

500

Landbouw universiteit

informatie-
technologie en
maatschappij:
intrigerende
integratie

door prof. ir. A.J.M. Beulens

ONTVANGEN
25 MAART 1992
CB-LANDEK

71220

**INFORMATIETECHNOLOGIE EN
MAATSCHAPPIJ:
INTRIGERENDE INTEGRATIE**

door prof.ir. A.J.M. Beulens



**Inaugurale rede uitgesproken op 19 maart 1992 bij de
aanvaarding van het ambt van hoogleraar toegepaste
informatica voor het deelgebied bestuurlijke
informatiekunde en beslissings ondersteunende
systemen aan de Landbouwniversiteit Wageningen**

INFORMATIETECHNOLOGIE EN MAATSCHAPPIJ: INTRIGERENDE INTEGRATIE

*Mijnheer de Rector Magnificus,
geachte toehoorders,*

INLEIDING

De laatste decennia hebben stormachtige ontwikkelingen laten zien in onze maatschappij. De politieke landkaart in Europa is sinds 1989 snel aan het veranderen. Europa '92 is anders dan gepland van start gegaan en zal in de toekomst door de vorming van de Europese Politieke en Monetaire Unie verder gestalte krijgen. Daarnaast zijn vele veranderingen opgetreden door toepassing van de steeds goedkoper wordende Informatietechnologie (IT). IT gebruik ik als verzamelnaam voor computer- en telecommunicatietechnologie met de daarbij behorende software. Het is de produktiefactor waarmee een organisatie zorgt dat de uitvoerende en ondersteunende activiteiten van het bedrijf worden geautomatiseerd of ondersteund. Onze huidige maatschappij wordt nu gekarakteriseerd als Informatiemaatschappij. Dat betekent dat voor het functioneren van onze samenleving het gebruik van IT van cruciaal belang is. (Zie o.a. Achterberg [1986], Drucker [1990], Penzias [1991], Porter [1985], Pruijm [1990], en Strassmann [1990].) Ook in de landbouwsector wordt in produktieketens in toenemende mate van IT-toepassingen gebruik gemaakt zoals Bestuurlijke en Technische Informatiesystemen en Communicatiesystemen. Door het toenemende milieubewustzijn in onze samenleving wordt tevens een beroep gedaan op IT om de milieunadelen van ons economisch handelen te verminderen door onder meer de ontwikkeling van nieuwe producten en produktiewijzen. (Zie NRLO rapport 91/3.)

Deze maatschappelijke ontwikkelingen zullen in de 90er jaren voortduren en zorgen voor een continue uitdaging voor innovatie met IT om de concurrentiepositie te verbeteren. Daarbij moet voldaan worden aan meer strikte wettelijke randvoorwaarden die van toepassing zijn in landen waarin ketenactiviteiten plaatsvinden en produkten gebruikt worden. Hieruit volgt dat bijna alle mensen op een adequate manier gebruik zullen moeten leren maken van IT-toepassingen. Daarnaast moeten managers de informatiemanagement-verantwoordelijkheid nemen voor het gebruik van IT in de organisatie.

De Bestuurlijke Informatiekunde (BIK) houdt zich bezig met Informatiemanagement (IM) en de realisatie van Informatica Technische Infrastructuren (ITI) en Informatiesystemen (IS) in organisaties.

Tijdens deze rede zal ik een beeld schetsen van belangrijke trends op het gebied van IT door in te gaan op het huidige gebruik in ons leven, op de technologie die in de toekomst ter beschikking komt, en op maatschappelijk-organisatorische trends die van belang zijn voor innovatie met behulp van IT.

Vervolgens ga ik in op IM in organisaties, en op het ontwikkelen van Informatie-Systemen. Tot slot ga ik kort in op onderwijs en onderzoek

In mijn betoog zal ik afzien van diepgaande technische en theoretische bespiegelingen. Ik hoop dat een gevarieerd samengesteld publiek aan mijn rede zal kunnen ontleen welke ontwikkelingen op IT-gebied van belang zijn.

1. Maatschappelijke ontwikkelingen.

Dames en heren,

Wij leven zoals gezegd in de informatiemaatschappij. Voor een deel sluipend heeft IT ons leven en werken beïnvloed. Om dat te illustreren geef ik voorbeelden van toepassingen in gezin en bedrijf gevolgd door technologische en algemeen maatschappelijke ontwikkelingen.

1.1 Gezinstoepassingen van IT

IT-toepassingen die geïntegreerd zijn in het dagelijkse leven kunnen betrekking hebben op de woning, op huishoudelijke apparatuur, communicatie, vervoer, leren en werken en op producten met informatie-inhoud. Voorbeelden hiervan komen nu achtereenvolgend aan bod:

- In veel woningen wordt de regeling van de verwarming verzorgd door "slimme" "klimaatcomputers" in plaats van "domme" thermostaten. Als tweede voorbeeld noem ik computergestuurde toegangsbeveiliging en bewaking.
- Huishoudelijke apparatuur wordt steeds meer voorzien van voorgeprogrammeerde micro-processoren. Na keuze van een gebruiksmogelijkheid voert het apparaat automatisch het gekozen gebruiksprogramma uit. Dit wordt toegepast in wasmachines; magnetrons; audio- en video-apparatuur; en in fotocameras.
- Bij telecommunicatie zien we soortgelijke ontwikkelingen. Door digitale telefooncentrales, faxen, PC's met communicatiemogelijkheden en

slimme telefoons met geheugens is een weelde aan communicatiemogelijkheden ontstaan. Er kan gebruik gemaakt worden van faciliteiten zoals telebankieren, telewinkelen, telewerken en teleleren, telematische thuiszorg en geld- en betaalautomaten.

Een belangrijke toepassing is telematische thuiszorg. Het stelt de consument van medische zorg in staat om met een op het lichaam aangebrachte alarmknop hulp via een telecommunicatieverbinding in te roepen. De thuiszorgcentrale zorgt er dan voor dat de gewenste hulp verleend wordt.

Een applicatie die eveneens een grote vlucht heeft genomen is de geldautomaat. Een voorbeeld waarbij de baliefunctie bij banken is geautomatiseerd waardoor de consument altijd geld kan opnemen waarbij de transactie op zijn bankrekening via een telecommunicatie-verbinding wordt gerealiseerd.

- Bij ons vervoer speelt IT eveneens een steeds grotere rol. Auto's kunnen voorzien zijn van een computer-gestuurde katalisator, een snelheidsregelaar, en een anti-blokkeer en anti-slip systeem. Andere toepassingen zijn het spoorboekje op PC, en routingsprogramma's voor automobilisten die bij gegeven begin- en eindpunt een optimale route over het wegennetwerk bepalen.
- Bij leren en werken heeft de PC zijn intrede gedaan. Toepassingen voor o.a. administratie, communicatie, documentenopslag, voor het maken van berekeningen, voor vermogensbeheer, voor computer ondersteund onderwijs en voor spelletjes zijn voor veel gebruikers onmisbaar geworden.

De genoemde toepassingen zijn deels voor een specifiek doel gemaakt en ingebouwd in een apparaat. Andere kunnen op een PC worden gebruikt. Ondanks de veel gehoorde klacht dat veel toepassingen niet gebruiksvriendelijk zijn neemt het gebruik gestadig toe. Leveranciers zorgen er in toenemende mate voor dat toepassingen worden aangepast aan de grote massa van gebruikers. De steeds goedkoper wordende elektronica wordt ingezet om de gebruiker beter te informeren over de gebruiksmogelijkheden en te begeleiden bij het gebruik.

Consumenten zijn mondig geworden en stellen hoge eisen aan de samenstelling-, de gebruiks-, de service- en afzetmogelijkheden van produkten onder andere in verband met het "milieu-effect" van het produkt over de levensloopduur. Producenten reageren daar onder meer op door toename van de informatie-inhoud van een produkt waardoor het gemakkelijker wordt een produkt te gebruiken. Als voorbeeld van informatie-inhoud van een produkt noem ik bijsluiters van medicijnen.

1.2 Bedrijfstoeepassingen van IT

In bedrijven, *dames en heren*, hebben IT-toepassingen, ondanks problemen en deels onvervulde verwachtingen, een grote vlucht genomen. Applicaties kunnen onderverdeeld worden in diverse soorten informatiesystemen (IS). (Zie o.a. Beulens [1988], McNurlin [1989].) Voor enkele soorten geef ik nu een wat meer uitgebreide omschrijving.

- Administratieve systemen zijn systemen voor registraties van transacties zoals bijvoorbeeld betalingen;

- Planningsystemen worden gebruikt bij het maken van plannen op diverse functionele gebieden zoals financiën en logistiek;
- Communicatiesystemen worden gebruikt om automatisch berichten tussen systemen van organisaties uit te wisselen. Bij gestandaardiseerde berichten spreken we van Electronic Data Interchange (EDI) en bij ongestructureerde berichten over Electronic Mail (E-Mail). E-Mail wordt al jaren met succes toegepast bij vele ondernemingen.
 EDI-applicaties hebben tijdens de laatste jaren een grote vlucht genomen. Vooral in logistieke ketens wordt EDI als een mogelijkheid gezien om processen sneller en kwalitatief beter uit te voeren en daarbij kosten te beheersen. Een voorbeeld van een strategisch belangrijke toepassing. (Zie o.a. Bemelmans [1990], Beulens [1991] en Hofman [1989] en een serie artikelen in nummers van Informatie vanaf september 1990). Belangrijke berichten hebben onder meer betrekking op orders en transporten, facturen, betalingen, douane-aangiften en produktgegevens.
- Rapportage en consolidatiesystemen vervolgens worden gebruikt om tijdens een planningsperiode te rapporteren over de prestaties van een organisatie tot een tijdstip, en over verwachte resultaten over de gehele planningsperiode.
- Kantoorautomatiseringssystemen zijn bedoeld om de documentaire informatievoorziening in organisaties deels te automatiseren en te ondersteunen.
- Ontwerp- (of CAD en CASE)systemen worden in de industrie gebruikt om produkt- en systeemontwerpen op een snelle en efficiënte wijze

te maken. In de Europese auto-industrie moeten CAD-toepassingen er toe bijdragen dat ontwikkeltijden van auto's van ongeveer 5 jaar worden teruggebracht naar 3 jaar in verband met de concurrentiepositie met Japan.

- Andere soorten systemen omvatten systemen die productieprocessen besturen of deel uitmaken van een produkt of produktiemachine. Bekende voorbeelden daarvan zijn systemen voor de klimaatregeling in kassen en robots. Daarnaast kunnen automatisch bestuurde vervoersmiddelen, en automatische opslagsystemen worden genoemd.

We mogen stellen dat IT-gebruik sterk geïntegreerd is in de bedrijfsvoering van organisaties. Over het effect en de efficiency van die applicaties in relatie tot de kosten wordt verschillend gedacht. Er wordt enerzijds gerapporteerd over de onmisbaarheid van systemen en anderzijds over de onmogelijkheid om het effect van informatisering te meten en over teleurstelling over het bereikte niveau van automatisering en informatisering.

1.3 Technologische ontwikkelingen

In het voorgaande heb ik gerefereerd aan de technology-push en prijserosie op IT-gebied en de daaruit resulterende toegankelijkheid. Het is verbijsterend om te zien hoe snel de technische ontwikkelingen gaan. Staat u mij toe om enkele trends te schetsen die van belang zijn voor het maken van informatica technische infrastructuren. Voor de gebruiker levert het werkstation of de PC op zijn werkplek de toegang tot de functionaliteit van de infrastructuur. Voor de bouw van werkstations en

infrastructuren is een aantal basis componenten van belang waarvoor ik enige belangrijke ontwikkelingskenmerken geef.

- Processor-chips vormen het hart van iedere computer. Sinds het ontstaan van de micro-processor is de ontwikkeling voor wat betreft de dichtheid van elektronische componenten, de functionaliteit en verwerkingsnelheid stormachtig gegaan. De krachtigste Intel-processoren, de I80486 en de I860 hebben nu tussen 1 en 2,5 miljoen componenten, kloksnelheden tussen 16 en 60 MHz, en verwerkingscapaciteiten die liggen tussen 4 en 60 keer de capaciteit van een main-frame uit 1980. In dit decennium zal de componentendichtheid nog groeien met een factor 100 tot 1000. Daarmee kunnen we goedkope werkstations op het bureau verwachten die tot 100 keer krachtiger zijn dan hedendaagse. Computers die vergeleken kunnen worden met huidige supercomputers.
- Voor geheugenchips geldt voor de toegangssnelheid en componentendichtheid hetzelfde. Na hedendaagse 1 en 4 MB chips krijgen we in '95 de 64 MB chip. Dat betekent dat over 3 jaar per chip voor de zelfde prijs 16 keer zoveel gegevens kunnen worden opgeslagen. Aan het eind van deze eeuw verwachten we dat een chip gegevens van een complete set boekwerken kan bevatten.
- Netwerkkomponenten worden gebruikt voor de verbinding van computers. De transmissiemethode van de toekomst is digitale communicatie via glasfiber en satellietverbindingen. Daardoor worden allerlei vormen van gegevensoverdracht, geluid, video, plaatjes, en tekst, door enorme

transmissiecapaciteiten, tegen geringe kosten en met grote snelheid mogelijk. In het huidige decennium zal de plaatsgebondenheid en de beperkte capaciteit van telecommunicatie ophouden te bestaan en het daardoor mogelijk maken gedistribueerde netwerken over vestigingen van bedrijven en bij mensen thuis te realiseren waarbij verschillende soorten gegevens door elkaar heen kunnen worden uitgewisseld.

- **Randapparaten en achtergrondgeheugens** completeren de basiscomponenten waarmee infra-structuren worden opgebouwd. In deze context kan de ontwikkeling en miniaturisering van sensor equipment zoals kleine microfoons, kleine video-camera's met de grootte van een iris, kleine zenders, beeldschermen met een gevoelig oppervlak en apparatuur waarmee handschrift kan worden gedigitaliseerd worden genoemd. Bij opslagmedia zijn diverse CD-media met zeer grote opslagcapaciteiten van belang. De combinatie van krachtige technische componenten met software geeft vele geavanceerde nieuwe toepassingsmogelijkheden. Een hiervan is het lezen van handschrift en het omzetten daarvan in letters en symbolen. De technische vorderingen zullen het in de toekomst mogelijk maken om tegen een computer te praten, handgeschreven invoer te laten lezen, of metingen van sensors te laten verwerken. Omgekeerd kunnen computers dan gesproken antwoorden geven, apparaten aansturen en gewoon iets in beeld brengen. De CD-opslagmedia geven door de zeer grote opslagcapaciteiten mogelijkheden voor multi-media toepassingen met weergave op beeldschermen met hoog oplossend vermogen.

Met deze nieuwe technologie wordt 'werkplek-automatisering', met behulp van onder meer Notebook- en miniatuurcomputers, aangepast aan de mens op z'n werkplek, technisch en economisch haalbaar.

1.4 Maatschappelijke trends

In het voorgaande, *dames en heren*, heb ik voorbeelden van IT-toepassingen gegeven en technologische trends beschreven. Voor het ontwikkelen van een beeld van het belang van IT voor onze samenleving in de toekomst is het ook goed belangrijke maatschappelijke ontwikkelingen te beschrijven. In politieke zin worden we geconfronteerd met een EG die toegaat naar een politieke en monetaire unie van grote omvang met een groeiend aantal aangesloten landen, met open grenzen en open markten waar landen met hun produkten op kunnen concurreren.

Er is sprake van toenemende internationalisatie met meer open concurrentieverhoudingen en veranderende markten voor wat betreft de aard, de geografische omvang, het volume, en de bereikbaarheid daarvan. Markten worden bereikbaar door het vervallen van handelsbarrières, het homogeniseren van wettelijke randvoorwaarden voor produkten over landen, snellere en goedkopere logistieke processen, en beter houdbare produkten.

De aard van markten verandert door de verschuiving van verkopers- naar kopersmarkten. De consument kan voor steeds meer produkten een eigen produktvariant samenstellen en bestellen. Voor bedrijven geldt dat de produkt-levensloopduur afneemt. Consumenten kopen bijvoorbeeld maar

1 keer hetzelfde model van een auto. Dit heeft tot gevolg dat bedrijven moeten zorgen dat nieuwe produkten in een korte tijdsspanne worden ontwikkeld en dat ze flexibele produktiemiddelen hebben waarmee die produkten op een kwalitatief hoogwaardige wijze worden gemaakt.

De aard van markten verandert eveneens door hoge eisen op het gebied van kwaliteit en service.

Consumenten vragen een hoge kwaliteit voor een lage prijs. Bedrijven vragen van leveranciers dat leveringen binnen nauwe grenzen aan specificaties voldoen voor wat betreft produkt en leveringsproces. Bij het realiseren van kwaliteitseisen kunnen een hoogwaardige organisatie, productieapparaat, geautomatiseerde informatievoorziening en andere IT-toepassingen een grote rol spelen.

Tot slot verandert de aard van markten door het toenemend aantal en de rigiditeit van wettelijke beperkingen waaraan mensen en organisaties zich moeten houden. Beperkingen hebben onder meer betrekking op de plaatsing en inrichting van bedrijfsvestigingen, maatschappelijk en milieu-technisch verantwoorde productieprocessen en produkten, en sociaal-culturele factoren die de speelruimte voor het functioneren van organisaties in de samenleving bepalen.

Naast politieke, markt en IT-ontwikkelingen in de maatschappij worden burger en bedrijfsleven geconfronteerd met snelle technologische ontwikkelingen die onder meer betrekking hebben op productie-, vervoers-, bewaar-, opslag- en bio-technologie.

Het voorgaande heeft vele consequenties voor de

steeds complexer wordende Informatiemaatschappij. De toename van de complexiteit van de samenleving, de technology-push, de relatieve prijsdalingen en de toenemende kennis op IT-gebied zorgen voor innovatiemogelijkheden en uitdagingen van bedrijven. Innovatie van bedrijven die nodig is om een competitief voordeel te verkrijgen zoals gesteld door o.a. Strassmann [1990].

In antwoord op die uitdagingen is tijdens de afgelopen jaren een aantal ontwikkelingen op gang gekomen. Er is sprake van verbetering van de efficiency en effectiviteit van ondernemingen door verbetering van produkten, van productie- en logistieke processen, van marketing, van besturing en afstemming van bedrijfsprocessen en van de informatievoorziening. Sleutelwoorden daarbij zijn integratie van uitvoerende, management ondersteunende en informatievoorzieningsprocessen.

Daarnaast wordt voor innovatie gekeken naar herstructurering van logistieke ketens door het vormen van strategische samenwerkingsverbanden van bedrijven die zich beperken tot kernactiviteiten. Met een samenwerkingsverband wordt voor een aantal produkten er naar gestreefd om een integrale logistieke keten te vormen. Een keten waarbij door de afstemming en integrale besturing van activiteiten met behulp van IT-toepassingen effectiviteits- en efficiency-voordelen kunnen worden behaald. Het voert nu te ver om in te gaan op de motivatie voor en de condities waaronder deze samenwerkingsverbanden tot stand komen. (Zie o.a. "Bedrijfskunde en Agribusiness").

1.5 Samenvatting

In het voorgaande zijn trends in technologie, maatschappij en bedrijfsleven beschreven. Deze omvatten het toenemend gebruik van IT in produkten en organisatorische processen, de herstructurering van internationale fabricage- en distributienetwerken; de erkenning van het belang van kwaliteit en kosten effectiviteit over de levensloopduur van een produkt; het toenemend belang van sociale en milieumandvoorwaarden; veranderingen in managementfilosofie en organisatiestructuren; de erkenning van IT als productie- en innovatiefactor, en de invoering van IM in organisaties. Bij overheid en bedrijfsleven wordt erkend dat IT een grote rol kan spelen bij het realiseren van innovatie. Dit vindt zijn weerslag in de stimulering van innovatieve projecten. Uit het voorgaande mag worden afgeleid dat er in onze maatschappij overeenstemming bestaat over de maatschappelijke relevantie van innovatie van het bedrijfsleven met behulp van IT voor het verkrijgen en behouden van competitief voordeel en voor het binnen nauwere randvoorwaarden uitvoeren van economische activiteiten.

2. Informatiemanagement

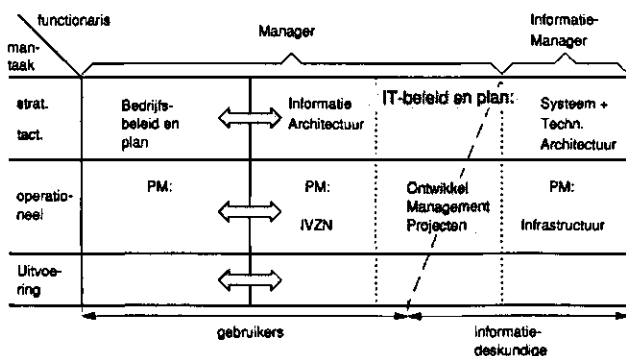
In het voorgaande, *dames en heren*, hebben we de integratie van het gebruik van IT in bedrijven beschreven. In veel gevallen gaat het daarbij nog steeds om toepassingen die bij gegeven organisatiestructuren gebruikt worden om bekende processen te automatiseren of ondersteunen waardoor voornamelijk efficiency-voordelen behaald kunnen worden. Het komt veel minder voor dat op een

ingrijpende manier door IT-applicaties de rollen van organisaties in produktieketens zijn gewijzigd, en een significante rol hebben gespeeld bij het verkrijgen van competitief voordeel. Strassmann drukt dat als volgt uit: "Met het enorme technische potentieel dat ons ter beschikking staat hebben wij de verantwoordelijkheid om dit potentieel met een duidelijk positief resultaat in te zetten in de ondernemingen die wij van dienst zijn." Hij constateert dat vele organisaties deze mogelijkheden tot nu toe niet voldoende benutten. In veel organisaties wordt het belang van IT voor een adequate bedrijfsvoering erkend en neemt het kostenbewustzijn met betrekking tot deze "dure" produktiefactor toe. Als gevolg daarvan is de noodzaak van IM in veel bedrijven onderkend en de functie ingevoerd. Men kan het management van IT vergelijken met het management van ieder andere produktiefactor. Als vergelijking kijken we naar de werktuigen van een boer. Deze worden gebruikt om akkers te bewerken, om gewassen te kweken en te oogsten, en om het produkt te transporteren en te bewaren. Werktuigen zijn duur en belangrijk met als gevolg dat een boer daar goed voor zorgt. Die zorg kun je werktuigmanagement noemen. Het werktuigmanagement bestaat uit het periodiek beslissen over het aanschaffen of vervangen van werktuigen en het onderhouden en modificeren van bestaande werktuigen. Verder omvat werktuigmanagement het instrueren van gebruikers, het plannen en organiseren van werkzaamheden en de controle op de uitvoering daarvan.

De werktuigen van de informatiewerker, de gebruiker van computersystemen, zijn deels tastbaar, namelijk computersystemen, en deels ontastbaar in de vorm van toepassingsprogramma's en databanken die de waarde-

volle gegevens voor het bedrijf bevatten. In analogie met werktuigmanagement kunnen we nu IM definiëren.

IM houdt zich bezig met het management van de informatievoorziening van de organisatie met het oogmerk om te voldoen aan de in- en externe eisen die daaraan worden gesteld. Dit omvat het management van de gegevensbronnen, en van de technische, economische, en organisatorische hulpmiddelen die daarvoor noodzakelijk zijn. (Zie ook definities van Bemelmans en Looijen [1988], Earl [1989], Pruijm [1990] en van Waes [1991]). De IM-functie is verantwoordelijk voor het formuleren van informatiebeleid en informatieplan, voor het management van ontwikkelingsprojecten, voor het produktie-management van de informatievoorziening, voor het organisatieonderdeel dat zich bezighoudt met de uitvoering van de taken, en voor opleidingen en gebruikers ondersteuning. Voor deze management-taken geef ik nu enkele kenmerken (Zie fig. 1).



PM: Productie - Management
 IVZN: Informatievoorziening

Fig. 1. IM-taken en functionarissen.

- Het formuleren van informatiebeleid en strategie voor de onderneming omvat het vaststellen van de hoofdontwikkelingslijnen van de organisatie voor wat betreft de informatievoorziening en het gebruik van IT.
- In een informatieplan wordt aangegeven hoe de gewenste situatie van de organisatie er voor wat betreft het gebruik van IT uitziet en op welke wijze deze situatie kan worden gerealiseerd. Bij het vaststellen van beleid en plan wordt er steeds meer vanuit gegaan dat het bij de invoering van IT vooral gaat om organisatie-innovatie. In veel organisaties heeft het niet voldoende onderkennen daarvan volgens vele auteurs tot teleurstellingen geleid.
- Voor de management en uitvoerende taken die tot de IM-functie behoren is een organisatie-onderdeel nodig die door het bedrijf moet worden neergezet en instandgehouden.
- Bij het management van ontwikkelingsprojecten gaat het om het plannen, organiseren, doen uitvoeren en controleren van projecten, binnen de kaders welke in het IP en door de gebruikers worden gesteld.
- Op produktiemanagement (PM) van de informatievoorziening ga ik nader in (zie fig. 1). Het PM heeft als eerste verantwoordelijkheid te zorgen voor de adequate en betrouwbare beschikbaarheid van de technische -, gegevens-, applicatie- en organisatorische infrastructuur die nodig is voor de informatievoorziening van de organisatie. Bij de organisatorische infrastructuur gaat het om het instandhouden van de organisatie die verantwoordelijk is voor het management en de uitvoering van taken die nodig zijn voor de beschikbaarheid

van de infrastructuren en voor de uitvoering van informatieverwerkende taken. Hieronder vallen deeltaken zoals technisch-, functioneel-, applicatie-, gegevens- en personeelsbeheer en gebruikersondersteuning. Als tweede verantwoordelijkheid gaat het om het feitelijk managen van de informatieverwerkingsactiviteiten als onderdeel van het totaal van activiteiten die op werkplekken worden uitgevoerd. Gezien de toenemende distributie van werkstations, waarbij gebruikers verantwoordelijk zijn voor de adequate uitvoering van onderling afhankelijke activiteiten, strekt productie-management zich uit tot alle organisatorische eenheden en kan niet los gezien worden van het totale takenpakket van een medewerker.

- Bij opleidingen en gebruikersondersteuning gaat het er om te zorgen dat management en gebruikers effectief gebruik kunnen maken van IT-applicaties, kunnen participeren bij de strategie- en planvorming en in ontwikkeltrajecten. Voor een meer uitgebreide uitwerking van informatie-management activiteiten verwijs ik graag naar de literatuur. In publikaties en in veel organisaties wordt aan het belang van de tweede verantwoordelijkheid van PM, die ligt bij de gebruikersorganisatie weinig aandacht besteed.

3. Informatiemanagement in de toekomst

Dames en heren,

Uitgaande van de gemelde trends zal IT ook in de toekomst een belangrijke rol moeten spelen bij innovatie in organisaties. Voor IM betekent dit dat aandachtsgebieden, taken en de organisatie zullen

kunnen veranderen. Belangrijke uitdagingen voor de IM-functie zal ik nu aan u voorleggen.

- De IM-functie dient als eerste te zorgen dat IT daadwerkelijk een bijdrage kan leveren bij het verkrijgen van een goede concurrentiepositie door onder meer te zorgen dat informatiebeleid een integraal onderdeel van het bedrijfsbeleid vormt. (Zie Mantz [1991].)
- De tweede uitdaging voor IM betreft het realiseren van kosten-effectieve strategische IT-toepassingen die gericht zijn op het verbeteren van de prestaties van gebruikers en de organisatie. Door toenemende in- en externe integratie van management- en uitvoerende processen, nemen koppelingen tussen systemen voor de ondersteuning van die processen toe. Daarnaast neemt de verwevenheid van het gebruik van systemen op de werkplek toe. Voor het realiseren van deze applicaties is het van belang dat gebruikers en IT-specialisten, gebruik makend van adequate methoden, technieken en hulpmiddelen, samen de verantwoordelijkheid voor ontwerp en bouw van applicaties nemen.
- De derde uitdaging betreft het bouwen van "dynamisch robuuste" informatica-technische infrastructuren die steeds complexer worden door meer gedistribueerde componenten met een minder homogene samenstelling.
- Het effectief uitvoeren van de PM-functie van IM bij complexer wordende infrastructuren en systemen is de volgende uitdaging. Er moet worden voorzien in de organisatie, methoden, technieken en hulpmiddelen die gebruikt kunnen worden bij het op een adequate en betrouwbare

wijze verzorgen van de beschikbaarheid van informatiesystemen en data bases.

De tweede verantwoordelijkheid van PM betreft het veelal onderbelichte management van het gebruik van IS'n. Als correcte en tijdige informatieverwerking van strategisch belang is, zal de gebruikersorganisatie de verantwoordelijkheid voor het management van de uit te voeren taken moeten nemen. Voor de gebruikersorganisatie betekent dit dat procedures voor het uitvoeren van alle taken en het gebruik van IS in samenhang moeten worden ontwikkeld en dat de uitvoering van deze procedures wordt gepland en gecontroleerd.

- Het opleiden en ondersteunen van managers en gebruikers van IT-toepassingen blijft ook in de toekomst van belang. Managers immers, moeten de verantwoordelijkheid kunnen nemen voor de ontwikkeling van bedrijfs- en IT-beleid, voor de realisatie van strategisch belangrijke applicaties en voor PM. Gebruikers moeten in deze processen kunnen participeren en in staat zijn applicaties op een juiste wijze te gebruiken.

Tot slot behandel ik de vraag van de organisatie van de IM-functie. Ik ben van mening dat het management van een strategisch belangrijke en dure produktiefactor moet worden belegd bij gebruikers aangezien zij integraal verantwoordelijk zijn voor het functioneren van hun organisatie. Op beleidsniveau betekent dit dat een topmanager het strategisch IT-beleid als onderdeel van het ondernemingsbeleid voor zijn rekening dient te nemen. Hierbij kan hij ondersteund worden door een informatiemanager als dat vanwege belang noodzakelijk is. De IM-taken op taktisch en operationeel

niveau kunnen op diverse manieren worden belegd. Ontwikkelprojecten vergen dat uitvoering, onder verantwoordelijkheid van gebruikers, door informatie-kundigen met voldoende kennis van het toepassings-domein wordt gedaan. Bij PM ligt de zaak anders. Voor complexe infrastructuren zal deze taak op iedere plaats waar die infrastructuur is opgesteld moeten worden geregeld. Voor het management van het gebruik van informatiesystemen op de werkplekken ligt de verantwoordelijkheid direct bij het lijnmanagement aangezien zij de eindverantwoordelijkheid dragen voor het totale functioneren van hun organisatieonderdeel.

In het voorgaande heb ik uitdagingen voor de IM-functie beschreven om IT daadwerkelijk dienstbaar te maken in organisaties. Eén daarvan is de ontwikkeling en invoering van informatiesystemen die op de werkplek informatiewerkers ondersteunen. Hierop ga ik in het navolgende in.

4. IS en BOS ontwikkeling

Het begrip Informatiesysteem (IS) wordt gebruikt als verzamelnaam voor systemen die bedoeld zijn om mensen in organisaties informatie te verschaffen voor het besturen van doelgerichte activiteiten. Bij de indeling van IS in categorieën kan worden gekeken naar eigenschappen van het probleemgebied, naar het soort verwerkings- of besluitvormingsproces dat ondersteund moet worden en soms ook naar de technologieën en methoden die gebruikt worden voor het maken van systemen. Dit leidt tot onder meer Transactie-Processing en Beslissing Ondersteunende Systemen (TPS en BOS), waarvoor ik nu een beeld van de functies wil schetsen. Een beeld dat ik wil

gebruiken om ervaringen en inzichten over de manier waarop systemen moeten worden gebouwd aan u voor te leggen.

Een TPS (zie fig. 2) wordt gebruikt om voor een organisatie registraties te maken op een zodanige manier dat je, zonder dat je het bedrijf 'in' moet of zonder dat je alles in het bedrijf zelf meegemaakt hebt, uit die beschrijvingen kunt opmaken wat er gebeurd is en hoe het er met dat bedrijf voorstaat. Een BOS wordt gebruikt om een voorspelling te maken over wat er zou kunnen gebeuren met het bedrijf bij geplande beslissingen en verwachte ontwikkelingen in de omgeving van het bedrijf.

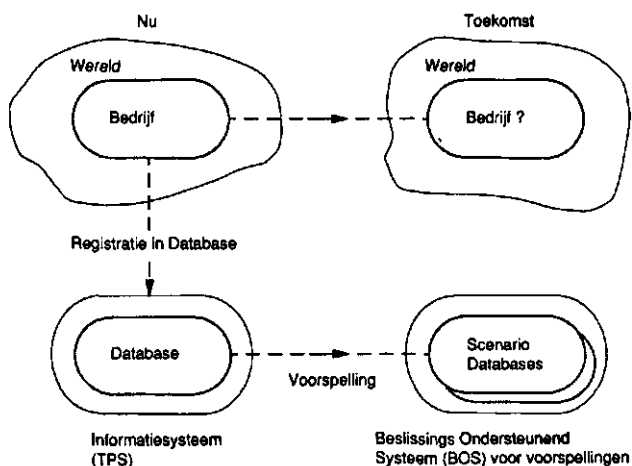


Fig. 2. Rol TPS en BOS.

Deze omschrijvingen van systemen kun je vergelijken met filmen. Bij de registratie gaat het er om, om op diverse plaatsen een camera neer te zetten waarmee je kunt opnemen wat er gebeurt in het bedrijf. Uiteraard moet de plaatsing en besturing van camera's zodanig

zijn dat je bij het terugkijken van die film echt kunt zien wat er gebeurd is. Het zal duidelijk zijn dat het vooraf, als je niet weet wie er naar wil kijken en waarom, niet gemakkelijk is om de plaatsing en besturing van de camera's te bepalen. Het lijkt een beetje op het probleem van de filmjournalist; hoe zorg je er voor dat je op het goede moment op de juiste plaats bent en dan de goede opnamen maakt. Voor de gebruiker van de film is het probleem om uit de veelheid van filmmateriaal de gewenste informatie te vinden.

Bij het maken van plannen voor een bedrijf moet je een goed draaiboek hebben dat beschrijft hoe de actoren in de organisatie en de omgeving zich gedragen en wat het effect daarvan zal zijn voor de organisatie. Door het laten spelen van de rollen van de actoren door acteurs en het filmen daarvan kun je een beeld scheppen van de ontwikkeling van de organisatie in de toekomst. De manier waarop de acteurs moeten spelen en beslissingen nemen ligt vast in het draaiboek. Op deze manier kan een toekomstplan worden gemaakt en vastgelegd op film.

Het maken van een goede film is voor de makers geen eenvoudige opgave. Sommige films zijn goed en andere floppen. Voor veel IS'n geldt eigenlijk hetzelfde. Sommige voldoen aan de eisen van gebruikers en andere doen dat in veel mindere mate. Sommige films en systemen kosten heel weinig en andere kosten een fortuin om ze te maken. Vaak is het aan de buitenkant niet gemakkelijk te beoordelen waardoor kosten en effectiviteitsverschillen worden veroorzaakt.

Volgens het onderzoek van Mantz e.a. [1991] zijn veel organisaties teleurgesteld over de 'return on

investment' van IT-toepassingen en over het aantal en het strategisch belang daarvan. (Zie o.a. Alloway [1983], Bemelmans [1987], Beulens [1990], Bots [1989], Davis en Olson [1985], Geoffrion [1986], Hofstede [1991], Leeuwis [1989], Sol [1989], McNurlin e.a. [1989], Strassmann [1990]).

Belangrijke inzichten die we over het bouwen en invoeren van IS hebben verkregen wil ik gaarne aan u voorleggen.

- Het ontwikkelen en invoeren van IS betekent vooral organisatorische naast technische innovatie. Uit publikaties blijkt steeds dat het niet voldoende onderkennen daarvan als oorzaak voor kostenoverschrijdingen en onvoldoende resultaat aangewezen wordt.
- Voor organisatie-innovatie is er een drijfveer nodig voor alle betrokkenen.
- Normatieve of prescriptieve modellen van het 'Model'-bedrijf kunnen slechts de rol van referentiemodel spelen. Zij geven een kader aan voor de bepaling van specifieke gebruikseisen waaraan systemen in een organisatie moeten voldoen. Uiteraard zijn referentiemodellen van groot belang voor gestandaardiseerde gegevensmodellen die gegevensuitwisseling tussen applicaties mogelijk maken.
- Vooral bij minder gestructureerde besluitvormingsproblemen is er onvoldoende inzicht in het te besturen systeem, het besluitvormingsproces, de organisatie daarvan en de informatiebehoeften tijdens het besluitvormingsproces. Als gevolg daarvan moet bij de bouw van een BOS in deze situaties er naar gestreefd worden om te komen tot stapsgewijze ontwikkeling waarbij door een

leerproces de toepassingen kunnen groeien in breedte en diepte. Bovendien moet men streven naar ondersteuning en aanvulling van de mogelijkheden van de gebruiker en niet naar vervanging.

- Systemen moeten passen binnen de informatica-technische infrastructuur van de organisatie om integratie van toepassingen op een geplande wijze mogelijk te maken.
- Voor IS moet voorafgaand aan de bouw een gefundeerde beslissing over het bouwen genomen worden gebaseerd op doelstellingen, verwachte kosten en opbrengsten.
- Bij het bouwen van IS gaat het om het combineren van interdisciplinaire bijdragen in een creatief proces om te komen tot applicaties die de prestaties van de gebruiker verbeteren en op een haalbare manier zijn geïntegreerd.

Integratie heeft hierbij een aantal betekenissen. Als eerste gaat het om het realiseren van integratie over uitvoerings- en besluitvormingsniveau's vanwege de toenemende verwevenheid van de uitvoerende en besluitvormingsprocessen in organisaties. Bots en Sol onderkennen gerelateerd aan deze verticale integratie applicaties op het micro, meso en macro niveau (zie fig. 3).

Bij de tweede betekenis gaat het om het realiseren van horizontale integratie over functionele aspecten van de bedrijfsvoering. De trend naar resultaatverantwoordelijke eenheden, en integraal management heeft tot gevolg dat integratie over deze aspecten in IS moet worden ondersteund. Bij de derde betekenis tot slot gaat het om integratie over taken van een informatiewerker. Veel uitvoerende en management-taken kunnen worden

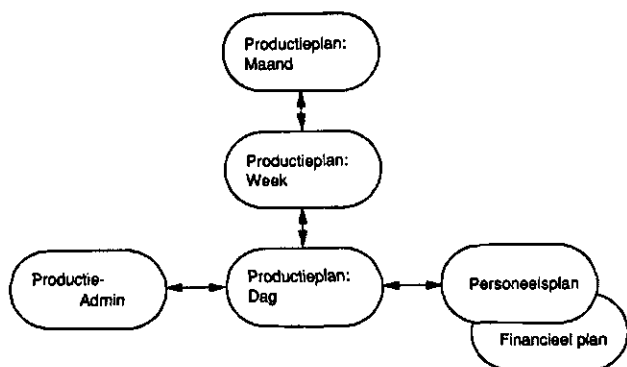


Fig. 3. Voorbeeld verticale en horizontale integratie van systemen.

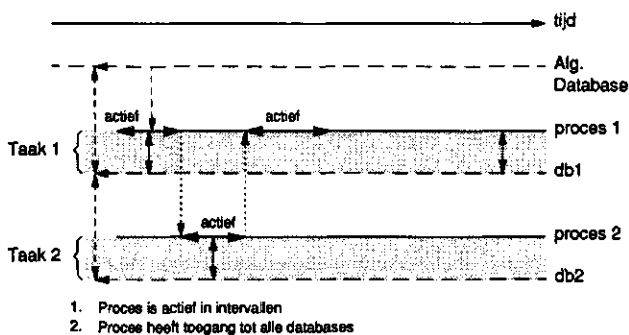


Fig. 4. Gefragmenteerde en interacterende processen van informatiewerker.

gekaracteriseerd als gefragmenteerde en interacterende processen waarbij die interactie op het uitvoeren van die processen en op de te gebruiken gegevens betrekking heeft (zie fig. 4). Bij het bepalen van gebruikseisen voor systemen moet veel explicieter dan tot nu toe gebruikelijk is rekening worden gehouden met deze samenhang. Een gevolg van gefragmenteerd uitvoeren van taken met systemen kan zijn dat bij het hervatten van een taak het reeds uitgevoerde werk moet worden aangepast aan nieuw bekend geworden gegevens in databases.

Een probleem dat hieraan gekoppeld is, is het versie- en integriteitsprobleem van databases (zie fig. 5).

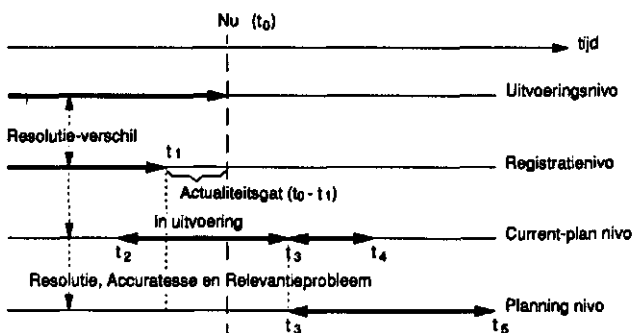


Fig. 5. Koppelings- en integriteitsproblemen van databases.

We beschouwen van een organisatie op het uitvoeringsniveau de historie van gebeurtenissen tot een bepaald tijdstip (t_0), en de registratie daarvan op het registratieniveau. Als gevolg van het tijdsverschil dat veelal bestaat tussen het moment waarop een gebeurtenis plaatsvindt en het moment van registratie in de database is er sprake van een actualiteits- en resolutiegap. Met andere woorden, niet alles dat gebeurt wordt up-to-date geregistreerd, en er wordt een keuze gemaakt over wat vastgelegd moet worden. Vervolgens bekijken we het current-plan niveau voor een organisatie. We veronderstellen vaak ten onrechte dat er één current-plan is voor een organisatie. Voor zo'n plan geldt vaak dat resolutie en accuratesse niet in overeenstemming zijn met het uitvoerings- en registratieniveau. Daarnaast wordt het versie- of relevantieprobleem manifest. Is het eenduidig bekend welk plan het current-plan is of zijn er meer? Op het vierde niveau tenslotte spreken we over het planningniveau. Hierbij moet, op de juiste wijze gekoppeld aan registratie en current-plan een aantal planningsscenario's kunnen worden ontwikkeld. Het zal duidelijk zijn dat integriteits- en versieproblemen voor databases zich hier weer voordoen.

Het voorgaande brengt enkele integratieproblemen tussen organisatorische processen en de daarbij behorende informatiesystemen en databases in kaart. Problemen waarmee bij het bouwen van IS rekening gehouden moet worden.

- Tenslotte weten we dat we adequate methoden, technieken en hulpmiddelen nodig hebben om door samenwerking van gebruikers en informatici op een effectieve manier systemen te bouwen waarbij

met de hiervoor beschreven inzichten rekening wordt gehouden. Deze methoden, technieken en hulpmiddelen zijn op dit moment nog niet beschikbaar.

5. Onderzoek

Uit het voorgaande, *dames en heren*, blijkt dat IT een produktiefactor is die een significante bijdrage kan leveren aan innovatie van produkten en organisatieprocessen. De ontwikkelingen zullen leiden tot het herinrichten van organisaties, tot toenemende integratie van bedrijfsprocessen en van daarbij te gebruiken systemen. We hebben vastgesteld dat we tot op heden niet voldoende van deze mogelijkheden hebben gebruik gemaakt. Tot slot heb ik voor enkele IM-taken globaal de huidige kennis, ervaring en probleemgebieden beschreven. Hieraan kunnen tal van onderzoeksvragen die gekoppeld zijn aan de samenhangende ontwikkeling van organisaties en IT-toepassingen worden ontleend. Op dit moment is er een initiatief binnen de LU om te komen tot een voorwaardelijk gefinancierd onderzoeksprogramma getiteld "Informatiesystemen voor landbouw en milieu". Dit programma kan als verbreding van het programma "DSS in de akker- en tuinbouw" worden gezien, waaraan vele vakgroepen van de LU deelnemen. Door het bijeenbrengen van een aantal disciplines, het formuleren van een samenhangend onderzoeksprogramma, en het voorzien in onderzoeksvolume en onderzoeksmanagement hopen wij dat dit onderzoek binnen de LU kan worden geïntensiveerd met aansluitingen bij nationale onderzoeksprogramma's. Voor de bestuurlijke informatiekunde zijn er binnen dit kader interessante

vragen bij thema's zoals: ontwikkelomgevingen voor BOS; methoden en technieken voor het samenhangend ontwikkelen van IT-toepassingen en de organisatie; grondslagen van informatiemodellen; logistieke informatiesystemen in voedselketens waarbij EDI en PDI (Product Data Interchange) een rol spelen; en informatiemanagement. Bij deze onderwerpen is een interdisciplinaire aanpak en samenwerking met diverse vakgroepen binnen de LU en met externe partners voorzien.

6. Onderwijs

Dames en heren,

De studenten van nu zijn de informatiewerkers van morgen in het bedrijfsleven die gebruik moeten maken van de werktuigen van de informatiewerker. Als gebruiker en toekomstig manager in het bedrijfsleven moeten zij voor een deel de verantwoordelijkheid kunnen nemen voor informatiebeleid en de ontwikkeling van systemen. Het gevolg is dat voor iedere student in het studiepakket onderwerpen op informatica en informatiekundig gebied nodig zijn. In het strategisch plan van de LU wordt het belang van IT voor de landbouw als prioriteit aangemerkt. De vertaling daarvan naar onderwijs zou volgens mij gestalte kunnen krijgen in een interdisciplinaire studierichting gericht op integrale bedrijfsvoering m.b.v. IT in landbouw produktieketens. Een studierichting waarbij de organisatie, de besturing, de primaire en ondersteunende processen in ketens centraal staan en waarbij rekening gehouden wordt met maatschappelijke en milieurandvoorwaarden. Het maatschappelijk draagvlak voor deze studierichting kan aan het volgende ontleend worden. Bloeiende

jonge studiekringen zoals de vereniging voor informatici in de agrarische sector VIAS en de "Kring Bedrijfskunde Wageningen", met nu samen meer dan 800 leden geven een indicatie van het aantal mensen dat in de beroepspraktijk bezig is met toepassingen van IT in de bedrijfsvoering. Het draagvlak kan ook ontleend aan gelijksoortige nieuwe studierichtingen zoals Technische Bestuurskunde bij de TUD en Bedrijfsinformatietechnologie bij de UT. De studierichting Agrosysteemkunde heeft enkele kenmerken die aan het geschetste profiel voldoen, en zou dus moeten kunnen uitgroeien naar het voorgestelde profiel met daarbij voldoende aandacht voor IT. De vormgeving, naamgeving en marketing van de studierichting zal veel inspanning vergen in verband met de betekenis die daaraan in de in- en uitstroom markt wordt gegeven.

Dames en heren,

In het voorgaande heb ik een beeld geschetst van de rol van IT in onze samenleving. De technologie, maatschappelijke en economische randvoorwaarden scheppen het kader voor veranderingen in onze samenleving en op het gebied van onderwijs en onderzoek.

Mijnheer de Rector Magnificus, leden van het College van Bestuur,

Gaarne wil ik u dank zeggen voor mijn benoeming tot hoogleraar in de Toegepaste Informatica voor het deelgebied Bestuurlijke Informatiekunde en Beslissings Ondersteunende Systemen. Deze benoeming geeft mij de mogelijkheid om op het terrein van de IT een bijdrage te leveren aan de vernieuwing van onderwijs

en onderzoek. Ik neem deze uitdaging graag aan en dank u voor het in mij gestelde vertrouwen.

Hooggeachte Van Haastrecht, beste Jan,

Voor mij heeft onze samenwerking een onschatbare hoeveelheid kennis en ervaring opgeleverd. Ik ben je dankbaar voor de ondersteuning en de inspiratie die je me gegeven hebt bij de ontwikkeling van mijn kennis en vaardigheden. Vooral op het gebied van het modelleren van bedrijfsproblemen waardeer ik je creativiteit en heb ik veel van je geleerd.

Hooggeleerde Van Nunen, beste Jo,

Ik denk dat jij bij mijn overstap van het bedrijfsleven naar de universiteit de goede verkoopargumenten hebt gebruikt. Ik heb onze samenwerking in Delft en Rotterdam bijzonder gewaardeerd en stel de continuering van onze goede contacten op prijs.

Hooggeleerde Folkers, beste Jan,

Naast Jo van Nunen was jij verantwoordelijk voor mijn aanstelling in Delft. Ik heb bijzonder goede herinneringen aan de inspirerende discussies over ons vakgebied.

Ook de vroegere collega's van de vakgroep in Rotterdam wil ik danken voor de bijzonder aangename wijze waarop wij hebben kunnen samenwerken en voor de goede contacten die wij onderhouden.

Hooggeleerde Elzas, beste Maurice,

Onze samenwerking aan de LU ervaar ik als bijzonder constructief. Ik stel het op prijs dat je mij als collega

en als voorzitter van de vakgroep, van harte ondersteunt bij het uitzetten van een nieuwe koers voor de vakgroep.

Hooggeleerde Udink ten Cate, beste Alexander,

Voor onze aanstelling bij de LU hadden wij elkaar slechts één keer ontmoet. Toch hebben wij tot mijn genoegen, zonder veel overleg, moeiteloos een wederzijdsgedragen koers op het gebied van onderwijs en onderzoek weten te vinden. Je kunt rustig stellen dat we op veel gebieden op dezelfde golflengte zitten. Ik verheug me daarom ook op onze verdergaande samenwerking en op discussies op het gebied van het ontwikkelen van Informatiebeleid.

Leden van de vakgroep Informatica,

Ik ben dankbaar voor de manier waarop jullie mij hebben geaccepteerd als collega, voor de samenwerking en voor de ondersteuning bij het uitvoeren van de taken van voorzitter van de vakgroep. De collega's in de BIK-sectie wil ik in het bijzonder bedanken omdat ik het gevoel heb dat we als BIK-sectie, ondanks mijn beperkte aanwezigheid en veelheid van taken, op een succesvolle wijze een bijdrage kunnen leveren aan de vernieuwing van onderwijs en onderzoek op IT-gebied. Tot slot wil ik de leden van de onderzoeksgroep "DSS in de akker en tuinbouw" en de leden van de werkgroep BIK bedanken voor de constructieve samenwerking. Ik hoop dat wij deze samenwerking mogen continueren.

Geacht College van Bestuur en collega's van de Haagse Hogeschool,

De combinatie van twee banen is geen eenvoudige

opgave, zelfs niet als er van synergie tussen de twee sprake is. Ik ben het College van Bestuur dankbaar voor de gelegenheid die mij geboden wordt om de banen te combineren. Mijn collega's bij de sector Informatica ben ik bijzonder dankbaar voor de actieve en zeer collegiale ondersteuning en inspiratie die ik bij de uitoefening van mijn functies mag ondervinden.

Dames en heren studenten,

Ik vind het een voorrecht om mijn enthousiasme en de interesse voor mijn vakgebied aan u over te dragen. Ik stel het steeds weer op prijs verrast en geïnspireerd te worden door de creativiteit waarmee u uw studieproblemen aanpakt.

Lieve ouders,

Zonder jullie inspanningen, opofferingen en ondersteuning zou ik hier op dit moment niet staan. Het spijt mij bijzonder dat mijn vader door ziekte niet bij deze gelegenheid aanwezig kan zijn.

Lieve Willy, Eline en Martijn,

Aan het eind van deze rede wil ik jullie hartelijk bedanken voor de niet aflatende steun die ik thuis en bij mijn werk heb gekregen. Ik hoop ook in de toekomst op die steun te kunnen rekenen en tot slot hoop ik dat jullie zullen blijven proberen mij te corrigeren als de balans tussen werk en gezin al te veel verstoord wordt.

Mijnheer de Rector Magnificus, dames en heren,

Ik heb gezegd.

Literatuur

- Achterberg, J.S., 1986, Informatiemanagement. VU uitgeverij, Amsterdam 1987.
- Alloway, R.M. and J.A. Quillard, 1983, User Managers' Systems Needs, MIS Quarterly 7:2, June 1983, pp. 27-41.
- Bemelmans, T.M.A., 1987, Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering, Stenfert Kroese Leiden.
- Bemelmans, T.M.A. en Looijen, M., 1988, Informatiemanagement in vogelvlucht. Informatie en en Informatiebeleid, Winter (6), No. 4, pp. 34-40.
- Bemelmans, T.M.A. en C.M.A. Kreuwels, 1990, Electronic Data Interchange: een overzicht, Informatie 32, nr 9, sept 1990.
- Beulens, A.J.M., en Van Nunen, J.A.E.E., 1988, The Use of ES- technology in DSS, DSS 4, 1988.
- Beulens, A.J.M. en Hofstede, G.J., 1990, Bestuurlijke Informatie- en Beslissings Ondersteunende Systemen voor de Agrarische sector: Huidige betekenis en Toekomstverwachtingen. Agro-Informatica nr. 4, mei 1990.
- Beulens, A.J.M., 1991, Informatievoorziening in de keten: veel meer dan een technologische uitdaging! In: Bedrijfskunde en Agribusiness, Vakgroep Bedrijfskunde, Landbouwuniversiteit Wageningen, 1991.
- Bots, P.W.G., 1989, An environment to support problem solving, Proefschrift TU Delft.
- Davis, G.B., and Olson, M.H., 1985, Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure, and Development.
- Drucker, P.F., 1990, The New Realities, Harper & Row, New York.

- Earl, M.J., 1989, Management Strategies for Information Technology, Prentice Hall.
- Geoffrion, A.M., 1986, An Introduction to Structured Modelling, Working Paper 338, Western Management Science Institute, UCLA.
- Hofstede, G.J., en Beulens, A.J.M., 1991, Optimal Decision Making or Optimal Trouble-Shooting, Working Paper, Submitted for publication.
- Hofman, W.J., 1989, EDI handboek: Elektronische gegevensuitwisseling tussen organisaties. Tutein Nolthenius, Amsterdam.
- Leeuwis, C., 1989, Voorlichtingskunde en informatie technologie: de 'gebruiker' centraal, Agro-Informatica nr. 3.
- Mantz, E.A., et.al., 1991, Planning en realisatie informatievoorziening nog ver uit elkaar, Informatie nr. 12, dec. 1991.
- McNurlin, B.C., and Sprague, R.H., 1989, Information Systems Management in Practice, Prentice hall.
- Penzias, A., 1991, ICIS 1991 lecture. Porter, M.E. en Millar, V.E., 1985, How information gives you competitive advantage. Harvard Business Review, July/August, pp. 149-160.
- Porter, M.E., The competitive advantage of nations, Harvard Business Review 1990.
- Prujm, R.A.M., 1990, Informatiemanagement in de jaren negentig. Samsom.
- Sol, H.G., 1989, Het Ontwikkelen van Informatie-systemen: Een probleem oplossende benadering.
- Strassmann, P.A., 1990, The business value of information technology, Strassmann Inc., New Canaan (Conn).
- Waes, R. van, 1991, Architectures for Information Management. Thesis Publishers Amsterdam.