

Doelgerichtheid en betrouwbaarheid van managementinformatie

Dr. W.F. de Koning

BESTUURLIJKE INFORMATIEVERZORGING

Het management heeft voor de beheersing van de bedrijfsprocessen behoefte aan doelgerichte en betrouwbare managementinformatie. Bij de opzet van het datamodel, dat aan de centrale database ten grondslag ligt, zal daar terdege rekening mee moeten worden gehouden. De auteur betoogt dat het management vooral behoefte zal hebben aan geaggregeerde informatie over input en output van relevante bedrijfsprocessen. Deze inputs en outputs zullen derhalve bij de gegevensanalyse als entiteit onderkend moeten worden. Een dergelijke benadering blijkt ook de betrouwbaarheid van de informatie te kunnen bevorderen. Het muteren van de input- en outputgegevens kan dan worden voorbehouden aan de daarvoor verantwoordelijke functionarissen, waardoor het mogelijk wordt de wenselijke functiescheidingen door te trekken tot in de database. Dit biedt ook voordelen voor zogenaamde client/server-systemen. Door de controles zoveel mogelijk te verleggen naar de centrale computers (servers) kan het beheersbaarheidsprobleem van de client/server-architectuur voor een belangrijk deel worden ondervangen.

1 Kwaliteit van informatie

Starreveld c.s. onderscheiden in de derde druk van *Bestuurlijke Informatie deel 1* (Starreveld, 1991) vier hoofdcriteria voor de kwaliteit van informatie, te weten: relevantie, betrouwbaarheid, presentatievorm en doelmatigheid. De eerste twee hoofdcriteria (of kwaliteitsaspecten) hebben betrekking op de inhoud van de informatie, het

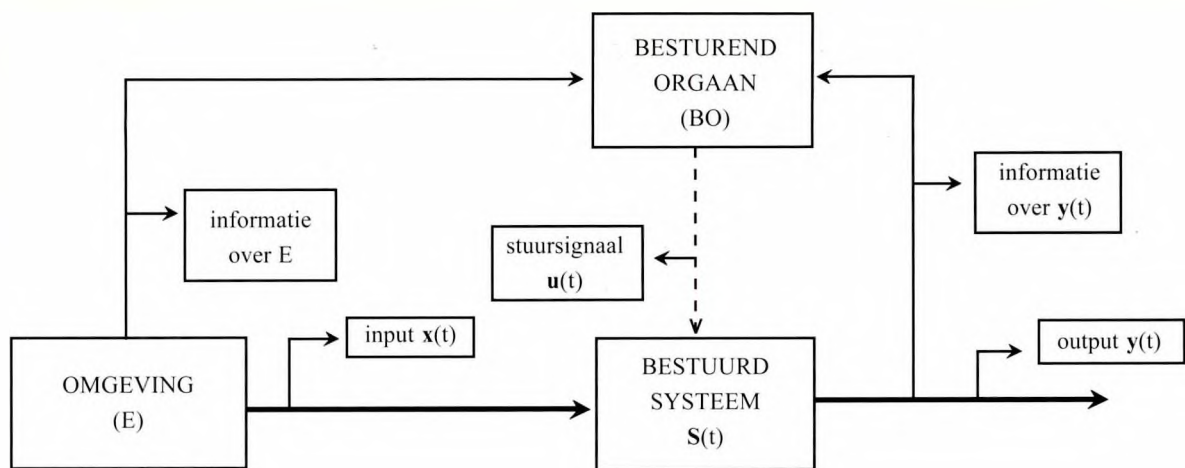
derde en vierde op respectievelijk de wijze waarop de informatie wordt verstrekt en de informatie totstandkomt. Starreveld c.s. wijzen overigens erop dat de genoemde hoofdcriteria niet los van elkaar staan, maar elkaar over en weer in sterke mate beïnvloeden. Deze stelling wordt hier voor een tweetal criteria nader onderbouwd.

In dit artikel zal vooral worden ingegaan op de inhoudelijke kant van managementinformatie. Vanuit dat gezichtspunt zijn vooral de kwaliteitsaspecten relevantie en betrouwbaarheid van belang.

In het kader van managementinformatie kan wellicht beter over *doelgerichtheid* dan over relevantie worden gesproken. De informatie moet gericht zijn op het bereiken van een bepaald doel, in eerste instantie een gebruikersdoel, uiteindelijk het doel van de organisatie (Egten, 1994). Doelgerichtheid van managementinformatie kan worden gedefinieerd als de mate waarin de managementinformatie is gericht op de bedrijfsdoelstellingen.

Ten aanzien van het begrip betrouwbaarheid is het zinvol onderscheid te maken in inhoudelijke betrouwbaarheid en formele betrouwbaarheid (Koning, 1997). De inhoudelijke betrouwbaarheid kan worden omschreven als de mate waarin de informatie een getrouwe weergave van de werkelijkheid biedt, de *formele betrouwbaarheid* als de mate waarin aan de formele voorschriften ten aanzien van de informatie en voorgeschreven procedures wordt voldaan. In dit artikel komt met name de inhoudelijke betrouwbaarheid (ook wel genoemd de semantiek) van de managementinformatie aan de orde. Aan de formele betrouwbaarheid zal slechts zijdelings aandacht worden besteed.

Dr. W.F. de Koning RE RA is venoot van Paardekooper & Hoffman Organisatieadviseurs te Rotterdam.



Figuur 1: Besturingsmodel, vrij naar De Leeuw, 1974

Informatie zal nooit een volledig getrouwe weergave van de werkelijkheid kunnen bieden. Bij het weergeven van de informatie moeten keuzen worden gemaakt die samenhangen met de visie op de werkelijkheid die men heeft. Deze visie hangt af van de positie die men bekleedt en het doel dat met de informatieverstrekking wordt nagestreefd. In dit artikel is ervoor gekozen de werkelijkheid te bezien vanuit de positie van het management, en dan vooral het hogere management, ook wel genoemd het management op tactisch niveau. Als doel van de informatievoorziening wordt daarbij verondersteld de *beheersing van bedrijfsprocessen* (management control). Ook het kwaliteitsaspect betrouwbaarheid wordt vanuit deze positie en invalshoek beoordeeld. Met andere woorden: managementinformatie is betrouwbaar als daarin de aspecten van de werkelijkheid die voor het management van belang zijn zo getrouw mogelijk worden weergegeven.

2 Doelgerichte managementinformatie

Organisaties worden tegenwoordig geconfronteerd met een toenemende complexiteit en dynamiek van de omgeving waarin zij opereren. Duyser en Keuning komen op grond van een vergelijkend literatuuronderzoek tot de conclusie dat in dynamische omgevingen platte organisatiestructuren effectiever zijn dan hiërarchische (Duyser, 1994). Bij platte organisatiestructuren zal het management minder gelegenheid hebben zich met de uitvoerende processen bezig te houden en zal het noodzakelijkerwijze meer op

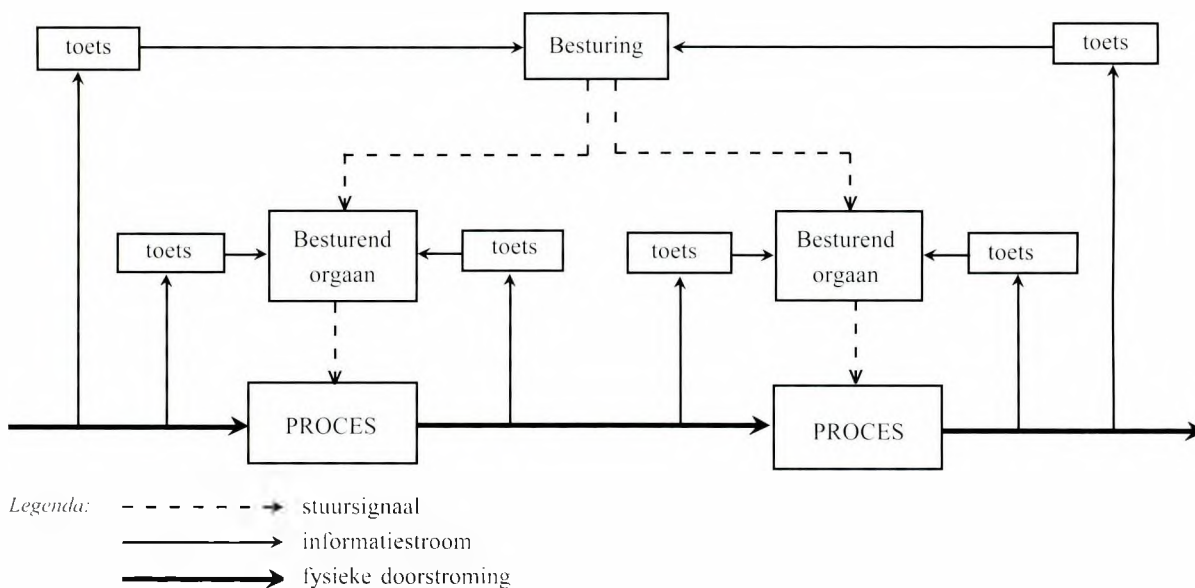
output moeten sturen. Ook Morgan is van mening dat, naarmate de onzekerheid toeneemt, er meer op output zal worden gestuurd en minder op gedragingen. Dat wil zeggen: procedures krijgen een minder belangrijke plaats als stuurmiddel, er komt meer nadruk op feedback (Morgan, 1986).

Voor de besturing (tegenwoordig zouden wij eerder over 'beheersing' spreken) van functionele bedrijfsprocessen heeft De Leeuw een abstract besturingsmodel of *besturingsparadigma* opgesteld (Leeuw, 1974). Dit model is - in enigszins aangepaste vorm - in figuur 1 weergegeven.

De Leeuw ziet het eigenlijke bedrijfsproces als een black box, die wordt bestuurd op basis van informatie over de output en de omgeving. Deze benadering sluit aan op de hiervoor omschreven ontwikkelingen:

- een platte, decentrale organisatiestructuur, hetgeen leidt tot het sturen op output;
- een vorm van management die meer gericht is op management control en niet zozeer op de beheersing van uitvoerende processen.

Het sturen op output moet overigens niet al te letterlijk worden genomen. Zowel In 't Veld (Veld, 1988) als Davis (Davis, 1984) wijzen erop dat informatie over de output weliswaar kan leiden tot een oordeel over de *effectiviteit* van de bedrijfsprocessen, maar dat voor het verkrijgen van een oordeel over de *efficiency* van die processen ook informatie over de input noodzakelijk is. Voor een oordeel over de efficiency van de bedrijfsprocessen is het bovendien belangrijk dat



Figuur 2: Echelons van regelkringen, vrij naar In 't Veld

het management inzicht heeft in de wenselijke relatie tussen input en output, bijvoorbeeld in de vorm van omzettingsstandaarden.

De behoefte aan managementinformatie zal derhalve - externe informatie buiten beschouwing latend - vooral bestaan uit *aggregaties van gemeten in- én output* van relevante, waarneembare en nog beheersbare bedrijfsprocessen. De metingen van input en output geven pas zinvolle informatie als zij aan normen zijn getoetst. Daartoe kan gebruikgemaakt worden van budgetten, omzettingenormen, kwaliteitsnormen, geplande doorlooptijden, en dergelijke. Bij voorkeur worden aan het management op tactisch niveau alleen afwijkingen van deze normen gerapporteerd, leidend tot een systeem van management by exception.

3 Systeemtheoretische modellen

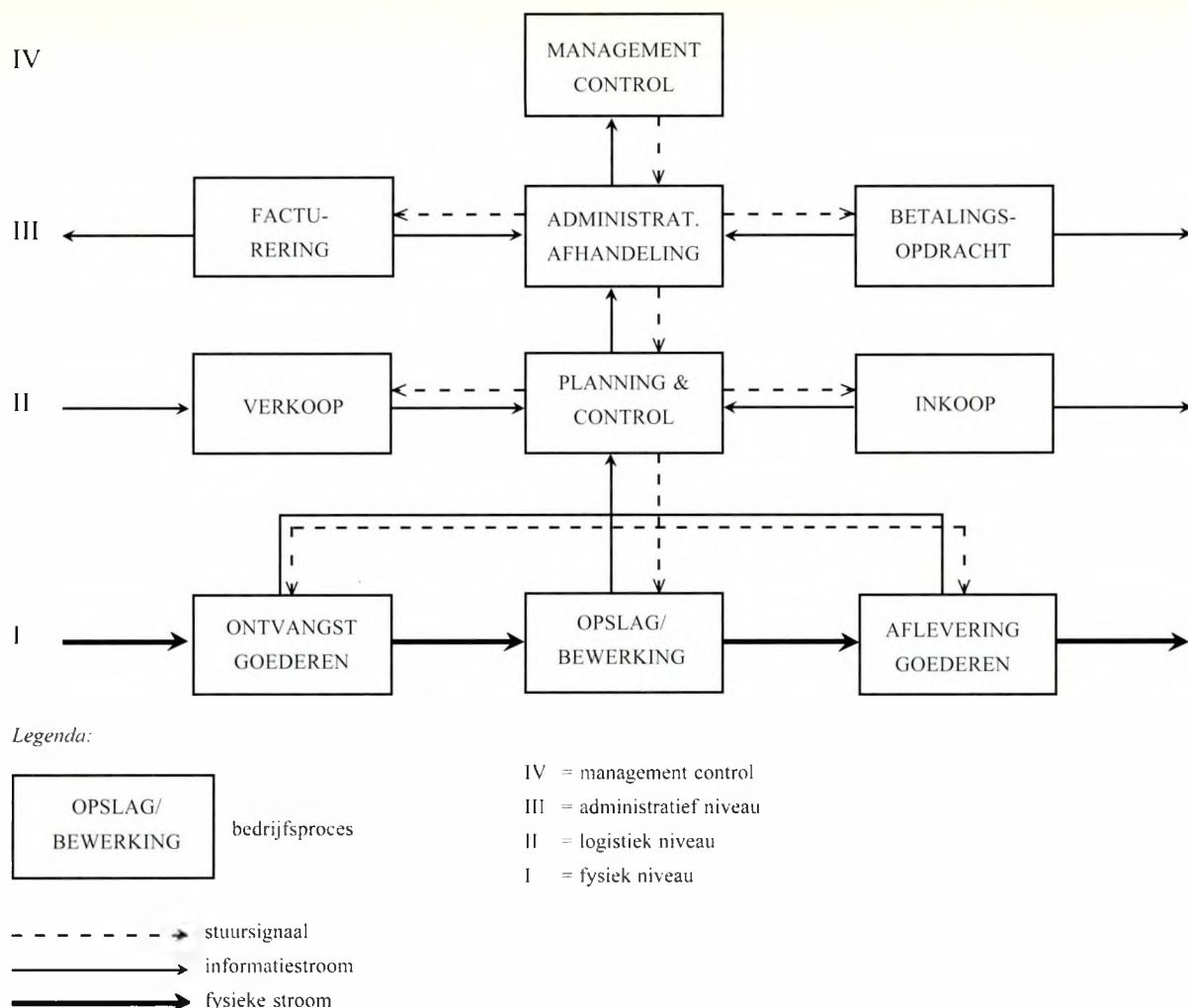
In figuur 2 zijn - in navolging van In 't Veld - de metingen van de input en de output van de waarneembare en nog beheersbare bedrijfsprocessen en de daarop volgende toetsingen aan normen in beeld gebracht.

De besturingsmodellen van De Leeuw en In 't Veld zijn vooral gericht op besturing van processen waarin een daadwerkelijke doorstroming van goederen en diensten plaatsvindt. In de meeste

organisaties is boven dit niveau van het primaire proces nog een logistiek niveau te onderkennen en daarboven een administratief niveau. Op het *logistieke niveau* vinden commerciële activiteiten en planningsactiviteiten plaats ter sturing van de fysieke uitvoering. Op dit niveau is geen sprake van een fysieke stroom, doch slechts van een informatiestroom. Ook op het *administratieve niveau* vindt geen fysieke doorstroming van goederen of diensten plaats, maar slechts een doorstroming van financieel gerichte informatie, waaronder informatie over liquide middelen ('geldstroom'). In figuur 3 (zie pagina 533) zijn de onderscheiden besturingslagen weergegeven.

Bij nadere analyse van de processen op het logistieke en administratieve niveau blijkt dat ook ten aanzien van deze processen op *output en input* gestuurd zal worden. Bezien vanuit het standpunt van de management control kunnen deze processen dus, evenzeer als de processen waar een fysieke doorstroming te onderkennen is, als black boxes worden beschouwd.

Een bezwaar van de black box-benadering is dat deze te veel gericht is op het opdelen van organisaties en bedrijfsprocessen in kleinere delen (het zogenaamde *reticulatieproces*, (Leeuw, 1974), waarbij de synergie tussen de delen uit het oog verloren dreigt te worden. Veel van de afzonderlijke processen zullen niet-



Figuur 3: Besturingslagen

ontbindbare doelstellingen hebben en daarom gezamenlijk bestuurd moeten worden. Het *coördineren* is dan ook één van de belangrijkste functies van het management. Het gaat daarbij voor een belangrijk deel om het op elkaar afstemmen van de inputs en de outputs van de verschillende deelprocessen.

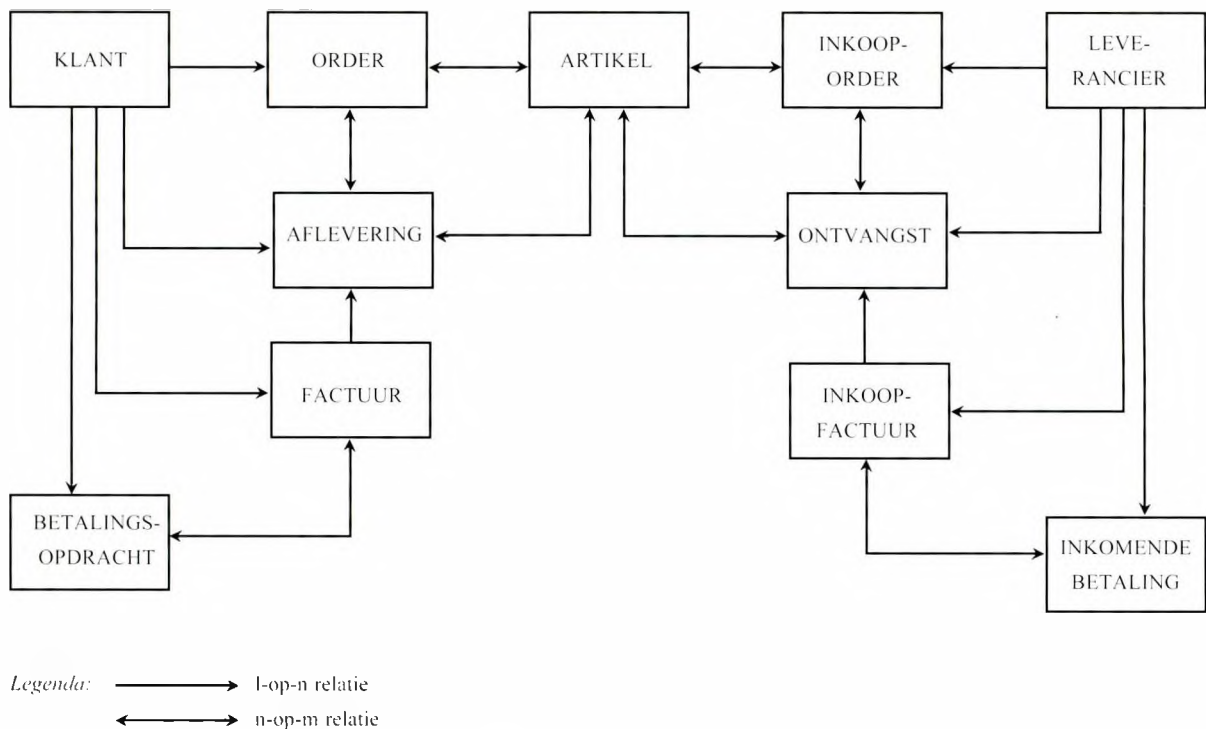
4 Dynamische gegevensobjecten

Het management heeft vaak moeite aan te geven welke managementinformatie gewenst is. Als algemene richtlijn is eerder in dit artikel gesteld dat uit het oogpunt van management control de benodigde managementinformatie vooral zal bestaan uit aggregaties van gemeten input en output van bedrijfsprocessen. Aangenomen mag worden dat er vroeger of later vanuit het management vraag naar deze aggregaties zal

ontstaan; het is dan goed daarop voorbereid te zijn.

Bij de gegevensanalyse wordt vaak de fout gemaakt dat alleen concrete, waarneembare entiteiten zoals klant, artikel, personeelslid, en dergelijke als gegevensobject worden benoemd. De *inputs en outputs van bedrijfsprocessen*, zoals binnenkomende orders, magazijnopdrachten, betalingsopdrachten, en dergelijke zijn niet statisch, maar dynamisch. Deze transacties of handelingen zullen als gegevensobject onderkend moeten worden om voorbereid te zijn op een te verwachten vraag naar managementinformatie.

Een goed opgezet gegevens- of datamodel, dat wil zeggen een model waarin niet alleen statische, maar ook dynamische gegevensobjecten zijn opgenomen, legt de basis voor zowel doelgerichte en betrouwbare als controleerbare managementinformatie. De managementinformatie wordt



Figuur 4: Datamodel met dynamische gegevensobjecten

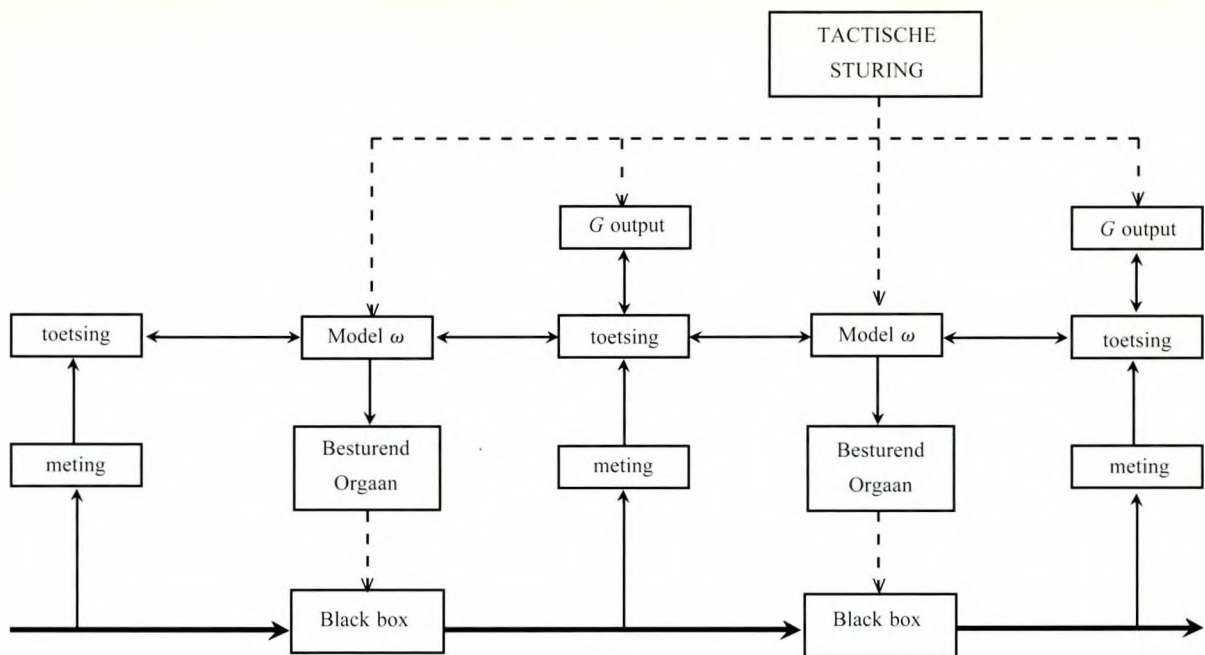
controleerbaar vanuit twee gezichtspunten: ten eerste omdat eenvoudiger nagegaan kan worden wie de aan de managementinformatie ten grondslag liggende gegevens heeft gemuteerd en ten tweede omdat een adequate audit-trail voor het management wordt gecreëerd. Wanneer de verstrekte geaggregeerde informatie bij het management vragen oproept, bijvoorbeeld omdat de informatie afwijkt van het verwachtingspatroon, is het mogelijk de onderliggende details boven water te krijgen. De onderliggende gegevens worden immers in detail in de tabellen van de database vastgehouden.

5 De relatie met het Clark/Wilson-model

Het in figuur 3 (zie pagina 533) weergegeven sturingsmodel kan in overeenstemming worden gebracht met het door Clark en Wilson gedefinieerde model voor integere (betrouwbare) informatie (Clark, 1987). Uitgangspunt voor dit model is dat de informatie een getrouwe weergave van de werkelijkheid moet zijn. Dat betekent dat Clark en Wilson de inhoudelijke betrouwbaarheid van de informatie op het oog hebben. Zij noemen dat de *externe consistentie* van informatie. Om te bereiken dat de informatie

consistent is met de werkelijkheid, moeten de bedrijfsprocessen op verschillende punten gemeten worden, waarna binnen het informatiesysteem de verschillende metingen met elkaar in verband moeten worden gebracht en moeten worden getoetst op onderlinge consistentie. Deze *interne consistentie* geeft een aanwijzing voor de betrouwbaarheid van de informatie. Voor alle duidelijkheid: de betrouwbaarheid van de informatie wordt niet alleen bepaald door de interne consistentie, dat zou kunnen leiden tot het niet opmerken van 'evenwichtige onevenwichtigheden'. Clark en Wilson stellen tevens als voorwaarde voor betrouwbare informatie dat de metingen functioneel gescheiden plaatsvinden. Bovendien zullen regelmatig toetsingen van de informatie aan de werkelijkheid plaatsvinden, bijvoorbeeld door inventarisaties.

De metingen van de werkelijkheid zullen bestaan uit *metingen van input en output* van opeenvolgende bedrijfsprocessen. De output van een voorgaand proces is veelal gelijk aan de input van een volgend proces. Om de in- en de output van een bepaald proces aan elkaar te kunnen relateren moet gebruik gemaakt worden van een *model van het bestuurd systeem*. Een eenvoudig



Legenda: G output = doelstelling ten aanzien van de output
model ω = model van het bestuurd systeem

Figuur 5: Toetsing verbanden in waardenkringloop

model kan bijvoorbeeld zijn dat voor het fabriceren van een kilo eindproduct twee kilo grondstof, twee machine-uren en een mensuur nodig zijn. De geregistreerde metingen zijn intern consistent als zij beantwoorden aan het geformuleerde model. Een en ander leidt tot figuur 5.

6 Functioneel gescheiden vastleggingen

De essentie van het Clark/Wilson-model is de functiescheiding die bij de registratie van de metingen van input en output betracht wordt. De metingen in het voorgaande model zouden dus door verschillende functionarissen vastgelegd moeten worden. Dat is in overeenstemming met de reeds in NIVRA-geschrift 13 beschreven toepassing van functiescheidingen in een geautomatiseerde omgeving, waarbij gesteld wordt dat de functiescheidingen 'als het ware worden doorgetrokken tot in het gegevensverwerkingsproces' (NIVRA, 1975).

De functiescheidingen van Clark en Wilson wijken overigens af van de door Starreveld beschreven functiescheidingen (Starreveld, 1991). De functiescheidingen van Starreveld stammen nog uit een tijd dat de automatisering van bedrijfsprocessen in de kinderschoenen stond. Het

onderscheid naar de functies beschikken, bewaren, registreren, controleren en uitvoeren had tot doel zo veel mogelijk aspecten aan een transactie te onderkennen en deze verschillende aspecten vervolgens aan verschillende functionarissen toe te wijzen, waardoor zo veel mogelijk personen bij een transactie betrokken werden. Als al deze functionarissen dan ook nog voor hun eigen verantwoordingsverslagen zorgden, ontstond een ideaal uitgangspunt voor de interne controle. Het met elkaar in overeenstemming zijn van de *functioneel gescheiden vastleggingen* bood voldoende waarborgen voor de betrouwbaarheid van de registratie van de werkelijkheid. Deze vorm van functiescheiding staat echter op gespannen voet met moderne opvattingen over gedecentraliseerde verantwoordelijkheden en taakverrijking. Bovendien kan de efficiency van de bedrijfsprocessen eronder lijden, zie ook de literatuur over Business Process Redesign (BPR), bijvoorbeeld Hammer en Champy (Hammer, 1993).

Door verdergaande automatisering, met name door het gebruik van geïntegreerde logistieke en administratieve systemen, ontstaan nieuwe, efficiëntere mogelijkheden voor het realiseren van functiescheidingen. Daarbij gaat het niet

zozeer om het scheiden van de verschillende vormen van bemoeienis bij een transactie, maar meer om het scheiden van de opeenvolgende fasen in de bedrijfsprocessen. Er zou dan, in navolging van Hartman, beter over *fasescheiding* dan over *functiescheiding* gesproken kunnen worden (Hartman, 1995). De gescheiden opeenvolgende functies laten bij geïntegreerde informatiesystemen hun sporen na in de gegevensbestanden. Leenaars wijst erop dat in veel gevallen een voldoende waarborg voor de betrouwbaarheid van de informatie ontstaat als de registratie een afgeleide is van het in gang zetten van logistieke processen (Leenaars, 1993). Dat geldt met name voor de processen op niveau II (het logistieke niveau) in figuur 3 (zie pagina 533). De op dat niveau plaatsvindende activiteiten kunnen vaak alleen nog maar via het geautomatiseerde systeem in gang worden gezet, waardoor - bij een goede opzet van die systemen - de volledigheid van de registratie in voldoende mate is gewaarborgd.

Overigens is functiescheiding slechts een van de middelen om tot betrouwbare informatie te kunnen komen. Ter bevordering van de betrouwbaarheid van informatie zijn ook andere middelen beschikbaar. Daarbij kan gedacht worden aan *geautomatiseerde metingen* van input en output van bedrijfsprocessen. Deze geautomatiseerde metingen kunnen - mits zij technisch gezien voldoende betrouwbaar zijn - de functioneel gescheiden vastleggingen vervangen. Daarbij moet wel rekening gehouden worden met een mogelijk verschil in toleranties vanuit de optiek van de financiële verantwoording en vanuit de logistieke optiek, hetgeen onderstreept dat de betrouwbaarheid alleen kan worden bepaald als de invalshoek van beschouwing bekend is.

De toets op interne consistentie van de gescheiden invoerstromen kan worden uitgevoerd door gebruik te maken van de door Starreveld beschreven verbanden in de *waardenkringloop*. Het bepalen van het 'verband tussen opgeofferde en verkregen waarden' (= verband tussen input en output van een bedrijfsproces!) blijkt niet alleen mogelijk te zijn bij bedrijfstypen met een fysieke doorstroming van goederen. Ook bij veel andere bedrijfstypen is een verband tussen input en output te bepalen, zoals bij dienstverlenende bedrijfstypen, waar een doorstroming van uren onderkend kan worden, of van andere minder tastbare producten, zoals 'tikken' bij een telecommunicatiebedrijf.

Clark en Wilson bepleiten de functiescheiding bij de meting van input en output te realiseren door voor iedere meting een separaat applicatieprogramma te gebruiken en deze applicatieprogramma's toe te wijzen aan gebruikers volgens de geldende regels voor functiescheiding. Door meerdere auteurs is erop gewezen dat het Clark/Wilson-model daarmee sterk afhankelijk wordt van de integriteit van de applicatieprogramma's (NGI, 1990, Leenaars, 1995 en Limperg, 1997). Dit bezwaar kan worden ondervangen door de scheiding tussen applicatieprogramma's te vervangen door een *scheiding tussen gegevensobjecten*. Voor iedere tabel in de database kan aangegeven worden welke gebruikers de gegevens in de tabel mogen invoeren, wijzigen, opvragen of verwijderen. Wanneer bij het opstellen van het datamodel ook rekening wordt gehouden met de dynamische gegevensentiteiten is het mogelijk een goede functiescheiding op basis van gegevensobjecten te realiseren. Als ook transacties of handelingen in aparte tabellen worden geregistreerd, en deze tabellen aan verschillende functionarissen worden toegekend, kunnen de functioneel gescheiden vastleggingen verankerd worden in de database.

7 Geprogrammeerde controles

Nu heeft de applicatieprogrammatuur in het Clark/Wilson-model niet alleen als functie het realiseren van de wenselijke functiescheidingen, maar ook het kunnen beheersen van het mutatieproces ten aanzien van de in het informatiesysteem vastgelegde gegevens. Daartoe worden controles op de *formele betrouwbaarheid* van de ingevoerde gegevens uitgevoerd. De in de programmatuur opgenomen controles op formele betrouwbaarheid worden wel geprogrammeerde controles genoemd. Bovendien kan de programmatuur ook meer *inhoudelijk gerichte controles* uitvoeren, zoals bijvoorbeeld de toetsing van ingevoerde orders aan een kredietlimiet of het in gang zetten van vervolgacties, zoals het aanmaken van een controleverslag of van een dagafschrift.

Een van de belangrijkste controles bij invoer is controle van gecodeerde gegevens, zoals artikelnummers en debiteurennummers, op bestaanbaarheid. Daarbij wordt nagegaan of de gecodeerde gegevens eerder als stamgegevens zijn ingevoerd. Deze vorm van controle kan vervangen worden door gebruik te maken van

voorzieningen voor het handhaven van de *referentiële integriteit* in de database. In alle goede relationele databasesystemen (SQL-databases) zijn dergelijke voorzieningen voorhanden. Bij een relationele opzet van de database zijn de stamgegevens opgeslagen in afzonderlijke tabellen. Bij het muteren worden de gecodeerde gegevens in de dynamische objecten gerelateerd aan de stamgegevens, hetgeen waarborgen biedt voor de bestaanbaarheid van de gecodeerde gegevens.

Een andere belangrijke categorie van invoercontroles is de *controle op het formaat* van de ingevoerde gegevens. Daarbij wordt nagegaan of de ingevoerde gegevens voldoen aan de eisen die aan de vorm van het gegeven zijn gesteld, zoals de lengte, al dan niet numeriek of alfabetisch, een bestaande datum, en dergelijke. Deze categorie invoercontroles kan ondervangen worden door de gegevensdefinitie binnen de database. In een als numeriek gedefinieerd veld in een tabel zullen bijvoorbeeld geen alfabetische gegevens ingevoerd kunnen worden.

Voor het uitvoeren van de meer inhoudelijk gerichte controles, zoals de toetsing aan een kredietlimiet, is programmatuur nodig. Deze programmatuur kan opgenomen worden in zogenaamde *stored procedures*, die zijn gekoppeld aan de database. De stored procedures kunnen automatisch geactiveerd worden bij het muteren van in de database opgeslagen gegevens (zie onder meer Barton, 1994). Wordt bijvoorbeeld de tabel met verkooporders gemuteerd, dan kan automatisch een stored procedure worden opgestart, die een controle op de kredietwaardigheid van de afnemer uitvoert.

Een en ander leidt tot de conclusie dat de controlefuncties in de applicatieprogrammatuur vervangen kunnen worden door controlefuncties in de database. De door Clark en Wilson bepleite scheiding tussen applicatieprogramma's kan dan vervangen worden door een scheiding tussen gegevensobjecten. Voorwaarde daarvoor is wel dat het datamodel de te scheiden functies weerspiegelt, waarvoor dynamische entiteiten benoemd zullen moeten worden.

8 Client/server-toepassingen

Client/server-toepassingen hebben uit het oogpunt van beveiliging enkele zwakke punten,

zoals door diverse auteurs isesignaleerd (Healy, 1995 en Manders, 1994). Een van de zwakke punten is de *toegangsbeveiliging*, aangezien client/server-architecturen in principe op open netwerken zijn gebaseerd. Er kunnen met name geen waarborgen worden verkregen dat de toegang tot de clients en de daarop opgeslagen bestanden en programmatuur in voldoende mate is beveiligd, hetgeen twijfels oproept over de realisatie van functiescheidingen en andere controles die gebaseerd zijn op applicatieprogrammatuur. Pogingen om de clients op een goede manier te beveiligen leiden steevast tot een aanzienlijke beperking van de flexibiliteit en gebruikersvriendelijkheid, terwijl dat doorgaans juist de belangrijkste argumenten voor gebruik van de client/server-architectuur zijn.

Er is dus alle reden het beveiligingsfocus niet op de clients, maar zo veel mogelijk op de servers te richten. De clients vallen onder de verantwoordelijkheid van de gebruikers en de op de clients uit te voeren controles kunnen derhalve tot de categorie *zelfcontrole* worden gerekend. Deze zelfcontrole is zeker niet onbelangrijk, maar de gegevens in de centrale bestanden (de 'corporate database') zullen op een centraal beheersbare en controleerbare manier beveiligd moeten worden. In de voorgaande paragrafen is beschreven hoe veel van de in de applicatieprogrammatuur opgenomen controles verlegd kunnen worden naar de *database* (DBMS), mits het datamodel aansluit op de bedrijfsprocessen en de te realiseren functiescheidingen worden weerspiegeld in de gegevensobjecten van de database.

De wenselijke *invoercontroles* kunnen voor een belangrijk deel worden vervangen door de voorzieningen voor referentiële integriteit en gegevensdefinitie in de database. Een aantal invoercontroles en de te ondernemen vervolgacties kunnen worden opgenomen in *stored procedures*, die worden opgestart door triggers vanuit de database. Het is daarbij overigens wel van belang dat de stored procedures op een beheerste en gecontroleerde manier gebouwd, getest en geïnstalleerd worden.

9 Samenvatting en conclusie

Met de opzet van het *datamodel* wordt al een belangrijke basis gelegd voor de doelgerichtheid en de betrouwbaarheid van de naderhand te verstrekken managementinformatie. Vanuit beide

invalshoeken kan beredeneerd worden dat in het datamodel 'dynamische' gegevensentiteiten onderkend moeten worden. Deze entiteiten kunnen worden omschreven als inputs en outputs van bedrijfsprocessen. Als voorbeelden van dergelijke inputs en outputs kan gedacht worden aan inkomende en uitgaande orders, inkomende en uitgaande betalingen, goederenontvangst, grondstoffenverbruik, gerealiseerde productie en dergelijke.

Het definiëren van de *dynamische gegevensentiteiten* leidt ertoe dat ingespeeld wordt op waarschijnlijk te verwachten behoeften aan managementinformatie, waarbij de audit-trail voor de geaggregeerde informatie gewaarborgd is. Bovendien wordt het op deze manier mogelijk functiescheidingen door te trekken tot in de database, door het muteren van de informatie over de inputs en outputs voorbehouden te laten blijven aan de verantwoordelijke functionarissen of afdelingen. De functioneel gescheiden vastleggingen van de opeenvolgende inputs en outputs zullen binnen het systeem op consistentie moeten worden getoetst, waarbij gebruikgemaakt kan worden van het systeemtheoretisch verband in de waardenkringloop.

Door de controles zo veel mogelijk te verplaatsen van de applicaties naar de database kan het beheersbaarheidsprobleem van de *client/server-architectuur* voor een belangrijk deel opgelost worden. De controles op de clients kunnen het karakter krijgen van zelfcontrole ten behoeve van de gebruiker. De voor de gehele organisatie relevante controles kunnen ingebed worden in de database en bijbehorende stored procedures. Zij zijn daarmee veel beter beheersbaar.

LITERATUUR

- (Barton, 1994) Barton, L., (1994), *SQLBASE, SQL Language Reference*, Gupta Corporation.
- (Clark, 1987) Clark, D. D. en D. R. Wilson, (1987), *A Comparison of Commercial and Military Security Policies*, Proceedings of the 1987 IEEE Symposium on Security and Privacy, pp. 184-194.
- (Davis, 1984) Davis, G. B. en M. H. Olson, (1984), *Management Information Systems, Conceptual Foundations, Structure and Development*, second edition, McGraw-Hill, New York.
- (Duyser, 1994) Duyser, J. en D. Keuning, (1994), Verplating als vehikel voor effectiviteitsverhoging, in: *Bedrijfskunde*, nr. 2, pp. 54-65.
- (Egten, 1994) Egten, C. A. van, (1994), *Kwaliteit van bestuurlijke informatie in een organisatie*, dissertatie, Amsterdam, 1994.
- (Hammer, 1993) Hammer, M. en J. Champy, (1993), *Reengineering the Corporation, a Manifesto for Business Revolution*, Harper Business, New York.
- (Hartman, 1995) Hartman, W., (1995), *Organisatie van de Informatie-Verzorging*, derde herziene druk, Delwel, 's-Gravenhage.
- (Healey, 1995) Healey, M., (1995), Client/server-omgevingen beveiligen, in: *Computable*, 8 september 1995, p. 25.
- (Koning, 1997) Koning, W.F. de, (1997), *Informatie voor de beheersing van bedrijfsprocessen, een studie naar doelgerichtheid en betrouwbaarheid van management-informatie*, dissertatie, Paardekooper & Hoffman, Rotterdam.
- (Manders, 1994) Manders, A. en M. Zoetekouw, (1994), Beheersing van een client/server-omgeving door de verwerkings- en transportorganisatie, in: *Proceedings Client/Server-seminar. L'Auditeur*, Rotterdam, 15 december 1994.
- (Leenaars, 1993) Leenaars, J.J.A., (1993), *Functiescheidingen in hooggeautomatiseerde omgevingen*, dissertatie, Samsom, Alphen aan den Rijn.
- (Leenaars, 1995) Leenaars, J.J.A., (1995), *De betekenis van de Informatietechnologie voor de Bestuurlijke Informatieverzorging*, inaugurele rede, Vossiuspers, Amsterdam.
- (Leeuw, 1974) Leeuw, A.C.J. de, (1974), *Systeemleer en Organisatiekunde*, dissertatie, Stenfert Kroese, Leiden.
- (Limperg, 1997) Limperg Instituut, (1997), Rapport van de werkgroep Informatietechnologie en Interne Controle.
- (Morgan, 1986) Morgan, G., (1986), *Images of Organization*, Sage Publications, Beverly Hills.
- (NGL, 1990) NGL. Sectie EDP-auditing, (1990), *Beveiligingssystemen, een visie op toegang, toegang tot een visie*, Amsterdam.
- (NIVRA, 1975) NIVRA-geschrift 13, (1975), *Automatisering en controle*, NIVRA, Amsterdam.
- (Starreveld, 1991) Starreveld, R.W., H.B. de Mare en E.J. Joëls, (1991), *Bestuurlijke informatieverzorging, deel 1, Algemene grondslagen*, 3e druk, Samsom, Alphen aan den Rijn.
- (Veld, 1988) Veld, J. in 't, (1988), *Analyse van organisatieproblemen, een toepassing van denken in systemen en processen*, Stenfert Kroese, Leiden.