

Economische aspecten van informatietechnologie : de stand van zaken en de praktische relevantie

Citation for published version (APA):

Deitz, R. M. H. (1994). *Economische aspecten van informatietechnologie : de stand van zaken en de praktische relevantie*. (EUT - BDK report. Dept. of Industrial Engineering and Management Science; Vol. 65).
Bedrijfseconomie en Marketing.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1994

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.



Onderzoek Rapport

Technische Universiteit
Eindhoven

F A C U L T E I T T E C H N I S C H E B E D R I J F S K U N D E

Economische aspecten van
informatietechnologie:
De stand van zaken en de
praktische relevantie

door: R.M.H. Deitz

Report EUT/BDK/65
ISBN 90-386-0481-5
ISSN 0929-8479
Eindhoven 1994



**ECONOMISCHE ASPECTEN VAN INFORMATIETECHNOLOGIE : DE
STAND VAN ZAKEN EN DE PRAKTISCHE RELEVANTIE**

door

R.M.H. Deitz

Report EUT/BDK/65

ISBN 90-386-0481-5

ISSN 0929-8479

Eindhoven 1994

**Eindhoven University of Technology
Graduate School of Industrial Engineering
and Management Science
Eindhoven, The Netherlands**

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Deitz, Rob M.H.

Economische aspecten van informatietechnologie: de stand van zaken en de praktische relevantie / Rob M.H. Deitz. - Eindhoven : Technische Universiteit Eindhoven. - (Report EUT/BDK / Eindhoven University of Technology, Department of Industrial Engineering & Management Science, ISSN 0929-8479 ; 65)

Met lit. opg.

ISBN 90-386-0481-5

NUGI 683

Trefw.: automatisering ; economische aspecten.

Economische aspecten van informatietechnologie: de stand van zaken en de praktische relevantie

Rob M.H. Deitz

1. Inleiding

Voor economische aspecten van informatietechnologie (een gebied dat in dit rapport verder aangeduid wordt met IT-economie of ITE) bestaat de laatste tijd veel belangstelling, zowel in de literatuur als bij het management van profit en non-profit organisaties. Dit zal nauwelijks verbazing wekken, gezien de snelle ontwikkelingen die zich voordoen op het gebied van informatietechnologie (IT) en het enorme en nog steeds groeiende economische belang. De onderzoeksinspanningen op het gebied van ITE zijn aanzienlijk en er mag dan ook verwacht worden dat deze ons begrip van dit probleemgebied en het arsenaal aan bruikbare hulpmiddelen voor de praktijk verder kunnen ontwikkelen. Ook in Nederland is in de laatste jaren een aantal activiteiten op dit gebied ontplooid. Veel groter is echter het aantal onderzoeken dat in het VK en in de VS is uitgevoerd. In dit rapport worden Engelse en Amerikaanse alsmede Nederlandse onderzoeksresultaten geïventariseerd en wordt aangegeven hoe en in hoeverre deze onderzoeken kunnen bijdragen tot verbetering van de aanwending van IT in de praktijk. De centrale vraag daarbij is: welke inzichten levert een economisch perspectief ten behoeve van de aanwending van IT op bedrijfsniveau? Verder zal een visie gegeven worden op de mogelijkheden en wenselijke richtingen voor toekomstig onderzoek.

Na bespreking van een aantal basisbegrippen wordt een raamwerk gepresenteerd waarmee het onderzoek doelgericht in kaart gebracht wordt met het oog op de vragen: welke vorderingen worden gemaakt en wat kan de praktijk daarvan leren? Daarna zal belangrijk onderzoek van (vooral) het afgelopen decennium besproken en geïllustreerd worden en in het raamwerk geplaatst. Op basis daarvan wordt de stand van zaken geanalyseerd. Vervolgens wordt expliciet ingegaan op Nederlandse onderzoeksresultaten. Tenslotte zal getracht worden om een overzicht van perspectieven voor toekomstig onderzoek op te stellen vanuit verschillende invalshoeken.

Dit overzicht kan gebruikt worden door onderzoekers die zich bewegen op het raakvlak tussen economie en informatietechnologie om hun eigen onderzoek te plaatsen en nieuwe mogelijkheden te onderkennen. Tevens geeft het aan hen die vanuit de praktijk geïnteresseerd zijn (zoals managers en adviseurs) een indruk van de in de literatuur aanwezige toepasbare kennis. Bakos en Kemerer (1992) onderkennen het potentieel van IT-economie: "researchers in the intersection of IT and economics are well-positioned to create and exploit in the next five years a number of breakthroughs that will greatly advance the state of the art in MIS-research, and will prove valuable to information systems professionals, thus advancing the state-of-practice as well." Ook Kriebel en Moore (1980) benadrukken het belang van de ITE-invalshoek, wanneer zij stellen dat "without exaggeration, the basic challenge of management is economics: how to choose to employ scarce productive resources to accomplish objectives effectively."

2. Definiëring en raamwerk

Onder informatietechnologie worden alle benodigde middelen voor de geautomatiseerde transport, opslag en verwerking van gegevens verstaan. Zowel zaken als hard- en software als de benodigde mensen en methoden maken daarbij dus deel uit van het onderzoeksgebied. ITE maakt bij het bestuderen van IT gebruik van theorieën en inzichten die afkomstig zijn uit de economische wetenschap. De economie bestudeert het welvaartsstreven van de mens en de schaarse middelen die deze daarbij ter beschikking heeft. Begrippen als nut, schaarste en transactie staan in de economie centraal. In de ITE wordt dus onderzocht op welke wijze IT wordt (en kan worden) ingezet met het oog op het bereiken van economische doelstellingen. Alhoewel een economische benadering van problemen op velerlei niveaus mogelijk is (landen en branches maar ook bijvoorbeeld individuen) wordt de aandacht hier gericht op het bedrijfsni-

veau. Bij economische doelstellingen van bedrijven kan gedacht worden aan bijvoorbeeld winst, continuïteit, productiviteit of marktaandeel. De in deze bijdrage gekozen (bedrijfseconomische) invalshoek zou overigens, in termen van Ryan et al. (1992), ook met het begrip management accounting kunnen worden aangeduid, waaronder zij "that branch of accounting which seeks to meet the needs of managers" verstaan.

Doelstellingen van deze studie zijn de volgende:

- 1) nagaan welke theoretische vorderingen in onderzoek op het gebied van ITE kunnen worden waargenomen;
- 2) onderzoeken in hoeverre en op welke wijze deze onderzoeken bijdragen leveren aan de bedrijfspraktijk;
- 3) aanbevelingen doen omtrent toekomstig onderzoek.

Om aan de eerste twee doelstellingen te kunnen voldoen zullen we, na inventarisatie van het onderzoek, proberen om dit onderzoek te ordenen; hiervoor zullen de volgende ordeningscriteria worden gebruikt:

- * Teneinde de aard van de bijdrage vast te kunnen stellen wordt in de eerste plaats gebruik gemaakt van het criterium *analytisch onderzoek versus ontwerpgericht onderzoek*. In het eerstgenoemde geval is de onderzoeker geïnteresseerd in het verklaren en voorspellen van verschijnselen. Bij ontwerpgericht onderzoek, de tweede mogelijkheid, werkt de onderzoeker vooral toe naar probleemoplossingen via de constructie van methoden en technieken of ingrepen in de realiteit. Waar de theorie in de eerste benadering meer aspectmatig van aard is (methodengericht en vakspecifiek), kan deze in de tweede benadering integraal genoemd worden (noodzakelijk t.b.v. probleemoplossing). Uiteraard kan onderzoek kenmerken uit beide benaderingen in zich dragen. Daarnaast is het zo dat beide benaderingen elkaar kunnen beïnvloeden, van elkaar kunnen profiteren en met elkaar samenhangen.
- * De typering volgens De Leeuw (1990) geeft, als tweede criterium, aan in hoeverre het onderzoek praktijkgericht genoemd kan worden (afhankelijk van de binding met concrete 'klanten'). De Leeuw onderscheidt de volgende onderzoekstypen:
 - Zuiver wetenschappelijk onderzoek of fundamenteel onderzoek: dit onderzoekstype is niet gericht op praktische problemen maar meer op wetenschappelijke kennisverwerving.
 - Maatschappelijk relevant onderzoek: dit onderzoekstype is 'indirect' gericht op (toekomstige) maatschappelijke problemen maar is nog van zeer algemene aard.
 - Beleidsrelevant onderzoek: dit type is gericht op bestaande, potentiële 'probleemhebbers' en beoogt hier een bijdrage te leveren aan praktijkproblemen.
 - Praktijkonderzoek: dit type onderzoek kan worden onderscheiden in beleidsondersteunend onderzoek (onderzoek gericht op het bevredigen van een kennisbehoefte omtrent gespecificeerde praktijkproblemen) en probleemoplossend onderzoek (neemt het totale probleem van de klant in beschouwing). Ook dit type onderzoek kan bijdragen tot wetenschappelijke kennisvorming.

Uiteraard zijn nog vele andere indelingen mogelijk (zoals bijvoorbeeld naar onderzoeksmethode). Hiervoor is echter niet gekozen aangezien dergelijke methodologische criteria vaak meer zeggen over het 'hoe' dan over het 'wat' en minder goed lijken bij te dragen tot het beantwoorden van de eerder gestelde vragen.

Gebruik makend van de genoemde criteria kan een classificatie van onderzoek opgesteld worden, waarbij is aan te geven in hoeverre en op welke wijze dit onderzoek leidt tot toepasbare kennis voor de bedrijfspraktijk. Dit leidt tot het raamwerk in figuur 1.

ONDERZOEKSTYPERING	analytisch	ontwerpgericht
fundamenteel		
maatsch. relevant		
beleidsrelevant		
praktijkonderzoek		

Figuur 1. Raamwerk voor classificatie van onderzoek

Een beperking van dit raamwerk is dat het niet mogelijk is om na invulling het 'ontwikkelingsniveau' van een onderzoeksgebied te beoordelen. Ook hiervoor zijn vele maatstaven mogelijk (alhoewel beoordeling altijd een uiterst moeilijke aangelegenheid zal zijn). Een bruikbare maatstaf lijkt te zijn de mate waarin onderzoeksrichtingen meer of minder vaak de cyclus tussen ontdekking' (het komen tot nieuwe concepten, voorspellingen, hypothesen en dergelijke) en 'beproeving' (de bevestiging door de vergelijking met de werkelijkheid) hebben doorlopen, teneinde tot theorie- c.q. strategievorming te komen. Het dient daarbij echter wel zo te zijn dat er wordt voortgebouwd op bestaande 'onderzoeksprogramma's' (bestaande benaderingen van probleemgebieden). De aanname daarbij is dat na een bepaald aantal toetsingen er meer consensus over theorieën en ontwerpen ontstaat en er 'vervolgonderzoek' gericht op verfijning en verbreding zullen ontstaan. Het inschatten van deze ontwikkelingsgraad is momenteel helaas nog een vrij subjectieve exercitie op basis van een globale indruk van de bekende publicaties. Toch wordt in het navolgende deze stap niet achterwege gelaten. Overigens is de gekozen (normatieve) benadering is in grote lijnen ontleend aan de ideeën van Lakatos (zoals beschreven in Korthals 1989). De conclusies kunnen die naar aanleiding van het literatuuronderzoek geformuleerd zijn kunnen echter slechts 'hypothetisch' genoemd worden. De 'ontwikkelingsgraad' zal per onderzoeksgebied grafisch weergegeven worden in de matrix.

3. Enkele opmerkingen met betrekking tot het literatuuronderzoek

Alhoewel de hoeveelheid onderzoek op het gebied van IT-economie in eerste instantie aanzienlijk lijkt, is nog maar de vraag of van een 'hausse' gesproken kan worden. Een zeer interessante recente bijdrage op het gebied van IT-economie is het artikel van Bakos en Kemerer (1992), waarin 144 publicaties geïnventariseerd en geclassificeerd worden (tot 1990); het onderhavige artikel is gedeeltelijk op dit artikel gebaseerd, aangevuld met Nederlandse literatuur en een aantal meer recente buitenlandse onderzoeken. Reeds in 1980 publiceerden Kriebel en Moore echter al een overzichtsartikel over bijna 100 bijdragen op het gebied van IT-economie. Daarnaast kan verwezen worden naar het boek van Kleijnen (1980) dat bestaat uit een verzameling van benaderingen voor de waardebeoordeling van informatie en informatiesystemen. Nog verder terugkijkende vallen bijvoorbeeld "Economics of Informatics" op (Frielink 1974), de proceedings van een symposium over thema's als macro-economische aspecten van IT, kosten/baten analyse, planning en control van IT binnen ondernemingen en de doorbelasting van IT-diensten. Belangstelling voor IT-economie is dus zeker niet alleen iets van de laatste tijd.

De belangrijkste literatuurbronnen voor het onderhavige artikel (naast de in Bakos en Kemerer genoemde artikelen) waren een aantal belangrijke internationale tijdschriften op het gebied van informatietechnologie (Journal of Management Information Systems, Decision Support Systems, Management Information Systems Quarterly en Information Management) sinds 1991, de Nederlandse tijdschriften Informatie, Bedrijfskunde en ESB en de Exerpta Informatica-database.

4. Recent onderzoek in de VS en het VK op vijf onderzoeksgebieden binnen ITE

We onderscheiden in dit artikel (analoog aan Bakos en Kemerer) de volgende vijf onderzoeksgebieden in ITE: (I) information economics, (II) vraag/aanbod analyses, (III) financieel-economisch management,

(IV) industriële organisatie en (V) institutionele economie (Bakos en Kemerer bespreken in hun artikel overigens zeer summier ook macro-economische aspecten). Deze klassen vertegenwoordigen 'stromingen' binnen de economische literatuur, waarbinnen bepaalde onderwerpen en theoretische concepten centraal staan. Deze vijf klassen pretenderen geenszins het volledige terrein van de bedrijfseconomie te dekken. Met name niet, omdat het nauwelijks mogelijk zal zijn een sluitende afbakening van het begrip 'economie' te verkrijgen (denk aan de, soms gevoelige, raakvlakken met bedrijfskunde, organisatiekunde, marketing, accountancy etc.). Desondanks lijkt een belangrijk deel van de bedrijfseconomische invalshoeken van ITE te zijn vertegenwoordigd.

De vijf gebieden zullen in sommige gevallen verder worden onderverdeeld teneinde een meer genuanceerde classificatie mogelijk te maken. In deze paragraaf worden de genoemde onderzoeksgebieden achtereenvolgens besproken, waarbij eerst een korte beschrijving wordt gegeven van de belangrijkste kenmerken van het onderzoeksgebied. Daarna wordt de recente literatuur besproken en tenslotte wordt een evaluatie van het onderzoek op elk gebied gemaakt.

I. *Information economics of informatie-economie (IE)*, gaat uit van het schaarste-aspect van informatie en de waarde die deze heeft voor beslissers in onzekerheid. Beslissingstheorie wordt toegepast voor economische problemen (Kleijnen 1980). IE is een sterk geformaliseerde/mathematische theorie, die uitgaat van rationele beslissers. Op het gebied van IE staat de (verwachte) economische waarde van de informatie die door IT wordt gegenereerd centraal. De waarde van informatie wordt bepaald door de mogelijkheid om met deze informatie tot betere beslissingen te komen. IE kent een stevige basis in de wiskunde, de economie en de statistische beslissingstheorie. Een pionier op dit onderzoeksgebied is Marschak (zie bijvoorbeeld Marschak 1968). Daarnaast kan voor een bespreking van de mogelijkheden en beperkingen van IE verwezen worden naar Emery (1969), Kleijnen (1980), Kaplan (1984) Feltham (1986) en Repo (1989).

De belangrijkste toepassing op het gebied van IT-economie betreft vooral de kosten/baten analyse van informatiesystemen. Barua et al. (1989) is een voorbeeld van deze toepassing op het gebied van het ontwerpen van informatiesystemen. Barua et al. hanteren een ontwerpgerichte werkwijze om op basis van een combinatie van de formele benadering van IE en inzichten uit de informatica te komen tot een theoretisch model voor het veranderen van bestaande informatiesystemen. Hun onderzoek is nader toegelicht in inzet 1 en is zeer illustratief voor deze benadering. Ook Feltham (1986) deed eerder een vergelijkbare poging met beperkt resultaat. De complexiteit van de modellen leidt tot de noodzaak tot abstractie die de praktische bruikbaarheid beperkt. Repo (1989) concludeert "if we look further at examples of empirical studies ... additional evidence is provided of the poor results such approaches have produced in practice." Kleijnen concludeert dat de IE-theorie vooral toepasbaar is op eenmalige (bijvoorbeeld strategische) beslissingen. Ook Kaplan (1984) stelt dat realisatie van het potentieel van de IE benadering nog vele jaren op zich zal laten wachten. Bakos en Kemerer concluderen dat "arguably, information economics has not had much impact within applied IT-research to date," en "very few researchers in this area have gone beyond the theory building stage.. until this is done, IE may not reach its full potential impact."

De IE benadering kan voornamelijk als analytisch onderzoek van fundamenteel wetenschappelijke of enigszins maatschappelijk relevante aard gezien worden (behoudens een enkele poging tot praktische, ontwerpgerichte, toepassing zoals Barua et al.). Onderzoeken op dit gebied bouwen vrij consequent voort op de basis die is gelegd door onder meer Marschak. Praktisch bruikbare ontwerpen voor bijvoorbeeld methoden voor kosten-baten analyse lijken echter nog ver weg.

II. *Vraag/aanbod analyses*: de theoretische basis voor dit gebied is uit de micro-economie afkomstig. Deze theorie wordt toegepast om via het bepalen van formele productie- en kostenfuncties (in termen van historische trends of huidige situaties) tot voorspellingen en verklaringen te komen op het gebied van bijvoorbeeld schaalgrootte-effecten bij software-ontwikkeling, de

inzet 1

Barua, Kriebel en Mukhopadhyay (1989) trachten concepten uit de informatie-economie (IE) te verbreden om een formeel model voor de kwaliteit van informatie te ontwikkelen. Dit model zou kunnen worden toegepast bij het ontwerp en de evaluatie van managementinformatiesystemen. De basis daarbij wordt gevormd door de beschouwing van de kwaliteit van informatie, die afgemeten wordt aan de toegevoegde waarde voor de beslisser/gebruiker. Door IE-concepten toe te passen trachten zij een oplossing aan te dragen voor een probleem waar de literatuur over 'user-satisfaction' mee kampt: er is geen directe relatie met de economische 'baten' van informatiesystemen.

Zij identificeren eerst een 6-tal attributen van signalen: timing en frequentie, de monitoring-periode, de signaal-resolutie, accuratesse en 'informativiteit'. Van deze attributen wordt een formele definitie geïntroduceerd. Een beslissingssituatie vereist een bepaalde 'combinatie' van attributen, die de waarde van de informatie bepaalt. Alleen de context-relevante attributen leveren waarde. Aan de hand van een voorbeeld (een MRP-systeem) illustreren zij op formele wijze de relatie tussen karakteristieken van de besluitvormingssituatie en de systeemattributen.

Het informatiesysteem bestaat uit de volgende vijf subsystemen: een monitoring-, een storing-, een processing-, een retrieving- en een transmitting-subsysteem. Uitgaande van de attributen kunnen de eisen voor elk subsysteem worden vastgesteld. De door hen voorgestelde systeem-hiërarchie signaal-attribuut, subsysteem-karakteristieken en ontwerpvariabelen, vormt de basis voor (her)ontwerptechnieken voor managementinformatiesystemen. Bij deze techniek worden de volgende fasen doorlopen:

1. Beschrijf de effecten van de signaalattributen op de (payoff van de) besluitvorming.
2. Variëer de subsysteem-attributen en beschrijf de effecten op de attributen; wanneer geen effect optreedt kan het subsysteem-karakteristiek verwijderd worden.
3. Onderzoek het effect van ontwerpvariabelen op de attributen en verwijder de ineffektieve variabelen.
4. Op basis van het voorgaande is het mogelijk om het effect van de ontwerpvariabelen op de payoff van de beslisser te bepalen en zodoende (op basis van kosteninformatie) een economisch optimaal herontwerp bepalen.

Het resulterende herontwerp is echter slechts optimaal op subsysteemniveau en kent een risico van suboptimalisatie. Toch, zo beargumenteren de onderzoekers, is de techniek bruikbaar op tot betere inschattingen van kosten en baten van een systeem te komen. In later onderzoek is deze methode volgens de auteurs praktisch toegepast in de inkoop-afdeling van een MRP-gestuurde productie-organisatie; over de resultaten daarvan vermeldt het artikel niets.

prijs/prestatie-verhouding van hardware, prijsstelling van IT-diensten of de kostenverhouding tussen ontwikkeling en onderhoud. Bakos en Kemerer bespreken in hun artikel hard- en software apart.

Willoughby (in Frielink 1974) geeft een omvangrijk literatuuroverzicht op het gebied van de effecten van systemen van interne doorbelasting van automatiseringsdiensten. Hij bespreekt alternatieve systemen voor doorbelasting zoals budgetten, standaardkosten, marktprijzen etc. en factoren van invloed zoals schaalgrootte, de leercurve en de kostprijs-samenstelling. De verwijzingen betreffen voor een belangrijk deel experimenteel en vergelijkend analytisch onderzoek. Ook Kleijnen (1980) behandelt aspecten van vraag en aanbod en geeft verwijzingen naar theoretisch en analytisch onderzoek.

Mendelson (1987) onderzoekt de vraag of er rond 1980 schaalgrootte-effecten bestaan voor automatisering, teneinde aanbevelingen te kunnen doen voor het al dan niet decentraliseren van IT-diensten. Een belangrijk uitgangspunt daarbij vormt 'Grosch's law', die stelt dat de marginale kosten van een prestatie-eenheid van computerhardware afnemen bij een hoger transactievolume. Na een vergelijkende studie van ca. 95 computersystemen weerspreekt Mendelson de conclusies van eerder onderzoek op dit gebied en kan geen schaalgrootte-effecten aantonen voor verschillende klassen van hardware-systemen.

Gurbaxani en Mendelson (1992) concluderen na een vergelijkende analyse dat, in tegenstelling tot de opvatting dat binnen bedrijven de kosten van software sneller toenemen dan hardware-kosten, dit niet het geval is en dat vooral hardware-uitgaven op geaggregeerd niveau reageren op externe ontwikkelingen (met name de groei van het bruto nationaal product). Inzet 2 geeft een beschrijving van dit onderzoek. Deze beschrijving geeft een goed beeld van de werkwijze die binnen dit onderzoeksgebied wordt gehanteerd.

Een invalshoek in dit onderzoeksgebied die veel aandacht heeft gekregen is de schatting van software-kosten (en gerelateerde thema's als de produktiviteit van software-ontwikkeling en de mogelijkheden van hergebruik). Tate en Verner (1991) geven een overzicht van benaderingen en van analytisch onderzoek. Onder meer Putnam (zie bijvoorbeeld Putnam 1992) en Boehm (bijvoorbeeld Boehm 1981) hebben een belangrijke basis gelegd voor veel onderzoek op dit gebied. Er zijn veel methoden voor kostenschatting ontwikkeld (bijvoorbeeld COCOMO en functie-punt analyse). Verscheidene onderzoekers hebben pogingen ondernomen om de praktische toepasbaarheid van dergelijke methoden te evalueren.

Deze invalshoek kan als maatschappelijk en beleidsrelevant onderzoek gekenschetst worden van een gedeeltelijk analytisch karakter (verderop ook met IIa aangeduid). Het gebied van de software-kostenschatting (IIb) heeft ook deels een ontwerpgericht karakter. Dit gebied kent een redelijke tot goede basis op het gebied van empirische toetsing (wellicht vanwege de goede mogelijkheden voor modellering en hypothesevorming, zowel voor hard- als voor software). De genoemde onderzoeken starten overwegend vanuit een vergelijkbare micro-economische invalshoek en er lijkt dan ook al een aanzienlijke onderzoekstraditie te zijn opgebouwd. Bakos en Kemerer achten op dit gebied nog een aanzienlijk potentieel voor verdere ontwikkeling aanwezig. Daarbij lijkt dit onderzoeksgebied nogal onderhevig aan de invloed van de snelle technologische ontwikkelingen (momenteel bijvoorbeeld thema's als outsourcing, CASE-tools, hergebruik en dergelijke) en dient daarop steeds weer te reageren.

III. *Financieel-economisch management van IT*: in deze benadering wordt de organisatie als een doelgericht samenwerkingsverband van mensen gezien waarbij IT wordt ingezet teneinde gemeenschappelijke organisatiedoelstellingen te bereiken. Deze richting van onderzoek bouwt gedeeltelijk voort op de neoklassieke economische theorie, die rationele beslissers en een perfecte marktwerking veronderstelt. Zodoende kunnen investerings- en andere beslissingen rationeel onderbouwd worden. Gezien de breedte van dit onderzoeksveld zal dit onderverdeeld worden naar:

- a) investeringsbeslissingen (vooral ex-ante rechtvaardiging);
- b) performance-meting van IT;
- c) operationele beheersing van IT.

Ad a) Op het gebied van *investeringsbeslissingen* zijn vele onderzoeken bekend. Veelvuldig aangehaald worden Parker et al. (1988) die een methode ontwikkeld hebben om te kunnen beslissen omtrent investeringen in IT (onder de naam Information Economics). Deze methode tracht een verbinding tot stand te brengen tussen de technologie-invalshoek en de economische invalshoek van IT-investeringen. De methode is in essentie een scoring-techniek en tracht praktische beperkingen van de financiële benadering te ondervangen. In Parker et al. (1989; zie voor een beschrijving inzet 3) is deze methode in een ruimer, strategisch, verband geplaatst.

Een ander voorbeeld is Bedell (1985) die de prioriteitsstelling (binnen beperkte budgetten) tracht te ondersteunen met behulp van een portfolio-aanpak (waarbij binnen een portefeuille of portfolio van investeringsprojecten de prioriteiten worden bepaald op basis van de criteria belang en kwaliteit). Ook Buss (1983) heeft een methode ontwikkeld voor de prioriteitsstelling, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar de financiële baten, kwalitatieve baten, ondernemingsdoelen en het technische belang. Andere voorbeelden zijn Sassone 1988 (die zich in het artikel over methoden voor kosten/baten analyse vooral op

inzet 2

Gurbaxani en Mendelson (1992) voerden empirisch onderzoeken uit naar de groei van IT-budgetten voor hard- en software. Begrip van de factoren die daarbij een rol spelen is van belang in de besluitvorming voor zowel IT-gebruikers als voor de IT-industrie. Vaak wordt verondersteld dat software-kosten (ontwikkeling en onderhoud) relatief sterker groeien dan hardware-kosten. Deze veronderstelling, veelal in een S-curve weergegeven, is in vele gevallen de oorzaak van (te) veel aandacht voor software-kosten door managers.

Gegevens uit de IDC-databank, waarin jaarlijks enquêtegegevens over IT-budgetten van honderden bedrijven uit vele verschillende sectoren worden opgenomen, worden door de onderzoekers geanalyseerd op gedrag in de tijd en opbouw. De in de databank geregistreerde budgetcomponenten zijn:

1. systeemhardware, data-entry en data-communicatie installaties (hardware)
2. software, diensten en communicatie-kosten (software excl. personeel)
3. personeel
4. supplies and overhead-kosten

Het software-gedeelte bestaat uit de som van component 2 plus 50% van de personeelskosten (een percentage dat in verschillende eerdere onderzoeken naar voren is gekomen als 'toerekenbaar' aan ontwikkeling en onderhoud van software). Op basis van deze gegevens wordt de vraag gesteld of de relatieve aandelen van hard- en software in de totale IT-uitgaven gelijk blijven. Dit wordt bevestigd aangezien er over de gehele gemeten periode (1976-1984) slechts sprake was van kleine schommelingen in de relatieve budgetbestanddelen.

Uitgaande van de veronderstelling dat beslissers de waarde minus de kosten van hard- en software maximaliseren, zullen zij die verhouding hardware/software kiezen die dit realiseert. Daarbij geldt:

$$\text{MAX } \{W (St, Ht) - Cs * St - Ch * Ht\}$$

Maximaliseer het verschil tussen de waarde van de software-hardware combinatie op tijdstip t ($W (St, Ht)$) en de kosten ten behoeve van software (verbruik * kosten per eenheid of $Cs * St$) en hardware (verbruik * kosten per eenheid of $Ch * Ht$). Gezien de sterk dalende prijs-prestatie verhouding van hardware en de bijna gelijk blijvende produktiviteit van de software-ontwikkeling is het aannemelijk dat er een substitutie-effect plaatsvindt tussen soft- en hardware. Hoewel het relatieve budget-aandeel gelijk blijft, wordt de IT-omgeving steeds meer hardware-intensief.

Daarnaast vergelijken de onderzoekers de tijdreeksen met de groei van het bruto binnenlands produkt, vanuit het vermoeden dat de economische situatie van invloed is op de investeringen. Daarbij blijken vooral de hardware-investeringen te worden beïnvloed. Dit is in feite niet verwonderlijk, aangezien de hardware-uitgaven in investeringsbudgetten eenvoudiger te beïnvloeden zijn dan de personeelskosten. Daarnaast is het zo dat software veelal langdurige ontwikkelingstrajecten betreft, hetgeen bijdraagt aan de inflexibiliteit van deze component. De onderzoekers stellen naar aanleiding van dit onderzoek:

- zowel de hardware- als de software uitgaven zijn in de genoemde periode sterk gestegen;
- de verhouding software/hardware in de IT-uitgaven blijft gemiddeld gelijk;
- schommelingen in de verhouding zijn vooral aan macro-economische ontwikkelingen te relateren, die schommelingen van de hardware-component veroorzaken;
- hardware-capaciteit is sneller gegroeid dan software-capaciteit, hetgeen een substitutie-effect induceert (waarbij we kunnen denken aan meer kapitaal-intensieve ontwikkeling door middel van case-tools en applicatiegeneratoren).

de kwantificering van baten richt), Dos Santos 1991 (die de optietheorie toepast voor met name lange-termijn investeringen), Turnbull 1991 (gericht op infrastructurele investeringen), Clemons en Weber 1990 (strategische investeringen) en Kaplan 1986 (investeringen in computer integrated manufacturing (CIM)). Veel van deze benaderingen worden gekenmerkt door een ontwerpgerichte 'exploratieve' werkwijze (met Dos Santos en Sassone als uitzonderingen; die een meer analytisch/theoretische benadering kiezen). Over de toepassing van dergelijke methoden in de praktijk is nog nauwelijks in de weten-

inzet 3

Parker, Trainor en Benson (1988 en 1989) beschrijven een benadering voor een succesvolle 'link' tussen een verbeterde bedrijfsprestatie en informatiesystemen. Deze benadering omvat onder meer de ontwikkeling van de Informatiesysteem-strategie en het evalueren en prioriteren van projecten en architecturen dat zich voornamelijk op het vraagstuk van evaluatie richt.

De basis voor de benadering wordt gevormd door de samenhang van de belangrijkste activiteiten die binnen de IS-organisatie dienen plaats te vinden ('enterprise wide information management'): de ondersteuning van de bedrijfsstrategie en het ondersteunen van de ontwikkeling van de infrastructuur. Hieruit resulteren de volgende plannings-activiteiten:

- alignment (vertalen van bedrijfsbehoefte in IT- en IS-plan);
- opportunity (lange-termijn plan voor IS/IT ter ondersteuning en verbetering van de bedrijfsstrategie);
- impact (invloed van technologische kansen op de strategie);
- organization (de ondersteuning en aanpassing van de organisatie op korte termijn ter uitvoering van de bedrijfsstrategie).

Deze plannings-activiteiten zijn circulair en beschouwen de samenhang tussen een top-down en bottom-up benadering als essentieel voor een effectieve allocatie van middelen. Ten behoeve van de besluitvorming omtrent de middelenallocatie hebben de auteurs de 'information economics' benadering ontwikkeld. Het uitgangspunt daarvan is dat niet alle kosten en baten kwantificeerbaar zijn, waardoor de uiteindelijke lijst van goedgekeurde projecten niet dezelfde is als de lijst met de hoogste financieel aantoonbare baten. De auteurs suggereren dat, teneinde de bedrijfsstrategie te ondersteunen, de volgende elf categorieën van kosten, baten en risico's in ieder geval besproken dienen te worden:

- financiële kosten en baten, waarbij ook indirecte effecten dienen te worden meegenomen
- mate van overeenstemming met de bedrijfsstrategie
- concurrentievoordeel
- verbeterde managementinformatie
- concurrentie-timing
- mate van overeenstemming met de informatiesysteem-architectuur

en de volgende risico's en onzekerheden:

- strategische onzekerheid
- organisatie-risico
- infrastructureel risico
- definitie-onzekerheid
- technologische onzekerheid.

Communicatie en consensus zijn essentieel voor het verhelderen van de kosten, baten en risico's. Na het verzamelen van de projectvoorstellen worden deze, met behulp van 'scoring' op de bovengenoemde effecten geëvalueerd (d.w.z. het toekennen van scores en weegfactoren aan elk effect). De bedrijfsstrategie dient het uitgangspunt te vormen voor de weegfactoren. Binnen het beschikbare budget verdient vervolgens het hoogst scorende 'pakket' van projecten de voorkeur.

schappelijke literatuur gerapporteerd (dit staat overigens in contrast met bijvoorbeeld de traditie die is opgebouwd met betrekking tot technieken voor de schatting van softwarekosten). Een van de schaarse voorbeelden hiervan is de publicatie van Banker en Kauffman (1991), waarin zij rapporteren over de toepassing van 'business value linkage impact analysis', een (zelf ontwikkelde) methode om de waarde van IT te bepalen. Deze methode is toegepast bij de analyse van een IT-investering bij een bank. Interessant daarbij is dat in deze studie gebruik is gemaakt van kennis die eerder is opgedaan in analytisch onderzoek op het gebied van industriële organisatie (zie later onder ad. IV).

Een volledig andere invalshoek voor onderzoek van IT-investeringsbeslissingen is gekozen door bijvoorbeeld Yan Tam (1992), Bacon (1992), Hochstrasser (1990) en Farbey et al. (1992); zij voeren exploratief (verkenkend) analytisch onderzoek uit.

Yan Tam beschrijft een empirische studie van een verkennend karakter: een enquête onder 134 managers. De resultaten suggereren dat financiële technieken van beperkte invloed zijn op de investeringsbeslissing, onder meer door knelpunten bij het schatten van de kosten en baten. De strategische waarde wordt door beslissers als belangrijkste criterium bij het nemen van beslissingen naar voren gebracht.

Bacon onderzocht bij 80 beslissers de criteria die worden gebruikt voor de middelen-toewijzing. Daarbij is naar voren gekomen dat financiële technieken (rendement, terugverdiendtijd en contante waarde) veelvuldig worden toegepast, maar dat ook expliciet rekening wordt gehouden met de strategische doelstellingen van de onderneming en verbeterde management-informatie.

Hochstrasser rapporteert over een studie bij 34 bedrijven naar de gebruikte methoden voor de evaluatie van IT-investeringen en de daarvan ondervonden resultaten.

Farbey et al. hebben een vergelijkende studie uitgevoerd van 16 projecten waarbij is gekeken naar welke baten er verwacht werden, hoe de besluitvormingsprocessen zijn verlopen en welke methoden/technieken er voor de kosten/baten analyse zijn gebruikt. Daarbij is naar voren gekomen dat de aanpak voor de evaluatie bij de meeste projecten vooral ad-hoc te noemen is (zie ook inzet 4).

Dit onderzoeksgebied kent dus enerzijds een ontwerpgericht exploratief karakter, waarbij de aandacht voornamelijk is gericht op het ontwikkelen van methoden en technieken voor de evaluatie van IT-investeringen (in het raamwerk aangeduid als IIIa1). Anderzijds is er sprake van veel onderzoeken van een meer vergelijkend exploratief karakter (IIIa2). Beide 'stromingen' zijn echter nog slechts in beperkte mate tot ontwikkeling gekomen, hetgeen ook veroorzaakt lijkt te worden door het ontbreken van een gemeenschappelijke theoretische basis. Dit, ondanks de toenemende inspanningen op dit gebied (waarvan de bovengenoemde verwijzingen slechts een beperkte selectie vormen).

- Ad b) Binnen deze klasse (*performance-meting*) worden onderzoeken besproken die gericht zijn op de bepaling van de invloed van IT op de bedrijfsprestaties.
- Cron en Sobol (1983) voerden een vergelijkende exploratieve studie uit onder 138 groot-handelsbedrijven. Zij hebben getracht om een relatie te leggen tussen prestatie-indicatoren (rendement totaal vermogen, rendement eigen vermogen, winst/omzet en omzetgroei) en de wijze waarop automatisering wordt ingezet. Onder meer eigendom of leasing van computers en de gebruiksintensiteit blijken van invloed op de prestatie.
- Crowston en Treacy (1986) geven een overzicht van onderzoek dat een relatie probeert te leggen tussen een aantal 'input-variabelen' en de uiteindelijke prestatie van automatisering. Zij concluderen uiteindelijk dat "so far we seem to have learned little about the impacts of IT on enterprise level productivity." Zij wijten dit vooral aan een gebrekkige theoretische onderbouwing tot op heden.
- Ook Kauffman en Weill (1989) inventariseren een dertiental onderzoeken en concluderen ook dat er nog geen overtuigend bewijs is geleverd dat het gebruik van IT de prestatie verbetert. Zij komen tot aanbevelingen omtrent toekomstig onderzoek, waarbij de nadruk wordt gelegd op de theoretische onderbouwing.
- Alpar en Kim (1990) onderzoeken de invloed van het gebruik van IT op de prestatie op business-unit en ondernemingsniveau voor bankdiensten.
- Strassman (1990) probeert via toetsend onderzoek een relatie te leggen tussen de 'productiviteit' van het management en de uitgaven voor IT.
- Saunders en Jones (1992) hebben een delphi-onderzoek uitgevoerd, gevolgd door interviews, teneinde performance-indicatoren voor de IT-functie te inventariseren.
- Mahmood en Mann (1993) geven een interessante samenvatting van tientallen eerdere studies (waaronder enkele van de hiervoor genoemde) naar de relatie tussen IT-variabelen

inzet 4

Farbey, Land en Targett (1992) onderzoeken in de praktijk de invloed van de evaluatie van kosten en baten op de besluitvorming omtrent IT-investeringen. Op basis daarvan geven zij aanbevelingen over verbeteringsmogelijkheden.

Het (exploratieve) onderzoek omvat 16 daadwerkelijk geïmplementeerde investeringen in 16 verschillende organisaties. Daarbij bleken de volgende categorieën van baten in de praktijk te worden gebruikt (in volgorde van toenemend belang):

1. efficiency
2. functionaliteit
3. communicatie
4. management
5. strategie

Bij het onderzoek kwam naar voren dat het meestal van groot belang is dat een individu ('champion') zich 'sterk maakt' om de investering goedgekeurd te krijgen. De formele procedures voor goedkeuring (voorzover aanwezig) bleken van gering belang en in vele gevallen werden de baten van de investering nauwelijks gekwantificeerd. Evaluatie achteraf bleek slechts in een beperkt aantal gevallen voor te komen. Slechts in drie gevallen bleek de financiële rechtvaardiging daadwerkelijk van belang. In de meeste gevallen werd er een kwalitatieve (5) of helemaal geen (7) rechtvaardiging uitgevoerd. De oppervlakkige bespreking van de resultaten van de case-studies doet overigens vermoeden dat men er slechts in beperkte mate in is geslaagd om veel relevante gegevens te verzamelen dan wel de onderzoeksresultaten juist te interpreteren en benutten.

Op basis van het voorgaande en een bespreking van een aantal bekende technieken voor kosten/baten analyse komen de onderzoekers tot een (aanzet voor een) methode waarmee het mogelijk zou moeten zijn om, afhankelijk van de situatie, de meest bruikbare techniek te kiezen. Deze houdt in:

- 1) specificeer de situatie (de aard van de investering, de fase van besluitvorming en de karakteristieken van de organisatie);
- 2) bepaal welke techniek(en) het meest bruikbaar zijn.

Ten behoeve van stap 2 geven de onderzoekers een matrix waarin een 12-tal technieken (variërend van traditionele financiële technieken tot bijvoorbeeld de benadering van Parker et al.) zijn geïnclassificeerd.

Het artikel geeft een aantal interessante ideeën weer over de vele aspecten die van belang zijn bij de besluitvorming; een degelijke onderbouwing en samenhang ontbreken echter, waardoor de resultaten slechts in beperkte mate bruikbaar zijn voor vervolgonderzoek.

(zoals IT-kosten) en financiële en strategische variabelen (bijvoorbeeld winstmarge en omzet). Zij concluderen in niet mis te verstane bewoordingen dat "the major problem with these previous studies is that they failed to address two fundamental issues that are essential to this type of research: (1) adoption of a conceptual framework to define IT investment and organizational performance and, (2) identification of relevant and accurate measures to operationalize these concepts." Alhoewel het daaropvolgende verslag van eigen (exploratief) onderzoek met betrekking tot deze twee aspecten ook niet echt overtuigend genoemd kan worden, komen zij toch tot lezenswaardige bevindingen, met name betreffende de invloed van uitgaven voor IT-opleiding op de 'performance' van de organisatie (zie ook inzet 5).

We concluderen hier dat er, vooral de laatste jaren, veel aandacht is uitgegaan naar dit thema, vooral via vergelijkend onderzoek van voornamelijk exploratief karakter. De resultaten zijn echter nog beperkt te noemen, hetgeen vooral wordt geweten aan een gebrek aan theoretische onderbouwing. Met name de onduidelijke relatie tussen IT-variabelen en prestatie-indicatoren op organisatie-niveau speelt daarbij een rol. Daarnaast

inzet 5

Mahmood en Mann (1993) onderzoeken de relatie tussen IT-uitgaven en de prestatie van de organisatie. Het artikel begint met een interessant overzicht van eerder onderzoek op dit gebied naar onder meer:

- invloed van IT op de financiële resultaten van levensverzekeraars (de onderzoekers concluderen dat er een optimaal uitgavenniveau bestaat van 20 tot 25% van de totale bedrijfskosten);
- invloed van IT-investeringen op de produktiviteit van productiebedrijven (geen significante resultaten);
- een case-studie naar de relatie tussen de management-informatievoorziening en de beheersbaarheid van de werkzaamheden bij een verzekeringsbedrijf, waarbij een positieve invloed op produktiviteit en doorlooptijd werd gevonden.

De onderzoekers trachten een theoretisch beter gefundeerd exploratief onderzoek uit te voeren naar de invloed van IT op de prestatie. Zij benutten onder meer een databank van het tijdschrift Computerworld om de data van 100 bedrijven te vergelijken. De volgende variabelen werden daarbij onderzocht:

- 1) onafhankelijke variabelen:
 - (IT-budget) / (omzet)
 - boekwaarde van IT-activa
 - (IT-personeelskosten) / (totale IT-budget)
 - (IT-opleidingsbudget) / (totale IT-budget)
 - (aantal PC's en terminals) / (aantal werknemers)
- 2) afhankelijke variabelen:
 - return on investment
 - return on sales
 - omzetgroei
 - (totale verkopen) / (totale activa)
 - omzet per werknemer
 - (marktwaarde van de onderneming) / (boekwaarde)

Na uitvoerige statistische analyse, komen onder meer de volgende significante verbanden naar voren:

- het IT-opleidingsbudget laat een duidelijke relatie zien met financiële en verkoop-variabelen;
- de auteurs claimen een (gecombineerde) positieve relatie tussen een combinatie van investeringsvariabelen en de prestatie van de organisatie.

Zij concluderen dat er voldoende in IT geïnvesteerd dient te worden, maar dat het tevens zeer belangrijk is deze investeringen te ondersteunen met opleiding en training. Het percentage van het IT budget dat aan personeelskosten werd besteed bleek niet gerelateerd aan de prestatie. Afsluitend presenteren de onderzoekers een model dat het verband tussen de onafhankelijke en de afhankelijke variabelen tracht te verhelderen. Zij roepen op tot meer onderzoek op dit gebied, met meer expliciet onderzoek naar de complexe relaties tussen de variabelen. Belangrijk is dat bedrijven bereid zijn de daarvoor benodigde gegevens beschikbaar te stellen.

wordt gewezen op het gebrek aan beschikbare eenduidige bedrijfsinformatie over dit onderwerp.

Ad c) *Operationele beheersing van IT* (planning en control van de IT-functie en het beheer van IT op tactisch en operationeel niveau) betreft thema's als systemen voor planning en control van IT-diensten en kostprijsbepaling. Deze klasse wordt overigens door Bakos en Kemerer niet expliciet genoemd.

Toch kent ook dit onderzoeksgebied een belangrijke bedrijfseconomische invalshoek en leidt op zich weer tot verdere onderverdeling naar onder meer:

- systemen van interne doorbelasting (waarover diverse publicaties te vinden zijn);
- kostencalculatie
- budgettering

Het aantal publicaties dat op dit gebied werd aangetroffen was beperkt. Er zullen enkele genoemd worden ter illustratie: Nolan 1977 (kostenbeheersing van IT), Menzano 1991 (activity based costing voor informatiesystemen) en Allen 1987 (doorbelasting van automatiseringsdiensten en informatiediensten als profit-centre). Weill en Olson (1989) bespreken de relatie tussen IT-investeringen en de IT-prestatie, geïllustreerd met een aantal illustratieve mini-cases.

De relatief geringe aandacht in de wetenschappelijke literatuur voor dit onderzoeksgebied lijkt onterecht gezien het grote belang van tactische en operationele beheersing. Gezien het beperkte aantal en de grote verscheidenheid van de bovengenoemde publicaties wordt plaatsing van dit gebied in het raamwerk achterwege gelaten.

IV. *Industriële organisatie (IO)*: Bakos en Kemerer refereren hier naar dat deelgebied van de micro-economie dat het gedrag van organisaties en de gevolgen voor marktstructuren bestudeert. Volgens Douma en Schreuder (1992) ontstond deze wetenschappelijke discipline in de jaren '50 met als basis het S-G-P paradigma: de structuur (S) van een bedrijfstak bepaalt het gedrag (G) van de bedrijven en, in ruil, de 'prestatie' (P) van de bedrijfstak. Later zijn de analyses ook vertaald naar het bedrijfsniveau. IO erkent expliciet het bestaan van markt-imperfecties. Onderwerpen van studie op dit terrein zijn markt-entree-barrières, innovaties, switching-kosten, integratie/differentiatie en dergelijke.

Een belangwekkende publicatie op dit terrein, toegepast op IT, is die van Porter (1985) die strategische aspecten van IT behandelt. Bekend daarbij is de bespreking van concurrentiekrachten en de waardeketen-analyse. Andere 'vroege' publicaties op dit gebied zijn van McFarlan et al. (1983), McFarlan (1984) en Cash en Konsinsky (1985).

Bakos en Treacy (1986) onderzoeken de relatie tussen de strategie van organisaties en het inzetten van IT. Het uiteindelijke doel daarbij is te komen tot een normatief raamwerk voor het management bij strategische beslissingen omtrent IT. Via een theoretische benadering pogen zij om concepten uit de industriële economie en de organisatiekunde te integreren.

Barua, Kriebel en Mukhopadhyay (1991) komen via een theoretische analyse tot een analytisch model voor de strategische effecten van IT-investeringen onder omstandigheden zoals het bestaan van switching-kosten en het bestaan van efficiency-verschillen tussen aanbieders. Zij trachten in een theoretisch fundament te voorzien voor het populaire onderwerp 'concurrentievoordeel door IT-investeringen' (zie inzet 6).

Clemons en Row (1991) stellen de vraag wanneer een op IT gebaseerde strategie kan leiden tot blijvend concurrentievoordeel, ook gezien het gemak waarmee IT-toepassingen door concurrenten geïmiteerd kunnen worden. Na een theoretisch betoog concluderen zij onder meer dat dit vooral zo is wanneer IT wordt ingezet ter versterking van bestaande verschillen in strategische capaciteiten.

Bakos en Kemerer bespreken verder publicaties omtrent het effect van standaarden op marktverhoudingen, het effect van de prijsstelling en switching-kosten, markt-entree barrières, technologie-diffusie (zie ook bijvoorbeeld Bakos 1991 en Pennings en Harianto 1992) etc.. Binnen deze onderzoeksrichting is vooral een belangrijke kern van analytisch onderzoek te vinden. Vooral op basis van de concepten van Porter bestaan er mogelijkheden voor een meer ontwerpgerichte benadering (bijvoorbeeld instrumenten voor informatie-strategie bepaling of het kijken naar bedrijfsprocessen). Daarvan zijn echter tot op dit moment nauwelijks publicaties aangetroffen. Dit terrein kenmerkt zich tevens door veel mogelijkheden voor analytisch onderzoek aangezien de theoretische concepten zich goed lenen voor de constructie van onderzoekbare hypothesen. Het onderzoek bouwt vrij consequent voort op een gemeenschappelijke theoretische basis maar praktische toetsing is nog nauwelijks tot ontplooiing gekomen.

V. *Institutionele economie*: met name de transactiekosten-theorie en de agentschaps-theorie (of agency-theorie) worden door Bakos en Kemerer binnen dit terrein geplaatst. Dit deelgebied van de economie bestudeert organisaties en besturingsstructuren, waarbij men expliciet uitgaat van uiteenlopende belangen van de betrokkenen. Principes van 'bounded rationality' (beperkte rati-

inzet 6

Barua, Kriebel en Mukhopadhyay (1991) ontwikkelen een analytisch model van de strategische gevolgen van IT-investeringen. Met dit model kunnen de gevolgen van IT-investeringen voor de concurrentieverhouding worden verklaard, normatieve richtlijnen worden afgeleid met betrekking tot timing van investeringen evenals reacties op concurrenten en kan het effect van concurrentie door middel van IT op de rentabiliteit van de branche worden afgeleid. Elementen in het model, dat ter vereenvoudiging veronderstelt dat de bedrijfstak bestaat uit twee concurrenten, zijn de volgende:

- de vraagfunctie, waarbij de vraag voor een individueel bedrijf afhankelijk is van de totale vraag en van de relatieve produktkwaliteit;
- de opbrengstenfunctie;
- de kostenfunctie (met vaste en variabele kosten).

De onderzoekers gaan er van uit dat, onder de veronderstelling dat beide concurrenten uit zijn op maximalisatie van de winst, er steeds een evenwichtssituatie zal optreden. De winstfunctie ziet er als volgt uit:

$$W_i(X_i, X_j) = [A + B(X_i - @X_j)][R - C_i X_i] - F_i X_i^2$$

Waarbij:

- $W_i(X_i, X_j)$ de winst aangeeft voor bedrijf i bij een bepaald kwaliteitsniveau voor bedrijven i en j
- A en B constant zijn
- $B(X_i - @X_j)$ het effect aangeeft van een kwaliteitsverschil bij een prijselasticiteit ($@$) op de vraag
- $R - C_i X_i$ het rendement per vraageenheid aangeeft
- $F_i X_i^2$ de vaste kosten weergeeft

De onderzoekers analyseren de volgende effecten:

- sequentieel versus gelijktijdig investeren in IT ter verhoging van de produktkwaliteit;
- het effect van verschillen in efficiëncyniveaus met betrekking tot IT;
- prijsstelling van de kwaliteitsverbetering;
- het introduceren van 'switching-kosten' voor de klant.

Onder de veronderstellingen van het model tonen zij onder meer het volgende aan:

- bedrijven met een relatief laag IT-efficiëncyniveau kunnen beter 'volgers' in de markt zijn, wanneer IT wordt aangewend ter verhoging van de produktkwaliteit;
- het introduceren van 'switching-kosten' (kosten voor de klant, wanneer hij verandert van leverancier, doordat hij een nieuw systeem moet kopen of ermee moet leren omgaan; denk bijvoorbeeld aan elektronisch bankieren) leidt in ieder geval tot toegenomen kosten voor de cliënt maar kan op de bedrijfstak zowel positieve als negatieve effecten hebben;
- onafhankelijk van de onderliggende kostenstructuur kan het noodzakelijk zijn voor bedrijven om, in reactie op de concurrent, tot investeringen over te gaan.

onaliteit van beslissers) en persoonlijke belangen vormen belangrijke uitgangspunten. Agencytheorie is daarbij meer gericht op de interne organisatie terwijl de transactiekosten-theorie zich meer richt op de relatie tussen markten en organisaties. Deze twee benaderingen zullen separaat in beschouwing worden genomen.

Va) In de *transactiekostentheorie* staat het onderscheid tussen marktsturing (via het prijsmechanisme) en sturing door hiërarchie (centrale sturing) centraal. Deze sturing is noodzakelijk teneinde de coördinatie te bewerkstelligen die noodzakelijk wordt door arbeidsverdeling. De basis voor deze theorie is voornamelijk gelegd door Williamson (zie bijvoorbeeld Williamson 1975). De transactiekostentheorie benadrukt dat niet alleen de produktiekosten relevant zijn maar dat ook rekening dient te worden gehouden met de kosten van markt-transacties (extern) en interne transacties. Verder houdt de transactiekostentheorie rekening met beperkte rationaliteit en opportunistisch gedrag. Mogelijk kan

deze theorie verklaringen bieden voor ontwikkelingen op het gebied van bijvoorbeeld outsourcing (uitbesteden van IT-taken), decentralisatie van verantwoordelijkheden op het gebied van IT en op het gebied van de invloed van IT op relaties tussen organisaties. Ciborra (1985) ziet informatiesystemen als een mogelijkheid om de vele transacties tussen leden van een organisatie (met andere woorden de relatie) te stroomlijnen en efficiënter te maken. Hij bestrijdt daarbij de 'traditionele' aanpak van informatiesystemen die vooral gericht is op het ondersteunen van individuele beslissers. Meer aandacht dient uit te gaan naar collectieve beslissingen met, eventueel, uiteenlopende doelstellingen. In zijn theoretische betoog staat vooral het gecombineerd ontwerpen van organisaties en informatiesystemen centraal.

Malone et al. (1987) beredeneren dat de invloed van IT zal leiden tot een voorkeur voor markt-gebaseerde transacties in plaats van hiërarchie.

Clemons en Row (1989) onderzoeken de invloed van IT op veranderingen in de structuren van bedrijfstakken en relaties tussen ondernemingen. Zij baseren hun bespreking van schaalgrootte, horizontale integratie en verticale integratie gedeeltelijk op inzichten uit de institutionele economie en de industriële organisatie.

Suomi (1991) heeft het effect van Inter-Organisationele Systemen (IOS) op transactiekosten onderzocht. Deze systemen tussen verschillende organisaties bieden immers de mogelijkheid om de kosten die samenhangen met transacties (bestelling, informatieuitwisseling en facturering bijvoorbeeld) te verlagen (zie ook inzet 7).

Op het gebied van de transactiekostentheorie wordt vooral voortgebouwd op de basis die door Williamson is gelegd. Deze theorie biedt onderzoekers een basis voor de verklaring van de invloed van IT op verhoudingen binnen bedrijfstakken (denk bijvoorbeeld aan de invloed van EDI) en voor de verklaring van het ontstaan van nieuwe organisatiestructuren (bijvoorbeeld netwerkorganisaties). De vooral theoretische bijdragen in dit gebied (Va) lijken tot onderzoekbare hypothesen te leiden. Empirisch verklarend of toetsend onderzoek is echter nog nauwelijks verricht.

- Vb) *De agentschapstheorie* (ook aangeduid als agency-theorie of principal-agent theorie) bestudeert de gevolgen van uiteenlopende doelstellingen van partijen in het geval van delegatie van beslissingsbevoegdheden. Douma en Schreuder (1992) maken onderscheid naar een tweetal stromingen: een 'positive theory' die tracht organisatievormen te verklaren en een 'principal-agent theorie', waarin vooral beloningsstructuren centraal staan. De tweede stroming bedient zich daarbij veelal van formele mathematische modellen. Het feit dat agenten (bijvoorbeeld managers of werknemers) niet altijd handelen op een wijze die voor het bedrijf als geheel economisch ideaal is, leidt tot agentschapskosten zoals controlekosten, 'bonding costs' en 'residual loss'. De principaal (aandeelhouders of hogere managers) zal ervoor dienen te zorgen dat er adequate systemen voor control (prestatie-meting en evaluatie), bevoegdheidsverdeling en beloning aanwezig zijn.

Op het gebied van de organisatie van de IT-functie, end-user-computing en dergelijke zijn toepassingen goed denkbaar. Het aantal daadwerkelijk onderzochte toepassingen op het gebied van IT is echter beperkt gebleven. Bakos en Kemerer hebben slechts een gering aantal publicaties aangetroffen. Zij noemen toepassingen voor de vraag of IT-afdelingen als cost- of profit-centre moeten worden gezien, het bepalen van interne verrekenprijzen binnen het bedrijf, vraagstukken van end-user computing, maatstaven bij de prestatie-meting van software-ontwikkelaars en voor vraagstukken van (de-)centralisatie en organisatiestructurering.

Bakos en Kemerer zien vooral het vraagstuk van de operationalisering van de theoretische concepten als een belangrijke drempel voor verdergaande ontwikkeling. Kaplan (1984) is van mening dat "agency theory should be viewed as a very exploratory investigation to develop a formal theory of the demand for information within the firm. But its

inzet 7

Suomi (1991) beargumenteert dat de transactiekostenbenadering gebruikt kan worden bij het begrijpen van inter-organisatorische systemen. Dit zijn systemen die met behulp van elektronisch berichtenverkeer de transacties tussen organisaties ondersteunen. Deze benadering noemt de volgende oorzaken van transactiekosten (die afhankelijk zijn van specifieke kenmerken van een situatie: de specificity):

asset specificity:

- specificiteit van lokaal aanwezige grond- en hulpstoffen
- specificiteit van produktiemiddelen
- specificiteit van menselijke capaciteit
- specificiteit in de tijd

overige:

- complexiteit van produktbeschrijvingen, waardoor de afnemer kosten maakt om produkten te vergelijken
- beperkte rationaliteit van menselijke actoren
- opportunisme

Interorganisatorische systemen kunnen worden ingezet om transactiekosten te verlagen via:

- integratie van informatieverwerkende processen
- beperking van de kosten van het produkt-selectieproces
- verlaging van communicatiekosten

De onderstaande tabel geeft een indruk van de effecten die van IOS-en te verwachten zijn op transacties. Suomi argumenteert op basis van zijn analyse dat, door de verlaging van transactiekosten, hiërarchische coördinatie minder belangrijk wordt en meer coördinatie door middel van het marktmechanisme plaatsvindt.

effect	transactiekosten				
	asset specificity		complexiteit van produktbeschrijving	beperkte rationaliteit	opportu-nisme
	menselijk	fysiek			
integratie	planning	koppeling tussen prod. functies (JIT)	berichtenstandaardisatie	presentatie van meerdere alternatiev.	cross-checken van informatie
selectie	keuze tussen experts	keuze tussen materialen	vergelijkbaarheid van mogelijkheid.	standaardisatie	presentatie alle mogelijkh.
communic.	snelle contacten	versnellen voorziening	snellere onderhandeling	snelle verzameling info	wisselen info

limitations should be well recognized." De ontwikkeling op dit gebied, toegepast op IT, is dus nog in een beginstadium. Tot op dit ogenblik is het onderzoek vooral analytisch te noemen met een maatschappelijk relevant karakter.

5. De stand van zaken in kaart gebracht en geëvalueerd

Op basis van paragraaf 4 is het mogelijk om de classificatie te genereren. Deze is weergegeven in figuur 2. De plaatsing van onderzoeksgebieden in de cellen van de matrix heeft plaatsgevonden op basis van een algemene indruk van de gebieden, die kort zijn weergegeven aan het eind van elke bespreking. Dit betekent uiteraard niet dat elke genoemde publicatie uit een bepaald gebied ook in die cel zou 'horen'. De grootte van de aanduidingen (groot, middelgroot en klein) geeft de inschatting van de ontwikkeling

die bepaalde onderzoeksgebieden hebben bereikt, wanneer gekeken wordt naar de in paragraaf 2 genoemde criteria.

TYPERING	analytisch	ontwerpgericht	
fundamenteel	(I)		
maatsch. relevant	(IIa) (Va) (Vb)		
beleidsrelevant	(IIIa2) (IIIb) (IV)	(IIb) (IIIa1)	
praktijkonderzoek			
I :	Informatie-economie	IIIb :	Performance van IT
IIa :	Vraag/aanbod hardware	IV :	Ind. Org. (anal.)
IIb :	Vraag/aanbod software	Va :	Transactiekostentheorie
IIIa1 :	Invest. anal. (ontw.)	Vb :	Agency-theorie
IIIa2 :	Invest. anal. (anal.)		

Figuur 2. Overzicht van het besproken ITE-onderzoek

In het bovenstaande overzicht zijn de onderzoeksgebieden weergegeven, waarbij de grootte van de aanduidingen aangeeft of het onderzoeksgebied:

- voortbouwt op bestaande theoretische concepten, deze verfijnt, verschillende onderzoeksmethoden omvat en empirisch toetst (groot);
- enigszins voortbouwt op bestaande theorie, enige mate van empirische toetsing kent en meerdere verschillende onderzoeksmethoden kent (middelgroot);
- nauwelijks een theoretische basis kent, een eenzijdige methodologische benadering kent en nauwelijks hypothesen of ontwerpen toetst (klein).

Hierbij dient echter gezegd te worden dat deze classificatie slechts een indruk kan geven van de grote lijnen in het onderzoeksterrein. Enkele problemen die de classificatie kent zijn:

- overlappingsen tussen de genoemde terreinen (er zijn onderzoeken bekend die in meer dan een terrein geplaatst zouden kunnen worden);
- het overzicht van publicaties pretendeert geenszins volledig te zijn, evenmin als de gekozen onderzoeksgebieden;
- diversiteit binnen onderzoeksgebieden;
- de 'subjectiviteit' van de inschatting van de 'volwassenheid' van onderzoeksterreinen.

De indruk komt echter naar voren op basis van figuur 2 dat het merendeel van het onderzoek een duidelijk beleidsrelevant karakter kent; de praktische bruikbaarheid staat dus in vele gevallen centraal. Alleen het huidige onderzoek op de gebieden institutionele economie en vraag/aanbod analyses (hardware) kan momenteel onder de noemer maatschappelijk relevant geschaard worden. De informatie-economie lijkt op dit ogenblik nog een sterk fundamenteel karakter te hebben. Verder bevindt zich geen enkel onderzoeksgebied in de categorie 'praktijkonderzoek'. Analytisch of ontwerpgericht wetenschappelijk onderzoek in opdracht van een 'klant' en/of gericht op een specifiek praktijkprobleem is niet aangetroffen. Ook valt op dat de onderzoeken vooral een analytisch karakter bezitten. Alleen op de gebieden software-kostenschatting en investeringsanalyse komen diverse concrete ontwerpen naar voren (methoden en instrumenten) als resultaat van onderzoek. Op basis van de inschatting van de ontwikkelingsgraad van de onderzoeksgebieden blijkt dat het gebied van vraag/aanbodanalyses een hogere ontwikkelingsgraad kent. De industriële economie en de performance-analyse zijn in de tweede categorie gerangschikt. Vanwege het ontbreken van een theoretische basis of het ontbreken van empirisch onderzoek zijn de overige onderzoeksgebieden nog klein weergegeven.

We concluderen dan ook dat de IT-economie op vele gebieden nog in de kinderschoenen staat, gedeeltelijk vanwege het ontbreken van een theoretische basis (met name financieel-economisch management) en gedeeltelijk vanwege de nog beperkte 'operationalisering' van de theorie (met name de informatie-economie en de institutionele economie) in de richting van praktisch relevante concepten. Alvorens in paragraaf 8 ingegaan wordt op de consequenties hiervan, komt eerst recent Nederlands onderzoek op het gebied van ITE aan de orde.

6. Nederlands(-talig) onderzoek

Ook in Nederland zijn de laatste jaren vele onderzoeksinspanningen op het terrein van economische aspecten van informatietechnologie verricht. Deze zullen eerst kort besproken en geanalyseerd worden per categorie.

- I. Op het gebied van *information economics* is het aantal aangetroffen publicaties beperkt te noemen. In 1979 tracht bijvoorbeeld een NIBIN-werkgroep objectieve criteria te identificeren voor de afweging van de kosten en het nut van informatie. Zij komen, na een studie van mogelijke benaderingen, tot een aantal aanbevelingen om de objectiviteit inderdaad te verhogen. Kleijnen (1980) is al eerder aan de orde geweest. Bemelmans (1985) gaat uitvoerig in op theoretische aspecten van information economics. Hij concludeert echter dat deze benadering te vereenvoudigd en 'rationeel' is om praktisch toepasbaar te zijn. Ook Ouwersloot, Nijkamp en Rietveld (1991) bespreken (theoretisch) de economische aspecten van informatie en communicatie (informatie als produktiefactor, informatie ten behoeve van beslissingen en informatie als consumptiegoed). Bij de studie van 'informatie' dient met deze verschillende 'rollen' van informatie rekening te worden gehouden.
- II. Op het gebied van *vraag/aanbod analyses* kan vooral verwezen worden naar Heemstra (1987 en 1989) die een overzicht geeft van factoren die van invloed zijn op de kosten van het software-ontwikkelproces en van onderzoek op dit gebied. Zo zijn de effecten van de opleiding van programmeurs, het gebruik van hulpmiddelen, hergebruik van software en moderne programmeertechnieken onderzocht. Verder zijn hier weinig Nederlandse publicaties aangetroffen.
- III. Op het gebied van *financieel-economisch management* van IT zijn de laatste jaren veel publicaties verschenen, met name in de eerste en derde categorie:
 - a) De problematiek van het investeren in IT staat de laatste tijd in Nederland nogal in de belangstelling. Zo zijn er verschillende boeken verschenen (Sebus 1991, Van Oirsouw et al. 1992; beide overigens onder de verwarring scheppende titel 'informatie economie') en is ook het aantal artikelen dat verschijnt niet gering. Deitz (1993) bestudeert het investeren in IT ten behoeve van produktinnovatie. Van Reeken (bijvoorbeeld 1988 en Delahaye en Van Reeken 1992) baseert zijn onderzoek vooral op de methoden van Parker et al. en Bedell. Van Genuchten et al. (1992) ontwikkelen een methode voor de analyse van kosten, baten en risico's van informatiesystemen, toegespitst op de rijksoverheid (daarbij gebruiken zij tevens de methode van Parker et al.). Bruggeman et al. (1992) bespreken de problemen en mogelijkheden bij de evaluatie van investeringen in geavanceerde produktie-technologie. Swinkels en Van Irsel (1992) geven een overzicht van tientallen methoden en technieken die momenteel gebruikt kunnen worden bij het schatten van de kosten en baten van IT-investeringen. Van Eekeren en Heinen (1992) bespreken een methode voor de rechtvaardiging van investeringen in computernetwerken, waarbij zij ook ingaan op het gebruik van een optie-benadering voor het inschatten van de baten. Op dit gebied wordt vooral theoretisch georiënteerd onderzoek aangetroffen.
 - b) Pruijm (1992) vraagt zich af waarom het zo lastig is om een relatie te leggen tussen IT-investeringen en het effect ervan. Hij stelt dat het ons vooral ontbreekt aan een goed instrumentarium voor het meten van 'witteboordenproduktiviteit.' De Wit (1988) bespreekt de vraag of het gebruik van informatietechnologie heeft bijgedragen tot produk-

tiviteitsgroei in het bankwezen. Hij concludeert dat er een positief verband is tussen de 'input' van communicatiediensten en de arbeidsproductiviteit.

- c) Acohen en Florijn (1992) bespreken (theoretisch) uiteenlopende onderwerpen op het gebied van de kosten van informatievoorziening binnen bedrijven, zoals kostenbeheersing en investeringsselectie. Bruggeman et al. (1992; ook genoemd onder IIIa) bespreken de invloed van geautomatiseerde productie-technologieën op de kostprijscalculatie. Een NIBIN-werkgroep levert een praktisch georiënteerd rapport af over de problematiek van doorbelasting van automatiseringskosten (Janszen 1987). Preller en Bruggink (1991) behandelen een beschrijvende gevalstudie van een bancaire instelling, waarin zij ingaan op de beïnvloedbaarheid van kosten en doorbelasting, evenals op het verschil tussen kosten en opbrengsten van aspecten van de gegevensverwerking. Siskens, Heemstra en Van der Stelt (1989) bespreken een onderzoek naar kostenbeheersing bij automatiseringsprojecten. Zij concluderen dat bestaande methoden voor de begroting van automatiseringsprojecten slechts in beperkte mate worden toegepast. Overweg (1992) bespreekt de voordelen van de verbijzondering van computerkosten met Activity Based Costing (ABC) in plaats van de veel gebruikte verdeelsleutels (CVE-seconden e.d.). In dit theoretische artikel concludeert hij dat ABC een beter inzicht kan geven in de kostenstructuur.
- IV. Betreffende de *industriële economie* heeft vooral de benadering van Porter in Nederland tamelijk veel belangstelling ondervonden. Ribbers (bijvoorbeeld Ribbers 1990 en Ribbers 1992) bespreekt mogelijkheden voor toepassing (en de beperkingen) van de modellen van Porter. Van den Berge en Sprokholt (1990) passen de concepten van Porter toe in een (theoretische) bespreking van de strategische toepassing van informatietechnologie. In 1991 is in opdracht van Economische Zaken een verkennend onderzoek uitgevoerd naar het strategische belang van IT voor de Nederlandse economie (het daarbij gebruikte onderzoeksmodel is voornamelijk gebaseerd op Porter).
- V. Op het gebied van *institutionele economie* betoogt Nootboom (1992) dat het mogelijk is om met behulp van informatietechnologie de transactiekosten bij uitbesteden te verlagen. Ontwikkelingen op het gebied van IT zullen de tendens tot meer uitbesteden beperken. Ribbers et al. (1994) beargumenteren na een theoretische analyse dat in vele gevallen EDI-systemen de transactiekosten zullen verhogen. Groenenboom (1992) bespreekt (theoretisch) de organisatorische factoren die het totstandkomen van interorganisatorische informatiesystemen beïnvloeden. Hij bespreekt concepten uit onder meer de industriële organisatie en de institutionele economie en concludeert dat, voordat met kan overgaan tot de beoordeling van de technologie bij het overwegen van een interorganisatorisch systeem, de organisatorische aspecten dienen te worden beoordeeld. Overige toepassingen van benaderingen uit de institutionele economie werden niet aangetroffen; het lijkt erop alsof deze benaderingen in Nederland nog slechts in beperkte mate belangstelling hebben gekregen.

Met name de thema's IIIa, IIIc en IV hebben dus in Nederland op veel belangstelling mogen rekenen. Het betreft daarbij vooral theoretische beleidsrelevante studies. Met name de information-economics benadering van Parker et al. is populair, ondanks de beperkingen daarvan. De belangstelling voor informatie-economie is tamelijk gering. Ook performance-analyses, vraag/aanbod-analyses en toepassingen van de agency-theorie zijn niet of nauwelijks aangetroffen. Enige aandacht bestaat voor de transactiekostentheorie. Opvallend ten opzichte van het eerder genoemde onderzoek uit het VK en de VS is vooral de geringe aandacht voor analytisch onderzoek in de praktijk (exploratief/beschrijvend of toetsend/vergelijkend).

7. Ontwikkelingen in de onderliggende disciplines

De vraag zou gesteld kunnen worden in hoeverre het hiervoor ontwikkelde overzicht de ontwikkelingen in de voornaamste 'onderliggende disciplines' van dit terrein, de bedrijfseconomie en de informatiekunde, weerspiegelt. Maakt de ITE voldoende gebruik van de ontwikkelingen die zich daar voordoen?

Kaplan (1984) heeft enkele van de hierboven geschetste benaderingen geëvalueerd (met name information economics en institutionele economie). Zijn belangrijkste conclusies zijn wellicht het gebrek aan case-onderzoek ("if managerial accounting is to progress, we will need to start collecting our anecdotes from 1980s corporations") om te kunnen leren van de praktijk en de noodzaak voor management accountants om te leren ook met niet-financiële maatstaven te werken ("financial measures would continue to be collected and reported, but would not necessarily be the primary measure by which managers and divisions are evaluated"). Met betrekking tot de transactiekosten-benadering stelt hij dat de bijdrage daarvan vooral het conceptuele, verklarende, kader is maar dat ontwerpgerichte toepassing tot dusver nog niet heeft plaatsgevonden. Ook voor agency-theorie en information-economics komt hij tot dezelfde conclusies.

Voor wat betreft de industriële economie stellen Van Cayseele en Schreuder (1988) dat er in de laatste tien jaren er een duidelijke vooruitgang is te ontdekken met betrekking tot de toepassing van economische concepten in de strategiebepaling van ondernemingen. Dit komt met name doordat de industriële economie zich ook meer is gaan richten op het niveau van bedrijfstakken en individuele ondernemingen.

Ryan et al. (1992) bespreken "the growing awareness of the gap between the theory and practice of management accounting". Zij concluderen dat "much of the content of current textbooks is derived from (normative) research (based primarily on neoclassical economics) which took place in the 1950s and 1960s." Bestaande theorie van management accounting lijkt veelal uit te gaan van 'positivistische' vooronderstellingen die kunnen leiden tot generaliseerbare en toetsbare verbanden en voorspellingen. Dit geldt voor gebieden van management accounting die zich bezig houden met investeringsanalyse, budgettering en kostencalculatie, maar ook voor information economics en agency-theorie. Op deze basis is het volgens de auteurs niet goed mogelijk om specifieke situaties te verklaren of om richtlijnen te genereren voor individuele managers. De verklaring en probleemoplossing op dit niveau moet dan ook vooral worden gezocht in de sociaal-organisatorische context, hetgeen een diepgaande 'holistische' aanpak van onderzoek vereist, bijvoorbeeld in de vorm van gevalstudies.

Op het gebied van de informatiekunde hebben Cheon, Grover en Sabherwal (1993) op basis van een vergelijkende literatuurstudie (bijna 500 artikelen uit de periode 1980-1989, voornamelijk op basis van abstracts) getracht de stand van zaken op het gebied van empirisch onderzoek in informatiesystemen in kaart te brengen. Op basis van de criteria die zij aanbrengen voor vooruitgang in een onderzoeksgebied (variatie en balans in onder meer de onderzoekstypen en de onderzochte variabelen en de nadruk op toetsende in plaats van exploratieve onderzoeken) kunnen ze echter geen duidelijke vooruitgang aantonen. Zij pleiten voor meer toetsend-vergelijkend onderzoek, in plaats van of complementair aan de momenteel overheersende exploratief-vergelijkende invalshoek.

We horen dus in de 'basisdisciplines' van IE-economie vooral de roep om meer theoretische onderbouwing (informatiekunde) en voor meer case-gericht c.q. holistisch onderzoek. Dit strookt in zekere zin met de conclusies uit paragraaf vijf dat de theoretische ondergrond op vele gebieden versterking of operationalisering behoeft en dat er weinig wetenschappelijk praktijkonderzoek op dit gebied gedocumenteerd (of wellicht uitgevoerd) wordt.

8. De praktische relevantie en implicaties voor toekomstig onderzoek

Het voorgaande dient uiteraard gezien te worden in het licht van de 'eigen' aard van het fenomeen informatietechnologie. Scott Morton (1991) bespreekt dit onder de titel "IT Is Different". Informatietechnologie kan zowel de directe productie van goederen en diensten veranderen als de coördinerende functies, waarbij effecten van tijd en afstand teniet gedaan kunnen worden. Nolan en Schotgerrits (1989) bespreken het potentieel van informatie om de huidige organisatiestructuren drastisch te wijzigen en te verbeteren, op weg naar een dienstenmaatschappij (met name op het gebied van communicatie-infrastructuren). Greveling en Kokke (1989) zien de aandacht in de toepassing van IT verschuiven van het streven naar efficiency naar concurrentie en communicatie.

We zien dus dat informatietechnologie op alle niveaus voor drastische veranderingen kan zorgen: op het niveau van individuele arbeidsplaatsen, binnen bedrijven (organisatiestructuren), binnen bedrijfstakken en op het niveau van economieën. Veranderingen op macro-niveau vereisen echter ook inzicht in de effecten op micro- en meso-niveau. Gezien het essentiële belang van informatietechnologie voor het bedrijfsleven en de toenemende complexiteit van de toepassingen en de consequenties daarvan, lijkt een intensivering en verbreding van economisch-georiënteerd onderzoek naar informatietechnologie (binnen Nederland) geen overbodige luxe. De aanwending van informatietechnologie door bedrijven geschiedt immers, expliciet of impliciet, met het oog op toekomstige economische gevolgen. Zolang deze gevolgen echter nog in nevel gehuld zijn, zullen er vele vragen en onzekerheden blijven bestaan omtrent de rol en de waarde van IT in onze economie.

We hebben gezien dat de economie vele mogelijkheden biedt om onderzoek in te bedden in een theoretische basis. De informatie-economie, neoklassieke economie, de industriële organisatie, de micro-economie en de institutionele economie zijn enkele van de vele mogelijkheden die daarvoor bestaan. Zoals ook eerder naar voren is gekomen verdient de theoretische inbedding meer aandacht. Pas dan zal onderzoek in de praktijk inderdaad kunnen leiden tot samenhangende nieuwe inzichten. Gezien de nauwe samenhang tussen organisatorische, technische en economische aspecten lijkt de praktijk van informatietechnologie in toekomst belang te hebben bij een bedrijfskundige praktijkgerichte benadering, waarin deze aspecten in samenhang worden beschreven en/of ontworpen. De bedrijfskunde kan daarbij terugvallen op een brede, hoewel nog niet altijd even goed operationaliseerbare, bedrijfseconomische ondergrond.

Ondanks het praktijkgerichte karakter van het meeste onderzoek, kan de praktijk nog slechts in beperkte mate profiteren daarvan. Interessante resultaten betreffen instrumenten voor software-kostenschattting en inzicht in bijvoorbeeld de kostenontwikkeling en schaalgrootte-effecten. Verder biedt de industriële economie relevant inzicht in de (mogelijke) invloed van IT-toepassingen op de concurrentiepositie. Tenslotte is er momenteel sprake van een goede maar nog prille aanzet tot meer begrip van organisatorische en economische consequenties van IT-toepassingen en instrumenten voor de evaluatie van IT-investeringen.

Gezien het toenemende belang van IT op communicatie en organisatie, is het aannemelijk dat met name de institutionele economie en de industriële economie een groeiende invloed zouden kunnen hebben. Voordat dit leidt tot praktisch bruikbare concepten, dient vooral in de institutionele economie nog veel werk te worden verricht. De invalshoeken van investerings-analyse en performance-analyse zullen waarschijnlijk vooral kunnen profiteren van meer aandacht voor de theoretische onderbouwing teneinde meer samenhang en structuur binnen dit gebied te kunnen realiseren. Daarnaast zal waarschijnlijk de toepassing in de praktijk (ontwerpend of analytisch praktijkonderzoek) belangrijker worden.

Voor de Nederlandse onderzoekspraktijk kan exploratief (verkenkend) analytisch onderzoek een wezenlijke bijdrage leveren aan het verbeteren van het inzicht in de praktijk van de besluitvorming en van de veelheid van consequenties van IT op bedrijfs- en bedrijfstakniveau. Anderzijds kan de praktijk veel ondersteuning vinden bij wetenschappelijk (ontwerpgericht) praktijkonderzoek met een degelijke economische basis. Relatief 'achtergebleven' lijkt vooral de aandacht voor IT-performance (de meetbaarheid van de effecten van IT op verschillende niveaus) en voor mogelijkheden van de institutionele en indus-

triële economie (waarbij de aandacht wordt gericht op veranderingen in marktstructuren en organisatiestructuren onder invloed van IT).

9. Afsluiting

In dit artikel is getracht om een aantal belangrijke economische benaderingen van het fenomeen informatietechnologie op een rijtje te zetten, aan te geven in hoeverre de praktijk kan profiteren van het onderzoek dat tot op heden is uitgevoerd en een perspectief te geven op toekomstige mogelijkheden. Algemeen kan geconstateerd worden dat zowel ons begrip van informatietechnologie (analytisch) als de praktijk van het management van informatietechnologie nog volop in ontwikkeling zijn. Gezien de specifieke aard van informatietechnologie en de razendsnelle ontwikkelingen is dit echter niet verbazingwekkend te noemen.

Bakos en Kemerer stellen naar aanleiding van hun artikel dat "as research in information systems and economics grows in interest and acceptance, it can be expected that a cumulative tradition will begin to emerge". Dit wordt ook hier weer benadrukt. Met name de ontwikkeling van een goede theoretische basis is van wezenlijk belang voor begrip van de praktijk. Met dit artikel is gepoogd aan te geven hoe en in welke mate de economische wetenschap hierbij van nut kan zijn. Vele van de geschetste benaderingen bieden aan de onderzoeker zeer bruikbare instrumenten om de complexe praktijk van de toepassing van informatietechnologie beter te begrijpen c.q. te besturen. Gezien de drastische veranderingen die zich in onze economie voltrekken onder invloed van IT, is het verder uitbouwen van onderzoek op dit gebied zeker geen overbodige luxe. Toepassen van de theorie (en dus veel aandacht voor het theoretische kader) en leren van de praktijk zijn de sleutelwoorden daarbij, waarbij evenwicht nodig is tussen de analytische en de ontwerpgerichte onderzoeksinspanningen. Dit geldt ook voor de Nederlandse situatie.

De auteur dankt drs. E.G.J. Vosselman, dr. R.J. Kusters en prof.dr. C. van Dam voor hun waardevolle suggesties naar aanleiding van eerdere versies van dit artikel.

Literatuurlijst

Acohen, J. en R. Florijn; Besturen en beheersen van de kosten van informatievoorziening; *Informatie*, themanummer 1992, pp. 730-741.

Allen, B.; Make information services pay its way; *Harvard Business Review*, Jan./Feb. 1987.

Alpar, P. and M. Kim; A microeconomic approach to the measurement of information technology value; *Journal of Management Information Systems*, 1990/3, pp. 55-69.

Bacon, C.J.; The Use of Decision Criteria in Selecting Information Systems/Technology Investments; *MIS Quarterly*, September 1992, pp. 335-352.

Bakos, J.Y. and M.E. Treacy; Information technology and corporate strategy: a research perspectives; *MIS Quarterly*, June 1986, pp. 107-119.

Bakos, J.Y.; A Strategic Analysis of Electronic Marketplaces; *MIS Quarterly*, September 1991, pp. 294-310.

Bakos, J.Y. and C.F. Kemerer; Recent applications of economic theory in Information Technology research; *Decision Support Systems*, 8, 1992, pp. 365-386.

Banker, R.D. and R. Kauffman; Case study of electronic banking at Meridian Bancorp; *Information and Software Technology*, 1991/3, pp 200-204.

- Barua, A., C.H. Kriebel and T. Mukhopadhyay; MIS and Information Economics: Augmenting Rich Descriptions with Analytical Rigor in Information Systems Design; *Proceedings of the 10th ICIS*, Boston, 1989, pp. 327-339.
- Barua, A., C.H. Kriebel and T. Mukhopadhyay; An Economic Analysis of Strategic Information Technology Investments; *MIS Quarterly*, September 1991, pp. 313-331.
- Bedell, E.F.; *The computer solution: strategies for succes in the information age*; Dow Jones-Irwin, 1985.
- Bemelmans, T.M.A.; *Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering*; Stenfert Kroese, 1985.
- Berge, A.P. van den en A. Sprokholt; Strategische informaticatoepassing: niets gaat automatisch; *M&O*, 1990/2, pp. 92-109.
- Boehm, B.W.; *Software engineering economics*; Prentice Hall, 1981.
- Bouma, J.L.; *Leerboek der bedrijfseconomie, deel I*; Delwel, Wassenaar, 1980.
- Bruggeman, W., R. Slagmulder, D. Waeytens en P. Everaert; *Management accounting in de nieuwe produktie-omgeving*; Maklu, Apeldoorn, 1992.
- Buss, M.D.J.; How to rank computer projects; *Harvard Business Review*, Jan./Feb. 1983, pp. 118-125.
- Cash, J.I. and B.R. Konsinsky; IS redraws competitive boundaries; *Harvard Business Review*, March/April 1985, pp. 134-142.
- Cayseele, P. van en H. Schreuder; De economische inbreng in de strategiebepaling van ondernemingen: een overzicht; *onderzoeksmemorandum Rijksuniversiteit Limburg*, 1988.
- Cheon, M.J., V. Grover and R. Sabherwal; The evolution of empirical research in IS; *Information & Management*, 24 (1993), pp. 107-119.
- Ciborra, C.; Reframing the Role of Computers in Organizations: The Transaction Costs Approach; *Proceedings of the 6th ICIS*, Indianapolis, 1985, pp. 57-69.
- Clemons, E.K. and M.C. Row; Information technology and economic reorganization; *Proceedings of the 10th ICIS*, Boston, 1989, pp. 341-351.
- Clemons, E.K. and B.W. Weber; Strategic Information Technology Investments: Guidelines for Decision Making; *Journal of Management Information Systems*, 1990/2, pp. 9-28.
- Clemons, E.K. and M.C. Row; Sustaining IT Advantage: The Role of Structural differences; *MIS Quarterly*, September 1991, pp. 274-292.
- Cron, W.L. and M.G. Sobol; The Relationship Between Computerization and Performance: A Strategy for Maximizing the Economic Benefits of Computerization; *Information & Management*, 1983/6, pp. 171-181.
- Crowston, K. and M.E. Treacy; Assessing the Impact of Information Technology on Enterprise Level Performance; *Proceedings of the 7th ICIS*, pp. 299-310, San Diego, California, December 1986.

- Deitz, R.M.H.; Investing in product innovation using information technology; *Paper for the 9th ISPIM Conference*, Eindhoven, September 5-7, 1993.
- Delahaye, I. en A.J. van Reeken; Waarom investeren in welke informatiesystemen; *onderzoekmemorandum Rijksuniversiteit Limburg*, 1992.
- Dos Santos, B.L.; Justifying Investments in New Information Technologies; *Journal of Management Information Systems*, Spring 1991, pp. 71-90.
- Douma, S.W. and H. Schreuder; *Economic approaches to organizations*; Prentice Hall, 1991.
- Eekeren, P. van en P. Heinen; Rechtvaardigen van investeringen in netwerken; *Informatie*, themanummer 1992, pp. 705-715.
- Emery, J.C.; *Organisational planning and control systems*; Collier-Macmillan Limited, London, 1969.
- Farbey, B., F. Land and D. Targett; Evaluating investments in IT; *Journal of Information Technology*, 1992/7, pp. 109-122.
- Feltham; The value of information; *The accounting review*, October 1968, pp. 684-696.
- Frielink, A.B.; Economics of Informatics; *Proceedings of the IBI-ICC International Symposium*, Mainz, September 1974, North-Holland Publishing Company, 1975.
- Genuchten, M. van, F. Heemstra en R. Kusters; Een methode voor kosten-batenanalyse voor automatiseringsprojecten bij de overheid; *onderzoeksrapport EUT/BDK*, Technische Universiteit Eindhoven, 1992.
- Greveling, N.J.W. en C.J.T.M. Kokke; De veranderende betekenis van informatietechnologie voor organisaties; *Informatie*, 1989/9, pp. 662-673.
- Groenenboom, G.J.; Organisatie, coördinatie en interorganisatorische informatiesystemen; *Informatie*, themanummer 1992, pp. 399-408.
- Gurbaxani, V. and H. Mendelson; An empirical analysis of software and hardware spending; *Decision Support Systems*, 8 (1992), pp. 1-16.
- Heemstra, F.J.; Wat bepaalt de kosten van software?; *Informatie*, 1987, pp. 569-648.
- Heemstra, F.J.; *Hoe duur is programmatuur?*; Proefschrift Technische Universiteit Eindhoven, 1989.
- Hochstrasser, B.; Evaluating IT investments: matching techniques to projects; *Journal of Information Technology*; 1990/5.
- Janszen, G.A.B. et al.; *Doorbelasting van kosten van geautomatiseerde informatievoorziening*; Kluwer Bedrijfswetenschappen, Deventer, 1987.
- Kaplan, R.G.; The Evolution of Management Accounting; *The Accounting Review*, July 1984, pp. 490-417.
- Kaplan, R.G.; Must CIM be justified by faith alone?; *Harvard Business Review*, March/April 1986, pp. 87-93.

- Kauffman, R.J. and P. Weill; An Evaluative Framework for Research on the Performance Effects of Information Technology; *Proceedings of the 10th ICIS*, Boston, 1989, pp. 377-388.
- Kleijnen, J.P.C.; *Computers and profits, quantifying financial benefits of information*; Addison-Wesley, 1980.
- Korthals, M.; *Wetenschapsleer: filosofisch en maatschappelijk perspectief op de natuur- en sociaal-culturele wetenschappen*; Boom, 1989.
- Kriebel, C.H. and J.H. Moore; Economics and Management Information Systems; *Data Base*, 1982/1, pp. 30-40.
- Leeuw, A.C.J. de; *Een boekje over bedrijfskundige methodologie: management van onderzoek*; Van Gorcum, Assen/Maastricht, 1990.
- Mahmood, M.A. and G.J. Mann; Measuring the Organizational Impact of Information Technology Investment: An Exploratory Study; *Journal of Management Information Systems*, Summer 1993, pp. 97-122.
- Malone, T.W., R.I. Benjamin and J. Yates; Electronic markets and electronic hierarchies: effects of information technology on market structure and corporate strategies; *Communications of the ACM*, 1987.
- Marschak, J.; Economics of inquiring, communicating, deciding; *American Economic Review*, 1968/2, pp. 1-18.
- McFarlan, F.W., J.L. McKenney and P. Pyburn; The information archipelago - plotting a course; *Harvard Business Review*, Jan./Feb. 1983.
- McFarlan, F.W.; Information technology changes the way you compete; *Harvard Business Review*, 1984, pp.98-103.
- Mendelson. H.; Economies of scale in computing: Grosch's law revisited; *Communications of the ACM*, 1987 30(12), pp. 1066-1072.
- Menzano, R.J.; Activity-Based Costing for information systems; *Cost Management*, Spring 1991, pp. 35-39.
- NIBIN-rapport; *Afweging van kosten en nut van informatie*; Uitgave van NIVE, Nederlandse Vereniging voor Management, 1979.
- Nolan, R.L.; Controlling the costs of data services; *Harvard Business Review*, Jul./Aug. 1977.
- Nolan, R.L. en A.H.J.B. Schotgerrits; Transformatie in organisaties door informatietechnologie; *Informatie*, 1989/12, pp. 991-1000.
- Nooteboom, B.; Transactiekosten en informatietechnologie; *ESB*, 6 mei 1992, pp. 444-448.
- Oirsouw, R. van, J. Spaanderman en H. de Vries; *Informatie economie: investeringsstrategie voor de informatievoorziening*; Academic Service, Schoonhoven, 1993.
- Ouwensloot, H., P. Nijkamp and P. Rietveld; Economic aspects of information and communication: some considerations; *Information and software technology*, 1991/3, pp. 171-180.

- Overweg, D.; ABC en de verbijzondering van computerkosten; *Informatie*, themanummer 1992, pp. 742-760.
- Parker, M.M., R.J. Benson with H.E. Trainor; *Information economics*; Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1988.
- Parker, M.M., H.E. Trainor and R.J. Benson; *Information strategy and economics*; Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1989.
- Pennings, J.M. and F. Harianto; The diffusion of technological innovation in the commercial banking industry; *Strategic Management Journal*, 13/1992, pp. 29-46.
- Powell, P.; Information technology evaluation: is it different?; *Journal of the Operations Research Society*, 43(1), pp. 29-42.
- Porter, M.E. and V.E. Millar; How information gives you competitive advantage; *Harvard Business Review*, Jul./Aug. 1985, pp. 149-160.
- Preller, W.H.A. en A. Bruggink; Kostenbeheersing van de geautomatiseerde gegevensverwerking binnen een bancaire instelling; *Bedrijfskunde* 1991/1, pp. 79-89.
- Pruijm, R.A.M.; De toegevoegde waarde van informatietechnologie; *Informatie en Informatiebeleid*, 1992/4, pp. 50-58.
- Putnam, L.H. and W. Myers; *Measures for excellence: reliable software on time within budget*; Yourdon Press, 1992.
- Reeken, A.J. van; Investeringsselectie van informatiesystemen; *onderzoekmemorandum Rijksuniversiteit Limburg*, 1988.
- Repo, A.J.; The value of information: approaches in economics, accounting and management science; *Journal of the ASIS*, 1989/2, pp. 68-85.
- Ribbers, P.M.A.; Informatiebeleid: het plannen van de invloed van informatietechnologie op de onderneming; *Bedrijfskunde*, 1990/2.
- Ribbers, P.M.A.; Strategie en informatietechnologie: een verkenning; in: R.T. Frambach en E.J. Nijssen; *Technologie en strategisch management*; Lemma, Utrecht, 1992.
- Ribbers, P.M.A., C.D. Ekering en M.G. van Zutphen; EDI verhoogt de transactiekosten; *Bedrijfskunde*, 1994/2. pp. 66-72.
- Ryan, B., R.W. Scapens and M. Theobald; *Research method and methodology in finance and accounting*; Academic Press, 1992.
- Sassone, P.G.; A survey of cost-benefit methodologies for information systems; *Project Appraisal*, 1988/3. pp. 73-84.
- Saunders, C.S. and J.W. Jones; Measuring Performance of the Information Systems Function; *Journal of Management Information Systems*, 1992/4, pp. 63-82.
- Schmalensee, R. and R.D. Willig; *Handbook of Industrial Organization (vol. I and II)*; North-Holland, 1989.

- Sebus, G.M.W.; *Grondslagen van Information Economics*; 1991, onder auspiciën van het NGI.
- Siskens, W.J.A., F.J. Heemstra en H. van de Stelt; Kostenbeheersing bij automatiseringsprojecten: een empirisch onderzoek; *Informatie* 1989/1, pp. 34-43.
- Strassman, P.A.; *The Business Value of Computers*; The Information Economics Press, New Canaan, 1990.
- Suomi, R.; Removing transaction costs with interorganizational information systems; *Information and Software Technology*, 1991/3. pp. 205-211.
- Swinkels, G.J.P. en H.G.P. van Irsel; Investeren in informatietechnologie: take IT or leave IT; *Compact*, Zomer 1992.
- Tate, G. and J. Verner; Software costing in practice; in: Veryard, R.; *The economics of information systems and software*; Butterworth Heinemann, 1991.
- Turnbull, P.D.; Effective investment in information infrastructures; *Information and software technology*, 1991/3, pp. 191-199.
- Weill, P. and M.H. Olson; Managing Investment in Information Technology: Mini Case Examples and Implications; *MIS Quarterly*, March 1989, pp. 3-17.
- Williamson, O.E.; *Markets and hierarchies, Analysis and Antitrust Implications*; The Free Press, 1975.
- Willoughby, T.C.; Pricing of computer services; in: Frielink, A.B.; *Economics of Informatics; Proceedings of the IBI-ICC International Symposium*, Mainz, September 1974, North-Holland Publishing Company, 1975.
- Willcocks, L.; Evaluating Information Technology investments: research findings and reappraisal; *Journal of Information Systems*, 1992/2, pp. 243-268.
- Wit, G.R. de; Automatisering, informatisering en produktiviteit in het bankwezen; *ESB*, 3 februari 1988, pp. 124-129.
- Yan Tam, K.; Capital budgeting in information systems development; *Information & Management*, 23 (1992), pp. 345-357.
- Zwaan, A.H. van der; *Organisatie onderzoek*; Van Gorcum, Assen/Maastricht, 1990.

Eindhoven University of Technology
Graduate School of Industrial Engineering and Management Science
Research Reports (EUT-Reports)

The following EUT-Reports can be obtained by writing to:
Eindhoven University of Technology, Library of Industrial Engineering
and Management Science, Postbox 513, 5600 MB Eindhoven, Netherlands.
The costs are HFL 5.00 per delivery plus HFL 15.00 per EUT-Report (unless
indicated otherwise), to be prepaid by a Eurocheque, or a giro-payment-
card, or a transfer to bank account number 52.82.11.781 of Eindhoven
University of Technology with reference to "Bibl.Bdk", or in cash at the
counter in the Faculty Library.

20 LATEST EUT-REPORTS

- EUT/BDK/64 The Socio-Technical Systems Design (STSD) Paradigm : a full
f 60,00 !! bibliography of 3082 English-language literature references
F.M. van Eijnatten, S.J.C. Eggermont, G.T.A. de Goffau,
I. Mankoe
- EUT/BDK/63 Het Socio-Technisch Ontwerp Paradigma van Organisaties : een
f 40,00 !! bibliografie van 1145 Nederlandstalige literatuurreferenties
F.M. van Eijnatten, S.J.C. Eggermont, G.T.A. de Goffau,
I. Mankoe
- EUT/BDK/62 De service-mix : uitgangspunt voor succesvol relatiemanagement
H.W.C. van der Hart, M.A.M. Wollaert,
J.P.M. Wouters
- EUT/BDK/61 Ondersteuning van professionals m.b.v. IT M.W. 't Hart
- EUT/BDK/60 Organisatievorm of basis van Groepentechnologie
H.H. van Mal
- EUT/BDK/59 The Socio-Technical Systems Design (STSD) Paradigm: A Full
Bibliography of 2685 English-Language Literature References
F.M. van Eijnatten
- EUT/BDK/58 Verbalization rate as an index of cognitive load
J.A. Brinkman
- EUT/BDK/57 Trends and tasks in control rooms T.W. van der Schaaf
- EUT/BDK/56 The system of manufacturing: A prospective study
J.C. Wortmann, J. Browne, P.J. Sackett
- EUT/BDK/55 Rekenmodellen voor de grootschalige mestverwerking; gebaseerd
op het MEMON-mestverwerkingsprocédé
Mat L.M. Stoop
- EUT/BDK/54 Computer, manager, organisatie (deel I en II)
R. Cullen, H. Grünwald, J.C. Wortmann
- EUT/BDK/53 Risico diagnose methode voor produktinnovatieprojecten;
Een uitwerking toegesneden op de Industriegroep TV van
Philips Glas te Eindhoven/Aken J.I.M. Halman, J.A. Keizer
- EUT/BDK/52 Methodological problems when determining verbal protocol
accuracy empirically J.A. Brinkman
- EUT/BDK/51 Verbal protocol accuracy in fault diagnosis J.A. Brinkman
- EUT/BDK/50 Techniek en marketing H.W.C. van der Hart
- EUT/BDK/49 Een methoden voor kosten-batenanalyse voor
automatiseringsprojecten bij de overheid
M. van Genuchten, F. Heemstra, R. Kusters
- EUT/BDK/48 Innoveren in technologie-gedreven ondernemingen,
bedrijfskundige aspecten van de voorontwikkelfunctie
W.H. Boersma
- EUT/BDK/47 The creation of a research model for estimation M. Howard
- EUT/BDK/46 Het 80 flat square project; Een case studie als
aangrijpingspunt voor lerend innoveren J.I.M. Halman,
J.A. Keizer
- EUT/BDK/45 Interface design for process control tasks T.W. van der Schaaf



Technische Universiteit Eindhoven
Faculteit Technische Bedrijfskunde

Postbus 513
5600 MB Eindhoven
Telefoon (040) 472873