

Het beoordelen van de effectiviteit en de efficiëntie van informatiesystemen is een uitdagende bezigheid. Dit artikel opent met de stand van zaken met betrekking tot het beoordelen van de effectiviteit en efficiëntie van een operationeel systeem. Vervolgens wordt voor de beoordeling van deze kwaliteitsaspecten de methode **Qualify** beschreven en met name een onderdeel hiervan, de "quick scan".

Drs.ing. G.J.P. Swinkels en  
P.P.M.G.G. Brouwers

# Qualify: beoordeling effectiviteit en efficiëntie van informatiesystemen

## 1 Inleiding

In de meeste organisaties wordt veel geld en moeite besteed aan het selecteren, ontwikkelen, onderhouden en beheersen van informatiesystemen<sup>1</sup>. Aangezien de investeringen in informatiesystemen nog steeds toenemen, mag worden geconcludeerd dat managers het gevoel hebben dat deze investeringen een positief effect hebben op de organisatie. Na verloop van tijd rijst echter de vraag wat al die investeringen opleveren; kan het niet beter en goedkoper? Dit zijn vragen naar de effectiviteit en de efficiëntie van informatiesystemen. Helaas moeten deze (terechte) vragen voor een groot deel nog gevoelsmatig worden beantwoord.

EDP-auditing is het vakgebied dat zich richt op het beoordelen van informatievoorziening (waarbij sprake is van geautomatiseerde gegevensverwerking) op één of meer kwaliteitsaspecten. Effectiviteit en efficiëntie<sup>2</sup> worden al sinds het begin van EDP-auditing genoemd als te beoordelen kwaliteitsaspecten. Dat was al zo in het artikel van Steeman en Urbanus over EDP-auditing uit 1975 [1] en ook in het recente NIVRA-geschrift 53 [2] worden deze kwaliteitsaspecten genoemd. Alhoewel het beoordelen van effectiviteit en efficiëntie dus al enige tijd

tot het werkterrein van de EDP-auditor behoort, is er nog weinig eenduidigheid over de interpretatie van deze begrippen en de wijze van beoordelen. De beoordeling van deze kwaliteitsaspecten is duidelijk minder ver ontwikkeld dan bijvoorbeeld de beoordeling van betrouwbaarheid of continuïteit.

Binnen KPMG Klynveld EDP Audit (KEA) is een methode ontwikkeld, genaamd **Qualify**<sup>3</sup>, om de effectiviteit en efficiëntie van operationele informatiesystemen te beoordelen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van technieken voor het verkrijgen van kwalitatieve en kwantitatieve resultaten die voor een groot deel kunnen worden toegespitst op specifieke situaties. Een onderdeel van deze methode, een kritisch vooronderzoek (de quick scan), is inmiddels in de praktijk getest.

In dit artikel geven we een overzicht van de stand van zaken met betrekking tot de beoordeling van de effectiviteit en efficiëntie van informatiesystemen en een beschrijving van **Qualify**. Bij de beschrijving van de stand van zaken gaan we in op de problemen en de oplossingen in theorie en praktijk bij het beoordelen van de effectiviteit en de efficiëntie van informatiesystemen.

Bij het schrijven van het artikel hebben we ons primair gericht op degenen die moeten kunnen nagaan of het zinvol is in een bepaalde situatie een onderzoek te laten uitvoeren. Voor degenen die zelf dit soort onderzoeken moeten uitvoeren,

1 Onder een informatiesysteem verstaan wij het geheel van mensen, middelen en procedures dat is gericht op het vergaren, vastleggen, bewerken, bewaren, transporteren en verstrekken van gegevens met als beoogd doel informatie op te leveren voor de gebruikers in het kader van een welomschreven activiteit van een organisatie.

2 In dit artikel worden ook de synoniemen van deze begrippen gebruikt, namelijk doeltreffendheid (voor effectiviteit) en doelmatigheid (voor efficiëntie).

3 De methode is het resultaat van twee stages [Swin87] en [Brou90] en van een intern research-project bij KPMG Klynveld EDP Audit [SLDB89].

kan het artikel gelden als algemene inleiding of als referentie. We hopen dat het artikel ook interessant is voor anderen dan genoemde personen.

## 2 Problemen bij de beoordeling van de effectiviteit en de efficiëntie

Deze paragraaf geeft een samenvatting van de problemen die spelen bij de beoordeling van de effectiviteit en de efficiëntie van informatiesystemen. In de volgende paragraaf wordt aangegeven welke oplossingen voor die problemen worden aangedragen.

### Definitie begrippen

Een belangrijk probleem is dat nog steeds niet echt duidelijk is wat de begrippen effectiviteit en efficiëntie precies betekenen.

Het begrip effectiviteit wordt vaak omschreven als de mate waarin de doelstellingen worden bereikt of als "doing the right things".

Efficiëntie wordt dan aangeduid als "doing the things right", waarmee over het algemeen wordt bedoeld: "iets maken tegen de laagste kosten".

In het dagelijkse spraakgebruik zijn dergelijke omschrijvingen misschien voldoende. Als basis voor de beoordeling van de effectiviteit en efficiëntie van een informatiesysteem is een nauwkeuriger uitwerking nodig. Veel verschillen in benadering om effectiviteit en efficiëntie te beoordelen zijn terug te voeren tot verschillen in opvatting over de betekenis van deze begrippen en de inhoud van het begrip informatiesysteem (alleen geautomatiseerde gegevensverwerking of ook de handmatige processen, wel of niet het beheer van het informatiesysteem en wel of niet rekening houden met de plaats in de levensloop van het systeem). Omdat de beoordeling van effectiviteit en efficiëntie op het raakvlak zit van verschillende vakgebieden, houden onderzoekers van diverse pluimage zich bezig met deze beoordeling, zoals economen, organisatiedeskundigen, psychologen, informatici, accountants en EDP-auditors. Het resultaat is een omvangrijk en gevarieerd aanbod van opvattingen en artikelen. Om de resultaten van eerder uitgevoerde onderzoeken te kunnen gebruiken gaan we aan de hand van enkele criteria ordening aanbren- gen.

### Niveau van analyse

Om de verschillende onderzoeken te kunnen plaatsen moet worden vastgesteld op welk niveau van analyse het onderzoek zich richt [3,4].

Wij hanteren de volgende indeling:

- bedrijfstakniveau: besteedt de organisatie meer of minder aan informatievoorziening<sup>4</sup> dan de concurrenten en weet die organisatie er meer of minder voordeel uit te halen;
- organisatieniveau: welke informatiesystemen zijn van belang voor de organisatie en hoe goed zijn die systemen;
- afdelingsniveau: hoe worden de activiteiten van een afdeling ondersteund door een bepaald informatiesysteem;
- gebruikersniveau: op welke wijze kan de gebruiker gebruik maken van de resultaten van een informatiesysteem (zowel op beeldscherm als op papier) en op welke manier gaat de gebruiker met het systeem om.

Een indeling in verschillende niveaus van analyse wordt gehanteerd omdat op elk niveau andere vragen worden gesteld en dus het onderzoek anders wordt uitgevoerd. Zo is het op bedrijfstakniveau relevant om na te gaan in hoeverre de organisatie strategische voordelen kan bereiken met een informatiesysteem, terwijl de waardering van de gebruikers voor de scherm-lay-out op dat niveau waarschijnlijk niet echt van belang is.

### Doel van een onderzoek

Een volgend indelingscriterium is het doel waarmee een onderzoek wordt uitgevoerd. Het doel van een onderzoek kan zijn het vergelijken, beoordelen of verbeteren van informatiesystemen. Bij het vergelijken gaat het erom dat (bepaalde kenmerken van) informatiesystemen onderling worden vergeleken. Hierbij kan men bijvoorbeeld denken aan het aantal gebruikers van het systeem, de verwerkingstypologie en de ouderdom. Dit soort onderzoek wordt bijvoorbeeld gedaan door het Centraal Bureau voor de Statistiek. Deze gegevens kunnen onder andere worden gebruikt als vergelijkingsmateriaal.

Bij de beoordeling kan aanvullend nog onderscheid worden gemaakt in de ge-

4 Sommige auteurs gebruiken de term informatiesysteem voor het geheel van de informatiesystemen binnen een organisatie. In dat geval gebruiken wij echter de term informatievoorziening.

bruikte diepgang. De beoordeling kan zich richten op het krijgen van een algemeen oordeel over het te onderzoeken systeem of op een meer gedetailleerde beoordeling om preciezer te kunnen aangeven op welke punten een informatiesysteem wel of niet voldoet. Wat betreft de diepgang is sprake van een continuüm met aan de ene kant onderzoeken die slechts weinig tijd vergen (er wordt slechts één vraag gesteld: "Bent u tevreden over het systeem waarmee u werkt") en aan de andere kant onderzoeken die maanden in beslag nemen. Wanneer het onderzoek wordt uitgevoerd om het informatiesysteem te verbeteren, dan is het niet genoeg om te weten op welke punten een systeem niet voldoet, maar moeten ook de achterliggende oorzaken worden geanalyseerd.

Het verschil in doelstelling van een onderzoek is essentieel voor de opzet van een methode. Door de vele componenten en relaties is een informatiesysteem complex, waardoor het moeilijk is te bepalen waarom een informatiesysteem wel of niet goed functioneert. Die complexiteit betekent echter niet dat een methode voor het beoordelen ook even "complex" moet zijn.

Dit is bijvoorbeeld te vergelijken met de werking van de centrale verwarming in een huis. Het "weersysteem" is zo complex dat we nog niet precies weten hoe het werkt (dit blijkt tenminste iedere keer weer door verkeerde weersvoorspellingen).

Toch is het verwarmingssysteem in een huis in staat om ondanks de complexiteit van het weer op een relatief eenvoudige manier de temperatuur op een gewenst niveau te houden.

### Normen

De stand van zaken is zeker nog niet zo dat voor informatiesystemen algemeen geldende normen beschikbaar zijn. Het is zelfs nog maar de vraag of algemeen geldende normen op het gebied van effectiviteit en efficiëntie mogelijk zijn, omdat het oordeel over een informatiesysteem afhankelijk is van de bijdrage aan de doelstellingen van een organisatie.

Het ontbreken van algemeen toepasbare normen maakt het opbouwen van specifieke normen voor de beoordeling tot een essentieel onderdeel van de uitvoering van een onderzoek. Davis heeft een methode uitgewerkt die voor een belangrijk deel ingaat op het achterhalen van

de normen die voor een specifieke situatie gelden [5]. Al eerder is dit gedaan door Yadav, die uitgaande van de eisen die door de omgeving aan een organisatie worden gesteld, uiteindelijk komt tot de eisen die aan een informatiesysteem worden gesteld [6]. De nadelen van deze aanpak zijn echter de benodigde tijd en de doorlooptijd (ongeveer een halfjaar), die voor een normaal onderzoek te lang zijn. Davis signaleert zelfs het gevaar dat wanneer een onderzoek zo lang duurt, de onderzoekers zich te veel gaan identificeren met de te onderzoeken organisatie.

Het ontbreken van algemeen geldende normen betekent dat binnen het onderzoek op een systematische manier moet worden nagegaan of normen beschikbaar zijn die kunnen worden toegepast op het te beoordelen systeem.

Als voorbeelden van bronnen voor normen kunnen worden genoemd informatiereferentiemodellen<sup>5</sup>, normen gebaseerd op de typologie van de administratieve organisatie, kosten/baten-analyses voor zover toepasbaar, leveranciersinformatie (bijvoorbeeld over haalbare prestaties bij een bepaalde belasting van een systeem) en doelstellingen zoals die door de organisatie zijn geformuleerd bij de ontwikkeling en het onderhoud van een systeem. De toe te passen normen moeten door de EDP-auditor op een consistente wijze bij elkaar worden gebracht. Een systematische analyse van mogelijke normen heeft als voordeel dat het ontbreken van normen ook gegevens oplevert voor de beoordeling. Bij het ontbreken van normen is het namelijk de vraag of de organisatie in staat is het informatiesysteem goed te beheersen. Hierop komen we terug bij de beschrijving van het raamwerk van de methode.

### 3 Benaderingen om de effectiviteit en de efficiëntie te beoordelen

#### Verschillende benaderingen

In de vorige paragraaf is een overzicht gegeven van de complexiteit met betrekking tot het beoordelen van de doeltreffendheid en de doelmatigheid van informatiesystemen en de diverse problemen waarmee men te maken krijgt bij het ontwikkelen van een methode. Door

<sup>5</sup> Een informatiereferentiemodel is een schematische weergave van de informatievoorziening die min of meer standaard is voor een bepaald soort organisatie.

Keen en Scott Morton werden al in 1978 de problemen als volgt samengevat [7]:

1. Systems do not have an initial adequate definition of objectives and criteria for "success" and "failure".
2. Evaluation must take into account social (qualitative) aspects, yet most attempts at assessment only include efficiency oriented and easily quantifiable aspects, i.e. technical objectives.
3. Because of what evaluation must embrace, it is intrinsically subjective, based on individual value judgements which will differ from one person to the next.
4. Even if initial system objectives could be set, they would be considerably different from the final objectives due to the fact that user requirements evolve and change over time.

Sinds 1978 is gebleken dat deze punten inderdaad de nodige problemen geven bij het uitvoeren van onderzoeken.

Volgens Symons en Walsham [8] geldt in het algemeen dat de meeste pogingen om de doeltreffendheid en de doelmatigheid te beoordelen te veel gefixeerd zijn op "het systeem" zonder rekening te houden met de eisen en wensen die door de organisatie aan het systeem worden gesteld en zonder rekening te houden met de beperkingen die in een bepaalde situatie van toepassing zijn. Een ander punt van kritiek is dat vaak alleen die punten worden gemeten die eenvoudig te meten zijn, zonder dat duidelijk is waarom wordt gemeten en welke conclusies men kan trekken op basis van die metingen.

Om metingen te kunnen interpreteren is de invalshoek voor de beoordeling van belang. De effectiviteitsgerichte invalshoek gaat uit van de eisen die aan de informatievoorziening en het informatiesysteem worden gesteld en stelt vervolgens vast of met de aanwezige middelen wordt voldaan aan de eisen.

Bij de efficiëntiegerichte invalshoek zijn de beschikbare middelen het uitgangspunt en gaat men vervolgens na hoe die middelen worden gebruikt door één of meer informatiesystemen. De effectiviteitsgerichte invalshoek is top-down en de efficiëntiegerichte invalshoek bottom-up.

Een meting (zoals de bezettingsgraad van een centrale processor) kan dus bij

een effectiviteitsgerichte invalshoek tot een andere conclusie leiden dan bij de efficiëntiegerichte invalshoek.

Op verschillende manieren wordt geprobeerd een oplossing aan te dragen. Hirschheim en Smithson [9] hebben deze manieren ingedeeld in vier groepen benaderingen, namelijk:

- "Use" c.q. "utilization" (gebruik van het systeem);
- "Cost Benefit Analysis" (kosten/baten-analyse);
- "Comparison with objectives" (mate waarin gestelde doelen worden bereikt);
- "User satisfaction" (gebruikerswaardering).

Deze benaderingen kunnen worden gerangschikt van kwantitatief (gebruik van het systeem) naar kwalitatief (gebruikerswaardering).

De vier door Hirschheim en Smithson genoemde benaderingen zullen kort worden toegelicht.

#### **Use c.q. utilization (gebruik van het systeem)**

Het kenmerk van deze benadering is dat het gebruik van het informatiesysteem als geheel of van componenten van het systeem wordt gemeten. Voorbeelden van metingen zijn het aantal keren dat wordt opgestart, de tijd dat het systeem wordt gebruikt, de hoeveelheid geheugencapaciteit die wordt gebruikt, en het aantal keren dat een bepaalde systeemfunctie wordt geactiveerd.

De gedachtengang bij deze benadering is dat het gebruik van (componenten van) het systeem een indicatie is voor de effectiviteit van het systeem, en dat een hogere frequentie van gebruik een hogere effectiviteit betekent omdat blijkbaar het systeem goed bruikbaar is voor de gebruikers.

Uiteraard is het zo dat ingeval het systeem nuttig wordt gebruikt, een hoger gebruik ook een hogere effectiviteit betekent. Toch zijn er enkele punten waarmee terdege rekening moet worden gehouden. Wanneer een meting niet specifiek genoeg is, zegt een meting niet zoveel.

Stel dat we meetgegevens hebben over de tijd dat gebruikers zijn aangesloten op het systeem zonder dat we weten of in die tijd ook daadwerkelijk gebruik wordt gemaakt van het systeem, dan verschaffen de meetgegevens onvol-

doende informatie om een conclusie te trekken.

Een ander voorbeeld. Een systeem is slecht gestructureerd waardoor een gebruiker lang bezig is om een transactie uit te voeren. Is hier een langere aansluitijd ook een positieve indicatie voor de effectiviteit van het systeem? Dit lijkt niet echt waarschijnlijk. Metingen van het systeemgebruik zullen dus steeds moeten worden gerelateerd aan gegevens over de output die van het systeem wordt gevraagd en aan de bruikbaarheid van het systeem voor de directe gebruikers.

Metingen van het gebruik (van componenten) van een informatiesysteem kunnen belangrijke informatie geven, bijvoorbeeld om vast te stellen hoe het gebruik van het systeem zich ontwikkelt om zo na te gaan of dat leidt tot knelpunten in de beschikbare middelen.

#### **Cost Benefit Analysis (kosten/baten-analyse)**

De kosten/baten-analyse is erop gericht alle kosten en baten die aan een informatiesysteem zijn gerelateerd, uit te drukken in geld om zo te kunnen bepalen of een organisatie per saldo (financieel) voordeel heeft van het gebruik van het systeem. Het grote voordeel van het gebruik van kosten en baten is dat deze maatstaf ook wordt gebruikt voor de beoordeling van de resultaten van andere bedrijfsactiviteiten.

Een praktisch probleem bij een kosten/baten-analyse is dat de kosten en baten niet op dezelfde plaats tot uitdrukking hoeven te komen. Zo kan het vastleggen van gegevens in het ene systeem (kosten!) voordelen opleveren voor een ander systeem omdat gegevens sneller worden aangeleverd of niet opnieuw hoeven te worden ingevoerd (baten!).

In welke mate een kosten/baten-analyse van belang is voor de beoordeling van de doeltreffendheid en doelmatigheid hangt af van de beschikbaarheid van gegevens over kosten en baten van het informatiesysteem. Gegevens over de kosten van een informatiesysteem zullen in de meeste gevallen nog wel in meerdere of mindere mate aanwezig zijn. Denk hierbij aan kosten voor ontwikkeling, voor onderhoud en kosten die worden doorbelast door een rekencentrum. Gegevens over de baten vormen vaker een probleem. Het is moeilijk om de waarde van de

door het informatiesysteem opgeleverde gegevens/informatie te berekenen, waardoor het niet goed mogelijk is de waarde te bepalen van het systeem dat die gegevens oplevert. In de praktijk blijkt dat vooral kostenbesparingen (in arbeid) een belangrijk deel van de baten bepalen. Hierdoor bestaat het risico dat massale gegevensverwerkende processen (vooral administratieve toepassingen) waarbij sprake is van kostenbesparingen (ten onrechte) positiever worden beoordeeld dan informatiesystemen die de primaire processen ondersteunen zoals verkoopinformatiesystemen (die minder kosten besparen maar meer omzet genereren).

Om de genoemde tekortkomingen in de kosten/baten-analyse te verminderen wordt de traditionele kosten/baten-analyse uitgebreid met factoren zoals de doelstellingen van de organisatie, beleid ten aanzien van de technische infrastructuur en concurrentievoordelen. Deze richting wordt aangeduid als information economics [10,11].

#### **Comparison with objectives (mate waarin gestelde doelen worden bereikt)**

Bij deze benadering wordt nagegaan in welke mate de formeel gestelde doelstellingen die voor het informatiesysteem waren vastgesteld, ook daadwerkelijk zijn gerealiseerd.

De doelstellingen die men wil realiseren met informatiesystemen zijn zelden alleen kwantitatief maar in het algemeen ook voor een deel kwalitatief (betere service aan de klanten, betere informatieverstrekking en dergelijke). Dit betekent dat ook bij de beoordeling of de gestelde doelen zijn bereikt, sprake is van een gedeeltelijk kwalitatief oordeel.

Er wordt vaak gesproken over dé doelstellingen. Doelstellingen voor een informatiesysteem zijn echter het resultaat van het afstemmen van de eisen en wensen van verschillende (groepen) personen. Te denken valt aan degenen die met het systeem moeten werken (de directe gebruikers), degenen die output van het systeem krijgen (de indirecte gebruikers) en degenen die op afdelingsniveau verantwoordelijk zijn voor het gebruik van het informatiesysteem. Ook degenen die verantwoordelijk zijn voor het operationeel krijgen en houden van een informatiesysteem (systeemontwikkeling en gegevensverwerking) hebben

eisen en wensen ten aanzien van het systeem. Deze eisen en wensen hebben in het algemeen meer het karakter van beperkingen en randvoorwaarden en zijn gericht op het efficiënt gebruik van middelen.

Het bestaan van diverse belanghebbenden die verschillende opvattingen kunnen hebben over het systeem en over wat met het systeem moet worden bereikt, dient bij het onderzoek expliciet te worden meegenomen.

Alleen bij informatiesystemen die reeds enige tijd in gebruik zijn, kan worden beoordeeld of doelstellingen zijn gerealiseerd. Het blijkt echter dat vaak de doelstellingen die oorspronkelijk zijn gesteld bij de start van het ontwikkelen van een systeem, zijn achterhaald wanneer het systeem eenmaal operationeel is. Het veranderen van de doelstellingen wordt meestal niet expliciet gemaakt. Wat is dan maatgevend, de oorspronkelijke doelstellingen of de veranderde doelstellingen? Tijdens het onderzoek zal bij degenen die verantwoordelijk zijn voor het informatiesysteem achterhaald moeten worden wat de actuele doelstellingen zijn.

#### **User satisfaction (gebruikerswaardering)**

In essentie komt de meting van de gebruikerswaardering erop neer dat aan de gebruikers wordt gevraagd hun mening over (onderdelen van) een informatiesysteem uit te drukken op een waarderingsschaal (bijvoorbeeld: slecht, matig, voldoende, goed).

Het meten van de waardering van gebruikers gebeurt nagenoeg altijd met behulp van (standaard)vragenlijsten. Veel vragenlijsten zijn gebaseerd op een vragenlijst die is ontwikkeld door Bailey en Pearson [12].

De bruikbaarheid van de vragenlijsten wordt voor een groot deel bepaald door de mate waarin ze te begrijpen zijn door de gebruikers die worden geïnterviewd; wat zij zien als het informatiesysteem, de antwoordmogelijkheden in relatie tot de gestelde vragen, de duidelijkheid van de gebruikte begrippen, etc. De vragenlijsten moeten betrekking hebben op dat deel van een informatiesysteem dat een gebruiker kan overzien en ze moeten voldoende gedetailleerd zijn zodat ze kunnen worden gebruikt voor verdere analyse van oorzaken.

Het gebruik van gebruikerswaardering

wordt door sommige critici beschouwd als "te subjectief". Dit gevaar dreigt inderdaad als alleen gebruik wordt gemaakt van de resultaten van gebruikerswaardering zonder dat deze resultaten worden gerelateerd aan gegevens over gebruik van het systeem, kosten en dergelijke.

Door het instrument van de controlevragen en het meten van de gebruikerswaardering bij meerdere gebruikers (over meerdere afdelingen) zijn de resultaten minder afhankelijk van de mening van een individuele gebruiker. Omdat de gebruikers werken met het informatiesysteem en gebruik maken van de resultaten zijn zij het beste in staat over het systeem te oordelen. Daarom is de gebruikerswaardering een belangrijke maatstaf voor de doeltreffendheid en doelmatigheid van het informatiesysteem.

#### **4 Raamwerk voor de methode Qualify**

##### **Ontwikkeling methode**

Uit de vorige paragraaf blijkt dat diverse aanzetten zijn gegeven om te komen tot theoretische raamwerken voor de beoordeling van effectiviteit en efficiëntie. De meeste pogingen om de theorie te operationaliseren zijn echter blijven steken in praktische problemen bij de uitwerking. Brancheau en Wetherbe constateren zelfs een zekere berusting met betrekking tot de problemen om een goede methode voor de beoordeling te ontwikkelen:

"It is equally possible that since the measurement problem (effectiveness and productivity of information systems) has frustrated all attempts at solving it, information systems executives have begun to devalue its importance" [13].

In de praktijk wordt het ontbreken van een algemeen aanvaarde methode door organisaties ondervangen door het specifiek voor de eigen organisatie ontwerpen van een methode (meestal vragenlijsten) voor de beoordeling [14]. In die methoden komen onderdelen van de genoemde benaderingen aan bod. Het voordeel van specifieke methoden is dat die kunnen worden toegespitst op de eisen en wensen van de organisatie. Het risico bestaat echter dat de vragenlijsten te veel zijn aangepast aan de situatie zoals die is, en niet zoals die zou moeten zijn, waardoor niet kritisch genoeg naar de systemen wordt gekeken.

Qualify speelt in op het ontbreken van een algemeen aanvaarde en praktisch toepasbare methode die ook tegemoet komt aan de voorgaande bezwaren. Door de toepassing van Qualify worden tekortkomingen in het informatiesysteem of in de beheersing ervan gesignaleerd en geanalyseerd, en wordt richting gegeven aan de oplossing van die tekortkomingen.

### Vraag/aanbod-model en de verschillende benaderingen

Bij de ontwikkeling van de methode is rekening gehouden met het feit dat de methode toepasbaar moet zijn voor meerdere soorten systemen. Dit is bereikt door gebruik te maken van een model van een elementair gegevensverwerkend proces. De stappen binnen dit model zijn het invoeren, verzenden, bewaren, bewerken en uitvoeren van gegevens en het bruikbaar maken en toepassen van de resultaten. Bij dit model wordt expliciet rekening gehouden met handmatige werkzaamheden, met geautomatiseerde verwerking en met de relaties met andere informatiesystemen.

Bij een informatiesysteem waarbij sprake is van geautomatiseerde gegevensverwerking kan onderscheid worden gemaakt tussen enerzijds personen die gebruik maken van het geautomatiseerde systeem en op grond daarvan eisen en wensen hebben met betrekking tot het systeem (dit is de "vraagkant") en anderzijds het geautomatiseerde informatiesysteem met de automatiseringsorganisatie (de "aanbodkant"). Bij de uitvoering van een onderzoek is het van belang

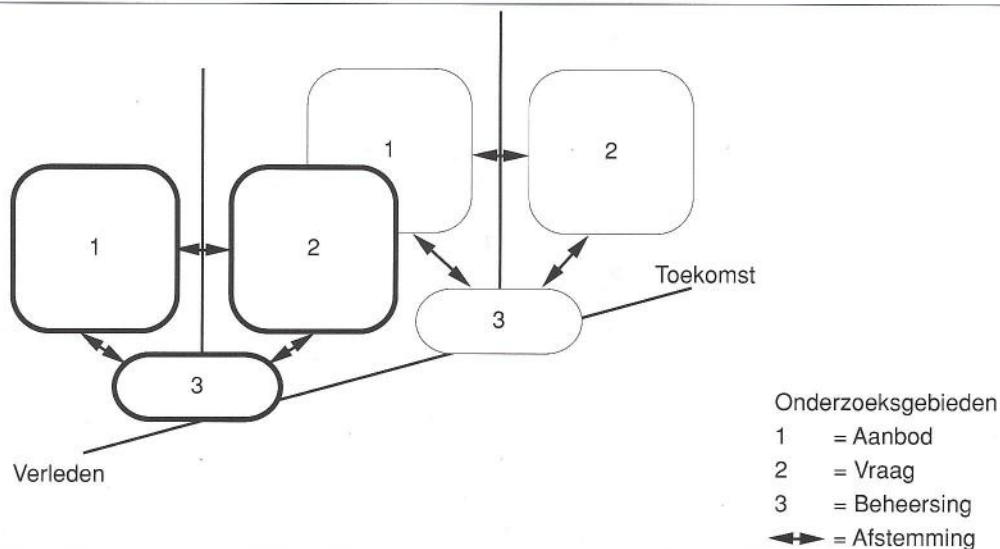
vast te stellen wie van de resultaten van het informatiesysteem gebruik maken en in welke vorm. Van deze resultaten wordt nagegaan welke bewerkingen moeten worden uitgevoerd om tot deze resultaten te komen en hoe die worden uitgevoerd [15]. Bij het onderzoek wordt vastgesteld waar en in welke mate discrepanties bestaan in de afstemming tussen de vraag- en de aanbodkant. De indeling in vraag en aanbod past binnen de recente ontwikkelingen zoals information economics en I/T-assessment van Nolan, Norton & Co. [16].

Zowel de (eisen en wensen van de) vraagkant als de (mogelijkheden en beperkingen van de) aanbodkant veranderen tijdens de levensloop van een informatiesysteem.

Omdat een informatiesysteem niet statisch is maar op grond van allerlei oorzaken in de loop van de tijd verandert, is het nodig niet alleen te kijken naar de discrepanties op een bepaald moment, maar ook naar de manier waarop de afstemming tussen de vraag- en aanbodkant wordt beheerst. Dit is nodig om aan te kunnen geven of discrepanties tussen vraag- en aanbodkant het gevolg zijn van het ontbreken van een adequate vorm van beheersing. Ook levert inzicht in de beheersing een indicatie op over de mate waarin de vraag- en aanbodkant in de toekomst op elkaar afgestemd zullen blijven.

Het vraag/aanbod-model dat als uitgangspunt dient voor de structurering van de methode kan schematisch worden weergegeven zoals afgebeeld in figuur 1.

Figuur 1. Vraag/aanbod-model.



In deze figuur zijn de drie onderzoeksgebieden aangegeven waarop Qualify zich richt. Op basis van deze hoofdindeling is in de methode uitgewerkt welke gegevens nodig zijn voor de beoordeling van een onderzoeksgebied en bij welke personen enquêtes en interviews moeten worden afgenomen (aan de hand van op de functie afgestemde vragenformulieren). Dit wordt in de volgende paragrafen verder toegelicht.

Door het vraag/aanbod-model is het mogelijk tegemoet te komen aan de bezwaren van de huidige pogingen om de doeltreffendheid en de doelmatigheid te kunnen beoordelen. Geen van de benaderingen uit de vorige paragraaf alleen is voldoende om een oordeel te kunnen geven over de effectiviteit en efficiëntie van een informatiesysteem omdat ze maar een deel van het vraag/aanbod-model afdekken.

Naar onze mening is dus niet de keuze tussen de benaderingen van belang, maar moet een juiste combinatie van concepten, methoden, technieken en hulpmiddelen worden samengesteld uit deze benaderingen.

Dat een combinatie van benaderingen nodig is, blijkt onder andere ook uit resultaten van een onderzoek dat Srinivasan heeft gedaan naar gebruik van een informatiesysteem en gebruikerswaardering. Zijn conclusie is dat een oordeel alleen op basis van het gebruik van het informatiesysteem of alleen op basis van de waardering voor het systeem onvoldoende is [17].

Er is een relatie tussen de onderzoeksgebieden en de verschillende benaderingen. Het meten van het systeemgebruik is vooral gericht op de aanbodkant, terwijl de gebruikerswaardering zich met name richt op de vraagkant. Het vergelijken van de doelstellingen heeft voornamelijk betrekking op de beheersing. De kosten/baten-analyse is (afhankelijk van de concrete situatie) van toepassing op de vraag- en aanbodkant en op de beheersing. In Qualify zijn elementen van de vier benaderingen zo bij elkaar gebracht dat het vraag/aanbod-model volledig wordt ingevuld. De verschillende meetresultaten kunnen aan elkaar worden gerelateerd om zo na te gaan of de resultaten wel consistent zijn. Als bijvoorbeeld blijkt dat gebruikers wel een positief oordeel hebben over een informatiesysteem maar het in de praktijk nauwelijks gebruiken voor hun werk-

zaamheden, dan zijn de meetresultaten duidelijk niet consistent.

## 5 Beschrijving Qualify

In de voorgaande paragrafen heeft de nadruk met name gelegen op de theoretische onderbouwing van Qualify. In deze paragraaf zullen de fasering, beheersing en (tussen)resultaten van de methode worden beschreven. Van deze methode is het kritisch vooronderzoek, de "quick scan" uitgewerkt en in een concrete situatie getest. Deze praktische toepassing wordt in de volgende paragraaf beschreven.

De Qualify-methode is een zogenaamd "cascade"-onderzoek, waarbij in eerste instantie wordt begonnen met een vooronderzoek. Op basis van de resultaten van dit vooronderzoek wordt bepaald of aanvullend onderzoek nodig is en zo ja, op welke punten. Door deze opzet voorkomt men dat bij een onderzoek veel tijd en geld wordt besteed aan punten die naderhand niet of nauwelijks relevant blijken te zijn.

Het resultaat van een Qualify-onderzoek is een oordeel over de effectiviteit en efficiëntie van een informatiesysteem met bevindingen en aanbevelingen voor die punten die kunnen worden verbeterd. Toepassen van de beoordeling van de effectiviteit en efficiëntie kan in het kader van de beheersing van de informatievoorziening plaatsvinden.

Periodiek worden dan alle informatiesystemen beoordeeld, om te bepalen in welke mate ze voldoen. De resultaten van een Qualify-onderzoek kunnen ook dienen als basis voor de beslissingen over investeringen voor onderhoud. Verder kan de methode worden toegepast bij concrete vragen, zoals bij plannen om een grote herstructurering van een informatiesysteem door te voeren.

In figuur 2 wordt een overzicht gegeven van de fasen binnen Qualify en van de op te leveren eindresultaten per fase.

### Toelichting op de fasen van de Qualify-methode

#### *Vorbereitung*

Door middel van een presentatie wordt tijdens de voorbereiding aan (potentiële) opdrachtgevers duidelijk gemaakt wat Qualify inhoudt en wat het nut van het onderzoek is voor de organisatie. Hierna volgt een bespreking waarbij onder andere de volgende onderwerpen aan bod komen: een globale indicatie van de



QUALIFY	
Fase	Eindresultaat
Vorbereiding	Afbakening en organisatie van het onderzoek
Kritisch vooronderzoek ('quick scan')	Eerste algemene indruk en rapportage voor welke onderwerpen een aanvullend onderzoek zinvol is en voor welke niet
Gedetailleerd aanvullend onderzoek ('detailed assessment')	Rapportage van de onderzoeksresultaten over de in detail onderzochte tekortkomingen
Afsluiting	Procedurele afsluiting opdracht

Figuur 2. Samenvatting fasen Qualify.

doorlooptijd, de werkzaamheden van de organisatie en de beschikbare informatiebronnen.

Vervolgens dient de opdrachtformulering nader te worden uitgewerkt en moeten nadere afspraken worden gemaakt over de invulling van de projectorganisatie. Deze fase wordt afgesloten met het opstellen van een begroting en planning van het onderzoek.

#### *Kritisch vooronderzoek ("quick scan")*

Tijdens het vooronderzoek wordt gedurende een periode van ongeveer vijf dagen het informatiesysteem doorgelicht. Het resultaat van deze fase is een rapport waarin onder andere een evaluatie van de onderzoeksgebieden is opgenomen, waarbij wordt aangegeven voor welke onderzoeksgebieden aanvullend onderzoek wenselijk is. Door de quick scan krijgt men een overzicht van de belangrijkste tekortkomingen van het systeem dat de basis kan zijn voor aanvullend onderzoek. Het kritisch vooronderzoek kan ook het eindpunt van een onderzoek zijn. Dit zal zich voordoen ingeval geen aanleiding voor een vervolgonderzoek is geconstateerd of wanneer alleen een globaal oordeel nodig is. De quick scan wordt in de volgende paragraaf nader uitgewerkt.

#### *Gedetailleerd aanvullend onderzoek ("detailed assessment")*

Op basis van de rapportage van de quick scan kan de opdrachtgever besluiten om voor een (gedeelte van het) onderzoeksgebied een aanvullend onderzoek in te stellen. Dit onderzoek vindt plaats met behulp van specifieke technieken die afgestemd zijn op de te onderzoeken punten. Voor deze fase is inmiddels een aantal specifieke hulpmiddelen (vragenlijsten en schematechnieken) beschikbaar.

#### *Afsluiting*

In de laatste fase van Qualify, de afsluiting, vindt een evaluatie van het onderzoek plaats met de opdrachtgever. De resultaten van het onderzoek worden systematisch geregistreerd en geanonimiseerd, zodat die gegevens als vergelijkingsmateriaal kunnen dienen bij volgende onderzoeken.

## 6 Beschrijving toepassing quick scan

De quick scan is als onderdeel verder uitgewerkt om ervaring op te doen in de praktijk en om als basis te dienen voor de verdere invulling van de Qualify-methode.

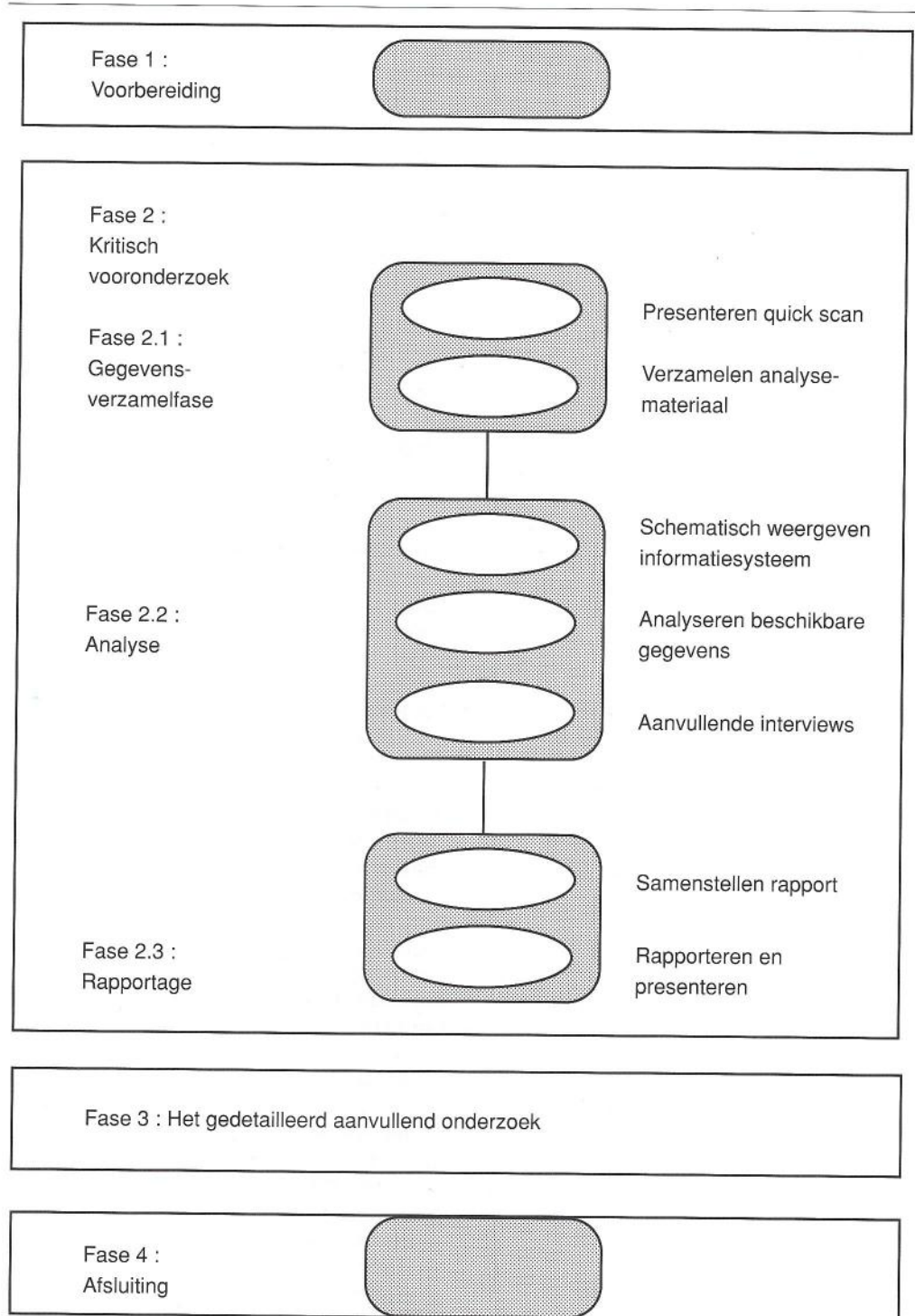
Als pilot (proefproject) is de quick scan toegepast op het personeelssysteem van een grote onderneming. Het systeem is ongeveer tien jaar oud en in eigen beheer ontwikkeld. Vorig jaar heeft de eerste herstructurering van het systeem plaatsgevonden. In de huidige situatie werken ongeveer twintig afdelingen met het systeem dat op de centrale mainframe computer wordt verwerkt.

De quick scan is opgedeeld in een aantal subfasen. In elk van die subfasen vinden enkele activiteiten plaats die nodig zijn om een afgeronde deelrapportage op te leveren die aansluit op het theoretische raamwerk van Qualify. De subfasen en de bijbehorende activiteiten zijn in figuur 3 weergegeven.

Deze fasen van de quick scan zullen nu in detail worden toegelicht aan de hand van de eerste praktijkervaringen.

#### *Fase 1: Vorbereiding*

Tijdens de voorbereidingsfase van de pilot is bij de organisatie de quick scan door middel van een korte presentatie



Figuur 3. Schematische weergave van de uitvoering van de quick scan.

geïntroduceerd. Hierbij is aandacht besteed aan de fasering van de quick scan en de achterliggende theoretische onderbouwing. Bij de pilot zijn in overleg met de opdrachtgever de kwaliteit van de gebruikers van het systeem, de structuur van de organisatie en het rekencentrum niet in het onderzoek betrokken. Nadat besloten is de pilot op te starten,

zijn verdere afspraken gemaakt over de invulling van de projectorganisatie voor het onderzoek en is geïnterviewd welke bruikbare documentatie aanwezig was.

*Fase 2.1: Gegevensverzamelafase*  
Het verzamelen van gegevens die nodig zijn om het systeem te kunnen beoorde-

len gaat aan de hand van een standaardoverzicht met door de organisatie op te leveren gegevens (het pre-audit-formulier) en door vragenformulieren. Eventueel wordt over de toepassing van de te gebruiken formulieren een korte presentatie gehouden.

Aan de hand van het pre-audit-formulier is bij de pilot de volgende documentatie ontvangen:

- formele doelstellingen die bij de ontwikkeling van het personeelssysteem waren opgesteld;
- overzicht van afdelingen die het systeem gebruiken;
- overzicht van gegevens gerelateerd aan de gebruikers;
- overzicht van de relatie met andere informatiesystemen;
- het datamodel van het personeelssysteem;
- documentatie over de grote uitbreiding die een jaar geleden heeft plaatsgevonden;
- overzicht van veranderingen die het laatste jaar zijn doorgevoerd;
- de individuele gebruikers van het personeelssysteem.

Voor wat betreft de kosten/baten van het systeem konden alleen worden achterhaald een kosten/baten-analyse van tien jaar geleden en de geplande en werkelijke bestede onderhouds- en operationele kosten van het afgelopen jaar. Specifieke gegevens over het systeemgebruik en de doorbelasting naar de verschillende afdelingen waren niet beschikbaar.

Voor het efficiënt verkrijgen van gegevens is een aantal verschillende vragenformulieren ontwikkeld. Deze vragenformulieren zijn toegespitst op functie en werkzaamheden van de betrokken personen met betrekking tot het informatiesysteem. In de pilot-situatie zijn de vragenlijsten met een toelichting toegevoerd aan de gebruikers, systeembeheerders, afdelingshoofden en de personen die verantwoordelijk zijn voor het personeelssysteem. Deze personen hebben vervolgens de vragenformulieren ingevuld en geretourneerd.

Voor het invullen van deze vragenformulieren kan ook gebruik worden gemaakt van een "workshop" waar de methode en de vragenformulieren worden toegelicht. Nog tijdens de "workshop" dienen dan de vragenformulieren te worden ingevuld. Dit heeft voordelen voor de beheersing van de doorlooptijd, het per-

centage ingevulde formulieren en de kwaliteit van de beantwoording. In de praktijk blijkt dat het moeilijk kan zijn alle benodigde mensen op een bepaalde plaats en tijd bij elkaar te krijgen. Als daardoor meerdere "workshops" nodig zijn, wordt een deel van de voordelen weer tenietgedaan.

#### *Fase 2.2: Analyse*

Met behulp van een geautomatiseerd hulpmiddel<sup>6</sup> is aan de hand van de documentatie en de ingevulde vragenformulieren een beschrijving gemaakt van het personeelssysteem en de omgeving van het systeem.

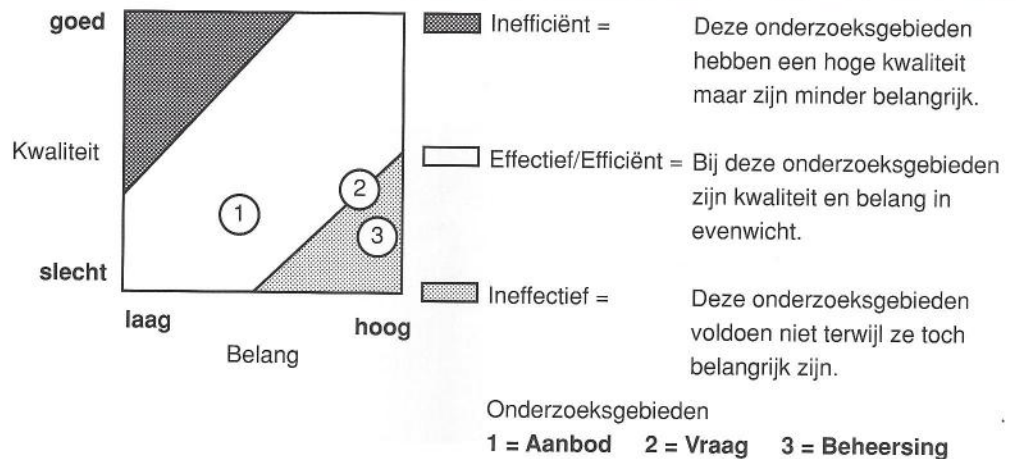
In deze beschrijving wordt weergegeven welke afdelingen en systemen input leveren voor het personeelssysteem en welke afdelingen en systemen gebruik maken van gegevens uit het systeem. Deze beschrijving is gebruikt als een communicatiemiddel voor de afstemming met de deelnemers aan het onderzoek en maakt onderdeel uit van de rapportage van de quick scan.

In de beschrijving is het gebruik (duur en intensiteit) van het personeelssysteem vermeld voor zover hierover gegevens aanwezig waren.

Voor de verschillende onderzoeksgebieden (zie hiervoor het vraag/aanbod-model zoals weergegeven in figuur 1) zijn door ons doelstellingen en subdoelstellingen geformuleerd die betrekking hebben op de effectiviteit en efficiëntie van een informatiesysteem. Aan de hand van deze geformuleerde (sub)doelstellingen zijn de vragenformulieren en de beschikbare documentatie geanalyseerd. De resultaten van de analyse zijn vervolgens weergegeven in een effectiviteits/efficiëntie-matrix (zie figuur 4), waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen kwaliteit en belang. Kwaliteit is gedefinieerd als de mate waarin het onderzoeksgebied voldoet aan de gestelde eisen aan het onderzoeksgebied; het belang is gedefinieerd als: het belang van het onderzoeksgebied voor de uitvoering van de werkzaamheden.

Voor het onderzochte personeelssysteem resulteerde dit in de afgebeelde matrix. Uit deze matrix blijkt dat er op de onderzoeksgebieden vraag en beheersing tekortkomingen zijn. Voor deze tekortkomingen zijn aanbevelingen gegeven ter verbetering of zijn voorstellen gedaan

<sup>6</sup> Hierbij wordt gebruik gemaakt van een door KPMG Klynveld EDP Audit ontwikkeld geautomatiseerd hulpmiddel, Palet genaamd.



Figuur 4. De effectiviteits/efficiëntie-matrix.

voor aanvullend onderzoek. In de bijlage van het rapport is in detail aangegeven welke punten van de onderzoeksgebieden niet voldoen aan de (sub)doelstellingen.

Na de analyse zijn vervolgens aanvullende interviews gehouden met de systeembeheerders en enkele gebruikers. Dit soort interviews is nodig om de hypothesen over discrepanties tussen vraag en aanbod op elkaar af te stemmen en om nadere aanknopingspunten te vinden om de oorzaken vast te stellen.

**Fase 2.3: Rapportage**

Op basis van analyse van de verkregen informatie uit documentatie, vragenformulieren en de afstemming tijdens de aanvullende interviews is het rapport samengesteld.

Het rapport van het praktijkonderzoek bestaat uit:

- een algemeen beeld van de effectiviteit en efficiëntie van het personeelssysteem, uitgesplitst naar de verschillende onderzoeksgebieden;
- een samenvatting van de belangrijkste bevindingen per onderzoeksgebied. Hierbij zijn reeds aanbevelingen gegeven ter verbetering van gesignaleerde tekortkomingen of is een voorstel gedaan voor een meer gedetailleerde beoordeling;
- bijlagen met schematische weergave van de resultaten en overzicht van de detailbevindingen.

Bij de rapportage wordt op diverse plaatsen gebruik gemaakt van een grafische weergave van de onderzoeksresultaten. Zo wordt bijvoorbeeld de gebruikers-

waardering per afdeling (als onderdeel van het onderzoeksgebied Vraag) inzichtelijk gemaakt op de wijze zoals weergegeven in figuur 5.

In deze figuur geven de verschillende arceringen de afdelingen aan, de lengte van de staaf de gemiddelde gebruikerswaardering en de breedte van de staaf het belang. Er zijn dus verschillen tussen waardering en belang van het personeelssysteem voor de afdelingen die gebruik maken van het systeem. Dit kan betekenen dat de noodzaak voor aanpassingen van het personeelssysteem voor elke afdeling anders is.

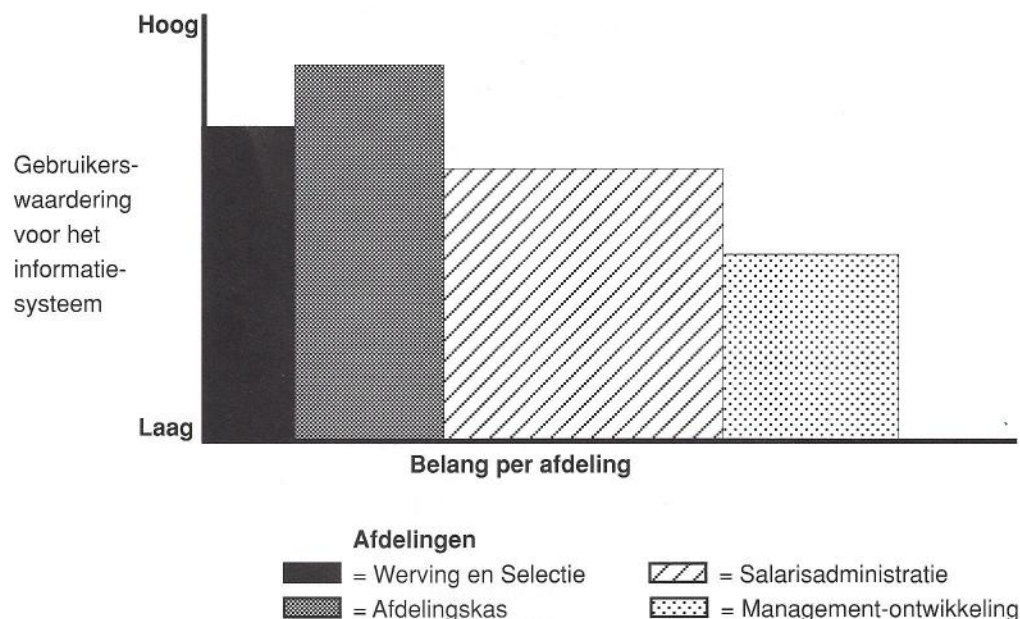
Het rapport is vervolgens gepresenteerd aan de opdrachtgever en andere betrokkenen.

**Fase 4: Afsluiting**

In de pilot heeft het onderzoek zich beperkt tot de quick scan en is (nog) geen gedetailleerd aanvullend onderzoek (fase 3) uitgevoerd. Wel is het kritisch vooronderzoek geëvalueerd met de opdrachtgever en zijn de onderzoeksresultaten systematisch geregistreerd.

**7 Conclusie**

In dit artikel is een overzicht gegeven van de stand van zaken met betrekking tot het beoordelen van de kwaliteitscriteria effectiviteit en efficiëntie van informatiesystemen. Uitgaande van een theoretisch raamwerk is een methode beschreven, waarmee deze beoordeling kan worden uitgevoerd. Deze Qualify-methode bestaat uit vier fasen. In dit artikel staat de toepassing van de fase "quick scan" centraal. Het kritisch vooronderzoek heeft als doel in een korte periode



Figuur 5. Gebruikerswaardering per afdeling.

de belangrijkste tekortkomingen van het informatiesysteem te analyseren. Een case-studie waarin het vooronderzoek is toegepast, heeft aangetoond dat het raamwerk en de opzet van de totale Qualify-methode goed bruikbaar zijn. Het raamwerk en met name de Qualify-fase "detailed assessment" zullen nog verder worden ingevuld met methoden en technieken die specifiek van toepassing zijn voor deelonderzoeken.

#### Referenties en literatuurverwijzingen

[1] *Begrip en praktijk van EDP-auditing*, D. Steeman en J.H. Urbanus, Informatie jaargang 17 nr. 9, september 1975.

[2] NIVRA-geschrift 53: *Automatisering en controle, VII, Kwaliteitsoordelen over informatieverzorging*, november 1989.

[3] *Evaluating information systems effectiveness Part I: Comparing evaluation approaches*, S. Hamilton and N.L. Chervany, MIS Quarterly, September 1981.

[4] *Research on MIS-planning: some guidelines from strategic planning research*, N. Venkatraman, Journal of Management Information Systems, Vol. II Nr. 3. 1985/1986.

[5] *In-context information systems assessment: A proposal and an evaluation*, G.B. Davis and J.R. Hamann,

Information systems assessment: issues and challenges, by N. Bjorn-Andersen and G.B. Davis, North-Holland, 1988.

[6] *Classifying an organization to identify its information requirements: a comprehensive framework*, S.B. Yadav, Journal of Management Information Systems, Vol. II Nr.1. 1985.

[7] *Decision support systems: An organizational perspective*, P. Keen en S. Morton, Addison-Wesley Reading Massachusetts, 1978.

[8] *The evaluation of information systems: a critique*, Veronica Symons and Geoff Walsham, Journal of Applied Systems Analysis, Vol. 15 1988.

[9] *A critical analysis of information systems evaluation: A prologue*, R.Hirschheim and S. Smithson, Information systems assessment: issues and challenges, by N. Bjorn-Andersen and G.B. Davis, North-Holland, 1988.

[10] *Information economics: information economics linking business performance to information technology*, M.M. Parker, R.J. Benson with H.E. Trainor, Prentice-Hall, 1988.

[11] *Information strategy and economics*, M.M. Parker, H.E. Trainor with R.J. Benson, Prentice-Hall, 1989.

[12] *Development of a tool for measuring and analyzing computer user satisfaction*, J.E. Bailey and S.W. Pearson, Management Science nr.5, 1983.

[13] *Key issues in information systems management*, J.C. Brancheau and J.C. Wetherbe, MIS Quarterly January 1987.

[14] *Measuring the performance of the information system function*, The Butler Cox Foundation, Report series no. 48, December 1985.

[15] *Value-added processes in information systems*, R.S. Taylor, Ablex New Jersey, 1986.

[16] *I/T-assessment, een kwalitatieve en kwantitatieve evaluatie van de informatievoorziening vanuit een strategisch perspectief*, H. van der Zee en W. Koot, Informatie jaargang 31 nr. 11, november 1989.

[17] *Alternative measures of system effectiveness: associations and implications*, A. Srinivasan, MIS Quarterly, September 1985.

[Brou90] *De beschrijving van een quick scan voor de beoordeling van de effectiviteit en efficiëntie van een informatiesysteem*, P.P.M.G.G. Brouwers, afstudeerverslag Katholieke Universiteit Brabant, april 1990.

[SLDB89] *Qualify deel 2: aanpak en fasering van een Qualify project*, G.J.P. Swinkels, F.R.E. Lekanne Deprez, P.P.M.G.G. Brouwers, april 1989.

[Swin87] *Methode voor de beoordeling van de kwaliteit van de informatieverzorging*, G.J.P. Swinkels, afstudeerverslag Katholieke Universiteit Brabant, augustus 1987.

De schrijvers willen drs. A.J. van Reeken (Rijksuniversiteit Limburg), drs. H.G.P. van Irsel (Universiteit van Amsterdam), drs. F.R.E. Lekanne Deprez (KLM) en drs.ing. A. van Overbeek MIM (DAF Trucks B.V.) bedanken voor hun bijdrage aan eerdere versies van dit artikel.

*Drs.ing. G.J.P. Swinkels*  
Is sinds 1987 werkzaam bij KPMG Klynveld EDP Audit. Heeft als opleiding de studies Bedrijfskunde aan de HTS in Eindhoven en Bestuurlijke Informatiekunde aan de Katholieke Universiteit Brabant (KUB) voltooid. Hij is nu bezig met de post-doctorale opleiding Accountancy aan de KUB. Hij heeft diverse EDP-audit-opdrachten uitgevoerd voor de beoordeling van geautomatiseerde informatiesystemen, systeemontwikkeling en verwerkingsorganisatie. Binnen KPMG Klynveld EDP Audit is hij betrokken bij research-projecten op het gebied van de beoordeling van effectiviteit en efficiëntie van informatiesystemen en voor de beoordeling van de ontwikkeling van informatiesystemen.

*P.P.M.G.G. Brouwers*  
Is sinds 1990 werkzaam bij KPMG Klynveld EDP Audit. Hij heeft zijn studie Bestuurlijke Informatiekunde aan de Katholieke Universiteit Brabant recentelijk afgesloten en volgt momenteel nog enkele vakken van de post-doctorale opleiding Accountancy. Bij KEA heeft hij als afstudeeropdracht gewerkt aan een methode om in korte tijd als EDP-auditor een oordeel te kunnen geven over de aspecten effectiviteit en efficiëntie van een informatiesysteem (een zogenaamde quick scan). Hij is binnen KPMG Klynveld EDP Audit betrokken bij het research-project Qualify op het gebied van de effectiviteit en efficiëntie van operationele systemen.