

De kwaliteit van bestuurlijke informatie

Fred de Koning

SAMENVATTING Het vak bestuurlijke informatieverzorging houdt zich in belangrijke mate bezig met de kwaliteit van bestuurlijke informatie. In dit artikel gaat de auteur na welke eisen gesteld moeten worden aan de kwaliteit van bestuurlijke informatie en hoe die eisen gerealiseerd kunnen worden in de opzet, de bouw, het beheer en het gebruik van bestuurlijke informatiesystemen. Daartoe worden enkele bekende modellen voor informatie- en systeemkwaliteit geanalyseerd, om daaruit de meest relevante kwaliteitskenmerken af te leiden. Deze worden vervolgens uitgewerkt tot een beheersingskader voor bestuurlijke informatie, waarin de semantiek van de informatie een belangrijke rol speelt.

RELEVANTIE VOOR DE PRAKTIJK De kwaliteit van bestuurlijke informatie is van wezenlijk belang voor het beheersen van bedrijfsprocessen en de verantwoording die daarover moet worden afgelegd. Dit artikel is erop gericht managers, controllers en accountants te ondersteunen bij het bepalen van de belangrijkste maatregelen om de juistheid, volledigheid, betrouwbaarheid en beschikbaarheid van bestuurlijke informatie te waarborgen. Daartoe wordt een op kwaliteitskenmerken gebaseerd conceptueel kader geschetst, aan de hand waarvan inzicht kan worden verkregen in de plaats en de onderlinge afstemming van de belangrijkste categorieën beheersingsmaatregelen.

1 Inleiding

Bestuurlijke informatie vervult een belangrijke rol in de interne beheersing en de externe verantwoording. Dat betekent dat hoge eisen gesteld moeten worden aan de kwaliteit van deze informatie. Raamwerken voor de beheersing en audit van geautomatiseerde systemen, zoals ITIL Versie 3 (IT Service Management Forum, 2007) en CobiT 4.1 (IT Governance Institute, 2007), bevatten opsommingen van allerhande maatregelen voor het beheer van informatiesystemen, maar zijn niet expliciet gericht op de kwaliteit van informatie. Met name de inhoudelijke of semantische kant van de informatie komt daarin niet of nauwelijks aan bod. De doelstelling van dit artikel is een gefundeerd conceptueel kader te schetsen voor de te nemen maatregelen die er op

gericht zijn de kwaliteit van bestuurlijke informatie te waarborgen. Daartoe wordt in paragraaf 2 allereerst ingegaan op de betekenis van de belangrijkste begrippen die in dit artikel aan de orde komen. In paragraaf 3 worden enkele bekende kwaliteitsmodellen voor informatie geanalyseerd, waarbij vooral ingegaan wordt op de vraag wat die modellen betekenen voor de bestuurlijke informatie. In paragraaf 4 wordt nagegaan hoe de geselecteerde kwaliteitskenmerken zo goed mogelijk gewaarborgd kunnen worden met daarop gerichte beheersingsmaatregelen. In paragraaf 5 wordt een en ander samengevat en worden conclusies getrokken.

2 Begripsbepaling

In deze paragraaf worden de belangrijkste begrippen die in dit artikel gehanteerd worden, nader omschreven. Het gaat daarbij om de begrippen kwaliteit, informatie en bestuurlijke informatie.

2.1 Kwaliteit

Het kwaliteitsdenken stamt uit de industrie en is daar ontstaan in de jaren vijftig van de vorige eeuw. Daarbij werd kwaliteit in eerste instantie beschouwd als het creëren van waarde, dat wil zeggen de mate van excellentie afgezet tegen de kostprijs (Abbot, 1955; Feigenbaum, 1991). Later werd meer gefocust op het voldoen aan specificaties (Gilmore, 1974; Levitt, 1972) of aan vereisten van opdrachtgevers (Crosby, 1979). De kwaliteitsdefinitie van de ISO sluit daar op aan: 'the degree to which a set of inherent characteristics fulfils requirements' (ISO, 2005). Kwaliteitsgoeroe Juran (1988) hanteerde een korte, maar aansprekende definitie van kwaliteit, namelijk 'fitness for use'. De kwaliteit van een product of dienst is goed als die afgestemd is op het te verwachten gebruik. Daarbij moet aan twee voorwaarden worden voldaan: a) het product of de dienst moet voldoen aan de overeengekomen specificaties en b) het product of de dienst moet vrij zijn van (storende) fouten. Bisgaard (2008) stelt voor onderscheid te maken in 'design quality' en 'delivery quality'. Daarmee speelt hij in op het grote belang dat tegenwoordig aan de kwaliteit van dienstverlening

wordt toegekend. De twee door Bisgaard onderscheiden aspecten van kwaliteit zijn zeker voor informatieproducten van groot belang, maar tussen ontwerp van informatiesystemen en de aflevering van informatie zitten nog behoorlijk wat stappen in, zoals de systeembouw, de implementatie van het informatiesysteem en het beheer van het systeem. Al deze stappen komen in dit artikel aan de orde, waarbij als overkoepelende doelstelling geldt: hoe zorgen wij ervoor dat de informatiesystemen bestuurlijke informatie opleveren, die inspelt op de behoeften van managers en andere belanghebbenden?

2.2 Informatie

Volgens diverse auteurs (bijv. Hirschheim et al., 1995; Zins, 2007) zijn de meest fundamentele concepten op het gebied van informatiesystemen: 'data', 'information' en 'knowledge'. Starreveld (1981, p. 2) maakte al onderscheid tussen informatie en data of gegevens. Hij omschreef informatie als 'datgene wat het bewustzijn van de mens bereikt en bijdraagt tot zijn kennisbeeld'. In zijn visie waren de gegevens het grondmateriaal, dat via allerlei bewerkingstechnieken wordt veredeld tot informatie. Volgens Kettinger en Li (2010) is deze hiërarchische benadering van gegevens via informatie naar kennis de meest voorkomende benadering binnen de informatica. Gegevens zijn beschrijvingen van objecten of gebeurtenissen. Informatie bestaat uit bewerkte gegevens (onder meer door rubricering, aggregatie of transponering) en is bedoeld om betekenis en waarde toe te voegen binnen een bepaalde context. Kennis is een hoogwaardige vorm van informatie ofwel informatie die wordt gedestilleerd uit een bijzondere context en die kan worden gegeneraliseerd naar een andere context. Davenport en Prusak (1998) omschrijven het als volgt: 'Usually data refer to facts about objects or events, information is processed data or a message that makes a difference or informs, and knowledge is framed experience used to evaluate or incorporate new experiences.'

Een interessante variant op het hiërarchische model is ontwikkeld door Langefors (1980), die het interactieve model ontwikkelde: $I = i(D, S, t)$. In dit model is de informatie I een interpretatie i van een bericht D , gebaseerd op de voorkennis van de ontvanger of de ontvangende structuur S , gedurende een specifieke hoeveelheid tijd t . Interpretatie van berichten vereist dus voorkennis.

2.3 Bestuurlijke informatie

Starreveld, de naamgever van het vak bestuurlijke informatieverzorging, omschreef bestuurlijke informatie als volgt: (1981, p. 7): 'informatie ten behoeve van het besturen-in-engere-zin (kiezen uit alternatieve mogelijkheden), het doen functioneren en het beheersen van een huishouding en ten behoeve van de verantwoording die daarover moet

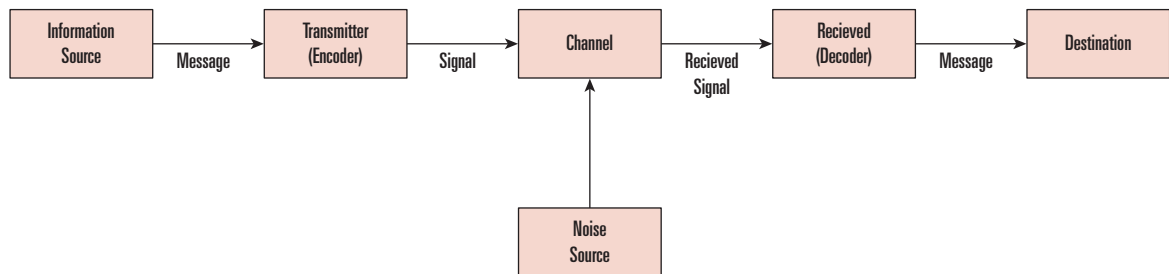
worden afgelegd'. Onder besturen-in-engere-zin verstonde Starreveld het nemen van beslissingen ten aanzien de doelstellingen, in te zetten middelen en processen van de organisatie. Daarvan zijn algemene managementactiviteiten, zoals het motiveren, stimuleren en controleren, uitgezonderd. Van Egten (1994, p. 11) omschrijft bestuurlijke informatie kortweg als informatie gericht op 'de ondersteuning van het functioneren van de organisatie'. Dat houdt in dat naast managementinformatie ook logistieke informatie tot de bestuurlijke informatie gerekend moet worden. Kenmerk van de informatie waar vanuit het vak bestuurlijke informatieverzorging aandacht aan wordt besteed, is wel dat deze informatie afkomstig is uit reguliere informatiesystemen, die tegenwoordig veelal geautomatiseerd zullen zijn. Daarbij gaat het vooral om administratieve systemen, waaruit ook de externe verantwoordingsinformatie wordt afgeleid. In het Engels kan bestuurlijke informatie vertaald worden in 'accounting information'. Dat begrip omvat zowel interne, op het management gerichte informatie (Romney en Steinbart, 2009) als externe verantwoordingsinformatie (Maines en Wahlen, 2006).

3 Kwaliteit van informatie

In deze paragraaf wordt ingegaan op enkele bekende modellen voor informatie- en systeemkwaliteit in zijn algemeenheid, waarna speciale aandacht besteed wordt aan de betekenis van deze modellen voor de kwaliteit van bestuurlijke informatie.

3.1 Shannon-Weaver-model

Het eerste bekende model voor informatiekwaliteit was dat van Shannon en Weaver Shannon en Weaver (1949, zie figuur 1). Dit model geeft schematisch weer dat een van een informatiebron afkomstig bericht door middel van codering wordt omgezet in een digitaal verwerkbaar signaal, dat via een kanaal naar de bestemming wordt verzonden en daar wordt gedecodeerd, dat wil zeggen weer wordt omgezet in een leesbaar bericht. Het model concentreert zich op een toentertijd belangrijk probleem, namelijk de ruis in het kanaal. Afhankelijk van de hoeveelheid ruis kon de benodigde capaciteit van het kanaal berekend worden. Redundantie (door middel van een 'error-correcting code') in het signaal werd aanbevolen als remedie voor het kwaliteitsverlies door ruis. Later heeft Shannon (1956) zich ook gebogen over het effect van feedback op de capaciteit van het transmissiekanaal. Shannon en Weaver (1949) waren echter hoegenaamd niet geïnteresseerd in de inhoudelijke kant van communicatie: 'The fundamental problem of communication is that of reproducing at one point either exactly or approximately the message selected at another point. Frequently messages have meaning ... [but] these semantic aspects of communication are irrelevant to the engineering problem' (t.a.p., p. 3).

Figuur 1 Shannon-Weaver-model (1949)

3.2 Semiotologie

In tegenstelling tot Shannon en Weaver (1949) is de semiotologie (in het Engels: *semiotics*) niet zozeer geïnteresseerd in de technische aspecten van communicatie als wel in de inhoudelijke kant. De wortels van de semiotologie of de 'leer der signalen' liggen in de Griekse Oudheid (Corning, 2007). De bekende filosoof en bestsellerschrijver Umberto Eco kan gezien worden als de Europese animator voor de moderne semiotologie (Baron, 2005). Oorspronkelijk was het vak onderdeel van de logica, maar via de taalkunde heeft het zich ook in de informatica genesteld. In navolging van Morris (1955) wordt binnen de semiotologie een belangrijk onderscheid gemaakt in drie niveaus, waarop signalen kunnen worden geanalyseerd (met een afnemende mate van abstractie):

- het pragmatische niveau, dat wil zeggen de oorsprong, het gebruik en het effect van signalen;
- het semantische niveau, dat wil zeggen de inhoudelijke kant van de signalen ofwel de betekenis daarvan;
- het syntactische niveau, dat wil zeggen de structuur van signalen zonder rekening te houden met de betekenis of het effect daarvan.

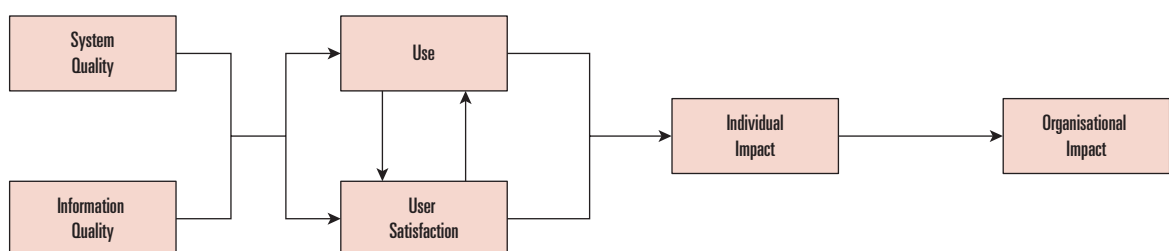
Op semantisch niveau doet zich het probleem voor dat de interpretatie van het ontvangen signaal kan afwijken van de betekenis die de verzender daaraan meende toe te kennen. Volgens Eco (1976) is de interpretatie door de ontvanger afhankelijk van de culturele, ideologische en persoonlijke implicaties van het signaal. Chandler (2007) houdt het op de ervaring van de ontvanger van het bericht en de conventies waaraan hij gebonden is. Dat stemt in

grote lijnen overeen met de benadering van Langefors (1980), die informatie definieerde als de interpretatie van een bericht, gebaseerd op de voorkennis van de ontvanger of de ontvangende structuur. In ieder geval is het duidelijk dat de interpretatie van berichten afhangt van de context waarin het bericht geplaatst moet worden. Stamper et al. (2000) wijzen erop dat in een organisatorische context de betekenis van informatie samenhangt met normen. Om informatie te kunnen begrijpen, moet die passen in de regels die een organisatie hanteert. Op grond daarvan propageren deze auteurs een semantisch model als basis voor een goed functioneel systeemontwerp.

3.3 Het model van DeLone en McLean

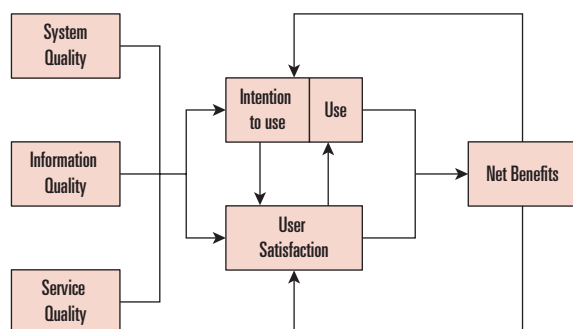
Het model van DeLone en McLean (1992, zie figuur 2) geeft aan dat het succes van informatiesystemen afhangt van de systeemkwaliteit en de informatiekwaliteit. Volgens deze auteurs is een informatiesysteem succesvol als het door gebruikers tot hun tevredenheid wordt gebruikt, invloed heeft op de gebruikers en invloed heeft op de organisatie. Met andere woorden: DeLone en McLean (1992) richten zich vooral op de pragmatiek van de informatie. Als Jurans definitie van kwaliteit ('fitness for use') nog steeds actueel is¹, dan kan de kwaliteit van informatie inderdaad afgemeten worden aan het gebruik daarvan, de tevredenheid erover en de impact die de informatie op de organisatie heeft.

DeLone en McLean (1992, pp. 87-88) stellen voor de afzonderlijke maatstaven voor het succes van informatiesystemen te combineren om tot een veelomvattend meetinstrument te komen.

Figuur 2 Oorspronkelijke IS Success Model volgens DeLone en McLean (1992)

In 2003 zijn DeLone en McLean met een nieuw IS Success Model gekomen. Opvallend daaraan is vooral de kwaliteit van de (ondersteunende) dienstverlening, die in het nieuwe model als verklarende variabele is meegenomen.² Verder gaat het nu om de uiteindelijke ‘net benefits’, dat wil zeggen de toegevoegde waarde van het informatiesysteem, welke waarde bepaald wordt door het (voorgenomen) gebruik van het informatiesysteem en de daarbij ontstane tevredenheid van de gebruikers. Het model toont ook een terugkoppeling van de gecreëerde toegevoegde waarde naar het gebruik en de tevredenheid van gebruikers. Kennelijk zijn gebruikers eerder geneigd het systeem te gebruiken en daar tevreden over te zijn, wanneer zij constateren dat het systeem toegevoegde waarde creëert.

Figuur 3 Aangepaste IS Success Model volgens DeLone en McLean (2003)



3.4 Kwaliteitskenmerken van informatie

Nelson, Todd en Wixom (2005) hebben op basis van het (oude) succesmodel van DeLone en McLean (1992) geprobeerd de informatiekwaliteit en de systeemkwaliteit, die volgens hen het succes van het informatiesysteem in belangrijke mate bepalen, nader te preciseren. Op basis van literatuurstudie komen zij tot vier belangrijke kwaliteitsfactoren, die de informatiekwaliteit bepalen, te weten:

- juistheid ('accuracy');
- volledigheid ('completeness');
- tijdigheid ('currency');
- presentatievorm ('format').

De begrippen juistheid, volledigheid en tijdigheid komen ook in de Nederlandse literatuur over bestuurlijke informatieverzorging regelmatig aan de orde. Zo gebruikt Emanuels (2005) deze begrippen als invulling van wat hij noemt betrouwbaarheid.

De systeemkwaliteit wordt volgens Nelson, Todd en Wixom (2005) bepaald door:

- beschikbaarheid ('accessibility');
- betrouwbaarheid ('reliability');

- responsetijd ('response time');
- flexibiliteit ('flexibility');
- integratie ('integration').

Om hun model te toetsen, hebben Nelson, Todd en Wixom (2005) een empirisch onderzoek uitgevoerd onder 465 gebruikers van datawarehouses.³ Bij dit onderzoek wezen de gebruikers juistheid aan als het belangrijkste kenmerk van informatiekwaliteit, op enige afstand gevolgd door volledigheid. Ten aanzien van systeemkwaliteit bleek betrouwbaarheid het belangrijkste door de gebruikers onderkende kwaliteitskenmerk te zijn, gevolgd door beschikbaarheid.

Nelson, Todd en Wixom, (2005, p. 203) omschrijven juistheid als 'the correctness in the mapping of stored information to the appropriate state in the real world that the information represents'. Dat stemt overeen met de definitie die Besselink (2010, p. 211) geeft van semantische juistheid: 'de mate waarin een gegeven overeenkomt met de afgebeelde werkelijkheid'. Volledigheid wordt door Nelson, Todd en Wixom (2005, p. 203) omschreven als 'the degree to which all possible states relevant to the user population are represented in the stored information'. In de Nederlandse accountancy literatuur wordt het begrip volledigheid iets anders ingevuld. Daar gaat het vooral om de vraag: 'Is alles wat had moeten worden verantwoord (geboekt), ook inderdaad verantwoord (geboekt)?' (Starreveld et al., 2002, p. 304).

Betrouwbaarheid wordt door Nelson, Todd en Wixom, (2005, p. 206) omschreven als de mate waarin het systeem operationeel is. Door andere auteurs (o.a. Sutton, 2000, p. 423) wordt het begrip betrouwbaarheid ruimer opgevat: naast technische beschikbaarheid worden ook beveiliging en integriteit daartoe gerekend. Vooral de beveiliging van het systeem tegen ongeautoriseerde toegang en gegevensmanipulatie is een aspect van betrouwbaarheid dat mijns inziens niet buiten beschouwing gelaten mag worden. Nelson, Todd en Wixom (2005, p. 205) omschrijven beschikbaarheid als de mate waarin gegevens met relatief weinig inspanning benaderd kunnen worden.

3.5 Kwaliteit van bestuurlijke informatie

Nelson, Todd en Wixom (2005, p. 202) maken onderscheid in de intrinsieke en contextuele beschouwing van informatie. Bij de intrinsieke beschouwing gaat het om de kwaliteit van informatie los van de context, waarin de informatie geplaatst moet worden. Zij zien juistheid als een intrinsiek begrip. Echter, vanuit de semiologie (Eco, 1976; Langefors, 1980; Chandler, 2007) is gebleken dat de juistheid van informatie niet los kan worden gezien van de context waarbinnen de informatie wordt gebruikt, bijvoorbeeld voor het uitvoeren van een bepaalde taak. De

kwaliteit van bestuurlijke informatie, met name wat betreft de kwaliteitskenmerken juistheid en volledigheid, zou aldus beschouwd moeten worden in relatie tot de besluitvorming, die op deze informatie is gebaseerd.

De kenmerken van systeemkwaliteit zijn per definitie intrinsiek. Zij zijn niet afgestemd op de inhoud en het doel van de informatie die door het systeem verwerkt wordt.⁴ Dat neemt niet weg dat beschikbaarheid en betrouwbaarheid van het systeem zeker belangrijk zijn vanuit het oogpunt van bestuurlijke informatie. De informatie dient op het gewenste moment beschikbaar en benaderbaar te zijn en moet beschermd worden tegen inbreuken op de betrouwbaarheid, waaronder gegevensmanipulatie en aantasting van de vertrouwelijkheid van gegevens.

Het feit dat het onderzoek van Nelson, Todd en Wixom (2005) heeft plaatsgevonden onder gebruikers van datawarehouses leidt tot enige twijfel over de generaliseerbaarheid van hun onderzoeksresultaten. Zo zullen gebruikers van transactieondersteunende systemen, bijvoorbeeld ERP-systemen, waarschijnlijk hogere eisen stellen aan tijdigheid of reponsetijden. Wat betreft bestuurlijke informatie geldt deze beperking in mindere mate, aangezien bestuurlijke informatie⁵ grotendeels bestaat uit periodieke informatie, die ex-post wordt samengesteld op basis van transactie-informatie.

3.6 Het accounting information-raamwerk

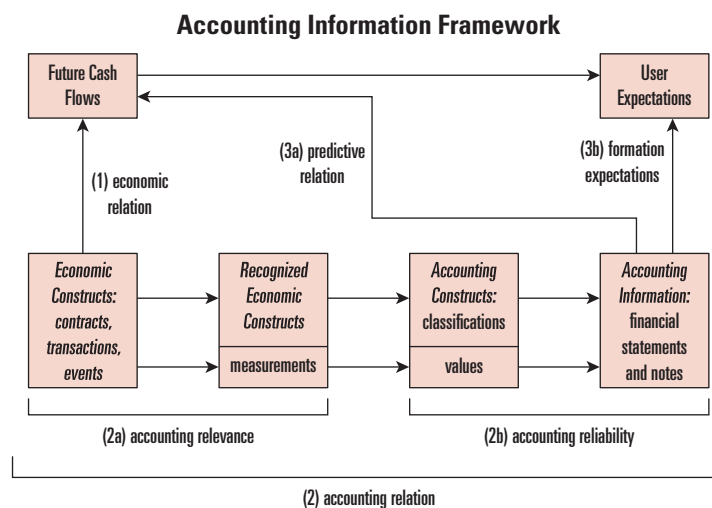
In subparagraaf 2.3 is de conclusie getrokken dat bestuurlijke informatie afkomstig is uit reguliere informatiesystemen en met name administratieve systemen, waaruit ook de externe verantwoordingsinformatie afgeleid wordt.

Maines en Wahlen (2006) definiëren de externe verantwoordingsinformatie als een weergave van de voor de onderneming relevante economische constructen, bestaande uit overeenkomsten, transacties en gebeurtenissen, die toekomstige cashflows voor de onderneming genereren (t.a.p., p. 401). Deze benadering is weergegeven in figuur 4.

In deze figuur komen twee belangrijke kwaliteitsaspecten van accounting information aan de orde, namelijk relevantie en betrouwbaarheid. Relevantie heeft betrekking op het onderkennen van belangrijke economische constructen, zijnde de objecten waarover informatie wordt verschaft, en het meten van die informatie. Betrouwbaarheid heeft betrekking op het classificeren en het selecteren van de informatie die in de verantwoordingsrapportages wordt opgenomen. Het kwaliteitsaspect relevantie is in dit artikel nog niet aan de orde geweest. Het heeft echter veel kenmerken gemeen met wat in dit artikel volledigheid van informatie wordt genoemd. Batini et al. (2009, p. 16:7) definiëren volledigheid als de mate waarin vastgelegde gegevens de overeenkomstige objecten in de werkelijkheid beschrijven. De objecten in de werkelijkheid zijn hier de economische constructen, dus overeenkomsten, transacties en gebeurtenissen. Er zijn echter verschillende percepties van de werkelijkheid mogelijk. Nelson, Todd en Wixom (2005) benadrukken dan ook dat de volledigheid van informatie alleen kan worden bepaald binnen de contextuele eisen van de gebruikers, dat wil zeggen voor zover de gebruikers de informatie relevant vinden voor hun doeleinden.

De International Accounting Standards Board (IASB, 2010) heeft het begrip betrouwbaarheid van Maines en Wahlen (2006) vervangen door het begrip 'faithful representation'.

Figuur 4 Het accounting information-raamwerk van Maines en Wahlen (2006)



Een getrouwe weergave van de werkelijkheid wordt gerealiseerd met volledige, neutrale en foutvrije informatie. Volledige informatie omvat alle informatie die nodig is om een verschijnsel (hier dus een economisch construct) te kunnen doorgronden. Enige overlapping met het begrip relevantie is duidelijk. Neutrale informatie betekent dat de informatie niet gestuurd wordt door 'biases' (vooroordelen); de opstellers van de verantwoordingsinformatie zouden de informatie immers zo kunnen sturen dat hun belangen daarmee het beste gediend zijn. Met name dit risico is een belangrijk onderzoeksobject op het gebied van financiële rapportage en accountancy. Maines en Wahlen (2005) besteden daar in hun artikel dan ook veel aandacht aan. Dit onderwerp komt echter nauwelijks aan de orde in de literatuur over bestuurlijke informatieverzorging, hoewel ook interne verantwoordingsinformatie gekleurd kan zijn. Verder stelt IASB (2010, p.18) dat foutvrije informatie niet betekent dat de informatie 100% juist moet zijn. Een deel van de verantwoordingsinformatie zal gebaseerd zijn op schattingen, die per definitie subjectief zijn.

Ondanks deze accentverschillen kan gesteld worden dat het concept betrouwbaarheid van Maines en Wahlen voor een belangrijk deel overeenstemt met onze begrippen juistheid en volledigheid. Het is binnen het vakgebied bestuurlijke informatieverzorging echter niet gebruikelijk om veel aandacht te besteden aan subjectiviteit en waarderingsproblemen bij de financiële verantwoording. Dit artikel beperkt zich dan ook tot de routinematige informatie uit de administratieve informatiesystemen. Dat maakt het mogelijk gebruik te maken van de kwaliteitskenmerken die als belangrijkste uit het onderzoek van Nelson Todd en Wixom (2005) naar voren zijn gekomen.

4 Beheersing van de kwaliteit van informatie

In deze paragraaf komt aan de orde op welke wijze de, blijkens het onderzoek van Nelson, Todd en Wixom (2005), belangrijkste kwaliteitskenmerken ten aanzien van informatie, namelijk juistheid en volledigheid, gewaarborgd kunnen worden. Tevens zal aandacht besteed worden aan de door hen gevonden belangrijkste kenmerken van systeemkwaliteit, namelijk betrouwbaarheid en beschikbaarheid. In subparagraaf 3.5 is betoogd dat deze kwaliteitskenmerken ook belangrijk zijn vanuit het oogpunt van bestuurlijke informatie.

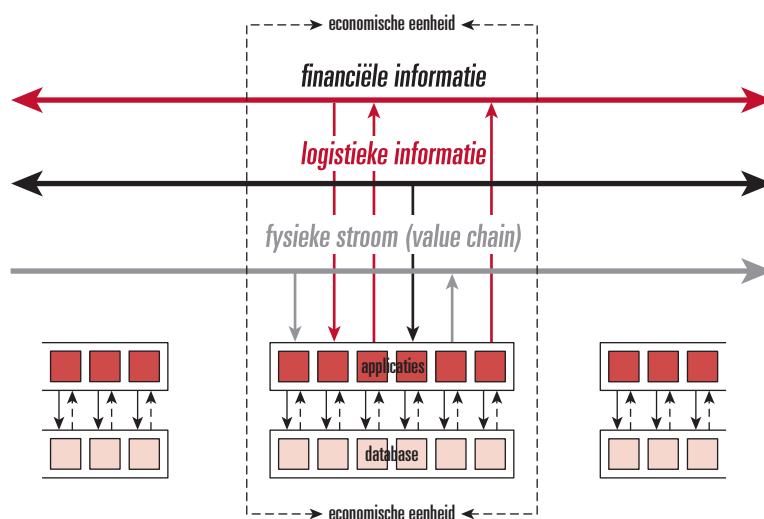
4.1. Beheersing van de juistheid van informatie

Besselink (2010) stelt voor het kwaliteitskenmerk juistheid verder uit te splitsen in: syntactische juistheid, semantische juistheid, het volgen van bedrijfsregels en het volgen van integriteitsregels (waarbij zij vooral doelt op integrity constraints en referentiële integriteit⁶). Deze uitsplitsing sluit voor een belangrijk deel aan op de indeling in prag-

matiek, semantiek en syntaxis, die binnen de semiologie wordt gehanteerd (Morris, 1955). De pragmatiek heeft betrekking op oorsprong, het gebruik en het effect van signalen en valt daarmee buiten het kader van dit artikel. Ten aanzien van bestuurlijke informatie gaat het vooral om de semantische of inhoudelijke juistheid van de informatie, dat wil zeggen de mate waarin de informatie een goede weergave is van de gemeten en geregistreerde werkelijkheid en aansluit op het doel van de informatie. Het volgen van bedrijfsregels zou daarbij ook belangrijk kunnen zijn. Zoals wij eerder gezien hebben, stellen Stamper et al. (2000) dat informatie moet passen in de regels die een organisatie hanteert. Dat wordt volgens hen bevorderd door het functionele ontwerp⁷ te baseren op een semantisch model. Ook de referentiële integriteit is in feite een ontwerpcriterium en wel voor de centrale database, feitelijk de kern van het informatiesysteem.

Khatri en Brown (2010) hebben een raamwerk ontwikkeld voor 'data governance'. Daarin wordt metadata ('data about data') als één van de vijf⁸ besluitvormingsdomeinen ten aanzien van data genoemd. Zij stellen dat een goede beschrijving van de gegevenstypen kan helpen om de semantiek van de gegevens te interpreteren. Een goede beschrijving van de gegevens, ook wel genoemd een 'data repository' of een 'data dictionary', is zeker van belang, maar nog belangrijker is hoe een datamodel, dat wil zeggen het ontwerp van een database, tot stand komt. Om de semantische kwaliteit van het datamodel te bevorderen, zou dit model een goede weergave moeten zijn van de bedrijfsprocessen, dat wil zeggen het referentiekader voor de bestuurlijke informatie (De Koning, 2000). Dat bevordert de semantische interpretatie van deze informatie.

Figuur 5 Informatiemodel (De Koning, 2000)



In figuur 5 is aangegeven welke typen informatiestromen in een (handels)onderneming onderkend kunnen worden. Deze informatiestromen dienen op verschillende punten gemeten te worden en vastgelegd te worden in de database. Dat verloopt via applicaties. Deze applicaties hebben onder meer de taak een ‘screening’ op de ingevoerde gegevens uit te voeren. Deze ‘screening’ (ook wel genoemd: validatie van input) omvat een syntactische controle op de ingevoerde gegevens, dat wil zeggen een controle op het formaat en de toegestane waarden van de gegevens.⁹ Daarbij kan ook gecontroleerd worden op bestaanbaarheid van gegevens (bijvoorbeeld: is een ingevoerd klant- of debiteurennummer aanwezig in de debiteurentabel) of op aannemelijkheid (bijvoorbeeld: geen geboortejaren vóór 1900). Validatie van input wordt vaak tot de *application controls* gerekend. Ik zou deze term liever willen voorbehouden aan inhoudelijke controles op de ingevoerde gegevens, bijvoorbeeld in de vorm van ‘three-way matching’, dat wil zeggen een geautomatiseerde afstemming van geregistreerde inkooporders, goederenontvangsten en inkoopfacturen (zie bijvoorbeeld Kuhn en Sutton, 2010). Een dergelijke faciliteit is in veel ERP-pakketten beschikbaar.¹⁰ De semantische controle kan voor een deel ook uitgevoerd worden aan de hand van ‘output’ van de database, bijvoorbeeld in de vorm van managementinformatie. Het is daarbij met name van belang of de verstrekte informatie consistent is, dat wil zeggen of de verbanden tussen en binnen de informatiestromen gelegd kunnen worden.¹¹ Ook de verbanden binnen de (relationele) database bieden een zekere waarborg voor de consistentie van de informatiestromen.

4.2 Beheersing volledigheid informatie

Het begrip volledigheid (‘completeness’) heeft in de Amerikaanse literatuur vaak een andere inhoud dan in de Nederlandse (accountancy)literatuur. In de Verenigde Staten wordt daarmee veelal bedoeld dat het object van informatie volledig wordt weergegeven. In de Nederlandse accountancyliteratuur¹² gaat het vooral om de vraag of alle daarvoor in aanmerking komende transacties verantwoord worden. In beide gevallen gaat het om een ontwerpcriterium. In de Amerikaanse definitie geldt dat ten aanzien van het ontwerp van de vast te leggen gegevens over een object, in de Nederlandse visie ten aanzien van het ontwerp van de registratie van de waarestromen en het meten van de consistentie daarin. De eerder genoemde ‘three-way matching’ kan gezien worden als een toets op consistentie van waarestromen, maar vanuit het oogpunt van interne beheersing is waarschijnlijk een vergelijkbare controle aan de verkoopkant, dat wil zeggen de afstemming tussen de informatiestromen ingevoerde verkooporders, goederenuitlevering en facturering, van groter belang. Als deze afstemming is ingebed in het informatiesysteem, dan kan daar een goed aanknopingspunt gevonden worden voor

het vaststellen van de volledigheid van de opbrengstenverantwoording.¹³

4.3 Beheersing betrouwbaarheid van de software

De betrouwbaarheid van de applicatiesoftware speelt ook een duidelijke rol bij het borgen van de juistheid en volledigheid van de bestuurlijke informatie. De applicaties moeten afgestemd zijn op de behoeften van gebruikers, goed aansluiten op de bedrijfsprocessen en geen fouten bevatten. Hong en Kim (2002) stellen op basis van empirisch onderzoek dat de ‘organizational fit’ de belangrijkste succesfactor is bij de implementatie van ERP-systemen. Zij definiëren ‘organizational fit’ als: ‘process fit’ (afstemming software op de bedrijfsprocessen), ‘data fit’ (afstemming te registreren gegevens op de relevante gegevens van de organisatie) en ‘user interface fit’ (afstemming gebruikersinterface op de behoeften van gebruikers). Op basis van casestudieonderzoek kwamen wij tot vergelijkbare bevindingen (De Koning, 2004), waarbij wij als belangrijkste succesfactor de ‘functional fit’ signaleerden, dat wil zeggen de overeenstemming tussen de bedrijfsprocessen en de functionaliteit van de software.¹⁴ Dat biedt aanknopingspunten voor de semantische juistheid van de bestuurlijke informatie.

In geval van maatwerk is het van belang dat de systeemontwikkelingsmethodologie waarborgen biedt voor een goede afstemming van de applicatiesoftware op de bedrijfsprocessen. Moderne ontwikkelingsmethoden kunnen daarbij ondersteuning geven, zoals RUP (Rational Unified Process), dat een iteratieve en incrementele aanpak voorstaat (Kruchten, 2003), en de zogenaamde ‘agile’ methoden, die meer op samenwerking en communicatie gericht zijn dan de traditionele ontwikkelingsmethoden. Zij bieden daardoor betere waarborgen voor het afstemmen van het systeemontwerp op de gebruikersbehoeften (Nerur en Balijepally, 2007). Deze methoden zijn flexibeler en bieden meer ruimte voor onderzoeken en leren. Dat gaat echter ten koste van de beheersbaarheid van het ontwikkelingstraject. Er dient derhalve bijzondere aandacht aan de beheersing van het project en de kwaliteit van de software besteed te worden. Subramaniana et al. (2009) stellen voor deze beheersing niet uit te voeren in de vorm van een taakgerichte beheersing, zoals bij de traditionele systeemontwikkelingsmethoden, maar in de vorm van een doelgerichte beheersing. Zij kennen daarbij een belangrijke rol toe aan communicatie en informele controles (vergelijkbaar met de ‘soft controls’). Door middel van terugkoppelingscycli (vergelijkbaar met de fasen van traditionele systeemontwikkelingsmethoden) kunnen volgens deze auteurs de kwaliteit en de voortgang van de systeemontwikkeling bewaakt worden. Bovendien moet er na elke productiecycclus uitgebreid getest worden.

Het testen van software blijft een lastige en tijdrovende aangelegenheid. Dat neemt niet weg dat testen essentieel is voor betrouwbare software. Testen vindt plaats in verschillende stadia van het ontwikkelproces, waaronder ontwikkeling van modules, integratie van modules en acceptatie van de software door gebruikers en beheerders. De laatste jaren zijn er technieken ontwikkeld om het testen efficiënter en effectiever te maken, zoals simulatie (Armour, 2005), 'test data generation' (Sofokleous en Andreou, 2008), 'risk driven testing' (Schneidewind, 2007), 'adaptive testing' (Cai et al., 2008) enzovoorts. Armour (2005) wijst er overigens terecht op dat testen nooit een voldoende compensatie kan bieden voor hiaten in de wijze van systeemontwikkeling en bijbehorende terugkoppeling, zoals inspecties van programmacode.¹⁵

Ook aan het beheer van wijzigingen in de applicatiesoftware ('change management') moet aandacht besteed worden. Dat geldt zowel voor standaardsoftware als voor maatwerk. De wijzigingen moeten gelogd¹⁶, beoordeeld en geautoriseerd worden, voordat zij doorgevoerd worden. Hiermee wordt voorkomen dat door wijzigingen in de software de stabiliteit of integriteit van de operationele software ondermijnd wordt (IT Governance Institute, 2007, p. 93-99). Ook ITIL geeft richtlijnen voor change management als onderdeel van de 'service transition stage' (IT Service Management Forum, 2007). Door accountants wordt veel waarde gehecht aan het beheer van wijzigingen in applicatiesoftware. Auditing Standard No. 5 van de Public Company Accounting Oversight Board (2007), een richtlijn voor accountants die in de Verenigde Staten beursgenoteerde ondernemingen controleren, stelt in paragraaf B29 dat wanneer het wijzigingsbeheer, de toegangsbeveiliging en de overige beheersprocedures goed functioneren en tevens is vastgesteld dat de application controls niet zijn gewijzigd, de accountant ervan uit mag gaan dat die application controls nog steeds goed functioneren. Zij behoeven dan niet meer getest te worden.

4.4 Beheersing betrouwbaarheid gegevensverwerking

Ten aanzien van de systeemkwaliteit vonden Nelson, Todd en Wixom (2005) dat de betrouwbaarheid het belangrijkste kwaliteitskenmerk was. Zij hebben zich daarbij vooral gericht op het beschikbaar zijn van het systeem en de herstelbaarheid van gegevens in geval van fouten of storingen. Ik heb in het voorgaande betoogd dat ook beveiliging van het systeem tegen onbevoegde toegang en gegevensmanipulatie van wezenlijk belang is voor de betrouwbaarheid van de gegevensverwerking. Maatregelen tegen dergelijke inbreuken op de betrouwbaarheid van het systeem vallen onder de categorie 'general controls', nader gespecificeerd in (IT Governance Institute, 2006):

- beheersingsmaatregelen ten aanzien van het beheer van computersystemen;
- beheersingsmaatregelen ten aanzien van de systeemsoftware;
- het systeem van (logische) toegangsbeveiliging;
- de beheersingsmaatregelen rond systeemontwikkeling en -onderhoud.

Het gaat hierbij met name om de beheersingsmaatregelen rond het beheer van de computersystemen, waaronder duplicering van hardware en bestanden, en de toegangsbeveiliging. Naast de richtlijnen van het IT Governance Institute (2006, 2007) kan ten aanzien van de 'general controls' ook gebruik worden gemaakt van de ITIL-best practices (Van Bon en Van der Veen, 2007). ITIL versie 3 bevat 'best practices' voor onder meer 'service design'. De belangrijkste modules daarvan zijn in dit verband het 'IT Service Continuity Management' en 'IT Security Management'. ITIL versie 3 benadert het IT-management meer conceptueel dan de vorige versie en heeft daardoor meer oog voor de afstemming van de IT op de (behoeften van) de gebruikers, onder wie managers. Dat bevordert de semantische juistheid en volledigheid van de (bestuurlijke) informatie. De logische toegangsbeveiliging bestaat uit toegangsbeveiliging op systeemniveau (onder meer beveiliging van de toegang via datacommunicatiefaciliteiten) en toegangsbeveiliging op applicatieniveau. Deze laatste vorm is ook belangrijk voor het realiseren van wenselijke functiescheidingen, onder meer ter ondersteuning van application controls, zoals de eerder genoemde 'three-way matching'.

4.5 Beheersing beschikbaarheid gegevensverwerking

Onder beschikbaarheid ('accessibility') van het systeem verstaan Nelson, Todd en Wixom (2005) de mogelijkheid om informatie snel en gemakkelijk te kunnen benaderen. Dat betekent dat het systeem voldoende capaciteit moet hebben en goed opgezet en beheerd moet worden. Ook voor dit kenmerk van systeemkwaliteit kan gebruikgemaakt worden van ITIL versie 3. Daarbij zijn met name de onderdelen 'capacity management' en 'availability management' van het 'service design' van belang.

Om zowel de betrouwbaarheid en de beschikbaarheid van systemen te kunnen waarborgen, zou tevens gebruikgemaakt kunnen worden van de module 'risk management' van ITIL versie 3. Al lang voordat het *enterprise risk management* in zwang kwam, werd binnen de automatisering gebruikgemaakt van risicoanalyse om te bepalen welke beheersingsmaatregelen noodzakelijk waren (zie onder meer De Koning, 1995). Het National Bureau of Standards (1979) heeft indertijd zinvolle aanbevelingen gedaan voor het maken van afwegingen tussen gekwantificeerde risico's en de kosten van beheersingsmaatregelen. Daarbij

werd het concept van de 'annual loss expectancy' geïntroduceerd, dat wil zeggen het product van de kans dat een risico zich zou manifesteren en het verlies dat daarmee gepaard gaat. De kosten van maatregelen zouden het gemiddeld te verwachten jaarlijkse verlies in principe niet mogen overschrijden. Dat ondersteunt een goede kosten-batenanalyse.

5 Samenvatting en conclusie

In deze paragraaf vatten wij het artikel samen, onder meer in de vorm van een tabel, waarin de beheersingsmaatregelen gerelateerd worden aan de geïdentificeerde kwaliteitskenmerken, en trekken wij enkele algemene conclusies. Tevens gaan wij in op de beperkingen van het onderzoek en op mogelijk vervolgonderzoek.

5.1 Samenvatting

Bestuurlijke informatie is in dit artikel gedefinieerd als uit administratieve informatiesystemen afkomstige managementinformatie, logistieke informatie en verantwoordingsinformatie. Daarbij is geen aandacht besteed aan een mogelijke subjectiviteit bij het verstrekken van de verantwoordingsinformatie, een onderwerp waar onder anderen Maines en Wahlen (2006) zich uitgebreid mee bezig houden. Dit artikel beperkt zich tot de routinematige informatie, die uit geautomatiseerde informatiesystemen afkomstig is.

Om van kwalitatief goede bestuurlijke informatie te kunnen spreken, moet die voldoen aan overeengekomen specificaties en vrij zijn van storende fouten. De basis daarvoor wordt gelegd tijdens het ontwerp, de bouw, de implementatie en het beheer van de systemen die bestuurlijke informatie aanleveren. DeLone en McLean (1992) maken in hun model voor het succes van informatiesystemen onderscheid in informatiekwaliteit en systeemkwaliteit.

Nelson, Todd en Wixom (2005) hebben op basis van literatuuronderzoek de informatie- en systeemkwaliteit nader uitgesplitst in een aantal kwaliteitskenmerken en hebben op grond van empirisch onderzoek onder gebruikers van datawarehouses vastgesteld dat juistheid en volledigheid de belangrijkste kenmerken van informatiekwaliteit zijn en betrouwbaarheid en beschikbaarheid de belangrijkste kenmerken van systeemkwaliteit. Deze kenmerken zijn ook bruikbaar voor het nader specificeren van de kwaliteit van bestuurlijke informatie.

Beargumenteed kan worden dat juistheid en volledigheid van bestuurlijke informatie voor een belangrijk deel samenvallen met relevantie en getrouwe weergave, zijnde de kwaliteitskenmerken waar volgens de IASB (2010) de financiële verantwoordingsinformatie aan moet voldoen.

De semiologie leert ons dat de juistheid en volledigheid van informatie niet los kunnen worden gezien van de context waarin de informatie moet worden geplaatst. Stamper et al. (2000) wijzen erop dat bedrijfsmatige informatie alleen begrepen kan worden als die past in de binnen de betreffende organisatie geldende regels. Zij stellen dat een semantisch model ten grondslag moet liggen aan het systeemontwerp. In mijn oratie (De Koning, 2000) heb ik betoogd dat het datamodel, dat wil zeggen het ontwerp, van de centrale database van een onderneming een goede weergave moet zijn van de fysieke, logistieke en financiële processen die zich binnen de onderneming afspelen. Ook de te nemen stappen binnen die processen moeten in het datamodel terugkomen.

Moderne systeemontwikkelingsmethoden bieden goede waarborgen dat het systeemontwerp aansluit op de wensen van gebruikers. Ook daarmee wordt de semantische kwaliteit van de op te leveren informatie bevorderd. Deze systeemontwikkelingsmethoden bieden echter weinig aanknopingspunten voor de beheersmatige kant van de systeemontwikkeling. Zij zullen dus aangevuld moeten worden met specifieke beheersingsmaatregelen, zoals inspectie van broncode, testen en wijzigingsbeheer.

Ook bij selectie van ERP-software is de semantische juistheid van de op te leveren informatie een belangrijk aandachtspunt. Daartoe moet aandacht besteed worden aan de overeenstemming van de door het pakket vast te houden gegevens met het datamodel van de organisatie (de 'data fit') en de afstemming van de functionaliteit van de software op de te ondersteunen bedrijfsprocessen (de 'process fit').

Een belangrijke waarborg voor de volledigheid van de bestuurlijke informatie kan worden verkregen door het (al dan niet geautomatiseerd) vaststellen van de verbanden tussen en binnen de bedrijfsprocessen. De volledigheid van de bestuurlijke informatie wordt verder ondersteund door autorisatiecontroles, waarmee wenselijke functiescheidingen gerealiseerd kunnen worden ten aanzien van de invoer van gegevens om de bedrijfsprocessen te registreren en aan te sturen.

De syntactische juistheid wordt bevorderd door validatieroutines in de applicatiesoftware en integriteitscontroles in het databasemanagementsysteem. De betrouwbaarheid van de software heeft baat bij een zorgvuldige systeemontwikkeling en de genoemde aanvullende maatregelen om de systeemontwikkeling te beheersen.

De hiervoor beschreven maatregelen ter bevordering van de juistheid en volledigheid van de bestuurlijke informatie

worden bij voorkeur ondersteund door general controls, waarmee de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van de gegevensverwerking gewaarborgd kunnen worden. Het gaat daarbij vooral om het beperken van de toegangsmogelijkheden tot de informatiesystemen, het ondersteunen van de beschikbaarheid en de continuïteit van de gegevensverwerking. Een aantal ITIL-modules, zoals *security management*, *continuity management*, *capacity management* en *availability management* kunnen daarbij goede ondersteuning bieden. Duplicering van hardware en software kan een belangrijke rol spelen om de continuïteit van de gegevensverwerking te waarborgen. Voor het maken van een zinvolle kosten-batenanalyse ten aanzien van de te nemen maatregelen is het gewenst gebruik te maken van technieken voor risicoanalyse. Een en ander is samengevat in tabel 1.

5.2 Conclusies

Dit artikel beschrijft een analyse van de wenselijke kwaliteitskenmerken van bestuurlijke informatie en de te nemen maatregelen om deze kwaliteitskenmerken te waarborgen. Daarbij is een aantal opmerkelijke zaken aan de orde gekomen. Zo blijken ook bij onderzoek in de Verenigde Staten juistheid en volledigheid de belangrijkste kenmerken van informatiekwaliteit te zijn. Het begrip juistheid blijkt grotendeels overeen te stemmen met het door de IASB (2010) gehanteerde begrip 'getrouwe weergave'. Het begrip volledigheid blijkt veel gemeen te hebben met het door de IASB gehanteerde begrip relevantie.

De semiologie wijst erop dat de semantiek van informatie contextafhankelijk is. Het begrip juistheid dient ook op

deze wijze ingevuld te worden. In de literatuur op het gebied van gegevenskwaliteit is daar tot nu toe te weinig aandacht aan besteed. Het betekent dat degenen die geïnteresseerd zijn in de kwaliteit van bestuurlijke informatie, zoals controllers, accountants en managers, meer aandacht moeten besteden aan de factoren die de semantische juistheid van bestuurlijke informatie bepalen, te weten het datamodel, het functionele systeemontwerp en het proces van systeemontwikkeling.

Verder blijkt uit de analyse het belang van logische toegangsbeveiliging en autorisatiecontroles, enerzijds om de systemen te beveiligen tegen ongeautoriseerde toegang en gegevensmanipulatie, anderzijds om de wenselijke functiescheidingen door middel van het informatiesysteem te realiseren. Daarmee kan met name de volledigheid van de bestuurlijke informatie worden bevorderd. Ten slotte blijkt dat de 'best practices' van ITIL een belangrijke rol kunnen spelen bij het realiseren van de general controls ten aanzien van de automatisering, waarmee de systeemkwaliteit en met name de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van het informatiesysteem kunnen worden bevorderd. Met een goede organisatie van de processen rond de gegevensverwerking wordt de basis gelegd voor systeemkwaliteit.

5.3 Beperkingen van het onderzoek

Uitgangspunt voor dit artikel is het onderzoek van Nelson, Todd en Wixom (2005) naar de belangrijkste kenmerken voor informatie- en systeemkwaliteit geweest. In dit artikel is echter een andere invulling gegeven aan het begrip volledigheid, die beter aansluit op de opvattingen in de

Tabel 1 Kwaliteitskenmerken en bijbehorende beheersingsmaatregelen

Kwaliteitskenmerken		Beheersingsmaatregelen		
<i>Volgens Nelson et al.</i>	<i>Nadere uitsplitsing</i>	<i>Datagericht</i>	<i>Applicatiegericht</i>	<i>General controls</i>
Juistheid	semantisch	datamodel	systeemontwerp	ontwikkelmethode
	syntactisch	repository	validatieroutines	n.v.t.
	betrouwbaarheid software	n.v.t.	code review/testen	ontwikkelmethode/wijzigingsbeheer
Volledigheid	consistentie informatiestromen	referentiële integriteit	application controls	logische toegangsbeveiliging
Betrouwbaarheid	continuïteit	duplicering van data of systemen	n.v.t.	continuity management
	toegang tot gegevens	autorisatiecontroles	autorisatiecontroles	security management
Beschikbaarheid	benaderen gegevens	n.v.t.	n.v.t.	capacity management
	aanwezigheid gegevens	n.v.t.	n.v.t.	availability en risk management

Nederlandse accountancy literatuur. Verder is een ruimere invulling gegeven aan het kwaliteitskenmerk betrouwbaarheid, waarbij met name de bescherming van gegevens tegen manipulatie en inbreuken op de vertrouwelijkheid zijn toegevoegd.

Het onderzoek van Nelson, Todd en Wixom (2005) heeft plaatsgevonden onder gebruikers van datawarehouses. Gebruikers van transactieondersteunende systemen, zoals ERP-systemen, kunnen andere prioriteiten hebben. Waarschijnlijk zullen zij hogere eisen stellen aan response-tijden en de tijdigheid van informatie. Deze kwaliteitskenmerken zijn in dit artikel verder niet aan de orde geweest.

5.4 Aanbevelingen voor nader onderzoek

Nader onderzoek heeft bij voorkeur een meer toetsend karakter en zou in de vorm van casestudie- of surveyonderzoek kunnen plaatsvinden. Bij voorkeur zou een dergelijk onderzoek erop gericht moeten zijn het in dit artikel presenteerde model te valideren. Probleem daarbij is de kwaliteit van informatie te meten. Waarschijnlijk kan dat alleen in de vorm van percepties van betrokkenen. De vraag is of daarmee objectieve informatie kan worden verkregen. Als aanzet tot een dergelijk onderzoek zou door middel van

casestudie nagegaan kunnen worden wat de oorzaken zijn van geconstateerde gebreken in de kwaliteit van bestuurlijke informatie.

In het bijzonder lijkt meer onderzoek gewenst naar de effecten van verschillende methoden voor systeemontwikkeling en datamodellering op de kwaliteit van bestuurlijke informatie. Mogelijk kunnen op basis van datamodellering ook methoden ontwikkeld worden voor de selectie van ERP-software.

Ten slotte zou meer onderzoek gedaan kunnen worden naar de relatie tussen general controls en de kwaliteit van bestuurlijke informatie. Veel kleinere organisaties beschikken tegenwoordig wél over goede applicaties, maar schieten tekort op het gebied van de general controls. De vraag is dan welke minimale eisen aan de general controls gesteld moeten worden. ■

Prof. Dr. W.F. de Koning RE RA is hoogleraar aan Nyenrode Business Universiteit en voorzitter van het Center for Accounting Information Systems van de Nyenrode School of Accountancy and Controlling.

Noten

1 Juran schijnt er zelf niet meer zo in te geloven (<http://www.adburdias.nl/goeroe-juran.htm>), maar ook de definitie van kwaliteit in ISO 9000 (ISO, 2005) ondersteunt deze benadering.

2 In dit artikel wordt daar verder geen aandacht aan besteed; de kwaliteit van dienstverlening rond de informatieverstrekking kan weliswaar een belangrijke invloed hebben op de tevredenheid van gebruikers, maar is minder relevant in het kader van de kwaliteit van bestuurlijke informatie.

3 Separate informatiesystemen, waarin gegevens uit verschillende bronssystemen worden samengevoegd voor analyse- en rapportagedoeleinden.

4 Alhoewel de beveiliging van het systeem best kan afhangen van het belang van de daarin opgeslagen informatie.

5 Voor zover wij logistieke informatie niet tot bestuurlijke informatie rekenen.

6 *Integrity constraints* zijn formele eisen aan de in een database vast te leggen gegevens. Referentiële integriteit is gericht op het waarborgen van

de samenhang tussen tabellen in de database (zie ook De Koning, 2000, p. 36).

7 Dat wil zeggen: het gebruikersgerichte ontwerp van het informatiesysteem.

8 De andere door hen genoemde besluitvormingsdomeinen zijn: 'data principles', 'data quality', 'data access' en 'data lifecycle'.

9 Deze controles kunnen ook uitgevoerd worden door het 'Database Management System' (DBMS) aan de hand van de in de data-dictionary vastgelegde waarden (zie De Koning, 2000, p. 36).

10 Let wel: deze controle is doorgaans een optie die bij implementatie geactiveerd moet worden.

11 Dit is vergelijkbaar met de zogenaamde 'materiële verbandscontroles' van Starreveld (Starreveld et al., 2002, pp. 451-454).

12 Besselink (2010) volgt de Amerikaanse visie. Zij wil volledigheid verder uitsplitsen in dekkingsgraad en vullingsgraad. Deze twee subkenmerken hebben betrekking op de volledigheid van gegevens in een database.

13 Men kan zich overigens afvragen of – mede gezien recente beurschandalen – de juistheid van de opbrengstenverantwoording niet een belangrijker aandachtsgebied zou moeten zijn.

14 Het datamodel van het ERP-pakket moet een goede weergave zijn van de bedrijfsprocessen van de doelorganisatie(s).

15 Ook wel genoemd 'code review', dat wil zeggen inspectie van programmacode door kwaliteitscontroleurs of collega's.

16 Dat wil zeggen automatische registratie van doorgevoerde wijzigingen.

Literatuur

- Abbot, L. (1955). *Quality and competition: Essay in economic theory*, New York: Columbia University Press.
- Armour, Ph.G. (2005). The unconscious art of software testing, *Communications of the ACM*, vol. 48, no. 1, pp. 15-18.
- Baron, N.S. (2005). Who wants to be a discipline?, *The Information Society*, vol. 21, no. 4, pp. 269-271.
- Batini, C., C. Cappiello, Ch. Francalanci en A. Maurino (2009). Methodologies for data quality assessment and improvement, *ACM Computing Surveys*, vol. 41, no. 3, pp. 1-52.
- Besselink, C.W.M. (2010). Gegevenskwaliteit in overheidsnetwerken, *Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie*, vol. 84, no. 4 (april), pp. 209-221.
- Bisgaard, S. (2008). Quality management and Juran's legacy, *Quality Engineering*, vol. 20, no. 4, pp. 390-401.
- Bon, J. van en A. van der Veen (2007). *Foundations van ITIL® V3*, Zaltbommel: Van Haren Publishing; zie http://www.itsmfbooks.nl/foundations_itil_dutch_version-p203.html?osCsid=eu30bdkug6cditcub5jal7im24/.
- Cai, K.-Y., T.Y. Chen, Y.-C. Li en Y.T. Yu (2008). On the online parameter estimation problem in adaptive software testing, *International Journal of Software Engineering & Knowledge Engineering*, vol. 18, no. 3, pp. 357-381.
- Chandler, D. (2007). *Semiotics, the basics*, 2nd edition, London: Routledge.
- Corning, P.A. (2007). Control information theory: The 'missing link' in the science of cybernetics, *Systems Research and Behavioral Science*, vol. 24, no. 3, pp. 297-311.
- Crosby, P. B. (1979). *Quality is free: The art of making quality certain*, New York: New American Library.
- Davenport, Th. en L. Prusak (1998). *Working knowledge: How organizations manage what they know*, Boston: Harvard Business School Press.
- DeLone, W.H. en E.R. McLean (1992). Information systems success: The quest for the dependent variable, *Information Systems Research*, vol. 3, no. 1, pp. 60-95.
- DeLone, W.H. en E.R. McLean (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update, *Journal of Management Information Systems*, vol. 19, no. 4, pp. 9-30.
- Eco, U. (1976). *A theory of semiotics*, Bloomington: University Press.
- Egten, C.A. van (1994). *Kwaliteit van bestuurlijke informatie in een organisatie*, Academisch Proefschrift, Vrije Universiteit Amsterdam.
- Emanuels, J.A. (2005). *Interne beheersing: In control of in de krant? Beschouwing over een crisis*, Inaugurele rede, Rijksuniversiteit Groningen.
- Feigenbaum, A. (1991). *Total quality control: Fortieth anniversary edition*, New York: McGraw-Hill.
- Gilmore, H. L. (1974). Product conformance cost, *Quality Progress*, vol. 7, no. 5, pp. 16-19.
- Hirschheim, R.A., H.K. Klein en K. Lyytinen (1995). *Information systems development and data modelling*, New York: Cambridge University Press.
- Hong, K.-K. and Y.-G. Kim (2002). The critical success factors for ERP implementation: an organizational fit perspective, *Information & Management*, 40, pp. 25-40.
- ISO (2005). *ISO 9000:2005: Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*; zie: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=42180/.
- IT Governance Institute (2006). IT control objectives for Sarbanes-Oxley; zie: <http://www.isaca.org/Knowledge-Center/cobit/Documents/ITCO-Sarbanes-OxleyResearch.pdf?Token=80D0D764-621F-464F-AE3B-78864CF66AB1/>.
- IT Governance Institute (2007). *Cobit 4.1*; zie: <http://www.isaca.org/Knowledge-Center/COBIT/Pages/Overview.aspx/>.
- IT Service Management Forum (2007). *An introductory overview of ITIL® V3*; zie: <http://www.itsmfi.org/content/publications/>.
- Juran, J.M. (1988). The quality function, in: J.M. Juran en J.M. Gryna (Eds.), *Juran's quality control handbook*, 4th edition., pp. 2.1-2.13, New York: McGraw-Hill.
- Kettinger, W.J. en Y. Li (2010). The infological equation extended: towards conceptual clarity in the relationship between data, information and knowledge, *European Journal of Information Systems*, vol. 19, no. 4, pp. 409-421.
- Khatri, V. en C.V. Brown (2010). Designing data governance, *Communications of the ACM*, vol. 53, no. 1, pp. 148-152.
- Koning, W.F. de (1995). A methodology for the design of security plans, *Computers & Security*, vol. 14, no. 7, pp. 633-643.
- Koning, W.F. de (2000). *Bestuurlijke Informatieverzorging, in het bijzonder Informatiecontrole . . .*, inaugurele rede, Nyenrode University Press, Breukelen.
- Koning, W.F. de (2004). ERP-implementaties, managementprobleem of softwareprobleem?, *Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie*, vol. 78, no. 10 (oktober), pp. 435-444.
- Kuhn, J.R. Jr. en S.G. Sutton (2010). Continuous auditing in ERP system environments: The current state and future directions, *Journal of Information Systems*, vol. 24, no. 1, pp. 91-112.
- Kruchten, P. (2003). *The rational unified process: An introduction*, 3rd Edition, Boston: Addison-Wesley.
- Langefors, B. (1980). Infological models and information user views, *Information Systems*, vol. 5, no. 1, pp. 17-32.
- Levitt, T. (1972). Production-line approach to service, *Harvard Business Review*, vol. 50, no. 5, pp. 41-52.
- Maines, L.A. en J.M. Wahlen (2006). The nature of accounting information reliability: Inferences from archival and experimental research, *Accounting Horizons*, vol. 20, no. 4, pp. 399-425.
- Morris, C. (1955). *Signs, language, and behavior*, New York: G. Braziller.
- National Bureau of Standards (1979). *Guideline for automatic data processing risk analysis, FIPS PUB 65*, Washington DC: U.S. General Printing Office.
- Nelson, R. R., P. A. Todd en B. H. Wixom (2005). Antecedents of Information and System Quality: An empirical examination within the context of data warehousing, *Journal of Management Information Systems*, Spring, vol. 21, no. 4, pp. 199-235.
- Nerur, S. en V. Balijepally (2007). Theoretical reflections on agile development methodologies, *Communications of the ACM*, vol. 50, no. 3, pp. 79-83.

- Public Company Accounting Oversight Board (2007), *Auditing Standard no. 5: An audit of internal control over financial reporting that is integrated with an audit of financial statements*; zie: <http://pcaobus.org/Standards/Auditing/Pages/default.aspx/>.
- Romney, M.B. en P.J. Steinbart (2009), *Accounting information systems*, 11th edition, Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Schneidewind, N.F. (2007), Risk-driven software testing and reliability, *International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering*, vol. 14, no. 2, pp. 99-132.
- Shannon, C.E. en W. Weaver (1949), *The mathematical theory of communication*, Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Shannon, C.E. (1956), The zero error capacity of a noisy channel, *IEEE Transactions on Information Theory*, vol. 2, no. 3, pp. 8-19.
- Sofokleous, A.A. en A.S. Andreou (2008), Automatic, evolutionary test data generation for dynamic software testing, *Journal of Systems and Software*, vol. 81, no. 11, pp. 1883-1898.
- Stamper, R., L. Kecheng, M. Hafkamp en Y. Adesu (2000), Understanding the roles of signs and norms in organizations – a semiotic approach to information systems design, *Behaviour & Information Technology*, vol. 19, no. 1, pp. 15-27.
- Starreveld, R.W. (1981), *Bestuurlijke informatieverzorging en de mede daarop gerichte administratieve organisatie, deel 1 Algemene grondslagen*, 1e druk, Alphen aan den Rijn: Samsom.
- Starreveld, R.W., O.C. van Leeuwen en H. van Nimwegen (2002), *Bestuurlijke informatieverzorging, Deel 1: Algemene grondslagen*, Groningen/Houten: Stenfert Kroese.
- Subramanian, G.H., G. Klein, J.J. Jiang en C.-L. Chan (2009), Balancing four factors in system development projects, *Communications of the ACM*, vol. 52, no. 10, pp. 118-121.
- Sutton, S.G. (2000), Information systems reliability assurance: the inherent difficulty in structured analysis of dynamic processes, *Accounting Forum*, vol. 24, no. 3, pp. 422-428.
- Zins, C. (2007), Knowledge map of information science, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 58, no. 4, pp. 526-535.