communicatie over de verwachte bijdrage en verantwoordelijkheden van een bedrijf in zijn relatie tot de sociale systemen in zijn omgeving. Daartoe is ruime aandacht vereist voor die omgeving en moeten wellicht lang als vanzelfsprekend ervaren eigen bijdragen en verantwoordelijkheden met een zeker regelmaat worden getoetst. Voor de vervulling van deze functies zijn speciale organisatorische eenheden en bovenal communicatieve structuren in een bedrijf nodig, die de aandacht voor deze functies in alle deelsystemen verankeren.

Noot

- 1 Dit artikel is gebaseerd op bijdragen van de auteurs aan de sociotechniekdag 1998 te Nijmegen.

Literatuur

- Ashby, W.R., *An introduction to cybernetics*, Chapman & Hall, London, 1958.
- Amelsvoort, P.J. van, *Het vergroten van de bestuurbaarheid van productie-organisaties*, ST Groep, Oss, 1992.
- Beer, S., *The heart of enterprise*, Wiley, Chichester, 1979.
- Beer, S., *Diagnosing the system for organizations*, Wiley, Chichester, 1985.
- Burns, T., en G.M. Stalker, *The Management of Innovation*, Tavistock Publications, London, 1961.
- Dougherty, D., en C. Hardy, Sustained product innovation in large, mature organizations, Overcoming innovation-to-organization problems, *Academy of Management Journal*, vol. 39, nr. 5, 1996.
- Espejo, R., en R. Harnden, *The viable system model, Interpretations and applications of Stafford Beer's VSM*, Wiley, Chichester, 1989.
- Espejo, R., W. Schuhmann, M. Schwaninger en U. Bilello, *Organizational transformation and learning, A cybernetic approach to management*, Wiley, Chichester, 1996.
- Leonard-Barton, D., *Wellsprings of Knowledge*, Harvard Business School Press, Boston, 1995.
- Nonaka, I., en H. Takeuchi, *The Knowledge Creating Company*, Oxford University press, Oxford, 1995.
- Roussel, P.A., K.N. Saad en T.J. Erickson, *Third Generation R&D*, Harvard University School Press, Boston, 1991.
- Schoonhoven, C.B., en M. Jelinek, Dynamic tension in innovative, high technology firms, Managing rapid technological change through organizational structure, In: M. von Glinow en S. Mohram (Eds.), *Managing Complexity in High Technology Organizations*, Oxford University Press, Oxford, 1990, blz. 90 t/m 118.
- Simonse, L., *Organisatie-Ontwikkeling in Productcreatie*, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, 1998.
- Sitter, L.U. de, *Synergetisch Produceren*, Van Gorcum, Assen, 1998.
- Woodward, J., *Industrial Organisation. Theory and Practice*, Oxford University Press, Oxford, 1965.