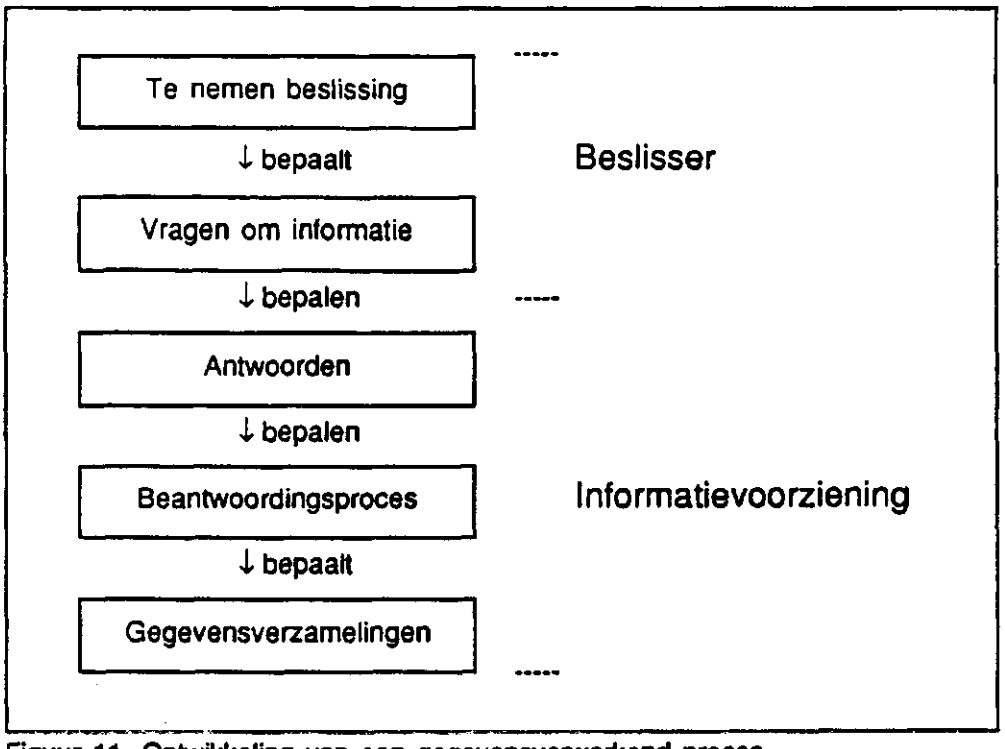
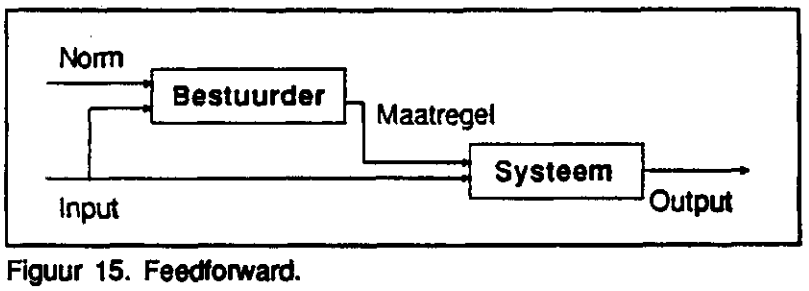
ERRATA

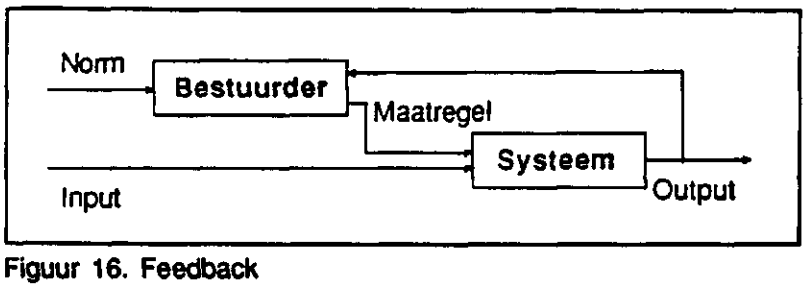
Tijdens het drukproces van verslag nr. 129 zijn de figuren 11 (p. 96), 15 en 16 (beide p.139) foutief overgenomen. Bijgaand de correcte figuren.



Figuur 11. Ontwikkeling van een gegevensverwerkend proces.



Figuur 15. Feedforward.



Figuur 16. Feedback

BIBLIOTHEEK

JSN 53206
V118/V129

Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond

Bepaling van de informatiebehoeften van agrarische ondernemers
Een verkenning van de theorie

Determination of information needs of farmers
A survey of theory

ir. P.W.J. Raven
ing. H. Drenth
ing. S.R.M. Janssens
drs. A.T. Krikke

verslag nr. 129
oktober 1991

PROEFSTATION
LELYSTAD

Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad, tel. 03200-91111

JSI) serie 9405 2

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0968 5385

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING 5

SUMMARY 10

REFERAAT 11

1 INLEIDING 12
1.1 Aanleiding 12
1.2 Doelstelling 14
1.3 Opzet van dit verslag 15

2 KENNISSYSTEMEN 17
2.1 Kennis-gerelateerde processen 17
2.2 Technology push versus Market pull 19
2.2.1 Het landbouwkennissysteem 21
2.2.2 Het informatica-kennissysteem 23
2.3 Informatica in de landbouw 26
2.4 Besluit 31

3 INFORMATIEGEBRUIK 33
3.1 Kennisgebruik 33
3.2 Communicatie 34
3.3 Informatiezoekgedrag 35
3.4 Mediagebruik 39
3.5 Gegevensoverlast 40
3.6 Informatiegraad 41
3.7 Informatiegebruik door agrariërs 42
3.8 Besluit 48

4 MANAGEMENT 50
4.1 Besturen 50
4.2 Systeembenadering 52
4.2.1 Systeemhiërarchieën 53
4.2.2 Besturing als systeem 54
4.2.3 Doelen 56
4.2.4 Middelen 57
4.3 Heiligt het doel de middelen? 60
4.4 Besluitvorming 63
4.4.1 Beslissen in de Image theory 64
4.4.2 Het besluitvormingsproces volgens Simon 65
4.5 Besluit 75

5 INFORMATIEBEHOEFTE 76
5.1 Effectief management 76
5.2 Twijfel en rationaliteit 78
5.3 Informatiebehoefte 79
5.3.1 Informatiebehoefte per beslissing 82
5.3.2 Kennisbenadering 89

5.3.3 Informatievragen 91
5.4 Besluit 93

6 BESLUITVORMING EN INFORMATIEVOORZIENING 94
6.1 Besluitvorming 94
6.2 Informatievoorziening 95
6.3 Modelgebruik in het besluitvormingsproces 98
6.3.1 Opsporingsfase 99
6.3.2 Ontwerpfase 99
6.3.3 Keuzefase 100
6.3.4 Uitvoerings- en evaluatiefase 101
6.4 Modellen in de geautomatiseerde informatievoorziening 101
6.5 Besluit 104

7 DE ROL VAN HET LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK 105
7.1 Inleiding 105
7.2 Onderzoek aan het produktieproces 106
7.3 Beslissingsbenadering versus kennisbenadering 109
7.4 Onderzoeksbehoefte 111
7.4.1 Modellen van beslissituaties 111
7.4.2 Besturingsmodel 112
7.4.3 Integratie van besturingsmodel en rekenmodel 114

REFERENTIES 116

BIJLAGE 1 DEFINITIES 135

BIJLAGE 2 WAARDERING VAN TEELTBESLISSINGEN 149

BIJLAGE 3 BEPALING INFORMATIEWAARDE 151

SAMENVATTING

Technische vooruitgang heeft in het verleden geleid tot toenemende mechanisatie, produktiviteitsverbetering en een intensievere bedrijfsvoering in de landbouw. Dit leidt tezamen met de strakkere regelgeving ten aanzien van produkt en produktiewijze tot toenemende complexiteit van de bedrijfsvoering. De arbeid van de ondernemer verschuift steeds meer van handwerk naar denkwerk. De laatste jaren worden in toenemende mate produkten afkomstig uit de informatietechnologie toegepast. Daarbij is de ontwikkeling van geautomatiseerde managementondersteunende systemen voor ondernemers in de agrarische sector de afgelopen jaren sterk in de belangstelling komen te staan.

In dit verslag staat het besluitvormingsproces centraal. Er wordt vanuit theoretische achtergronden ingegaan op de informatiebehoefte van de agrariër en de informatievoorziening.

Het (praktijk)onderzoek heeft een belangrijke rol in de kennisintegratie en -doorstroming ten behoeve van het besluitvormingsproces van de ondernemer. Het gebruik van informatica(toepassingen) in de landbouw neemt de laatste jaren toe, mede door het door de overheid gevoerde stimulerende beleid. Dit leidt onder meer tot een toename van de behoefte aan kwantitatief gericht onderzoek voor de ontwikkeling van bedrijfsspecifieke informatie- en begeleidingssystemen (zoals Beta en Cera).

In het algemeen is kennis nodig voor het nemen van besluiten. De opbouw van die kennis vindt plaats via informatie-overdracht (communicatie). Per individu kunnen grote verschillen bestaan in de wijze waarop en de mate waarin informatie wordt gezocht ter ondersteuning van de besluitvorming. Dit informatiezoekgedrag hangt samen met de wijze waarop besluiten worden genomen. Dit varieert van analytisch tot intuïtief beslisgedrag. Ook het gebruik van media (tijdschriften, persoonlijke gesprekken, videotext) voor het verkrijgen van informatie is sterk persoonsbepaald.

Als het aanbod van en de vraag naar informatie niet goed op elkaar zijn afgestemd leidt dit tot gegevensoverlast. Dit kan leiden tot gebreken in de

besluitvorming. De afstemming van vraag en aanbod is moeilijk kwantificeerbaar door de grote verschillen tussen personen en omstandigheden. Een beslisser vindt het vaak moeilijk om onderscheid te maken tussen relevante en irrelevante gegevens. Ook heeft hij veelal de neiging meer gegevens (uit subjectief gekozen bronnen) te verzamelen dan hij kan verwerken (cognitieve beperking). De bedrijfseigen gegevens vormen een belangrijke informatiebron van de agrarisch ondernemer.
Veel telers blijken een vrij gedetailleerd plan voor de bedrijfsvoering te maken. Dit plan ontstaat gedurende het jaar wanneer de teler kennis neemt van allerlei informatie. Zo wordt de kennis op peil gebracht, maar ook worden al veel beslissingen genomen. Deze besluiten worden dan niet genomen vanwege een acuut probleem, maar vanwege de beschikbaarheid van informatie.

De systeem- en besturingsleer en de beslissingstheorie vormen in hoofdstuk 4 een theoretische basis voor het beschrijven van het beslissen van agrarische ondernemers. Management of besturing wordt onderscheiden in doelbepaling (wat) en beheersing (hoe, middelen). Besturing heeft betrekking op een systeem dat zich op verschillende niveaus in de hiërarchie kan bevinden (bijv. bedrijfssysteem, teeltsysteem, pathosysteem). Maar ook besturing zelf kan als een systeem worden opgevat. Er is een aantal voorwaarden voor effectieve besturing. De bestuurder moet een doelstelling hebben t.o.v. het systeem. Ook moet hij beschikken over een model van het bestuurd systeem en over informatie over de systeemgrootheden (intern) en de daarop inwerkende omgevingsfactoren (extern). Tenslotte moet hij beschikken over voldoende verschillende stuurmaatregelen. Hieruit is de geringe bestuurbaarheid van het agrarisch produktiesysteem te verklaren, met name bij de open teelten.
Op basis van de Image-theorie (beschrijvende besluitvormingstheorie) wordt beredeneerd waarom mensen in gelijke situaties verschillend beslissen. In de normatieve besluitvormingstheorie van Simon staat het keuzeprobleem centraal en zijn de volgende fasen in het besluitvormingsproces te onderscheiden: opsporingsfase (van een probleem of kansrijke mogelijkheid); ontwerpfase (alternatieven) en keuzefase (besluit). Daarnaast zijn ook nog de fasen uitvoering en evaluatie te onderscheiden.

De wijze waarop beslissingen tot stand komen en de wijze waarop een besluit wordt uitgevoerd hebben grote invloed op het uiteindelijke resultaat van het besturingsproces (bijv. bedrijfsresultaat), hoewel de invloed van omgevingsfactoren groot kan zijn, zoals bij de open teelten. Veel besluiten worden genomen onder risico, onzekerheid of vaagheid. Een beslisser kan niet alles weten en zal daarom trachten een voor hem bevredigende oplossing te bereiken. Iedere beslisser zal daartoe informatie verzamelen, waarbij de informatiebehoeften sterk persoonlijk bepaald zijn: het bedrijf en de doelstellingen en persoonlijke voorkeuren van een ondernemer bepalen wat relevante informatie is en zijn kennisniveau scheidt de informatie van redundante gegevens.
Het vaststellen van de informatiebehoefte van een beslisser kan op verschillende wijzen plaatsvinden. Eén benadering stelt de beslissing centraal. Uitgaande van het proces van besluitvorming wordt getracht de informatiebehoefte vast te stellen door per beslissing de waarde van informatie in de beschouwing te betrekken. Ook in het ontwikkelingstraject van geautomatiseerde informatiesystemen wordt de beslissingsgerichte informatiebehoefte-bepaling veelvuldig toegepast.
Een andere benadering neemt het kennisniveau van de beslisser als uitgangspunt: bij de besluitvorming maakt de beslisser gebruik van een representatie van de beslissituatie. Voor een goede besluitvorming dient dit beeld in voldoende mate overeen te komen met de werkelijkheid. Het huidige stelsel van organisaties en instellingen dat zich bezighoudt met landbouwkundig onderzoek en informatieverstrekking aan agrariërs laat zich in het algemeen impliciet leiden door de kennisbenadering. Daarbij wordt verondersteld dat het kennisniveau van de ondernemer over het te besturen systeem moet worden verbeterd opdat hij nu of in de toekomst zijn doelstellingen kan bereiken. Voor relatief flexibele en goedkope wijzen van informatie-overdracht, zoals mondelinge en schriftelijke communicatie, is deze informatiebehoeftenbepaling voldoende. Ze leidt echter snel tot gegevensoverlast en daardoor tot gebrekkige communicatie.
Het ontwikkelen van een geautomatiseerd informatiesysteem daarentegen is relatief duur en daarom is een vrij exacte informatiebehoeftenbepaling noodzakelijk. De hiervoor gebruikte methoden trachten het besluitvormingsproces te

ontrafelen om daaraan af te leiden welke gegevens dit proces nodig heeft. De vraag of de beslisser deze gegevens nodig heeft wordt hiermee evenwel niet afdoende beantwoord.

Het is voor de kwaliteit van de besluitvorming van de ondernemer van groot belang om de voor hem relevante (conceptuele) modellen goed voor ogen te hebben en te beschikken over de voor deze modellen noodzakelijke gegevens. Cognitieve beperkingen van de beslisser leiden ertoe dat bij de besluitvorming gebruik gemaakt wordt van modellen van beperkte complexiteit. Deze cognitieve beperkingen hebben ook tot gevolg dat slechts eenvoudige, veelal kwalitatieve modellen als zodanig kunnen worden geformaliseerd dat ze door communicatie tot de 'bagage' van de beslisser kunnen gaan behoren. In het landbouwkundig onderzoek is het mogelijk steeds complexere kwantitatieve modellen samen te stellen. Via geautomatiseerde hulpmiddelen is het mogelijk deze modellen handelbaar te maken en daarmee het besluitvormingsproces van de ondernemer te ondersteunen.

Een zeer belangrijke factor die de toepassing van informatietechnologie in de agrarische sector beïnvloedt is de aard van het agrarisch produktieproces. Hoe beter dit proces kan worden voorspeld, gemeten en gecorrigeerd des te succesvoller is de ontwikkeling van managementsystemen. Het agrarisch produktieproces is met name in de open teelten moeilijk bestuurbaar. Het praktijkonderzoek tracht de beheersbaarheid te verbeteren door het genereren van relatief eenvoudige conclusies die direct toepasbaar zijn voor de praktijk. Momenteel wordt deze conclusiegerichte (verklarende) kennis door de voorlichting vertaald in beslissingsgerichte kennis. Dit houdt in dat relaties die een bepaald verschijnsel verklaren worden vertaald naar gemakkelijk onthoudbare vuistregels die op eenvoudige wijze door de ondernemer kunnen worden gehanteerd. Dit vertaal- en aggregatieproces werkt als een zeef. Er wordt zo rekening gehouden met de cognitieve beperkingen van de ondernemer. Deze regels en vaste criteria bieden weliswaar enig houvast, maar staan niet garant voor een optimale bedrijfsvoering. Bij geautomatiseerde teelt- en bedrijfsbegeleidingssystemen kunnen uitgebreidere modellen worden gehanteerd, waarbij rekening kan worden gehouden met de bedrijfsspecifieke informatie. Bij deze systemen staat de beslissing(sgerichte kennis) centraal. Maar door de keuze voor een bepaald beslissingsmodel als

uitgangspunt voor het beslissingsondersteunend systeem wordt echter voorbijgegaan aan de persoonlijke stijl en werkwijze van de beslisser.

Het ontwikkelingsproces van beslissingsondersteunende systemen betreft enerzijds de ontwikkeling van een besturingsmodel waarin het besluitvormingsproces kan worden herkend en beschrijft de wijze waarop de beslisser met gegevens en modellen omgaat om beslissingen te kunnen nemen. Anderzijds moet een systeem beschikken over (reken)modellen van en gegevens over de beslissituatie; modellen waarmee de beslissituatie wordt beschreven.
Alvorens complexe (reken)modellen in geautomatiseerde informatiesystemen in te bouwen moet bestudeerd worden in hoeverre deze modellen zinvol kunnen worden ingezet ter ondersteuning van de individuele ondernemer. Er is vanuit de vakgebieden als operations research en de bedrijfseconomie al veel aandacht besteed aan de wijze waarop de keuzefase kan worden ondersteund. De fase van probleemherkenning en het genereren van beslissingsalternatieven is nog steeds een zwak punt. Ook de evaluatiefase is in het onderzoek onderbelicht gebleven.
De opgestelde referentie-informatiemodellen kunnen worden beschouwd als een uitgebreide beschrijving van het totale besluitvormingsproces waarbij geen duidelijke scheiding is tussen rekenmodel en besturingsmodel. Door de integratie van dit informatiemodel met modellen ten aanzien van complexe processen als plantengroei en parasiet-ontwikkeling komen rekenmodel en besturingsmodel veel explicieter aan het licht. Dit kan een impuls betekenen voor de ontwikkeling van beslissingsondersteunende systemen bestaande uit complexere modellen.

SUMMARY

In recent years the development of decision support systems (DSS) for farmers has been started. In these early years most of the attention was payed to all technical possibilties of computers. The information needs of farmers however were not taken into account.
The objective of this project was to investigate background information on the management process of farmers, his objectives, his decisions and his activities to achieve these objectives.
Questions that have been asked are:

'What information is used by farmers?' and
'How do they use this information?'.

These questions are answered from a theoretical point of view, using system theory and decision theory.
Furthermore the position of information technology in the knowledge system of a farm is determined.

REFERAAT

BEPALING VAN DE INFORMATIEBEHOEFTEN VAN AGRARISCHE ONDERNEMERS - EEN VERKENNING VAN DE THEORIE -

DETERMINATION OF INFORMATION NEEDS OF FARMERS
- A SURVEY OF THEORY -

Raven, P.W.J., H. Drenth, S.R.M. Janssens en A.T. Krikke
PAGV Lelystad, verslag nr. 129, 1991
111 p., 3 bijl., 3 tab., 14 fig., 148 ref.

De laatste jaren is de ontwikkeling van geautomatiseerde management-ondersteunende systemen voor agrariërs sterk in de belangstelling komen te staan. Hierbij worden steeds de technische mogelijkheden centraal gesteld. Naar de behoeften van de agrariër wordt evenwel nauwelijks gevraagd.
Doel van dit onderzoek is inzicht te krijgen in het managen van de agrariër, zijn doelstellingen, zijn beslissingen en zijn handelingen om deze doelstellingen te bereiken. Vragen die hierbij gesteld worden zijn: "Welke informatie gebruikt een agrariër?" en "Hoe gaat hij met informatie om?".
Vanuit een inventarisatie van theoretische achtergronden worden zowel de informatiebehoefte van ondernemers bestudeerd als de informatie-voorziening en hoe één en ander op elkaar (kan) aansluiten.

management / informatiesysteem / informatiemodel / beslissing / informatiebehoefte / automatisering

Projectnr. 03.0.09:
Onderzoek naar de managementvragen van de agrarische ondernemer.

1 INLEIDING

De technische vooruitgang heeft door de jaren een industrialisering van de landbouw veroorzaakt. Was dit in eerste instantie een gevolg van de steeds verder doorgevoerde mechanisering, momenteel worden in toenemende mate produkten afkomstig van de informatietechnologie toegepast. Meer en meer wordt de agrariër daardoor gezien als een industrieel manager en zijn boerderij als een "high tech" onderneming.
Hoe een en ander in zijn werk gaat en de mogelijke gevolgen hiervan voor de besluitvorming op het individuele bedrijf en voor het landbouwkennissysteem komen in dit verslag aan de orde.

1.1 Aanleiding

In het verleden heeft technische vooruitgang geleid tot mechanisering van de landbouw; een proces dat ook nu nog in volle gang is. Steeds duurder wordende arbeid wordt vervangen door relatief goedkope machines en verbeterde chemische produkten. Deze vernieuwingen maken het mogelijk op steeds grotere schaal te produceren, wat enerzijds leidt tot een grote produktiviteitsverbetering, anderzijds tot een steeds (kapitaal)intensievere bedrijfsvoering. De boerenarbeid verschuift van handwerk naar denkwerk door de als gevolg van de genoemde intensivering toegenomen complexiteit van de bedrijfsvoering en door de steeds strakkere beperkende maatregelen ten aanzien van produktiewijzen en eindprodukt. Daarnaast worden agrarische ondernemers door de overheid verplicht diverse administraties bij te houden zoals een fiscale boekhouding en een mestboekhouding.
Na de mechanisering van (een deel van) de arbeid worden nu steeds meer activiteiten geheel of gedeeltelijk geautomatiseerd: de machine wordt bediend door een machine (Johnson et al., 1967). Ook hier treedt als het ware een verschuiving op van handwerk naar denkwerk. Illustratieve voorbeelden van de opeenvolging *mechanisering-automatisering* zijn in de melkveehouderij de evolutie van het handmelken via de melkmachine naar de melkrobot en in de akkerbouw

het kunstmeststrooien van handmatig, via een strooimachine naar de strooi-computer.
De processen waarop de automatisering zich richt worden steeds complexer. Tot voor een aantal jaren was er op bedrijfsniveau slechts sprake van de automatisering van relatief eenvoudige besturingssituaties direct gericht op een gemechaniseerde handeling, zoals bijvoorbeeld de regeling van de koeling in aardappelbewaarplaatsen (procesautomatisering). Aansluitend is ook de automatisering van meer complexe management-activiteiten, van beslissingsprocessen, meer en meer in de belangstelling komen te staan.

Sinds 1982 wordt bij het PAGV onderzoek gedaan aan en naar mogelijke toepassingen van de informatietechnologie bij het ondersteunen van beslissingen (o.a. de Visser, Aarts & Hindriks, 1988, Fokkert, et al., 1987, Drenth & Stol, 1990). Deze activiteiten brachten een aantal problemen aan het licht die globaal te verdelen zijn in een tweetal probleemgebieden. Het betreft problemen ten aanzien van:

-a- *Automatisering* (Hoe maken we goede software?).
-b- *Landbouwkundige kennis* (Aan welke informatie heeft een agrariër behoefte en hoe krijgen we die in een geschikte vorm in de computer?).

De laatste jaren zijn de meest knellende problemen op het gebied van de automatisering verlicht door het beschikbaar komen van steeds betere ontwikkelmethoden en dito hulpmiddelen. Zo volgen automatiseringsprojecten de richtlijnen van een gestructureerde systeemontwikkelingsmethode, de Landbouw Informatica Aanpak (LIA), gebaseerd op de beproefde Information Engineering Methodology (IEM)[1] van James Martin Associates (o.a.Graumans, et al, 1987).
Wat betreft de vraagstukken op het gebied van de integratie en overdracht van landbouwkundige kennis is minder vooruitgang geboekt. De veelheid van mogelijkheden van de informatietechnologie heeft de discussie losgemaakt, op basis van welke informatie er nu eigenlijk gemanaged wordt. Professor Nielen omschreef dit in een interview als volgt (Hoogervorst, 1987):

[1] Zie Bijlage 1 voor een verklarende begrippenlijst.

"Wat wij de laatste jaren - eigenlijk al decennia - fout hebben gedaan met computers is eigenlijk terug te voeren op ons gebrek aan begrip over wat mensen met gegevens doen en hoe ze daar dan verder informatie uit halen."

Daarnaast treedt de vraag naar voren of de op dit moment gebruikelijke management-filosofieën nog wel adequaat kunnen worden genoemd en welke informatievoorziening bij eventuele nieuwe inzichten past. Deze laatste vraag brengt Blokker (1984), na bestudering van EPIPRE[1], tot de stelling:
"De opkomst van computergesteunde voorlichting dwingt de voorlichtingskunde tot systematische studie van het proces van ontwikkeling, transformatie, verspreiding en benutting van kennis. In het bijzonder de ontwikkeling van het voor de praktijk geschikt maken (transformatie) van die kennis verdienen meer aandacht van de voorlichtingskunde dan tot nu toe is gebeurd."

Tot dusverre wordt getracht de beschikbare landbouwkundige kennis in te passen in modellen en systemen waarvan men verwacht dat de ondernemer en/of de voorlichtingsdienst ze kan gebruiken. Het ontbreekt echter aan voldoende inzicht in de wijze waarop en de mate waarin bepaalde gegevens een informatieve rol spelen[2] bij het beslissingsproces van de agrariër. Dit ontbreken vormde de aanleiding voor het in dit verslag beschreven onderzoek.

1.2 Doelstelling

In het ontwikkelingsplan voor het praktijkonderzoek in de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond (1988) zijn de doelstellingen van het PAGV als volgt omschreven:
"Het praktijkonderzoek heeft als kennisintegrerende instelling een belangrijke taak om resultaten van fundamenteel onderzoek toepasbaar te maken voor de praktijk. Anderzijds wordt met inzet van eigen onderzoek ingespeeld op vragen

[1] Zie Bijlage 1 voor een verklarende begrippenlijst.

[2] Op het verschil tussen *gegevens* en *informatie* wordt in hoofdstuk 2 nader ingegaan.

en problemen uit de praktijk. De resultaten van beide inspanningen moeten snel naar de praktijk doorstromen."

Twee belangrijke aspecten van het praktijkonderzoek die in deze doelstellingen aandacht krijgen, zijn kennis-integratie en -doorstroming. Deze twee aspecten worden in dit rapport belicht vanuit het oogpunt van de agrarische ondernemer.
Doel van dit onderzoek is inzicht te krijgen in het 'managen' van de agrariër: zijn doelstellingen, zijn beslissingen en zijn handelingen teneinde deze doelstellingen te bereiken.
We willen nagaan welke rol informatievoorziening speelt, uitgaande van de veronderstelling die door Zachariasse (1974) wordt gerechtvaardigd dat het bedrijfsresultaat kan worden verbeterd door verbetering van de beslissingen. Vanuit een inventarisatie van theoretische achtergronden worden zowel de informatiebehoefte van de ondernemer bestudeerd, als de informeringsbehoefte van informatieleveranciers, en hoe één en ander, door middel van informatie-voorziening, op elkaar (kan) aansluiten.
Met deze kennis is het mogelijk projecten gericht op de ontwikkeling van beslissingsondersteunende systemen voor agrarische ondernemers te ondersteunen en een raamwerk voor verdere, meer specifieke onderzoeksprojecten te creëren. Tevens worden er signalen afgegeven richting voorlichting en onderzoek over knelpunten in de huidige informatievoorziening.

1.3 Opzet van dit verslag

Dit verslag is opgesteld vanuit de blik van de agrariër. Hij speelt als doelgroep een centrale rol in het landbouwkennissysteem dat in hoofdstuk 2 wordt beschreven. In dit model wordt aangegeven hoe onderzoek, ontwikkeling en de landbouwpraktijk elkaar door middel van informatie-overdracht beïnvloeden.
In hoofdstuk 3 wordt het beslissings- en informatiegedrag van agrariërs bestudeerd en wordt het gebruik van diverse informatiebronnen belicht. Naar aanleiding hiervan wordt in hoofdstuk 4 dieper ingegaan op het besluitvormings-proces waarbij extra aandacht wordt besteed aan de systeemtheorie en -besturing. Hiermee wordt een vrij fundamentele basis gelegd voor de bespreking

van de informatie-behoefte van, en de informatie-voorziening aan agrariërs, zoals die in de hoofdstukken 5 en 6 aan de orde komen. Voor een belangrijk deel gaat de aandacht uit naar informatie-voorziening door middel van geautomatiseerde systemen en de eisen die deze systemen stellen aan de te gebruiken kennis.
Tenslotte wordt in hoofdstuk 7 aangegeven hoe het fundamenteel- en praktijkonderzoek de benodigde kennis kan produceren om effectief op de informatiebehoefte van agrariërs in te haken.

Het taalgebruik in dit verslag is overwegend mannelijk. Dit ondanks het feit dat vele functies in de agrarische sector door vrouwen worden uitgeoefend. Omwille van de leesbaarheid is echter aansluiting gezocht bij het tot op heden gangbare woordgebruik.

2. KENNISSYSTEMEN

"Kennis is macht" is een bekende uitspraak. Kennis ontleent deze macht aan het feit dat de mens ervan afhankelijk is in zijn streven zijn doelstellingen te bereiken. Zo wordt verondersteld dat kennis van belang is voor de economische groei en de instandhouding van het concurrentievermogen. Kennis van nieuwe produktiewijzen kan bijvoorbeeld kostenbesparend werken en kennis van de wensen van de consument kan de produktontwikkeling sturen.
In het vorige hoofdstuk zijn "kennisintegratie en -doorstroming" als de belangrijkste thema's van dit verslag genoemd. Alvorens nader op deze begrippen in te gaan wordt in dit hoofdstuk getracht een kader te scheppen, waarin zowel deze zogenaamde kennis-gerelateerde *processen een plaats kunnen vinden alswel de agrarische ondernemer.*

2.1 Kennis-gerelateerde processen

In en tussen individuen spelen zich allerlei processen af waarbij kennis een rol speelt. Bij de bestudering van deze kennis-gerelateerde processen is het van belang de begrippen gegevens, informatie en kennis duidelijk van elkaar te onderscheiden.

- *Gegevens* zijn feiten en begrippen weergegeven in een bepaalde vorm.

- *Informatie* bestaat uit gegevens in een vorm die van betekenis is voor de ontvanger en die reële of vermeende waarde hebben voor huidige of toekomstige beslissingen of activiteiten, bijvoorbeeld doordat ze in staat zijn een bestaande onzekerheid ten aanzien van een beslissing te verminderen.
- *Kennis* is het geheel van concepten, meningen, vaardigheden en gebruiken die een individu of groep door de tijd actief verzamelde. Kennis zit in de mens zelf (naar: Engel, 1990). Ackoff (1990) splitst dit ruime kennisbegrip nog verder op in de delen: *kennis* in engere zin

(het vermogen om informatie om te zetten in instructies of activiteiten), *begrip* en *wijsheid*.

Het verschil tussen de begrippen *informatie* en *gegeven* is functioneel van aard. Gegevens ondergaan andere kennis-gerelateerde processen dan informatie of kennis. Zo is het aan de gebruiker om te beoordelen of gegevens informatie oplevert. Of dit zo is kan pas worden vastgesteld op het moment dat het betreffende gegeven in het brein van de beslisser wordt omgezet in *kennis*. Dit omzetten bestaat uit een actief interpreteren en verbanden leggen met reeds eerder opgedane kennis. Persoonlijke karakteristieken van de beslisser spelen hierbij een belangrijke rol.
Behalve op individueel niveau hebben vele kennis-gerelateerde processen betrekking op de communicatie tussen individuen of groepen van individuen. Zo kunnen gegevens worden overgebracht en informatie worden uitgewisseld binnen een zogenaamd *kennissysteem*. Met de term *kennissysteem* worden aangeduid:
"Alle onderdelen van een sociaal systeem en hun onderlinge relaties, die betrokken zijn bij kennis-gerelateerde processen in een bepaald domein."
(Röling, 1989)[1]

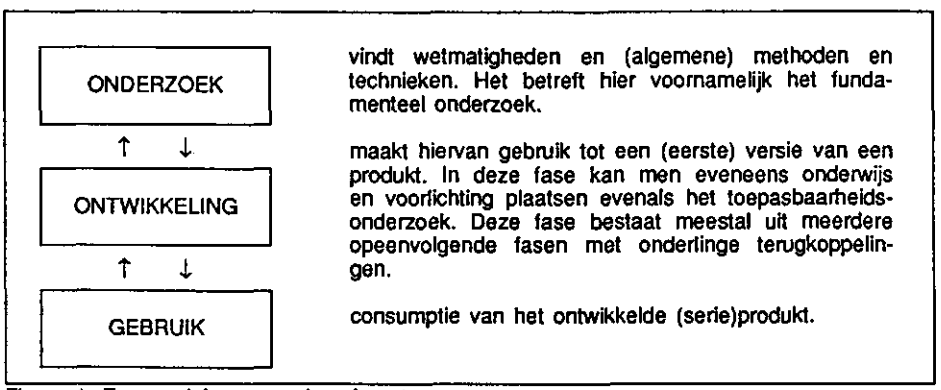
In principe kunnen deze onderdelen (actoren) betrokken zijn bij alle mogelijke kennis-gerelateerde processen. Meestal echter speelt iedere actor binnen het kennissysteem een gespecialiseerde rol (Engel, 1990). Tot op zekere hoogte zijn ze namelijk autonoom in het nastreven van hun eigen doelen, gebruikmakend van hun eigen kennis-potentieel. Zo wordt de actor "onderzoek" in het algemeen beschouwd als een belangrijke gegevens-verzamelaar en informatie-producent, een tijdschrift als gegevens-overbrenger of informatie-verspreider en de lezer als kennis-verwerver en kennis-gebruiker.

---

[1] Het begrip "kennissysteem" wordt ook wel gebruikt als afkorting van "kennis-gebaseerd systeem". Onder dit begrip worden o.a. expertsystemen gerangschikt.

2.2 Technology push versus Market pull

In onderstaand schema wordt een abstract model van een mogelijk kennissysteem weergegeven, waarin gebruik wordt gemaakt van definities van Elzas (1988). Het grote aantal verschillende actoren in kennissystemen is in deze figuur teruggebracht tot een drietal, vrij vaag begrensde categorieën.



Figuur 1. Een model van een kennissysteem.

De pijlen in deze figuur zijn te beschouwen als communicatie-lijnen, waarlangs een wederzijdse beïnvloeding tussen actoren plaatsvindt. Een vlot verloop van een dergelijke beïnvloeding is uiterst belangrijk voor het effectief functioneren van het kennissysteem. Een goed functionerend kennissysteem wordt namelijk gekenmerkt door een hoog integratieniveau wat tot uiting komt in het relatief dicht bij elkaar staan van onderzoek en gebruik.

De wijze waarop de hierboven genoemde beïnvloeding plaatsvindt kan voor elke pijl anders zijn. Zo beïnvloeden ontwikkelingsprodukten het handelen in de praktijk en beïnvloeden de gebruikerswensen, kenbaar gemaakt onder andere door middel van enquêtes, de ontwikkeling van produkten.
De actor "ontwikkeling" fungeert als een soort intermediair; als een vertaalslag tussen onderzoek en praktijk en opereert daardoor als het ware op twee markten. Op de ene markt worden onderzoeksresultaten gevraagd, op de andere

worden produkten voor gebruik aangeboden. Met beide markten moet bij de ontwikkeling rekening worden gehouden. De behoeften aan beide zijden moeten op elkaar worden afgestemd. In bepaalde bedrijfstakken of vakgebieden kunnen zich situaties voordoen waarbij een dergelijke afstemming niet of nauwelijks heeft plaatsgevonden. Zo vindt tijdens zogenaamde technologische revoluties (bijv. de informatica) een *technology push* plaats, waarbij met de wensen van de consument, als die wensen er in eerste instantie al zijn, nauwelijks rekening wordt gehouden. In andere situaties daarentegen zijn de problemen en wensen van de gebruikers bekend en wordt gezocht naar geschikte oplossingen. Hier is het de gebruikersmarkt die het onderzoek stuurt *(demand pull)*.
In *technology push*-situaties is veelal sprake van sprongsgewijze vooruitgang, gepaard gaande met hoge initiële kosten die (misschien) op langere termijn worden terugverdiend. Daarnaast kunnen ook op andere vakgebieden verschuivingen worden veroorzaakt. Zo heeft bijvoorbeeld de uitvinding van de verbrandingsmotor de ontwikkeling van landbouw-trekkers mogelijk gemaakt.
In *demand pull*-situaties wordt zuiniger met de beschikbare middelen omgesprongen. Slechts datgene waarom wordt gevraagd, wordt ontwikkeld. Andere produkten worden namelijk niet verkocht. Voor wat betreft het onderzoek kan worden gesteld dat in een dergelijke situatie vaak de maatschappelijke relevantie als kwaliteitskenmerk van onderzoek wordt beschouwd.

Een andere reden voor onevenwichtigheid in een kennissysteem is gelegen in het feit dat communicatie steeds gepaard gaat met een vertaalproces. Communicatie is daardoor gevoelig voor ruis en vervorming. Hierdoor vindt vertraging in de doorstroming of zelfs verlies van kennis plaats. Zo wordt gedetailleerde wetenschappelijke kennis vaak vertaald naar een algemene vuistregel, waarbij kennis verloren gaat (o.a. Zadoks & Rabbinge, 1989). Wordt vervolgens deze regel verkeerd begrepen en/of verkeerd toegepast, dan is het kennisverlies compleet.

Daarnaast kan niet alle door het onderzoek opgeleverde kennis (direct) tot een produkt worden ontwikkeld en eveneens worden niet alle produkten (direct) gebruikt. Tegelijkertijd worden niet alle wensen van de gebruikers in onderzoek

genomen. De gebruiker bevindt zich als het ware aan het einde van de produktieketen en dat plaatst hem in een afhankelijke positie. Hij is min of meer afhankelijk van het aanbod.

2.1.1 *Het landbouwkennissysteem*

De hierboven beschreven driedeling in onderzoek, ontwikkeling en gebruik, is voor de landbouw beschreven als *landbouwkennissysteem* (o.a. Zuurbier, 1986). Engel (1990) omschrijft dit kennissysteem als:

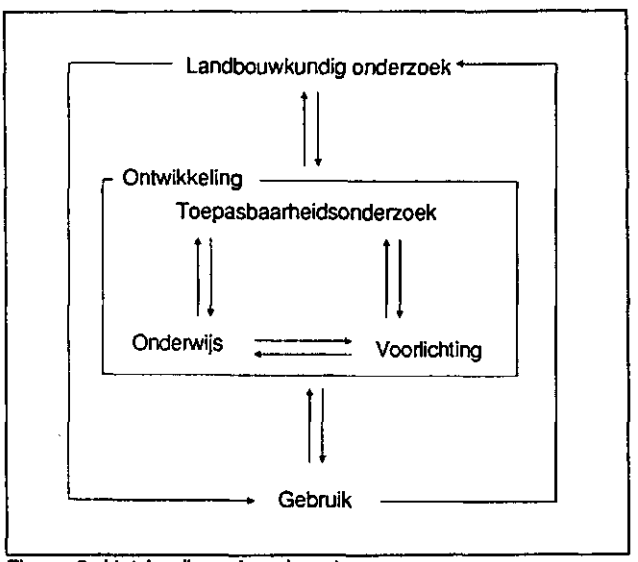
"Het geheel van netwerken, organisaties en/of instituten, en hun onderlinge relaties, dat zich bezighoudt met de transformatie van landbouwkundige kennis over een bepaald gebied van de primaire produktie."

De Landbouw Universiteit, instituten van de Directie Landbouwkundig Onderzoek (DLO), Proefstations, Informatie en Kennis-Centra (IKC), de Dienst Landbouw Voorlichting (DLV), het Landbouwschap, particuliere voorlichters, boekhoudbureaus, coöperaties, agrarische ondernemers en vele anderen treden op als actoren in dit systeem. Hieronder worden voorbeelden gegeven van activiteiten die binnen dit landbouwkennissysteem plaatsvinden.

1. Onderzoek o.a.:
   * biologisch, chemisch, economisch, fysiologisch, meteorologisch, natuurkundig, technisch en sociaal onderzoek.
2. Ontwikkeling levert o.a.:
   * Toepasbaarheidsonderzoek:
     - nieuwe produktiewijzen (bijv. gewasforcering);
     - hulpstoffen;
   * Voorlichting en Onderwijs:
     - adviezen.
3. Gebruik van o.a.
   * adviezen.

Kenmerkend voor een landbouwkennissysteem is de relatief grote mate van autonomie van de verschillende actoren in vergelijking tot die van actoren in meer centraal gestuurde research & development systemen in industriële

bedrijven (Engel, 1990). Door deze grotere autonomie bevinden de verschillende actoren in een landbouwkennissysteem zich in een wat sterker spanningsveld ten opzichte van elkaar. Er kan zelfs concurrentie optreden tussen verschillende actoren. Voor het functioneren van een landbouwkennissysteem is dit echter een minder gunstige situatie. Daarom is het landbouwkennissysteem in Nederland, onder invloed van de overheid, sterk geïnstitutionaliseerd. Een groot aantal actoren behoort direct tot de overheid of wordt mede door de overheid gefinancierd. Zo is er een uitgebreid stelsel van organisaties gevormd, die elk een eigen taak in het kennissysteem vervullen. Communicatie-processen tussen deze organisaties worden bevorderd wat tot gevolg heeft dat de verschillende activiteiten die zich in het kennissysteem behoren af te spelen, vrij goed op elkaar zijn afgestemd. In figuur 2 wordt deze situatie weergegeven door middel van pijlen van gelijke dikte.



Figuur 2. Het landbouwkennissysteem.

In dit licht bezien brengt de in volle gang zijnde privatisering en/of verzelfstandiging van een aantal instellingen, zoals de landbouwvoorlichtings-

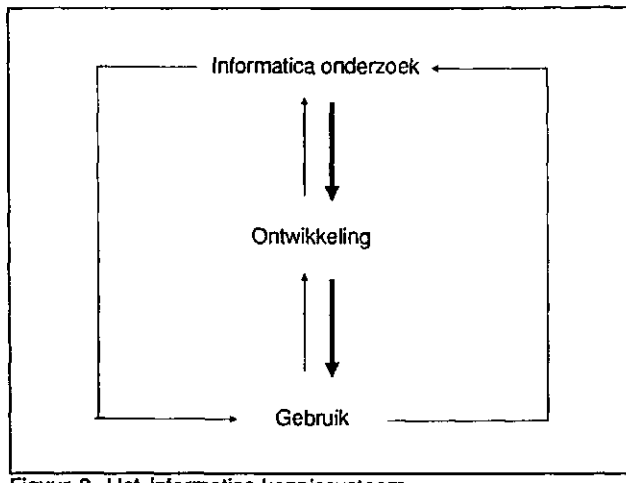
dienst, risico's met zich mee. Informatie zal als een produkt worden beschouwd waarvoor een prijs moet worden betaald. Voordeel hiervan is dat onderzoek en ontwikkeling zich directer richten op de behoeften van de klant. Nadeel is echter dat de concurrentie wordt aangewakkerd waardoor de vrije uitwisseling van gegevens wordt belemmerd (o.a. Verkaik & Dijkveld Stol, 1989). Het functioneren van het landbouwkennissysteem komt hierdoor onder druk te staan.

2.2.2 *Het informatica-kennissysteem*

Evenals voor de landbouw kan voor de informatica-branche een kennissysteem worden opgesteld. Actoren in dit systeem zijn bijvoorbeeld (technische) universiteiten, chip- en computerfabrikanten, software-huizen, (steeds grotere aantallen) computergebruikers en gebruikersverenigingen. Voorbeelden van activiteiten die in dit systeem passen, worden hieronder genoemd.

1. *Onderzoek* bestaat o.a. uit:
   * computertechnisch onderzoek (chip);
   * onderzoek naar methoden voor kennismodellering en informatie-analyse;
   * programmeermethoden (3e en 4e generatie programmeertalen);
   * wetenschappelijke onderbouwing van bijv. expert-systemen.
2. *Ontwikkeling* levert o.a.:
   * informatiemodellen;
   * programma's en databasemanagementsystemen.
3. *Gebruik* o.a.:
   * tekstverwerking;
   * geautomatiseerde administratie en voorraadbeheer;
   * videotex.

De mate waarin het informatica-gebruik wordt beïnvloed door onderzoek en ontwikkeling wordt in figuur 3 weergegeven (vergelijk figuur 2).
De mate van autonomie van de actoren in het informatica-kennissysteem is nog veel groter dan die van actoren in het landbouwkennissysteem.



Figuur 3. Het informatica-kennissysteem.

Kennis wordt zwaar gepatenteerd en vervolgens tegen hoge prijzen verkocht. De concurrentie tussen verschillende fabrikanten is moordend en menig geschil met betrekking tot auteursrechten wordt uitgevochten voor de rechtbank. Velen trachten de ten gevolge van de nieuwe technologie ontstane potentiële markt te beheersen. Ondanks dat in het begin het produkt-aanbod nog weinig divers en schaars is vinden de produkten hun weg naar een klein, op primeurs gericht consumentenpubliek. Daarenboven worden het gebruik (de gebruiksmogelijkheden) en de prijs die men hiervoor moet betalen voornamelijk door de ontwikkelaars en indirect door het onderzoek gedicteerd.

Een in dit licht veel gehoorde stelling is dat de automatisering van bepaalde activiteiten voornamelijk in gang gezet is vanuit een behoefte van automatiseerders, in plaats van vanuit de behoefte van de mensen wier taken worden geautomatiseerd. Dekker formuleerde dit op het jaarcongres van het Nederlands Genootschap voor Informatica (NGI) (1988) als volgt:

"De informatica is een uiterst expansieve tak van sport gebleken, die op het lichtzinnige af verantwoordelijkheden van derden heeft geannexeerd, na deze eerst te hebben omgedoopt tot iets wat met informatie te maken zou hebben."

De informatie-leverancier creëert op deze wijze een behoefte aan informatica-diensten bij zijn doelgroep. Volgens Vermeulen (1989) wordt dit veroorzaakt door

het voortdurend wijzen op het bestaan van een informatie-behoefte (door telkens weer te hameren op het belang van bijvoorbeeld management-informatie, door te decreteren dat informatie de vierde produktiefactor is (o.a. Ramlot, 1986) en door het ontstaan van de informatie-maatschappij te profeteren (o.a. Rathenau, 1980, etc.). Frouws & van der Ploeg (1988) spreken in dit verband over *geforceerde* automatisering.

Momenteel is de informatica uit deze *technology push*-fase aan het geraken. Met het toenemen van het produkt-aanbod, zowel wat betreft de hoeveelheid als wat betreft de diversiteit, verbeterde (en verbetert nog steeds) de positie van de consument. Zijn keuzemogelijkheden nemen toe en tegelijkertijd de concurrentie tussen producenten, waardoor de prijzen voor hun produkten dalen. Computers en software zijn dientengevolge voor grote groepen mensen betaalbaar geworden. Dit heeft ertoe geleid dat produktontwikkelaars met de wensen van de consument rekening gaan houden, want anders kunnen ze hun produkten niet afzetten. Anderzijds raken de gebruikers in een situatie, waarin ze hun wensen beter en concreter kunnen formuleren omdat ze meer inzicht krijgen in de mogelijkheden en onmogelijkheden van de techniek. Ook een goede organisatie van gebruikers (bijv. een gebruikersvereniging of belangenbehartigings-organisatie) speelt hierbij een rol.

Ontwikkelaars nemen steeds meer de wensen van de gebruikers in acht. Veelal gebeurt dit doordat in een vroeg stadium hun hulp wordt inroepen voor hun mening over hoe het produkt zou moeten functioneren. Prototyping is hiervoor een veel gebruikte techniek (Vonk, 1987). Ontwikkelaars zullen trachten de wensen van de consument te realiseren met behulp van de door onderzoek en ontwikkeling geleverde kennis. Is deze hiertoe ontoereikend, dan zullen er vanuit de kring van ontwikkelaars onderzoeksvragen opklinken.

Doordat de informatica ook in de landbouw begint door te dringen verschuift het evenwicht in het landbouwkennissysteem. Dit gegeven roept nieuwe vragen op die in de volgende paragraaf worden beschreven.

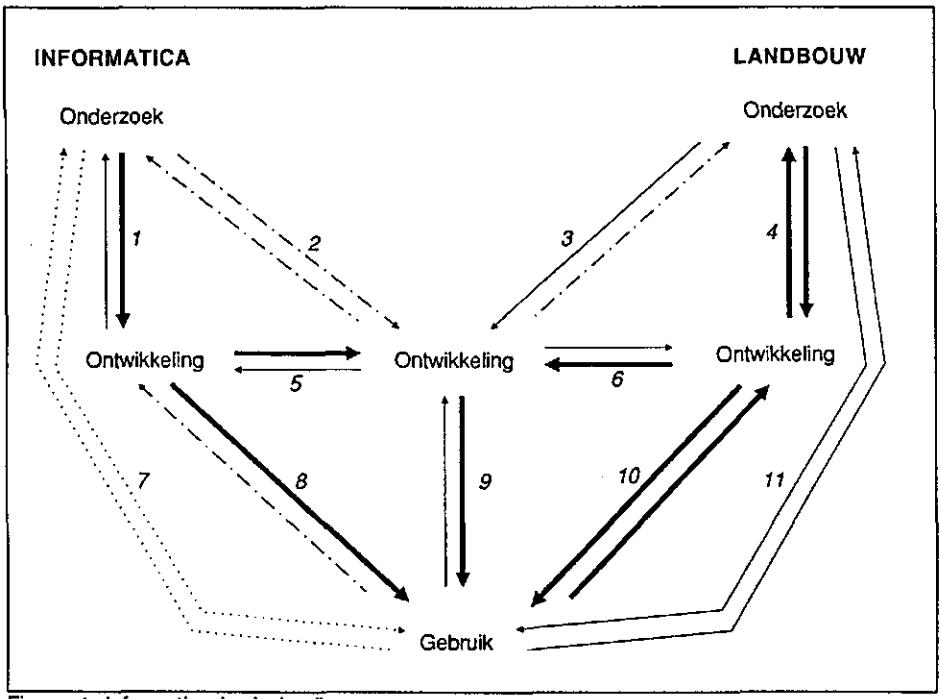
2.3 Informatica in de landbouw

De ontwikkeling van software voor landbouwkundige toepassing is gaande. Verwacht mag worden dat deze automatiseringsprodukten in toenemende mate een rol zullen gaan spelen in de (landbouw)bedrijfsvoering. Nieuwe ontwikkelingen worden in het algemeen namelijk snel gevolgd door agrarische ondernemers, zeker als deze ontwikkelingen in een behoefte voorzien. Vaak echter worden ze min of meer gedwongen de produkten van de vooruitgang te adopteren. Zo veroorzaakt iedere produktiviteitsverbetering een daling van de produktprijzen, die ondernemers ertoe dwingt de produktie-kosten te verlagen. Een dergelijke verlaging kan vaak slechts worden gerealiseerd door toepassing van de modernste produktiviteitsverbeterende maatregelen, die op hun beurt echter weer extra druk op de produkt-prijzen opleveren.
Daarnaast speelt directe druk vanuit de omgeving van het bedrijf een rol zoals bijvoorbeeld het geval was bij de melktank-verplichting. Dergelijke druk van buitenaf is ook bij de automatisering merkbaar bijvoorbeeld bij "Tele-veilen" en "Videotex". Wil een ondernemer van een dergelijk medium gebruik maken, dan moet hij over een geschikt computersysteem beschikken. Vooralsnog is de druk van buitenaf beperkt aangezien de via deze media aangeboden diensten in het algemeen ook op andere wijzen toegankelijk zijn. Deze druk wordt evenwel sterker zodra geautomatiseerde media bepaalde diensten gaan vervangen zoals bijvoorbeeld EPIPRE dat sinds 1990 nog slechts via VITAK[1] te benaderen is. Ook is het mogelijk aldus Zwinkels dat degene die alles schriftelijk wil blijven afdoen daarvoor misschien extra moet gaan betalen (Guiking, 1990).

Figuur 4 geeft aan hoe de integratie van de twee vakgebieden landbouw en informatica plaatsvindt vanuit het oogpunt van de agrarisch ondernemer als gebruiker van landbouw-informatica-produkten. De dikte van de pijlen geeft de mate van beïnvloeding weer. De nummers bij de relaties corresponderen met de nummers van onderstaande beschrijvingen. Meer gedetailleerde toelichtingen komen in de volgende hoofdstukken aan de orde.

---

[1] Zie bijlage 1 voor een verklarende begrippenlijst.



Figuur 4. Informatica in de landbouw.

1 INFORMATICA-ONDERZOEK / INFORMATICA-ONTWIKKELING

Het informatica-onderzoek beïnvloedt sterk de ontwikkeling van nieuwe informatica-produkten. De grenzen van wat met computers mogelijk is zijn daarbij nog bij lange na niet bereikt. Te denken valt aan mega-chips en n^{de} generatie hulpmiddelen. De beïnvloeding van het onderzoek door de ontwikkelaars is vrij beperkt.

2 INFORMATICA-ONDERZOEK / LANDBOUW-INFORMATICA-ONTWIKKELING

De directe invloed van het informatica onderzoek op de ontwikkeling van landbouw-informatica-produkten is beperkt. In omgekeerde richting is de beïnvloeding zelfs nog beperkter. Begin 1989 zijn in NRLO-verband (Nationale Raad voor het Landbouwkundig Onderzoek) pogingen ondernomen om van de zijde van de ontwikkelaars onderzoeksvragen te formuleren richting informatica-onderzoek.

3 LANDBOUW-ONDERZOEK / LANDBOUW-INFORMATICA-ONTWIKKELING

De invloed van het landbouwkundig onderzoek op de ontwikkeling van landbouw-informatica-produkten is groeiende. In het verleden is veel kwalitatief en voorwaardenscheppend onderzoek verricht waarvan de resultaten niet of nauwelijks bruikbaar zijn in geautomatiseerde informatiesystemen gericht op de bedrijfsspecifieke ondersteuning van ondernemers. Sinds het onderzoek EPIPRE lanceerde heeft een beperkte verschuiving naar meer kwantitatief onderzoek plaatsgevonden. Voor dergelijke systemen, waarbij adviezen worden afgestemd op specifieke bedrijfs- of zelfs perceelssituaties, heeft men grote behoefte aan gestructureerde en geformaliseerde kwantitatieve onderzoeksresultaten (Zadoks, 1989).

4 LANDBOUW-ONDERZOEK / LANDBOUW-ONTWIKKELING

De beïnvloeding van landbouwkundig onderzoek en -ontwikkeling over en weer is redelijk goed in evenwicht. Als voorbeeld hiervan kan de klimaatbeheersing in de glastuinbouw worden genoemd. Het kasklimaat kan zeer nauwkeurig worden geregeld. De technische mogelijkheden om hiermee de plantengroei nauwkeurig te sturen (*geleide groei*) zijn echter nog beperkt omdat de teeltkundige en fysiologische kennis van het plantaardig produktieproces daarvoor nog niet voldoende is.

5 INFORMATICA-ONTWIKKELING / LANDBOUW-INFORMATICAONTWIKKELING

Bij de ontwikkeling van informatica-toepassingen voor landbouwkundige doeleinden wordt veelal gebruik gemaakt van reeds bestaande softwarepakketten zoals database-management-systemen en spreadsheets. Deze hulpmiddelen versnellen de ontwikkeling van specifieke applicaties aanmerkelijk.

Als voorbeeld van de beïnvloeding in tegenovergestelde richting, kunnen de activiteiten van takorganisaties worden genoemd op het gebied van de standaardisering van koppelingen tussen proces- en management-computers.

6 LANDBOUW-ONTWIKKELING / LANDBOUW-INFORMATICA-ONTWIKKELING

Momenteel wordt bij de ontwikkeling van informatica-toepassingen voor landbouwkundige doeleinden, bij gebrek aan voldoende kwantitatieve onderzoeksresultaten, veel gebruik gemaakt van algemene adviesteksten met veel impliciete kennis. Deze teksten worden via electronische weg aan de gebruikers aangeboden. De computer wordt hierbij slechts benut als communicatiemedium met een intelligente zoekfunctie. Als voorbeeld hiervan kunnen de actualiteitenpagina's in VITAK worden genoemd. Dit aanbod voorziet overigens goed in een behoefte van de ondernemers (Kruiter & Langen, 1988).

7 INFORMATICA-ONDERZOEK / GEBRUIK

De directe invloed van het informatica-onderzoek op de landbouwpraktijk is gering evenals de beïnvloeding in tegenovergestelde richting. In andere delen van de samenleving is deze situatie overigens niet anders.

8 INFORMATICA-ONTWIKKELING / GEBRUIK

Van de zijde van de informatica-ontwikkelaars wordt het gebruik van informatica produkten beïnvloed door de ontwikkeling van bijvoorbeeld het medium videotex, database-management-systemen en procescomputers. Deze beïnvloeding vindt overigens voor het grootste deel indirect plaats via de relaties 5 en 9 in figuur 4.

De invloed van de agrarische gebruikers op de informatica-ontwikkeling is vrij beperkt. De markt voor informatica-produkten in de landbouw is relatief klein en komt slechts moeizaam van de grond. Toch zijn er voorbeelden van (vooral kapitaalkrachtige) boeren en tuinders die, in directe relatie met fabrikanten en leveranciers, een belangrijke invloed hebben gehad op de ontwikkeling van procescomputers (Frouws & Van Der Ploeg, 1988). In het algemeen echter blijkt het moeilijk wensen richting informatici te formuleren. De takorganisaties hebben in deze een taak.

9 LANDBOUW-INFORMATICA-ONTWIKKELING / GEBRUIK

Met het operationeel worden van EPIPRE in 1977 is de landbouwsoftware dichter bij de ondernemer gekomen. Sindsdien zijn vele management ondersteunende pakketten ontwikkeld die zich echter voornamelijk op registratie en boekhouding richten. Juist dit zijn zaken waarmee een agrariër zich momenteel nauwelijks bemoeit mede omdat er vooralsnog weinig mogelijkheden bestaan voor gebruik van deze gegevens bijvoorbeeld voor evaluatie en beslissingsbegeleiding (Poppe, 1988).

In een vrij vroeg stadium werd onderkend dat de gebruikers wensen hebben waarmee rekening moet worden gehouden. Daarom werden de resultaten van EPIPRE vrijwel jaarlijks geëvalueerd (o.a. Drenth & Reinink, 1982, 1984, Reinink, 1985). Tevens onderzocht Blokker (1984) de voorlichtingskundige aspecten van deze manier van informatievoorziening. Om een evaluatie van VITAK mogelijk te maken zijn gebruikersgroepen in het leven geroepen. Met hun commentaar wordt vervolgens rekening gehouden bij de ontwikkeling van nieuwe onderdelen voor VITAK en systemen zoals de teeltbegeleidingssystemen voor bieten (BETA) en voor granen (CERA) (Sivak, 1988).

10 LANDBOUW-ONTWIKKELING / GEBRUIK

Van verschillende kanten zoals onder andere de voorlichtingsdienst en de landbouwpers, worden produkten van de landbouwkundige (kennis)ontwikkeling aan de ondernemer aangeboden.

Door contacten met voorlichters en via organisaties die de belangen van de ondernemers behartigen, zijn agrariërs redelijk in staat hun ervaringen en problemen terug te koppelen op basis waarvan de ontwikkelaars hun informeringsbehoefte kunnen bijstellen.

11 LANDBOUW-ONDERZOEK / GEBRUIK

De contacten tussen het landbouwkundig onderzoek en de landbouwpraktijk zijn vrij intensief. Resultaten van het landbouwkundig onderzoek werken echter voornamelijk indirect door op de praktijk. Daarnaast behoort onderzoek tegenwoordig maatschappelijk relevant te zijn en daarom richt het zich méér en méér op de behoeften van de praktijk.

2.4 Besluit

Als reactie op het "Rapport Rathenau" (1980), waarin vele aspecten van de informatietechniek in kaart zijn gebracht, maakte de overheid het zogenaamde Informatica Stimuleringsplan (INSP). Dit aanjaagplan heeft primair tot doel het gebruik van de informatica te bevorderen en een achterstand ten opzichte van het buitenland in te halen. Dat een dergelijke stimulering niet zonder problemen in zijn werk kan gaan blijkt uit het overzicht van de relaties in het landbouw-kennissysteem. De introductie van de informatica heeft hierin een aantal verschuivingen veroorzaakt. Ook blijkt dat de agrarisch ondernemer als gebruiker van (met informatica verbonden) kennisprodukten tekort schiet voor wat betreft de terugkoppeling naar de ontwikkelaars toe. Om dit type problemen het hoofd te bieden heeft men in het INSP voor een voorwaardenscheppende aanpak gekozen.
Binnen de landbouw resulteerde het INSP-LO (Landbouwkundig Onderzoek) onder andere in de oprichting van een aantal takorganisaties[1]. Deze hebben primair als taak de belangen van agrariërs op informatica-gebied te behartigen. Ze fungeren als centraal aanspreek- en coördinatiepunt voor zowel agrariërs als informatie-leveranciers. Dit maakt het de takorganisaties mogelijk een algemeen beleid te formuleren met betrekking tot de automatisering van de bedrijven in de betreffende tak, en zorg te dragen voor de daartoe benodigde afstemming. Ze doen dit door enerzijds het aanbod te analyseren en de agrariër te adviseren op grond van de hieruit verkregen resultaten door middel van certificering, anderzijds trachten zij de (produkten van) informatica-leveranciers op één lijn te krijgen door middel van standaardisatie van begrippen en rekenregels in informatiemodellen. Ook van de zijde van ontwikkelaars van agrarische software, verenigd in het Agrarica-platform, wordt deze afstemming gevraagd. Daarnaast wordt van de takorganisaties een coördinerende rol gevraagd met betrekking tot de inbreng van specifiek landbouwkundige kennis (Van Der Moere, 1989). Een

[1] Deze takorganisaties zijn: SIVAK (Stichting Informatieverzorging Akkerbouw), SITU (Stichting Informatieverwerking Tuinbouw), TAURUS (Takorganisatie Automatisering en Uniformering Rundveehouderijsector), SIVA (Stichting Informatieverwerking Varkenshouderij) en SIPLU (Stichting Informatieverwerking Pluimveehouderij).

dergelijke coördinatie van het landbouw-informatica-kennissysteem staat nog in de kinderschoenen. Zo is van een sturing van de produktontwikkeling nog nauwelijks spraken. Daarvoor ontbreekt onder meer inzicht in de behoeften van de agrariërs.

De hierbovengenoemde voorwaardenscheppende aanpak heeft er toe geleid, dat enkele jaren na de start van het INSP op het individuele akkerbouwbedrijf nog niet veel resultaten zichtbaar zijn. Er is evenwel een infrastructuur opgezet waarvan naar verwachting in de komende jaren de vruchten geplukt zullen worden.

3. INFORMATIEGEBRUIK

Het kennissysteem, zoals dat in het vorige hoofdstuk is beschreven, heeft het gebruik van kennis als uiteindelijke doel. Om evenwel kennis te kunnen gebruiken moet deze bij de gebruiker worden opgebouwd; een proces dat door middel van overdracht van gegevens met informatieve waarde kan plaatsvinden. In dit hoofdstuk worden enkele aspecten van het gebruik van informatie belicht. Na een algemene beschouwing zal speciaal de aandacht worden gevestigd op het informatiegebruik door agrariërs.

3.1 Kennisgebruik

Veel activiteiten, met name die van agrariërs, voltrekken zich volgens ingeslepen patronen waarbij de eraan voorafgaande beslissingen gebaseerd worden op intuïtie, impliciete kennis, ervaring, traditie en sociale conventie (Viner, 1925; Veen, 1982; Zadoks & Rabbinge, 1989). Daarnaast worden, als dat mogelijk is, van veel handelingen de zin en het eraan ten grondslag liggende plan, pas achteraf duidelijk (Weick, 1979). Dit bemoeilijkt in hoge mate het bestuderen van het werkelijke kennisgebruik.

In de inleiding van hoofdstuk 2 werd benadrukt welk belang kennis heeft voor het besluitvormingsproces. Hiermee wordt voornamelijk slechts één "soort" van kennis bedoeld, de zogenaamde *beslissingsgerichte* kennis: kennis die erop gericht is bij te dragen tot het nemen van (betere) besluiten. Deze kennis wordt, onder meer door Holt en Schoorl (1989), onderscheiden van *conclusiegerichte* kennis. Dit is kennis om iets te verklaren of te begrijpen. Dit onderscheid komt overeen met het reeds in hoofdstuk 2 genoemde onderscheid tussen de begrippen *kennis* in engere zin en *begrip* (Ackoff, 1990). Met name het fundamenteel onderzoek richt zich hoofdzakelijk op het verkrijgen van conclusiegerichte kennis. Managers daarentegen willen graag beschikken over beslissingsgerichte kennis. Deze kennissoort wordt onder andere door het

toepasbaarheidsonderzoek geproduceerd of afgeleid uit conclusiegerichte kennis. Hoe dit vertaalproces in zijn werk gaat wordt in hoofdstuk 7 nader beschreven.
Enigszins parallel aan de bovengenoemde kennissoorten wordt in de literatuur onderscheid gemaakt tussen *conceptueel* en *instrumenteel* kennisgebruik. *Conceptueel* gebruik heeft betrekking op veranderingen in de wijze waarop gebruikers denken over problemen, terwijl *instrumenteel* gebruik refereert aan een gedragsverandering, voornamelijk met betrekking tot het nemen van beslissingen (Rich, 1975; Blokker, 1984). De grens tussen beide gebruikswijzen is echter vaag. Zo kan ook een verandering in het denken over problemen (conceptueel gebruik) gevolgen hebben voor de besluitvorming (instrumenteel). Dunn (1986) stelt zelfs dat instrumenteel gebruik van kennis een bepaalde vorm van conceptueel gebruik is. Immers, elke beïnvloeding van een beslissing door kennis gaat gepaard met een al dan niet bewuste beïnvloeding van het denken. Desondanks hebben de principes van het instrumenteel kennisgebruik méér aandacht van de zijde van het gedragspsychologisch onderzoek mogen ontvangen dan die van het conceptueel gebruik (Dunn, 1986). Hieruit mag echter niet worden geconcludeerd dat over dit instrumenteel gebruik veel bekend is.

Kennisgebruik zoals dat hier wordt beschreven vindt plaats op het niveau van individuele actoren binnen een kennissysteem (zie hoofdstuk 2). Om evenwel kennis te kunnen gebruiken moet de gebruiker er ook over kunnen beschikken. Hiertoe is een communicatieproces, waarbij gegevens met informatieve waarde tussen actoren worden overgedragen, van groot belang.

3.2 Communicatie

Tussen informatiebron en -gebruiker (zender en ontvanger) bestaat een wisselwerking: er is sprake van een communicatieproces waarbij over en weer gegevens worden overgedragen. Overdracht van gegevens vindt plaats op drie niveaus waaruit drie voorwaarden zijn af te leiden waaraan communicatie moet voldoen wil de gebruiker aan het betreffende gegeven een positieve informatiewaarde toekennen. Op de eerste plaats moet een duidelijk medium (bijv. taal) worden gebruikt (*syntactisch* niveau). Vervolgens dient een gegeven

begrepen te worden (*semantisch* niveau) en tot gevolgtrekkingen te leiden (*pragmatisch* niveau).

Op elk niveau kunnen storingen optreden. Een gebruiksaanwijzing in het Chinees leidt bij de gemiddelde Nederlander tot een syntactische storing en ingewikkeld taalgebruik in vakliteratuur kan tot semantische storingen leiden. Storingen op pragmatisch niveau komen wellicht het meest voor. In deze categorie vallen onder andere *redundante* en *irrelevante* informatie. Gegevens die de gebruiker reeds bekend waren (redundante gegevens) hebben geen informatieve waarde. Dit geldt eveneens voor gegevens die hij niet nodig heeft (irrelevante gegevens). Zo zal het gegeven dat bemesting opbrengstverhogend kan werken redundant zijn voor de meeste akkerbouwers en is een waarschuwing voor varkenspest voor hem irrelevant.

Tot de pragmatische storingen behoren eveneens storingen waarbij de geloofwaardigheid van het gegeven een rol speelt. De waardering die de ontvanger van een gegeven hecht aan de intenties van de gegevensbron alswel aan diens expertise, is hierbij van groot belang. Zo wordt produktbegeleidende voorlichting (bijv. van de gewasbeschermingshandel) in het algemeen anders beoordeeld dan onafhankelijke voorlichting.

Om storingen in het communicatieproces te vermijden is de dialoog tussen zender en ontvanger van groot belang. Het over en weer overdragen van gegevens leidt tot een op elkaar afstemmen van de *informatiebehoefte* van de ontvanger en de *informeringsbehoefte* van de zender. Het al dan niet aanwezig zijn van deze behoeften leidt volgens Muskens & van Oorschot (1985) tot de in tabel 1 beschreven typologie.

Tabel 1. Typologie van informatiegebruik (Muskens & van Oorschot, 1985).

	Informatiebehoefte:	
Informeringsbehoefte:	Wel aanwezig	Niet aanwezig
Wel aanwezig	Informatienoodzaak	Latente informatiebehoefte
Niet aanwezig	Latente informatiebehoefte	Geen informatienodzaak

De mate van overeenstemming tussen de beide behoeften bepaalt in belangrijke mate het verloop en de kans op succes van het communicatieproces. Slechts in die situaties waarbij sprake is van een informatienoodzaak, of juist geen informatienoodzaak, is de afstemming tussen zender en ontvanger juist. Het communicatieproces is dan beperkt tot de overdracht van de noodzakelijke gegevens. Komen beide behoeften niet met elkaar overeen dan veronderstelt de ene partij een latent aanwezige behoefte bij de andere. Het communicatieproces zal dan meer omvatten dan slechts de betreffende gegevens. Beide behoeften moeten op elkaar worden afgestemd. Zo kan tijdens een persoonlijk gesprek de ontvanger door middel van vragen en aanwijzingen de zender inlichten over zijn situatie en problemen, waardoor deze zijn boodschap zo goed mogelijk hierop kan afstemmen en vice versa. Bij het gebruik van schriftelijke media kan een dergelijke afstemming slechts indirect plaatsvinden. De snelheid waarmee de boodschap kan worden aangepast is hierbij een beperkende factor. Toch is ook hier de dialoog, bijvoorbeeld door middel van een lezers-enquête, belangrijk om het communicatieproces te laten slagen.
Zodra sprake is van een behoefte aan informatie zal een ontvanger op zoek gaan naar informatie. Hoe een dergelijk zoekproces in zijn werk gaat wordt beschreven in de volgende paragraaf.

3.3 Informatiezoekgedrag

Aan het gebruik van informatie gaat een *informatiezoekproces* vooraf. Dit kan een systematisch zoekproces zijn, een proces waaraan een duidelijk plan ten grondslag ligt, maar meestal wordt zonder enig plan te werk gegaan. Daarnaast kan het een meer of minder gerichte activiteit zijn om respectievelijk informatie ten behoeve van een bepaalde beslissing te vergaren of om in het algemeen op de hoogte te blijven door middel van het regelmatig doorbladeren van een vaktijdschrift. Via routine-informatie-consumptie kan iemand veel te weten komen (o.a. Sebillotte, 1988). Toch zal iedere beslisser voor elk te nemen besluit telkens moeten nagaan welke en hoeveel informatie hij wenst. De één zal op grond van weinig informatie tot een beslissing komen, de ander zal zich meer uitvoerig oriënteren. Steeds geldt echter als motief bij het al dan niet zoeken van

informatie, het streven naar *nutsmaximalisatie*: maximalisatie van het verschil tussen de verwachte informatieve waarde van het betreffende gegeven en de te leveren inspanning (Sepstrup, 1980).

Dat gegevens (informatieve) waarde kunnen hebben voor de ontvanger is reeds in hoofdstuk 2 aangegeven. Hoe groot deze waarde is, is afhankelijk van de bruikbaarheid die de ontvanger aan deze informatie toedicht. In hoofdstuk 5 zal hierop nader worden ingegaan.

Informatie heeft echter ook een prijs: het zoeken naar informatie vraagt om een zekere inspanning (kosten). De grootte van deze kostenpost is sterk afhankelijk van de betreffende gegevens zelf en de situatie waarin de ontvanger zich bevindt. Factoren die van invloed zijn op deze kosten, zijn volgens Muskens & van Oorschot (1985):

* *Tijdsduur:*
  - mogelijkheid om (snel) informatie te krijgen en te gebruiken.
* *Prijs.*
* *Verwachte gevolgen van uitstel van bevrediging van de behoefte:*
  - urgentie van behoefte;
  - verwachting dat informatie beschikbaar is.
* *Alternatieve bruikbaarheid van de tijd.*
* *Verwachting met betrekking tot fysieke en psychische inspanning:*
  - vermoeidheid;
  - mogelijkheid om informatie te verwerven en te verwerken;
  - fysieke afstand tussen gebruiker en bron;
  - toegangsmogelijkheid tot de informatiebron.

Al deze factoren, die met de informatie zelf of met de situatie van de informatie-ontvanger van doen hebben, beïnvloeden de afweging van kosten en baten van informatie en daarmee diens informatiezoekgedrag (Sepstrup, 1980). Naast deze kosten/baten-analyse spelen hierbij ook nog persoonlijke eigenschappen van de ontvanger een rol. Zo onderscheiden McKenney & Keen (1974) twee vormen van *informatiegedrag*. Informatiegedrag heeft betrekking op de wijze waarop beslissers zich informeren. *Perceptief* informatiegedrag leidt tot een top-down-benadering van een probleem waarbij eerst informatie over hoofdzaken wordt gebruikt en (eventueel) vervolgens informatie over details. *Receptief*

informatiegedrag wordt door beslissers aan de dag gelegd die direct om alle relevante detailgegevens vragen en die vanuit deze gegevens tot een besluit komen. Daarnaast is het *beslissingsgedrag* van belang. Beslissingsgedrag heeft betrekking op de wijze waarop een beslissing wordt genomen. *Analytisch (systematisch)* beslissingsgedrag leidt tot een zo rationeel mogelijke besluitvorming terwijl *intuïtieve (heuristische)* beslissers beslissen op grond van vuistregels, intuïtie en ervaring (McKenney & Keen, 1974).
Donohew en medewerkers (1978) gaan een stap verder en onderscheiden vier typen informatiezoekers, naar aanleiding van een onderzoek naar het afsluiten van weddenschappen op paarden:

1. *Loners:* Het zoekgedrag wordt voornamelijk bepaald door de stemming waarin de persoon verkeert (weinig planmatig).
2. *Formal seekers:* Informatie wordt gezocht door middel van een *broad focus* startegie. Vele bronnen worden in kaart gebracht. De beste wordt uitgekozen en de overige worden hieromheen gegroepeerd. De kernbron fungeert als raamwerk voor het zoeken van informatie uit andere bronnen. Dit gedag komt overeen met receptief informatiegedrag.
3. *Risky seekers:* Gebruikmakend van een reeds grote voorkennis zoekt dit type informatie met een *narrow focus* strategie. In eerste instantie raadpleegt men een beperkt aantal bronnen. Indien de informatie niet voldoet kiest men nog één of enkele extra bronnen. Gevonden informatie wordt vrij snel als voldoende gekwalificeerd. Hieronder kan bijvoorbeeld de aanschaf van een nieuwe trekker van en bekend merk worden gerangschikt. Dit gedrag komt overeen met perceptief informatiegedrag.
4. *Informal seekers:* Dit type kenmerkt zich door het raadplegen van andere personen op informele wijze.

Bovengenoemde typeringen kunnen worden gebruikt om het informatie-zoekgedrag van beslissers te karakteriseren. Een dergelijke karakterisering kan van belang zijn voor de verschaffers van informatie opdat deze hun informeringsstrategie hierop kunnen afstemmen. De typering is echter sterk persoonlijk bepaald en weinig door factoren uit de omgeving. Indien informatieverschaffers

hun activiteiten richten op bijvoorbeeld een beroepsgroep, dan dienen ze ermee rekening te houden dat alle genoemde typen in deze groep kunnen voorkomen. Een andere mogelijke typering is die naar *mediagebruik*. Hierop wordt in de volgende paragraaf nader ingegaan.

3.4 Mediagebruik

Het zoeken naar informatie leidt tot het raadplegen van diverse (massa-)media zoals tijdschriften, televisie, persoonlijke gesprekken met deskundigen en dergelijke. Waarom bepaalde media al dan niet worden geraadpleegd wordt volgens Sepstrup (1980) en Muskens & van Oorschot (1985) beïnvloed door:

1. De *ervaring* van de gebruiker met het betreffende medium.
2. De *omvang* van het gebruik.
3. De *vorm* waarin de informatie wordt gepresenteerd.
4. De *verdeling* over directe of indirecte informatie en over informatie met een meer heterogene, danwel homogene inhoud. Direct informatiegebruik is te beschouwen als gebruik om het vermaak, terwijl indirect informatiegebruik praktisch bruikbare informatie betreft. Een medium heeft een meer heterogene inhoud naarmate er meer verschillende onderwerpen aan bod komen. Muskens & van Oorschot (1985) combineerden deze begrippen tot een typologie van (massa-)mediagebruik (tabel 2).

Tabel 2. Typologie van mediagebruik (Muskens & van Oorschot, 1985).

	Aard van het mediagebruik:	
Media-inhoud:	Direct	Indirect
Homogeen	Verslaafd gebruik	(Proto-)professioneel gebruik
Heterogeen	Heavy-use	"Ideaal"gebruik

De hiervoor vermelde factoren hebben voornamelijk betrekking op het gebruik van massamedia. Tegen deze achtergrond moet ook de in tabel 2 gehanteerde terminologie worden beschouwd. Zo is de "ideale" informatiegebruiker iemand

met een breed interessegebied (heterogene media-inhoud) die bereid is de vergaarde informatie in de praktijk te gebruiken (pragmatisch niveau van communicatie). Algemene massamediale voorlichtingscampagnes zoals bijvoorbeeld de AIDS-voorlichting, hebben bij dit type mediagebruikers de hoogste kans van slagen. Deze vorm van *pure* massacommunicatie waarbij in principe iedereen tot de doelgroep behoort, wordt door van Woerkum (1982) onderscheiden van de zogenaamde *categoriale* massacommunicatie, waarbij de informatieleverancier een beperkte doelgroep voor ogen heeft. Van deze laatste vorm van communicatie maakt de landbouwvoorlichting veelvuldig gebruik.

3.5 Gegevensoverlast

Het communicatieproces tussen informatieleverancier en -gebruiker is te beschouwen als een markt met vraag en aanbod: een wisselwerking tussen informatie- en informeringsbehoefte. Informatiebronnen zijn, net als de informatiegebruikers, erbij gebaat dat een bericht overkomt zoals het is bedoeld. Hun belangen ten aanzien van het verloop van het communicatieproces lopen parallel. Deze parallellie blijkt evenwel geen garantie te zijn voor een soepel verloop van het informatiegebruik.

Slechts in situaties waarin al dan niet sprake is van een *informatienoodzaak* (tabel 1), zijn vraag en aanbod goed op elkaar afgestemd. De beide andere situaties, waarbij aanbod en vraag elkaar ontlopen, leiden beide tot gegevensoverlast. Zo overtreft in situaties met een *latente informatiebehoefte* het gegevensaanbod de vraag en zal in de tegenovergestelde situatie de beslisser zelf een gegevensoverlast creëren door meer gegevensbronnen aan te spreken op zoek naar vaak slechts fragmentarisch aanwezige informatie. Daarnaast hebben mensen in het algemeen de neiging meer informatie te verzamelen dan ze kunnen verwerken of nodig hebben om een beslissing te nemen. Ze vinden het moeilijk onderscheid te maken tussen relevante en irrelevante informatie en bovendien gaan ze mede uit van vooroordelen bij het vaststellen van hun informatiebehoeften (Sage et al., 1983). Ook interne informatiebronnen kunnen aan een latente informatiebehoefte bijdragen door bergen gegevens te leveren

waarmee een ondernemer niet goed raad weet. Bekende voorbeelden hiervan zijn de (bulk)gegevens afkomstig van procescomputers.

Een overlast aan gegevens kan het besluitvormingsproces zodanig belemmeren, dat de kwaliteit van beslissingen in het gedrang kan komen. Deze belemmering wordt ondermeer veroorzaakt doordat mensen slechts een beperkte informatieverwerkende capaciteit bezitten (cognitive constraint, zie o.a. Sage et al., 1983). Zo is een mens niet in staat om met meer dan zeven kenmerken tegelijkertijd rekening te houden. Dit bemoeilijkt het in beschouwing nemen van lange termijn effecten die aan een beslissing kleven (Bemelmans, 1987).
Uit onderzoek van Motiwalla & Yuen Kin Pheng (1982) onder luchtmacht-officieren blijkt dat receptief-analytische beslissers (systematisch, met gebruik van veel detailgegevens; zie ook § 3.3) in het algemeen minder beslissingsfouten maken dan hun perceptief-intuïtieve tegenpolen, die meer gebruik maken van vuistregels en informatie over hoofdlijnen. Hoe meer factoren echter een rol spelen bij het beslissen, des te meer wordt perceptief-intuïtief te werk gegaan, terwijl de resultaten dienovereenkomstig verslechteren. Hoge beslissingsdruk resulteert zelfs in oversimplificeren.
Beslissingen waarbij een beperkt aantal factoren van belang is en situaties waarbij slechts sporadisch een beslissing moet worden genomen (vigilantie-situatie), leveren eveneens minder goede besluiten op.
Overigens zijn het niet slechts cognitieve beperkingen die de beslisser tot het gebruik van heuristieken (vuistregels) dwingt. Volgens Thorngate (1980) kunnen beslissers relevante keuzemogelijkheden over het hoofd zien, er niet om geven, dan wel het eenvoudig te kostbaar achten die informatie te verwerken. Dit is zeker het geval wanneer de ervaring leert dat een met behulp van een vuistregel genomen besluit, zo slecht nog niet is. De benodigde inspanning voor een meer complexe besliswijze is dan beter ergens anders op te richten.

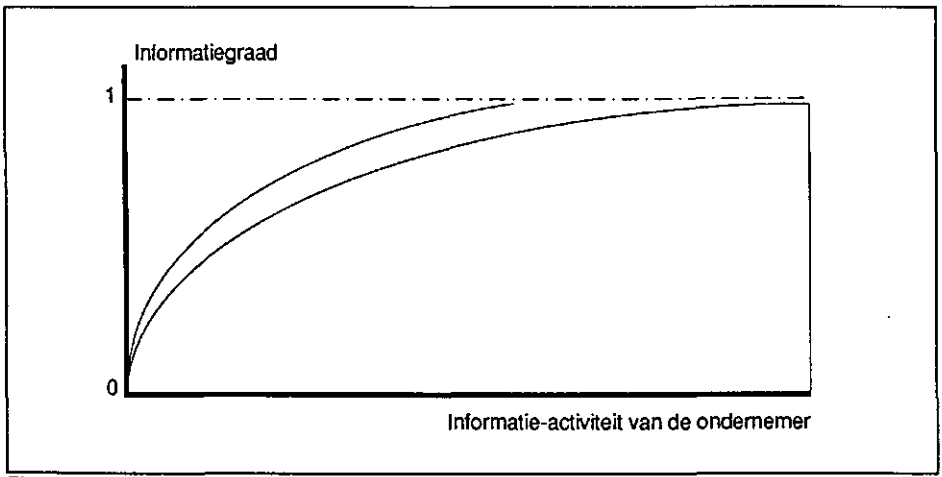
3.6 Informatiegraad

De problematiek van het op elkaar afstemmen van informatie- en informerings-behoefte kan duidelijk worden geïllustreerd aan de hand van de *informatiegraad*,

een theoretische maatstaf voor de volledigheid van de informatievoorziening. Deze informatiegraad is de verhouding tussen de beschikbare en de benodigde informatie. Een vergrote inspanning (hogere kosten) gericht op het verzamelen van informatie (de zogenaamde informatie-activiteit) doet de informatiegraad toenemen. Hierbij zal voor de individuele ondernemer sprake zijn van een afnemende meer-opbrengst doordat het informatiegehalte van de nog niet gebruikte gegevens steeds minder zal zijn. Steeds meer redundante en niet relevante gegevens zullen moeten worden geconsumeerd om nog bruikbare informatie te vinden (Giessen, Renkema & Wossink, 1987).
In figuur 5 zijn twee verschillende informatiegraadcurven weergegeven. Deze kunnen worden beschouwd als curven die de informatiegraden van twee verschillende mensen weergeven. Iedere ondernemer heeft een persoonlijke informatiebehoefte en de mate waarin een bron daaraan tegemoet komt kan bij gelijke informatie-activiteit sterk verschillen. Informatie-leveranciers willen graag dat hun boodschap zo goed mogelijk overkomt. Daarom zullen ze, in het ideale geval, trachten hun boodschap zó te presenteren dat een hogere informatiegraad wordt bereikt bij gelijkblijvende informatie-activiteit. Naarmate echter een informatie-ontvanger meer moeite moet doen om door een bepaalde informatiebron geïnformeerd te worden, daalt de effectiviteit van deze bron (Giessen, Renkema & Wossink, 1987).

3.7 Informatiegebruik door agrariërs

In de voorgaande paragrafen is ingegaan op algemene aspecten van het gebruik van kennis en van informatiebronnen. Hierbij staat een juiste afstemming van informatie-vraag en -aanbod centraal. In de dagelijkse praktijk blijkt deze afstemming vaak verre van ideaal te zijn en dit geldt eveneens voor de agarische sector.
Binnen het landbouwkennissysteem is de aandacht in eerste instantie gericht op het professioneel gebruik van informatie. Kenmerkend voor agrariërs, de uiteindelijke doelgroep van dit kennissysteem, is dat alle bedrijfsfuncties (meestal) in handen zijn van één persoon. De ondernemer is zowel directeur als in- en



Figuur 5. Informatiegraadcurven (Giessen, Renkema & Wossink, 1987).

verkoper, uitvoerder, boekhouder en risico-drager en als gevolg daarvan worden hoge eisen gesteld aan zijn informatie-verwerkingscapaciteit.

Agariërs omringen zich met, en weten zich omringd door vele informatiebronnen. Deze kunnen op verschillende wijzen worden gerubriceerd onder andere naar de oorsprong van de informatie (intern/extern), naar de instantie die de boodschap levert, naar het onderwerp of naar het communicatiemedium waarvan gebruik wordt gemaakt.
Bij interne informatievoorziening zal de agrariër als gebruiker van informatie veelal een beroep moeten doen op zichzelf als informatiebron. Hij zal zijn eigen bedrijf goed moeten kennen en daartoe is het noodzakelijk een aantal interne gegevens te registreren. Zonder registratie zullen deze waardevolle gegevens verloren gaan. Registreren en boekhouden zijn in het algemeen echter geen favoriete bezigheid van agrariërs (Poppe, 1988). Illustratief in dit verband is dat het voeren van een (verplichte) fiscale boekhouding door de meeste ondernemers wordt uitbesteed. Het percentage agrariërs dat een bedrijfseconomische boekhouding (niet verplicht) voert, is laag. Slechts 2300 bedrijven (4,5% van het totaal aantal agrarische bedrijven in Nederland) laat een dergelijke boekhouding voeren door de bureaus van de Vereniging Landelijke Boekhoudbureaus (VLB), die circa 50% van deze markt hebben (Poppe, 1988).

Over de registratie van bedrijfstechnische gegevens is weinig bekend. Een aantal agrariërs maakt gebruik van zogenaamde spuitboekjes, waarin ze min of meer systematisch aantekeningen maken van hun activiteiten. Daarnaast beschikken circa 800 akkerbouwers over het "bouwboek" dat door IKC-AGV en PAGV wordt uitgegeven. Geautomatiseerde registratiesystemen, de zogenaamde management-programma's, mogen zich in een stijgende belangstelling verheugen. Eind 1990 waren negen verschillende pakketten voor de akkerbouw op de markt met een totale oplage van circa 900 op een totaal van circa 17.500 akkerbouwbedrijven (Graumans pers. meded., 1990, Landbouwcijfers, 1988).

Het gebruik van boekhoudcijfers, anders dan door de fiscus, is volgens Poppe (1988) beperkt. Een mogelijke oorzaak hiervan is gelegen in het feit dat de wijze waarop de verslaggeving nu plaatsvindt, niet aansluit bij de wensen van de agrariër. De gebruikte verslaggevingsmethoden en -concepten zijn afkomstig uit de wereld van de *financial accounting* (externe verslaggeving) in plaats van die van de *management accounting* (interne verslaggeving). De agrariër is evenwel geen externe instantie waaraan verantwoording moet worden afgelegd maar de manager van het bedrijf zelf. Daarnaast is het beperkte gebruik van geregistreerde gegevens een gevolg van het feit dat de evaluatie-mogelijkheden beperkt zijn door, met name in de akkerbouw, een gebrek aan bruikbare kengetallen. Hierop wordt in volgende hoofdstukken dieper ingegaan.

Ondanks deze gebrekkige evaluatiemogelijkheden worden bij investerings-beslissingen de eigen boekhoudgegevens indirect betrokken. Uit resultaten van onderzoeken van de Amro-bank (1988, 1989a, 1989b & 1990) komt duidelijk naar voren dat de boekhouder bij deze beslissingen een belangrijke gegevensbron is. Verwacht mag worden dat de boekhouder zich bij zijn advisering sterk zal laten leiden door de gegevens uit de boekhouding.
Interne gegevens spelen ook een rol bij het raadplegen van familieleden. Zij zijn vaak goed op de hoogte van de stand en gang van zaken op het bedrijf en zij zullen hun informatie-inbreng hierop afstemmen. Daarnaast spelen interne gegevens een belangrijke rol in contacten met collegae bijvoorbeeld bij bedrijfs-vergelijking in studieclub-verband.

Behalve het gebruik van interne gegevens benadrukt bovenstaande tabel het belang van externe informatie. Instanties die zich met het leveren van dergelijke externe informatie bezighouden worden door de Jong (1986) in vier hoofdtypen onderscheiden:

- Overheidsvoorlichting
- Commerciële voorlichting (als produkt-begeleidende activiteit)
- Particuliere voorlichting
- Voorlichting van landbouworganisaties.

Bij hun voorlichtende activiteiten, het bewust geven van hulp bij menings- of besluitvorming (van den Ban, 1982), wordt gebruik gemaakt van verschillende soorten communicatie-technieken en -media. Zo kan informatie mondeling of schriftelijk worden overgebracht. Mondelinge communicatie kan verlopen via:

- Individuele of groepsgesprekken (bijv. studieclub-begeleiding).
- Telefoon (individueel spreekuur of groepsgewijs, bijv. het weerbericht).
- Radio en televisie.

Geschreven informatie kan worden overgebracht door middel van:

- Drukwerk (vakpers, (teelt)handleidingen, reclamefolders, etc.).
- Televisie en teletekst.
- Computer (centraal/decentraal).

Het belang van de media wordt aangegeven in tabel 3.

Tabel 3. Het belang van verschillende media voor agrariërs (1-7) (Nederhof et al., 1990).

Communicatie-medium	Belang
Vaktijdschriften	5,5
Persoonlijke contacten	5,2
Dag- en weekbladen	5,1
Onderzoeksrapporten	4,1
Cursussen en studieclubs	3,7
Congressen	1,6

Vooral vakbladen blijken populair te zijn. Het in 1989 uitgevoerde onderzoek "AgriTrends" brengt aan het licht dat de Nederlandse agrariër gemiddeld 5,7 verschillende vaktijdschriften leest en daar per week gemiddeld 3 uur en 40 minuten aan besteedt. Hoeveel van de hieruit opgenomen informatie uiteindelijk wordt gebruikt bij beslissingen is uit deze cijfers helaas niet af te leiden.
Welke informatie voor welke beslissing wordt gebruikt hangt deels samen met individuele karakteristieken van de beslisser, deels met de omstandigheden. Een belangrijke factor hierbij is de hoeveelheid tijd die de beslisser nodig heeft om de beslissing te nemen; de duur van het beslissingsproces. Beslissingen met gevolgen op langere termijn zullen dan in het algemeen meer tijd vragen terwijl korte termijn beslissingen sneller kunnen worden genomen. Zo constateerden de Hoop et al. (1989) dat beslissingen voor de totale bedrijfsopzet veel aandacht krijgen van veehouders en dat voor deze beslissingen veel informatie van buiten het bedrijf wordt ingewonnen.
Recent onderzoek in Frankrijk naar het beslissingsgedrag van telers (Cerf & Sebillotte, 1988) wees uit dat een teler meestal een vrij gedetailleerd plan voor zijn bedrijfsvoering maakt. Dit plan ontstaat gedurende het jaar wanneer de teler kennis neemt van allerlei gegevens onder andere afkomstig uit vakbladen of ervaringen van collegae. Gedurende het jaar brengt hij met deze informatie zijn kennis op peil en tegelijkertijd wordt, vaak onbewust, menige beslissing genomen (zie ook § 4.3 Image theory). Deze beslissingen worden niet zozeer genomen omdat het juiste tijdstip voor de betreffende beslissing is aangebroken, maar vanwege de beschikbaarheid van de benodigde informatie.
Dit heeft tot gevolg dat een teler bij de aanvang van een teelt deels vrij nauwkeurig weet "wanneer" hij "wat" gaat doen alsmede "hoe" en "waarmee". Voor andere beslissingen zal hij een meer afwachtende houding aannemen. Zo weet een aardappelteler reeds van te voren dat hij tegen *Phytophthora* in actie zal moeten komen. Hij kan daarom vooraf bepalen welke middelen hij zal toepassen. Tegen de tijd dat de maatregel moet worden overwogen is er dan nog slechts sprake van beslissen over het al dan niet en vandaag of morgen uitvoeren van de maatregel. De informatiebehoefte van de ondernemer is op dat moment vrij laag, zolang alles tenminste volgens plan verloopt. Pas wanneer zaken mis gaan of mis dreigen te gaan ontstaat er behoefte aan informatie over

alternatieve maatregelen die deze acute problemen kunnen oplossen (bijv. noodmaatregelen).
Een gelijksoortige conclusie werd getrokken door de Hoop (et al., 1989). Uit een enquête onder melkveehouders bleek dat onder normale omstandigheden geen grote behoefte aan informatie bestaat. Bij sterk afwijkende omstandigheden is de behoefte aan informatie echter groot. Melkveehouders besteden veel aandacht aan het uitstippelen van een tactiek om niet tijdens de uitvoering overrompeld te worden door onverwachte omstandigheden en daardoor allerlei ondoordachte beslissingen te moeten nemen. Tijdens de uitvoering is er namelijk weinig tijd om uitgebreid informatie in te winnen en te verwerken. Daarom wordt als het ware een gedragslijn uitgezet, zodat bij de uitvoering een vuistregel aanwezig is om snel op de omstandigheden in te spelen en de juiste beslissingen te nemen.

Om de gegevensvloed af te wenden, die tijdens het informatiezoeken vrijkomt, gebruiken voorlichters een aantal strategieën, aldus van Woerkum (1986). Verwacht mag worden dat deze deels ook door agrariërs worden toegepast. Voorbeelden hiervan zijn:
-a- Om assistentie vragen.
-b- Het mijden van informatierijke situaties (bijv. geen lidmaatschap van studieclubs of het niet volgen van cursussen).
-c- Het negeren van bepaalde bronnen (bijv. het niet raadplegen van een bepaald tijdschrift).
-d- Negeren van een bepaalde soort informatie (bijv. het niet lezen van vakbladartikelen over automatisering).
-e- Opstapelen (in afwachting van rustiger tijden).

Omdat de informatieleverancier weet dat de ontvanger sterk moet selecteren zal hij proberen zijn eigen bericht meer kansen te geven. Hij kan reageren met:
-a- Het urgent maken van de boodschap.
-b- De boodschap redundant maken (een boodschap zó vaak herhalen dat iedereen er redelijkerwijs kennis van genomen zou moeten hebben).
-c- De gebruiker via verschillende media benaderen.

Deze strategieën leiden echter niet tot een vermindering van de gegevensoverlast van de ondernemer. Integendeel, de gegevensoverlast wordt er alleen maar door versterkt. Toch voldoen reclamemakers, die zich veelvuldig van deze strategieën bedienen, aan een behoefte. Dit bleek onder andere uit een recente enquête in de agrarische sector: 82% van de lezers van landbouwvakbladen lezen advertenties en maar liefst 50% van de lezers hanteert deze als informatiebron voor het volgen van de ontwikkelingen in de bedrijfstak (AgriTrends, 1989).
De hieronder genoemde strategieën kennen het nadeel van het vergroten van de gegevens-overlast niet:

-d- De boodschap selectief aanbieden (de leverancier richt zich tot een specifieke doelgroep).
-e- Toegankelijk zijn als informatiebron (bijv. het houden van een spreekuur).

Deze laatstgenoemde strategieën bieden vooralsnog de beste mogelijkheden om tot een goede afstemming van informatie- en informeringsbehoefte te komen.

3.8 Besluit

In dit hoofdstuk is uitgebreid ingegaan op het gebruik van kennis, gegevens- en informatiebronnen. Hieruit komt naar voren dat informatie op twee wijzen kan worden gebruikt:
- ondersteunen van de communicatie(dialoog) (voornamelijk ten behoeve van conclusiegerichte kennis);
- ondersteunen van beslissingen.

Ondersteuning van de communicatie door middel van kennis is nodig omdat informatiegebruik afhankelijk is van het informatieaanbod. Om het gebruik zo efficiënt mogelijk te laten zijn, is een juiste afstemming tussen vraag en aanbod noodzakelijk. Situaties waarin vraag en aanbod uiteenlopen, leiden tot gegevens-overlast en als gevolg daarvan (mogelijk) tot gebreken in de besluitvorming. Het op elkaar afstemmen van informatie-vraag en -aanbod is geen gemakkelijk

proces. De vraag naar informatie is slecht kwantificeerbaar mede doordat deze sterk wordt beïnvloed door persoonlijke eigenschappen van de informatiegebruiker en de omstandigheden waarin deze verkeert.
Voor wat betreft het ondersteunen van beslissingen dient te worden opgemerkt dat hiervoor zowel beslissingsgerichte als conclusiegerichte kennis voor de ondernemer van belang zijn. Beide soorten kennis vragen evenwel om een eigen benadering, met name bij het proces waarbij beslissingsgerichte kennis uit conclusiegerichte kennis wordt vertaald. Holt & Schoorl (1989) constateren echter dat de fundamentele benadering van beslissingsgerichte kennis nauwelijks verschilt van die van conclusiegerichte kennis:
"The intellectual frameworks that have been constructed to characterize the activities and roles of professionals in the agricultural industries (...) are almost exclusively those of science. The mental activities needed to put ideas into practice are, however, essentially technological in nature."

Het begrijpen en beschrijven van een verschijnsel is voor beslissingsgerichte kennis niet voldoende. Een meer technologische benadering van kennis, die voor beslissingsgerichte kennis meer perspectieven biedt en die binnen de landbouw snel aan populariteit wint, is de *systeembenadering*. In het volgende hoofdstuk wordt hierop nader ingegaan.

4. MANAGEMENT

Dit hoofdstuk is het resultaat van een inventarisatie van enkele theoretische achtergronden van het managementproces. Getracht is het beslissen van agrarische ondernemers te beschrijven vanuit de systeem- en -besturingsleer en de beslissingstheorie. Dit hoofdstuk levert hierdoor een basis waarnaar in de volgende hoofdstukken zal worden verwezen.

4.1 Besturen

Een algemene definitie van *management* of *besturing* is:
"Het actief beheersen van een aantal variabelen om specifieke doeleinden te bereiken." (De Smit et al., 1985).

Besturing kan zowel direct als indirect plaatsvinden. Zo kan een teler (bestuurder) zijn doelstelling van het uitvoeren van een bepaalde maatregel bereiken door deze maatregel inderdaad uit te voeren (directe beheersing van een doelvariabele, zie ook § 4.2.2). Daarnaast kan de doelstelling van een hoge gewasopbrengst worden bereikt door het uitvoeren van bepaalde maatregelen (beheersen van variabelen) die er indirect voor zorgen dat de gewasopbrengst voldoende hoog wordt.
Met name uit dit laatste voorbeeld blijkt dat bij besturing het begrip *systeem* centraal kan worden gesteld. De manager bestuurt een systeem dat resultaten moet opleveren die met zijn doeleinden stroken. Zo kan bijvoorbeeld:

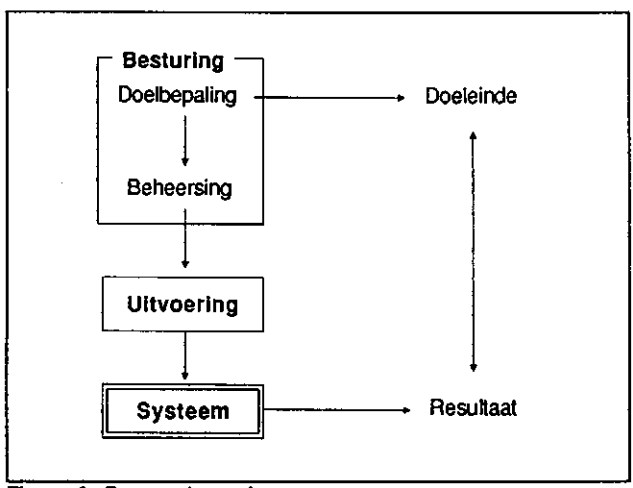
een teler	*bestuurder*
besluiten	*besturen*
meststof toe te dienen	*een maatregel uitvoeren*
aan een gewas	*bestuurd systeem*
waardoor de bodemvruchtbaarheid	*variabele*
toeneemt en de gewasopbrengst	*resultaat*
wordt verhoogd	*doeleinde*

In het algemeen worden *besturing* en *uitvoering* van stuuracties van elkaar gescheiden (Kampfraath & Marcelis, 1980; Miller et al., 1960). Dit komt heel duidelijk tot uiting in de definitie van management die Alleblas (1984) formuleerde: "Het geheel van beslissingen dat binnen het bedrijf door de ondernemer genomen wordt."

Deze splitsing van *besturing* en *uitvoering* is eveneens doorgevoerd in de informatiemodellen, die in het kader van het INSP voor de agrarische sectoren zijn opgesteld (o.a. Werkgroep Informatiemodel "Open Teelten"-Bedrijf, 1987 & 1988).
Geurts-De Haas en medewerkers (1985) gaan zelfs nog een stap verder. Binnen *besturing* onderscheiden zij twee deelprocessen:

* *Doelbepaling*: het vaststellen, evalueren en zonodig aanpassen van doelstellingen ("Wat wil ik?").
* *Beheersing*: het treffen van al die maatregelen waarmee het uitvoerende proces op zodanige wijze beïnvloed kan worden dat de doeleinden zo goed mogelijk worden bereikt ("Hoe bereik ik dat?").

In figuur 6 wordt de hierboven beschreven besturing schematisch weergegeven.



Figuur 6. Systeembesturing.

In het vorige hoofdstuk is de systeemleer genoemd als een technologische benadering van beslissingsgerichte kennis. Daarom wordt in de volgende paragrafen besturing als een systeem beschreven gevolgd door een beschouwing over de samenhang tussen doelen en middelen. Vervolgens wordt het besluitvormingsproces fase voor fase weergegeven en verklaard vanuit deze systeembenadering.

4.2 Systeembenadering

Een academische definitie van *systeem* is:
"Een verzameling elementen (entiteiten) met onderlinge relaties." (De Leeuw, 1974)

Uit deze definitie blijkt dat vele zaken als systeem kunnen worden opgevat. Systemen kunnen aanwijsbaar zijn (bijv. een plant of een gewas) maar ook abstract (bijv. een teeltsysteem of een organisatie). Binnen een systeem worden verschillende typen grootheden onderscheiden, zoals *parameters*, die binnen een bepaalde relatie een gegeven waarde bezitten, en *variabelen*, die binnen deze relatie wisselende waarden aannemen. Variabelen kunnen worden onderverdeeld in onafhankelijke, exogene variabelen die al dan niet beheersbaar zijn (instrumentele versus omgevingsvariabelen), en afhankelijke, endogene variabelen zoals doel- en statusvariabelen (Prakken, 1989).
De omvang van een systeem wordt beperkt door het feit dat slechts samenhangende onderdelen worden beschouwd. Zaken die geen verband hebben met het beschouwde systeem, behoeven geen nadere aandacht. Met name bij abstracte systemen is dit van belang. Deze systemen danken hun bestaan juist aan het feit dat de mens aan bepaalde verbanden een belang toekent.
Een gelijksoortige redenering ligt ten grondslag aan het modelbegrip. Ook hier bepaalt het belang wat wèl en wat niet tot het model behoort. Een model is:
"Een vereenvoudigde representatie van een systeem waarin zich díe elementen en hun relaties bevinden, die voor het systeemgedrag van belang zijn." (De Smit et al., 1985)
Systeemgedrag is daarbij op te vatten als:

"Het verloop in de tijd van de toestand van een systeem, en van het geheel aan waarden die de eigenschappen van het systeem hebben." (De Smit et al., 1985)

Modellen maken het mogelijk het systeemgedrag te verklaren, te voorspellen en te besturen.
Bovenstaande beschouwing is sterk gericht op de zogenaamde *harde* systeembenadering. Holt & Schoorl (1989) maken in navolging van Checkland (1985) een onderscheid tussen een *harde* en een *zachte* systeembenadering waarbij de harde te beschouwen is als een speciale vorm van de zachte. De harde systeemleer gaat er van uit dat de wereld bestaat uit systemen die men kan bedienen alsof het machines zijn. Modellen zijn dan te beschouwen als vereenvoudigde representaties van deze systemen, en ze kunnen worden gebruikt bij het oplossen van problemen die bij het nastreven van doelstellingen ontstaan (o.a. optimalisaties).

De zachte systeemleer daarentegen beschouwt de wereld als problematisch. Een beter begrip hiervan kan evenwel ontstaan door gebruik te maken van modellen, die als intellectuele constructies moeten worden beschouwd. Het systeem ontleent zijn bestaan dan eigenlijk aan het feit dat er een model van te maken is. De zachte systeembenadering is hierdoor méér gericht op het beter begrijpen van de wereld, dan op het bereiken van doelstellingen (o.a. simulaties).
De idee van de zachte systeembenadering is nog betrekkelijk nieuw en daardoor relatief onbekend. In het navolgende zal daarom voornamelijk worden uitgegaan van de harde systeembenadering.

4.2.1 Systeemhiërarchieën

(Vrijwel) ieder systeem kan worden opgevat als een deelsysteem van een groter systeem maar kan zelf ook bestaan uit subsystemen. Zo bestaat een akkerbouwbedrijf uit meerdere percelen, waarop in de loop der jaren meerdere gewassen worden geteeld. Een gewas is dan een subsysteem van een perceel dat zelf weer een subsysteem is van een bedrijf. Men spreekt in dit verband van een systeemhiërarchie.

Zadoks en Schein (1979) onderscheiden met betrekking tot het besturen van de plantaardige produktie en de gewasbescherming de volgende systeemniveaus:

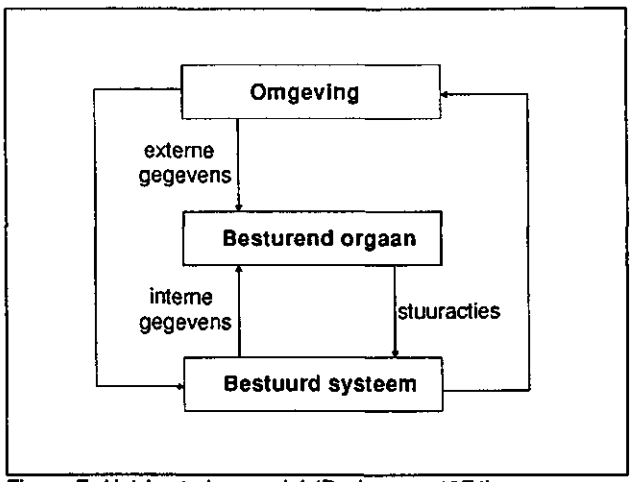
* *Agro-ecosysteem*: (bijv. het Westland).
* *Bedrijfssysteem*: (bijv. geïntegreerde landbouw).
* *Teeltsysteem*: (bijv. wintertarweteelt of pootaardappelteelt).
* *Gewasbeschermingssysteem*: (bijv. ziektebestrijding in een teelt).
* *Pathosysteem*: (bijv. gele roest op tarwe).
* *Gensysteem*: (bijv. resistentie tegen aardappelmoeheid biotype A).

Supersystemen zijn in het algemeen complexer dan de subsystemen waaruit ze zijn opgebouwd. Zo neemt, naarmate in de hiërarchie wordt afgedaald, de complexiteit af omdat het aantal endogene grootheden afneemt. Bij het opklimmen in de systeemhiërarchie neemt het aantal endogene grootheden, en daarmee de complexiteit, juist toe. Bij modellen hoeft een dergelijke complexiteit-toename niet plaats te vinden. Modellen van grote systemen zijn vaak veel abstracter dan modellen van hun subsystemen. Zo bevat een model van een agro-ecosysteem geen onderdeel dat een pathosysteem tot in detail beschrijft.
Bij het bestuderen van een bepaald systeem kan het opstellen van een systeem-hiërarchie het inzicht in en het begrip van het systeem vergroten. Bestudering van subsystemen geeft inzicht in de werking van het systeem zelf terwijl bestudering van het supersysteem inzicht geeft in de plaats van het systeem in zijn omgeving. Het gedrag van een systeem is vaak gemakkelijker te begrijpen als men weet waarvan het een subsysteem is.

4.2.2 Besturing als systeem

Besturing zelf is ook als een systeem op te vatten, in de literatuur vaak aangeduid als het *besturingsparadigma* (o.a. De Leeuw, 1974). Het besturings-paradigma wordt omschreven als:

"Een klasse abstracte systemen, elk bestaand uit een te besturen systeem, een omgeving en een besturend orgaan."
Een model van dit besturingssysteem is in figuur 7 weergegeven.



Figuur 7. Het besturingsmodel (DE LEEUW, 1974).

Het voorbeeld uit het begin van dit hoofdstuk, waarbij de planten als het te besturen systeem worden beschouwd, kan dan als volgt worden beschreven:

Een teler (besturend orgaan) beslist op grond van gegevens over de bodemvruchtbaarheid en de weersomstandigheden (externe informatie) en van gegevens over de gewasgroei (interne informatie) om meststof toe te dienen (stuuractie) aan het gewas (bestuurd systeem) teneinde een goede opbrengst te bereiken.
De Smit en medewerkers (1985) hebben uit dit besturingsmodel een aantal voorwaarden voor effectieve besturing afgeleid:

-1- De bestuurder moet tegenover het systeem een doelstelling specificeren die tot richtsnoer dient bij de besturing.
-2- De bestuurder moet over een model van het bestuurd systeem (en de omgeving) beschikken.

-3- De bestuurder moet beschikken over informatie over de toestand van de voor het model noodzakelijke systeemgrootheden (interne gegevens) en van de daarop inwerkende omgevingsgrootheden (externe gegevens).
-4- De bestuurder moet beschikken over voldoende verschillende besturingsmaatregelen (stuuracties).

Deze voorwaarden zullen in de rest van dit hoofdstuk uitvoerig aan de orde komen.

4.2.3 *Doelen*

Besturing is in het voorgaande beschreven als een doelgerichte activiteit. Doeleinden kunnen worden gerangschikt in een hiërarchie, waarop de bestuurder zich richt bij de besturing van een systeem. Ackoff & Emery (1972) classificeerden doeleinden in drie niveaus: *idealen, algemene doelen* en *(specifiekere) doelstellingen.* Idealen zijn het minst concreet en worden vaak sterk bepaald door de sociale gemeenschap waartoe een persoon behoort (o.a. Gasson, 1973). Ze geven de richting aan van het streven maar ze zijn zelf slechts benaderbaar. Voorbeelden van idealen zijn: welzijn, voorspoed, continuïteit, etc. Uit idealen zijn meer realistische algemene doelen af te leiden, bijvoorbeeld een goed inkomen, die op hun beurt weer te vertalen zijn in concrete, op korte termijn haalbare doelstellingen, bijvoorbeeld een minimale tarwe-opbrengst van 7 ton/ha bereiken. Elk doel bestaat in het algemeen uit drie hieronder genoemde onderdelen (Romero & Rehman, 1989), die elk apart kunnen worden vastgesteld:

-a- Een (doel-)variabele: (bijv. tarwe-opbrengst).
-b- Een richting van verbetering: (bijv. hoger, beter, maximaal).
-c- Gewenste waarden: (bijv. $\geq$ 7 [ton/ha]).

Helaas laat de meetbaarheid van menige doelvariabele te wensen over. *Welzijn* is bijvoorbeeld moeilijk in een cijfer uit te drukken. Van doel*stellingen* is de doelvariabele in het algemeen wèl meetbaar. Deze meetbaarheid is van belang omdat een doel pas is bereikt, wanneer het systeemresultaat met dit doel overeenkomt. Om evenwel een dergelijke vergelijking mogelijk te maken is het nood-

zakelijk dat de doelvariabele overeenkomt met een grootheid waarin het systeemresultaat kan worden uitgedrukt, de zogenaamde prestatiemaatstaf.
Vaststelling van gewenste waarden (-c-) kan als facultatief worden beschouwd. Invulling van gewenste waarden kan de beslisser worden ingegeven doordat hij zich ondanks zijn streven naar maximale resultaten met een bepaald resultaat tevreden wil stellen (satisficing decision making, Simon, 1960, zie ook § 5.2), of omdat beperkte middelen hem hiertoe dwingen. Doeleinden kunnen dan worden beschouwd als zogenaamde *zachte* randvoorwaarden (*soft constraint*). Zachte randvoorwaarden onderscheiden zich van harde doordat harde gehaald moeten worden terwijl dat voor zachte niet persé noodzakelijk is (Romero & Rehman, 1989).
Doelen kunnen ook met elkaar strijdig zijn. Zo willen telers in het algemeen graag zo hoog mogelijke opbrengsten behalen maar tegelijkertijd tegen zo laag mogelijke kosten produceren. Als compromis zullen ze daarom niet streven naar het technische maximum (doelvariabele: *'opbrengst'*) maar naar een economisch maximum (doelvariabele: *'saldo'*) (Zadoks & Schein, 1979: 245).

4.2.4 *Middelen*

Het systeemresultaat kan worden gezien als de uitkomst van een systeemproces dat op het bedrijf plaatsvindt. Een dergelijk proces wordt beïnvloed door meerdere *stuur-* en *irreguliere* (onbestuurbare) grootheden. Voor het proces *gewasgroei* is de gegeven weerssituatie een voorbeeld van een irreguliere grootheid en de bodemvruchtbaarheid een stuurvariabele.

Grootheden bevinden zich op een bepaald moment in een bepaalde toestand, en het is deze toestand die bijdraagt aan het systeemresultaat (uitgedrukt in een doelvariabele). Een andere toestand kan namelijk leiden tot een ander resultaat. Van deze eigenschap van grootheden maakt iedere bestuurder dankbaar gebruik. Doordat hij in staat is om van bepaalde grootheden de toestand te veranderen, is hij eveneens in staat het systeemresultaat overeenkomstig zijn doelstellingen te beïnvloeden. Afhankelijk van de grootheid waarop een besturingsmaatregel is gericht kan volgens De Leeuw (1974) worden gesproken van:

* *Routinebesturing*: Beïnvloeding van stuurvariabelen (bijv. het toedienen van meststoffen).
* *Adaptieve besturing*: Aanpassing van de systeemstructuur (bijv. het verlagen van het plantaantal om de nutriëntenbehoefte te verlagen).
* *Doelwijzigende besturing*: Aanpassing van de systeemdoelstellingen (bijv. tevreden zijn met een lagere opbrengst).

Een bestuurder zal in eerste instantie trachten met behulp van routinebesturing één of meerdere doelen te bereiken. Blijkt dit niet mogelijk via routinebesturing en zelfs niet door middel van aanpassing van het systeem dan zullen nieuwe doelstellingen geformuleerd moeten worden binnen de grenzen van de algemene doelen. Met name bij opengrondsteelten zal het vaak voorkomen dat doelstellingen moeten worden bijgesteld vanwege de geringe mogelijkheden tot routinebesturing en/of adaptieve besturing.

Met betrekking tot deze besturingsmogelijkheden stelt De Leeuw (1974) dat een systeem slechts dan beheersbaar is:
"Indien er voor elk paar toestanden een stuursignaal bestaat waarmee men het systeem van de ene in de andere toestand kan brengen onder voorwaarde dat er geen storing optreedt."

Bestuurbaarheid gaat nog iets verder door aan de richting van de toestandsverandering een doelstelling te koppelen:
Een systeem is bestuurbaar als een stuurmaatregel in een gegeven situatie en bij een gegeven doelstelling het gewenste effect heeft.

De beheersbaarheid en de bestuurbaarheid van een systeem nemen af naarmate:
* De inputvariabelen (irreguliere en stuurvariabelen) sterker variëren in de tijd.
* Het systeem gevoeliger is voor verstorende invloeden van buitenaf (irreguliere variabelen).
* Het aantal variabelen (irreguliere, stuur- en doelvariabelen) toeneemt.
* De effectiviteit van de stuurvariabelen afneemt.

* De voorspelbaarheid van variabelen en van het systeemgedrag afneemt ten gevolge van:
  - toenemende onzekerheid;
  - slechtere meetbaarheid;
  - een grotere tijdshorizon;
  - een toenemend aantal variabelen en relaties.
* De wisselvalligheid toeneemt waarmee een systeem wordt verstoord. (De Leeuw, 1974; Bemelmans, 1987)

Wat betreft al deze factoren scoort het agrarische produktiesysteem vrij laag. De invloed van de omgeving, met name bij de open teelten, is groot doordat zowel de systeem-omgeving sterk kan variëren alswel de gevoeligheid voor deze sterk variërende omgevingsfactoren groot is (bijv.: de invloed van weersomstandigheden op de ontwikkeling van planteziekten). Daarnaast is het aantal beheersbare variabelen klein, terwijl het verband tussen stuurmaatregel en systeemgedrag vaak zwak is. Deze geringe bestuurbaarheid wordt nog versterkt door het seizoenspatroon en de veelal lange looptijd van de elkaar met tussenpozen opeenvolgende produkties (Poppe, 1988). Veel beslissingen hoeven en kunnen slechts éénmaal per jaar te worden genomen. Meer continue produktieprocessen met een lage produktdiversiteit zoals die in de glastuinbouw en de melkveehouderij voorkomen, zijn in principe gemakkelijker bestuurbaar. Daarnaast is het aantal irreguliere grootheden bij de glastuinbouw kleiner terwijl het aantal beschikbare stuurmaatregelen groter is.

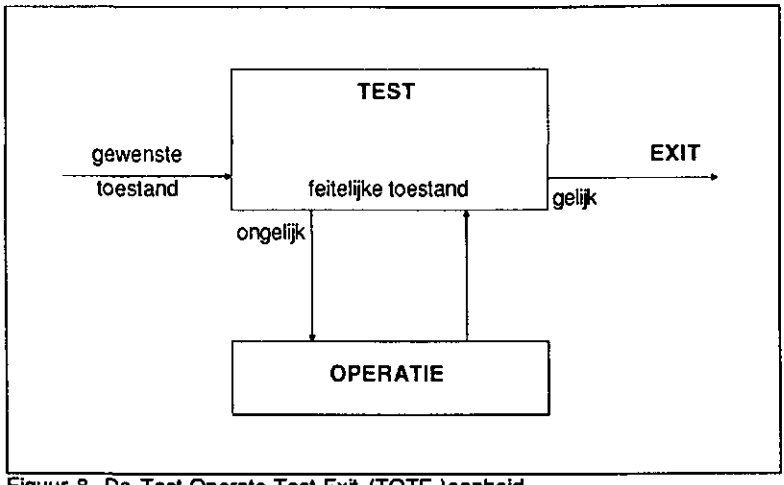
In de volgorde waarin routine-, adaptieve - en doelwijzigende besturing worden gebruikt is duidelijk een hiërarchie te herkennen. Bij een gegeven besturingsprobleem staat doelwijzigende besturing (in § 4.1 *doelbepaling* genoemd) hiërarchisch boven adaptieve besturing. Adaptieve besturing kan vervolgens boven routinebesturing worden geplaatst. Hogere (eerdere) beslissingen leggen de condities vast voor lagere (c.q. latere) beslissingen. Naast de reeds beschreven systeem-, model- en doeleinden-hiërarchiën, blijken ook beslissingen in een hiërarchie genesteld te zijn (Toda, 1976). In de volgende paragraaf wordt hierop nader ingegaan.

4.3 Heiligt het doel de middelen?

Aan het begin van dit hoofdstuk is aangegeven dat besturen het beheersen van variabelen betreft teneinde specifieke doeleinden te bereiken. Anders gezegd: "Besturing bestaat uit het beïnvloeden van doelvariabelen door middel van het beïnvloeden van stuurvariabelen."

Door besturing op deze wijze te beschrijven wordt duidelijk dat een middel om een gewenste toestand van een doelvariabele te bereiken, ook zelf om een verandering van een toestand vraagt. Een *stuur*variabele wordt daarmee zelf tot *doel*variabele. Zo is bijvoorbeeld een hoger stikstofniveau in de bodem een doelstelling van een N-bemesting maar tegelijkertijd een middel om de doelstelling van een hoge opbrengst te behalen. Hieruit blijkt dat de scheiding tussen middel en doel relatief is. Elk doel is een middel voor het bereiken van een volgend doel en elk middel is een doel op zichzelf (Ackoff, 1975).

Bovenstaande conclusie komt ook duidelijk naar voren in het besturingsmodel van Miller (et al., 1960). Zij stellen dat het besturingsproces te beschrijven is als een aaneenschakelen van basis-besturingseenheden, de zogenaamde *TOTE-eenheden* (Test-Operate-Test-Exit; zie Figuur 4.3). Iedere eenheid bestaat uit een test- en een operatie-gedeelte.
In het testgedeelte wordt een feitelijke of verwachte toestand ('ist') vergeleken met een gewenste toestand ('soll').



Figuur 8. De Test-Operate-Test-Exit (TOTE-)eenheid.

Wordt er een verschil geconstateerd, dan moet dit verschil tussen beide toestanden worden opgeheven door middel van één of meerdere activiteiten in even zovele operatie-gedeelten. Tot deze activiteiten wordt in het testgedeelte beslist. De doelstellingen die voor het operatie-gedeelte gelden, worden eveneens door het test-gedeelte aangeleverd. Zodra de feitelijke of verwachte toestand gelijk is aan de gewenste toestand is de doelstelling van het test-gedeelte bereikt en kan deze besturingscyclus worden beëindigd.
Zo is bijvoorbeeld bij een bemesting de gewenste toestand dat er mest moet zijn toegediend. In het testgedeelte wordt gecontroleerd of dit daadwerkelijk is gebeurd. Zo niet, dan is de feitelijke toestand ongelijk aan de gewenste toestand en zal een bemesting moeten volgen. Is er evenwel een bemesting uitgevoerd, dan kan de cyclus worden verlaten.

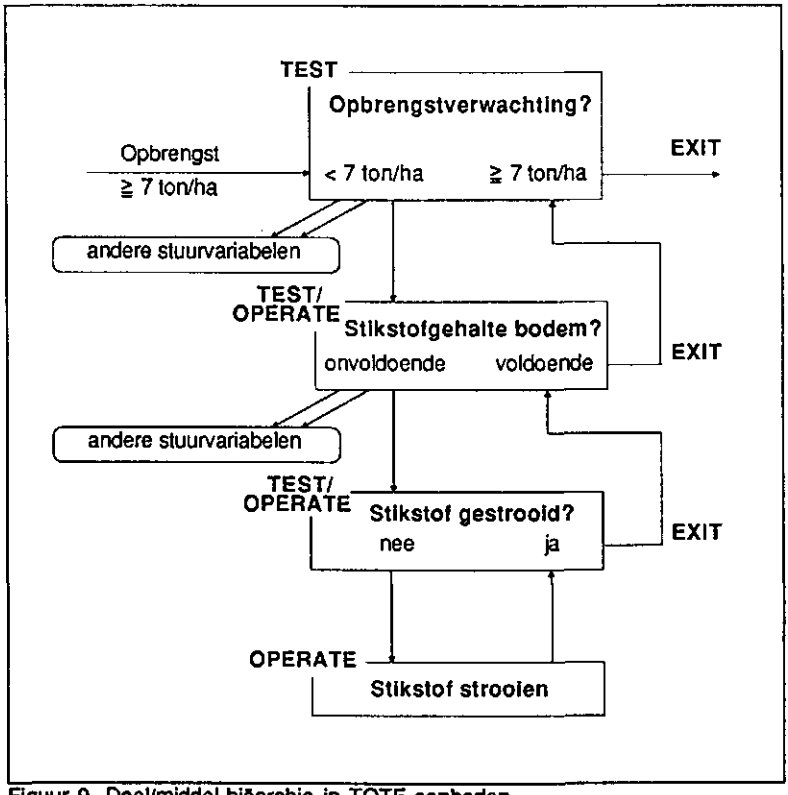
Het test-gedeelte levert weliswaar de doelstellingen voor het operatie-gedeelte, maar het krijgt zelf ook doelstellingen aangeleverd. Zo wordt er in figuur 8 van uitgegaan dat deze gewenste toestand bekend is. Volgens Miller c.s. (1960) worden deze toestanden verschaft door een hiërarchisch hogere beslissing. Het in figuur 8 afgebeelde test-gedeelte is daarbij te beschouwen als het operatie-gedeelte van de bij deze bovenliggende beslissing behorende TOTE-eenheid.

Analoog hieraan kan het afgebeelde operatie-gedeelte als testgedeelte dienen bij een onderliggende beslissing. Dit maakt opnieuw duidelijk dat een onderscheid tussen middelen en doelen vaag is. Middelen en doelen zijn slechts per besturingsprobleem als zodanig aan te geven.

In figuur 9 wordt een en ander geïllustreerd aan de hand van het bemestingsvoorbeeld. Uit deze figuur blijkt duidelijk hoe de aaneenschakeling van TOTE-eenheden kan plaatsvinden. Voor het in het voorbeeld geconstateerde probleem (een te lage opbrengstverwachting) moeten meerdere cycli worden doorlopen alvorens met de daadwerkelijke uitvoering (een bemesting) kan worden begonnen. Met iedere stap wordt het beschouwde systeem kleiner. Zo heeft de opbrengst-doelstelling betrekking op een gewas. Een middel om deze doelstelling te verwezenlijken, verhoging van de stikstofniveau van de bodem, heeft betrekking op een subsysteem van het gewas, namelijk de bodem. Verhoging van de bodemvruchtbaarheid op haar beurt is ook weer een doelstelling met een kunstmest-toediening als middel. De hiërarchie van doelen/middelen en besturingsproblemen gaat aldus gelijk op met de systeem-hiërarchie.

Daarnaast blijkt uit figuur 9 dat meerdere cycli ook op hetzelfde niveau kunnen worden doorlopen. Naast de bodemvruchtbaarheid worden ook andere stuurvariabelen overwogen.

Dit overwegen en uiteindelijk het selecteren van middelen (het opstellen van "lagere" doelstellingen) vindt plaats tijdens de besluitvorming, het onderwerp van de volgende paragraaf.



Figuur 9. Doel/middel-hiëarchie in TOTE-eenheden.

4.4 Besluitvorming

Beslissen wordt in het algemeen niet als een aparte activiteit beschouwd maar als een integraal onderdeel van de dagelijkse activiteiten van de ondernemer (o.a. Nitsch, 1989). Beslissingen ontstaan vanuit een synthese van informatie enerzijds en de wensen en ervaringen van de ondernemer anderzijds (Sørlie, 1982). Hierbij leggen ze in het algemeen een weinig consequent gedrag aan het licht en ook blijken verschillende mensen verschillend te beslissen in overigens identieke situaties. Deze constateringen bewogen Grether en Plott (1979) tot de

stelling: *"No optimization principles of any sort lie behind even the simplest of human choice."*

Vlek en Michon (1980) stellen hier echter tegenover:
"Mensen zijn niet rationeel"; dikwijls echter zijn ze "rationeler dan u denkt", maar dan in termen van hun persoonlijke probleemdefinitie, kennisbestand en waardensysteem.

Vlek en Michon trachten hiermee de tegenstrijdigheden in het beslissingsgedrag die Grether en Plott vonden, te verklaren door deze terug te voeren op verschillen in de wijze waarop mensen tegen een beslissing aankijken, verschillen in kennis en het hebben van verschillende doelstellingen.
Hoe mensen beslissingen nemen kan op verschillende wijzen worden gemodelleerd. Zowel descriptieve als normatieve modellen zijn hiervan bekend. Als voorbeeld van een descriptief besluitvormingsmodel zal in de eerstvolgende paragraaf de Image-Theorie van Beach & Mitchell (1987) worden beschreven, gevolgd door het normatieve besluitvormingsmodel van Simon (1960).

4.4.1 *Beslissen in de Image theory*

Managers hebben bij het beslissen als het ware een beeld voor ogen over hoe zij willen dat hun bedrijf zich ontwikkelt; een beeld dat mede wordt bepaald door hun persoonlijke behoeften en wensen. Beach & Mitchell (1987) hebben dit gegeven verdiept tot een theorie over het beslissingsgedrag van ondernemers. Zij beschouwen een *Image* als een beeld dat een beslisser heeft van een deel van de werkelijkheid of van de beslissingssituatie. Hierbij worden vier beeldtypen onderscheiden:

-1- *Self-image*: Idealen en principes op grond waarvan doelstellingen kunnen worden geaccepteerd en verworpen.
-2- *Trajectory-image*: Een tijdpad met doelstellingen.
-3- *Action-image*: Plannen in uitvoering.
-4- *Projected-image*: Te voorziene gebeurtenissen en toestanden.

Iedere beslissing die een mens neemt, wordt in de Image-theory beschouwd als een verandering van één of meer beelden. Zo kan men besluiten een nieuw plan uit te voeren (verandering van het action-image) of men verandert de doelstellingen (in het trajectory-image). Aangezien beelden zéér persoonsafhankelijk zijn, kan hiermee tevens worden verklaard hoe het komt dat verschillende beslissers verschillende besluiten kunnen nemen.
Beach & Mitchell (1987) delen beslissingen in twee typen in:

-1- *Adoption decisions*: Aanvaarding of afwijzing van een kandidaat(bestanddeel van een) beeld.
-2- *Progress decisions*: Vaststellen of er voortgang in de richting van de doelstellingen wordt geboekt.

Beslissen over bijvoorbeeld een handelwijze (action), valt in de Image theory in twee delen uiteen. Allereerst wordt vastgesteld of een bepaald alternatief een gunstiger toekomst oplevert (vergelijking van het *projected-image* met het *trajectory-image*), waarna vervolgens het betreffende alternatief wordt aanvaard of verworpen, afhankelijk van de mate waarin het past binnen de bestaande beelden (compatibiliteit).
De beschrijving van het besluitvormingsproces in de Image-theory sluit goed aan bij het beslissen van agrarische ondernemers zoals dat in de dagelijkse praktijk plaatsvindt. Ook het in § 3.6 beschreven verschijnsel waarbij de beschikbaarheid van relevante informatie de behoefte tot het nemen van een beslissing oproept, past in deze theorie. De theorie is echter voornamelijk beschrijvend en weinig normstellend. De in de volgende paragraaf beschreven theorie is dit evenwel des te meer.

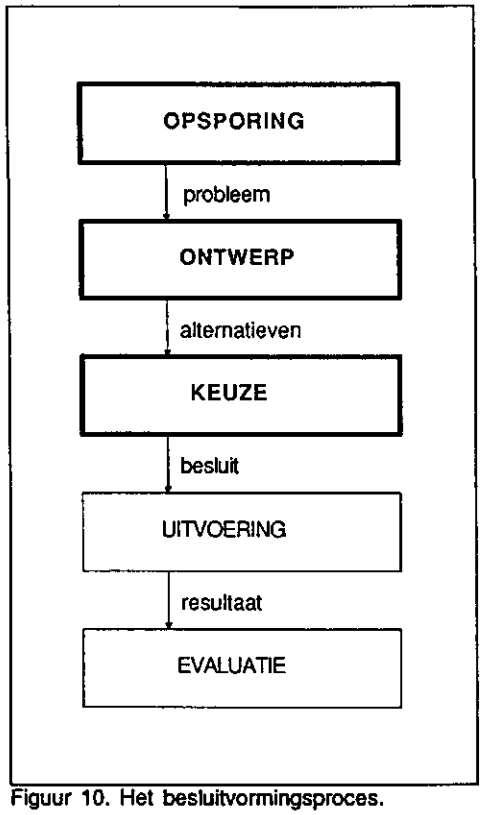
4.4.2 *Het besluitvormingsproces volgens Simon*

De normatieve besluitvormingstheorie van Simon (1960) wordt gekenmerkt door het feit dat beslissen wordt beschouwd als het oplossen van een keuzeprobleem (beslissingsprobleem). Een dergelijk probleem ontstaat bij het oplossen van een

binnen het bedrijf geconstateerd probleem (defensief) of wanneer zich voor het bedrijf kansrijke mogelijkheden voordoen waarop kan worden ingehaakt (offensief). Volgens Vlek en Wagenaar (1976) doet een keuzeprobleem zich voor wanneer een beslisser:

-a- Een discrepantie waarneemt tussen een bestaande (ist) toestand (de status quo) en een gewenste (soll) toestand (zie de TOTE-eenheid);
-b- hij de motivatie heeft en
-c- over de middelen beschikt om deze discrepantie op te heffen, waarbij
-d- het realiseren van een te kiezen handelwijze een onomkeerbare investering vraagt, en
-e- de consequenties van ieder keuze-alternatief geheel of gedeeltelijk onzeker zijn.

Besluitvorming is er op gericht dit keuzeprobleem op te lossen. Simon (1960) onderscheidt in zijn besluitvormingsproces drie fasen. In de eerste fase, de opsporingsfase *(intelligence)*, wordt de situatie in kaart gebracht en worden aanleidingen voor het nemen van beslissingen zoals eventuele problemen of kansrijke mogelijkheden onderkend. In de tweede fase, de ontwerpfase *(design)*, worden mogelijke handelwijzen ontworpen en op hun waarde of nut (utility) geschat, waarna in de laatste fase, de keuzefase *(choice)*, een keuze wordt gemaakt voor een plan, de uiteindelijke beslissing.
Uiteindelijk levert het besluitvormingsproces een daadwerkelijk uit te voeren activiteit op. Uitvoering en evaluatie van deze activiteit worden ook wel als aparte fasen onderscheiden (o.a. Zachariasse, 1985) zoals in figuur 10 is aangegeven.



Figuur 10. Het besluitvormingsproces.

Deze volgorde hoeft evenwel niet als een star gegeven te worden beschouwd. Bosman (1989) maakt wat dit betreft een onderscheid tussen *plannen* en *beslissen*. *Plannen* vindt plaats via formele procedures terwijl *beslissen* langs informele wegen kan gebeuren. Besluitvorming kan als een iteratief proces worden beschouwd: meerdere fasen kunnen meerdere keren worden doorlopen alvorens tot uit te voeren activiteiten wordt besloten. Deze iteraties komen overeen met de aaneenschakeling van verschillende TOTE-eenheden zoals is beschreven in § 4.3. Om dit te kunnen moet echter veel informatie worden verzameld en verwerkt. Beslissers trachten deze extra inspanning in het alge-

meen te vermijden door het probleem te vereenvoudigen, door fasen over te slaan (meestal de opsporingsfase) of door gebruik te maken van vuistregels (heuristieken, zie ook § 3.3). Ze stappen dan als het ware met zeven-mijls-laarzen door het beslissingsproces.
Het merendeel van de beslissingsprocessen berust op dergelijke informele procedures en worden daarom niet goed door deze besluitvormingstheorie beschreven. De normatieve kwaliteiten van deze besluitvormingstheorie zijn echter beter dan die van de Image-theory. Zo kan het niet volgen van het hierboven beschreven besluitvormingsproces leiden tot vermindering van de kwaliteit van het uiteindelijke besluit, met name bij slecht gestructureerde problemen, (zie ook § 5.1).
In de volgende paragrafen zullen de verschillende fasen achtereenvolgens in detail worden toegelicht. Hierbij wordt in principe uitgegaan van beslissers die uiterst systematisch het besluitvormingsproces volgen.

Opsporingsfase

In de opsporingsfase van het besluitvormingsproces wordt een noodzaak tot het nemen van een beslissing geconstateerd. Dit kan een probleem zijn (defensief) of een mogelijkheid die kansen biedt om bepaalde extra doeleinden te verwezenlijken (offensief).
In het test-gedeelte van de TOTE-eenheid (§ 4.3) wordt deze constatering beschreven als het vinden van een discrepantie tussen een feitelijke of verwachte toestand (de prestatiemaatstaf) en een gewenste toestand. Zodra een dergelijke discrepantie tussen "ist" en "soll" wordt aangetoond is in principe de noodzaak aanwezig deze op te heffen door middel van een beslissing.
Is hierbij sprake van meting van de input van het systeem en vergelijking hiervan met een norm, dan wordt voor het besturingsmechanisme de term *sturen* (voorwaartse koppeling, feedforward) gebruikt. Betreft het echter het meten van de output van het systeem en de vergelijking hiervan met een norm, dan is sprake van *regelen* (terugwaartse koppeling, feedback).
Het constateren van een verschil is slechts dan mogelijk wanneer de gewenste waarde(n) van de betreffende doelvariabele(n) bekend is (zijn). Deze waarden worden door hogere beslissingen bepaald. Betreft het vaste waarden van doelvariabelen, dan is directe vergelijking van deze waarden met de feitelijke of

verwachte toestanden mogelijk. Moeilijker wordt het echter indien de waarde van een doelvariabele moet worden gemaxi- of geminimaliseerd (bijv.: "Een zo hoog mogelijk saldo"). Om een discrepantie tussen de feitelijke toestand en een maximum (minimum) te constateren zou dit laatste eigenlijk bekend moeten zijn. De beslisser kan nu alsnog besluiten zich met een bepaalde waarde van de doelvariabele tevreden te stellen (*satisficing*, zie ook § 5.2) of hij blijft het optimum nastreven, waardoor deze doelstelling steeds om aandacht blijft vragen. In de volgende fase van het besluitvormingsproces wordt bezien of er mogelijkheden bestaan de waarden van de doelvariabelen zodanig te beïnvloeden dat de feitelijke en de gewenste waarden met elkaar overeenkomen.

Ontwerpfase

Volgens De Smit (et al., 1987) bestaat de ontwerpfase uit twee delen:

-a- Het ontwikkelen van alternatieven.

-b- Het evalueren van alternatieven.

Het ontwikkelen van alternatieve handelwijzen bestaat deels uit het zoeken van bestaande oplossingen, deels uit het zelf genereren hiervan. Betreft het bekende (vaak: goed gestructureerde) problemen, dan kunnen de mogelijke alternatieven reeds aan de beslisser bekend zijn evenals hun te verwachten gevolgen. Vlek & Michon (1980) spreken in dit verband over cognitieve scripts en scenario's. Het beslissingsproces kan worden beperkt tot het kiezen uit deze alternatieven (fase 3 in figuur 10). Bij nieuwe, vooralsnog onbekende problemen is de beslisser op zijn creativiteit aangewezen. Onderzoek naar deze creativiteit heeft uitgewezen dat de mate waarin de beslisser met de gevolgen van de betreffende beslissing in aanraking komt, remmend werkt op de creativiteit. Ook de expliciteit van de doelstelling heeft hierop invloed. Naarmate een doel explicieter wordt gesteld, des te groter is de creativiteit van de beslissers (Jungermann et al., 1983).
In de dagelijkse "beslispraktijk" zal de scheiding tussen het ontwikkelen en evalueren van alternatieven, niet duidelijk te herkennen zijn. Deze activiteiten hangen namelijk nauw met elkaar samen en vinden vaak gelijktijdig plaats. Een andere, meer systematische wijze van opsplitsing is via de volgende vragen:

-a- Welke grootheden moeten worden beïnvloed?

-b- Wat is (zijn) de gewenste toestand(en) van deze groothe(i)d(en) opdat de doelstellingen worden bereikt?

In deze vragen is de definitie van management te herkennen, zoals die aan het begin van dit hoofdstuk is gegeven. De manager beheerst variabelen van een systeem, waardoor dit resultaten oplevert die met zijn doeleinden stroken. Het bij deze definitie gegeven voorbeeld kan eveneens worden aangehaald. De teler laat de bodemvruchtbaarheid toenemen (beheersing van een variabele) waardoor de gewasopbrengst (resultaat) wordt verhoogd (doeleinde).
Om na te gaan welke grootheden beïnvloed moeten worden teneinde een doelstelling te bereiken, wordt de betreffende doelvariabele als uitgangspunt genomen (Jungermann et al., 1983). Slechts (bestuurbare) grootheden die naar verwachting van de beslisser op deze doelvariabele invloed hebben, zijn het waard te beïnvloeden.
In eerste instantie zal de aandacht hierbij uitgaan naar stuurvariabelen. Mocht evenwel blijken dat de hieruit voortkomende routinebesturingsmaatregelen niet zullen leiden tot het gewenste resultaat, dan zal de aandacht naar de parameters worden verschoven (adaptieve besturing). Als laatste middel om de doelstellingen te bereiken staat dan nog het wijzigen van deze doelstellingen open (zie § 4.2.4).
Variabelen en parameters kunnen onderling sterk verschillen in de mate waarin een verandering van de toestand het systeem-resultaat kan beïnvloeden. Daarnaast wordt deze gevoeligheid beïnvloed door de toestanden van andere variabelen en parameters die op het betreffende systeem(-resultaat) invloed hebben. Zo zijn beslissingen over beregening niet relevant in een nat groeiseizoen, maar in droge perioden kunnen ze van doorslaggevend belang zijn. Beïnvloeding van grootheden waarop het systeemresultaat naar verwachting het gevoeligst reageert, zal in het algemeen de voorkeur krijgen van de beslisser boven beïnvloeding van grootheden die weinig effect hebben.
Vervolgens worden voor deze grootheden verschillende doelstellingen-combinaties geformuleerd, zodanig dat elke combinatie er in principe toe in staat is de hogere doelstellingen in vervulling te doen gaan. Daartoe is het nodig de gevolgen van het beïnvloeden te schatten. Bij dit schatten beperkt de beslisser

zich niet tot de verwachte toestanden van de oorspronkelijke doelvariabelen. Ook de verwachte toestanden van een aantal indifferente variabelen worden geschat. Dit zijn variabelen waarop de maatregel eveneens invloed heeft maar die niet als doelvariabele zijn vastgesteld.
Deze fase van het besluitvormingsproces levert aldus een aantal alternatieve handelwijzen of doelstellingen-combinaties op, waaruit de beslisser een keuze maakt. Deze keuze vindt plaats in de volgende fase.

Keuzefase

In de keuzefase wordt het uiteindelijke besluit genomen. Hier vindt de vergelijking plaats van enerzijds informatie over mogelijke alternatieve handelwijzen en anderzijds de criteria die de beslisser hanteert.
Betreft het alternatieven die direct zouden kunnen worden uitgevoerd, dan kiest de beslisser voor slechts één alternatief. Betreft het evenwel een aantal mogelijke stuurvariabelen waarvan de feitelijke of verwachte toestanden nog in de opsporingsfase moeten worden vergeleken met de gewenste toestanden, dan wordt in de keuzefase een voorselectie van deze variabelen gemaakt.
Als algemeen principe kan worden gesteld dat beslissers een *optimale* oplossing, een handelwijze met het hoogste nut, (ver)kiezen. Veen (1982) spreekt in dit verband, in navolging van Lewin (1951), over het streven naar een maximale *subjectief verwachte uitkomst* (SVU). Deze SVU is te beschouwen als een totaalwaardering voor een handelwijze en zijn gevolgen, en is het resultaat van persoonlijke inschattingen. Deze totaalwaardering is afhankelijk van een veelheid van zogenaamde nuts-attributen (eigenschappen en gevolgen van deze handelwijze aan elk waarvan afzonderlijk nut kan worden toegekend) en de kansen op deze gevolgen. Globaal kunnen deze criteria worden verdeeld in drie categoriën (De Smit et al., 1987):

-a- De *verwachte uitkomsten* (doel- en indifferente variabelen) bij toepassing van de betreffende handelwijze in combinatie met de verwachting dat het plan kan worden uitgevoerd en dat uitvoering tot succes leidt.
-b- De *efficiëntie* waarmee deze uitkomst wordt bereikt.
-c- De *intrinsieke waarde* van bepaalde kenmerken van de handelwijze.

Het waarderen van deze verschillende categorieën eigenschappen, die nauw met elkaar samenhangen, is niet geheel van subjectiviteit ontdaan. Zo zal bijvoorbeeld een kostenbewuste teler die het milieu een warm hart toedraagt, de prijs en de giftigheid van een bestrijdingsmiddel in zijn overweging meenemen. Een andere teler die graag top-opbrengsten haalt, geeft de voorkeur aan informatie over de werking en de effectiviteit van een maatregel terwijl de kosten van ondergeschikt belang zijn.

Om uiteindelijk, gebruikmakend van bovengenoemde informatie, tot een keuze te komen, worden beslissingsregels toegepast. Indien één beslisser slechts één enkele doelstelling nastreeft, het traditionele beslissingsparadigma aldus Romero & Rehman (1989: 3), dan staan hem een beperkt aantal beslissingsregels ter beschikking:

- Maximalisatie bij gelijkwaarschijnlijke uitkomsten *(Regel van Laplace):* Beschouw alle kansen gelijk en kies dan het alternatief met het maximale voordeel.
- Maximax-regel: Kies het alternatief met het maximale voordeel onder de meest gunstige omstandigheden (optimistisch).
- Minimax-regel *(Savage-Niehans-regel* of *Minimal regret-regel):* Minimaliseer de grootst mogelijke spijt (meestal uitgedrukt in geld) die een handelwijze kan veroorzaken onder de minst gunstige omstandigheden (pessimistisch).
- Maximin-regel *(Regel van Wald):* Maximaliseer de uitkomst die kan worden bereikt onder de minst gunstige omstandigheden (pessimistisch).
- Optimisme/pessimisme-regel van Hurwicz: Beschouw het best en het slechtst mogelijk bereikbare resultaat per alternatief en weeg deze resultaten met behulp van een persoonlijke optimisme-index. Bij index = 1 komt deze beslissingsregel overeen met de maximax-regel en bij index = 0 met de maximin-regel.
- Voordeel-regel: Maximaliseer het minimaal mogelijke voordeel dat een alternatief biedt onder alle omstandigheden.

Voor welke van bovenstaande regels een beslisser zal kiezen is afhankelijk van de mate waarin een beslisser risico's durft te nemen. Zo is de maximax-regel een regel van optimistische en de maximin-regel een van pessimistische aard. Zoals reeds in het voorgaande genoemd kunnen deze regels slechts dan worden toegepast wanneer slechts één doelvariabele een rol speelt. De werkelijkheid is evenwel minder eenvoudig. In het algemeen is sprake van meer dan één criterium, waaraan alternatieven worden getoetst. Bij het maken van een keuze, waarbij meerdere beslissingscriteria een rol spelen, zoekt een beslisser naar een alternatief dat liefst in alle eigenschappen boven de andere alternatieven uitsteekt. Is zo'n *dominant* keuze-alternatief niet aanwezig, dan kan kiezen problematisch worden. Een aantal beslissingsregels, waarmee de keuze in dat geval vergemakkelijkt kan worden, volgt hieronder. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen regels die al dan niet de mogelijkheid bieden een slechte eigenschap door een goede te laten compenseren.

* Niet compenserende beslissingsregels:
  - *Dominantie*: Kies alternatief A boven B, wanneer A beter is dan B in minstens één eigenschap en niet slechter dan B voor alle andere eigenschappen.
  - *Lexicografische regel*: Kies alternatief A boven B als het beter is dan B voor wat betreft de belangrijkste eigenschap. Kan hieraan niet worden voldaan, neem dan de volgende eigenschap in volgorde van belangrijkheid.
  - *Eliminatie per attribuut*: Elimineer alle alternatieven die voor de belangrijkste eigenschap laag scoren. Herhaal dit voor volgende eigenschappen in volgorde van belangrijkheid.
  - *Conjunctiviteit*: Kies slechts alternatieven die beter of gelijk zijn dan alle criteria van een set van criteria.
  - *Disjunctiviteit*: Kies slechts alternatieven die beter of gelijk zijn dan ten minste één criterium van een set van criteria.
  - *Waarschijnlijke uitkomst*: Beschouw slechts die opties die een kans van slagen hebben groter dan 1/aantal gevolgen.
* Wél compenserende beslissingsregels:

- *Gesommeerd nut*: Weeg het nut van iedere eigenschap en sommeer deze waarden per alternatief. Kies vervolgens het alternatief met de grootste som.
- *Maximalisatie van het aantal favorabele eigenschappen*: Kies A boven B indien A beter is dan B voor een groter aantal eigenschappen dan B dit is ten opzichte van A.
- *Sommering van de nuts-verschillen*: Sommeer de eventueel gewogen verschillen $D_k = f(A_k - B_k)$ voor alle eigenschappen van de alternatieven A en B. Kies voor A bij een positieve som en voor B bij een negatieve som. (Montgomery 1983; Thorngate, 1980; Vlek & Michon, 1980)

Montgomery (1983) gaat ervan uit dat een beslisser streeft naar het bereiken van dominantie van één van de alternatieven, omdat hij ernaar streeft voor zichzelf en voor anderen zijn keuze te rechtvaardigen. Wanneer welke regel(s) word(t)(en) toegepast is afhankelijk van de beslisser, de aard van het probleem en de beschikbaarheid van informatie over relevante eigenschappen van alternatieven.

Uitvoering

Zoals reeds aan het begin van dit hoofdstuk is beschreven worden *besturing* en *uitvoering (implementatie)* meestal duidelijk van elkaar gescheiden. In de uitvoeringsfase wordt een plan of besluit vervuld. Hierbij worden één of meerdere feitelijke toestanden gewijzigd waardoor aan één of meerdere doelstellingen tegemoet wordt gekomen.

Evaluatie

De evaluatiefase van het besluitvormingsproces is te beschouwen als een soort opsporingsfase. Hier wordt gecontroleerd of de uitvoeringsfase inderdaad de gewenste toestandswijzigingen tot gevolg heeft. Opnieuw worden feitelijke en verwachte toestanden vergeleken met doelstellingen. Is nog niet voldoende aan deze doelstellingen tegemoet gekomen, dan kan de besluitvorming opnieuw worden gestart om het een en ander bij te stellen.
Daarnaast wordt gezocht naar oorzaken waarom bepaalde doelstellingen al dan

niet zijn behaald. Dit kan leiden tot het bijstellen van data, modellen en doelstellingen, waardoor in de toekomst te nemen beslissingen "beter" zullen zijn.

4.5 Besluit

In dit hoofdstuk wordt de agrarische ondernemer beschouwd als een bestuurder van een systeem, bijvoorbeeld zijn bedrijf of een gewas. Door middel van besturingsmaatregelen tracht hij het systeemgedrag zodanig te beïnvloeden dat het systeemresultaat overeenkomt met zijn doelstellingen. Aan iedere besturingsmaatregel gaat een besluitvormingsproces vooraf, waarin na het doorlopen van een aantal fasen uiteindelijk voor een maatregel wordt gekozen. Deze keuze baseert de beslisser op verwachtingen die hij op grond van zijn kennis van de situatie en op grond van zijn kennis van bepaalde oorzaak/gevolg relaties meent te mogen koesteren. De mate waarin deze representatie van de beslissituatie overeenkomt met de werkelijkheid wordt sterk bepaald door de wijze waarop het besluitvormingsproces wordt uitgevoerd. Factoren die dit proces beïnvloeden zijn:

- de bekendheid met het proleem;
- de probleemcomplexiteit;
- de beschikbaarheid van informatie;
- de lengte van tijdsperiode waarvoor de gevolgen van de beslissing kunnen gelden;
- de tijd die de beslisser ter beschikking staat om de beslissing te nemen;
- de mate waarin de beslisser het besluitvormingsproces kan beheersen;
- het belang van de consequenties van de beslissing.

Aan een aantal van deze factoren wordt in het volgende hoofdstuk nader aandacht besteed.

5. INFORMATIEBEHOEFTE

In het vorige hoofdstuk is een viertal voorwaarden voor effectieve besturing genoemd. Twee van deze voorwaarden, (a) het formuleren van doelstellingen en (b) de beschikking over voldoende verschillende besturingsmaatregelen, zijn in het voorgaande reeds uitvoerig beschreven. In dit hoofdstuk komen mogelijkheden aan de orde om de behoefte aan informatie over (c) modellen en (d) systeem- en omgevingstoestanden vast te stellen. Hieraan vooraf gaat een beschouwing over de vraag hoe de effectiviteit van management kan worden vastgesteld.

5.1 Effectief management

Een manager moet, om zijn werk goed te kunnen doen, over een aantal kwaliteiten en faciliteiten beschikken. Kwaliteiten zijn voor een groot deel van persoonlijke aard terwijl faciliteiten in het algemeen door de organisatie waarvan de manager deel uit maakt, worden gespecificeerd en beschikbaar gesteld. Het is de combinatie van kwaliteiten en faciliteiten die bepaalt of een persoon een goed manager kan zijn of niet (Bosman, 1989).
Bij beantwoording van de vraag of management effectief genoemd mag worden, zijn twee benaderingen mogelijk (o.a. Vlek, 1984):

- De *proces*-benadering meet met criteria die uit het management*proces* voortkomen, zoals de in § 4.2.2 en hierboven genoemde voorwaarden voor effectieve besturing.
- De *resultaat*-benadering gebruikt als criterium de mate waarin door de behaalde resultaten aan de doelstellingen van de ondernemer wordt voldaan (zie ook figuur 6).

Beide benaderingen hangen evenwel nauw met elkaar samen. Kampfraath & Marcelis (1980) schrijven hierover: "Het resultaat van het uitvoerende gebeuren wordt, gegeven de onbeïnvloedbare omstandigheden, volledig bepaald door het besturend gebeuren."

Ook voor het agrarische productieproces is deze stelling geldig, zij het dat hierbij de invloed van de omgeving, bijvoorbeeld de weersomstandigheden bij open teelten, zeer groot kan zijn. Dit heeft tot gevolg dat het resultaat van het proces geen goede (absolute) maat is voor de kwaliteit van het management. Als relatieve maat wordt de resultaatbenadering wel gebruikt in verschillende onderzoeken. Zo ook door Zachariasse (1972), die, na onderzoek naar de bedrijfsresultaten van verschillende agrariërs, aan de bekwaamheid van de ondernemer als bestuurder een grote betekenis toekent:
"De gevolgen van zijn beslissingen voor het bedrijfsresultaat zijn groter dan de invloed van allerlei technische factoren zoals bedrijfsgrootte, kwaliteit van de grond, verkaveling, e.d."

Daarnaast citeert hij Van Riemsdijk (1952) die, voor wat betreft de uitvoering van de genomen besluiten, stelt dat: "niet alleen het wat te doen, maar vooral hoe dit wat wordt uitgevoerd van essentiële betekenis is voor de totstandkoming van het bedrijfsresultaat."

Bovenstaande conclusies worden dagelijks in de praktijk toegepast door kredietleverende instellingen. Vakbekwaamheid wordt vaak belangrijker geacht voor de kredietwaardigheid dan de gangbare regels ten aanzien van de financiële positie. Alleblas (1984) tracht beide benaderingen van de effectiviteit van management dichter bijeen te brengen. Hij toonde aan dat de wijze waarop beslissingen tot stand komen de kwaliteit van beslissingen en daarmee de effectiviteit van het management (hier: het bedrijfsresultaat) beïnvloedt. Op basis hiervan is voor de glastuinbouw een management-adviseringssysteem ontwikkeld dat de tuinder adviseert over mogelijke verbetering van de besluitvormingsprocessen (Alleblas, 1988).

Over het antwoord op de vraag of deze resultaat-benadering een goede maatstaf voor de effectiviteit van management oplevert, zijn de deskundigen voorlopig nog niet uitgesproken (Vlek, 1984). Een in eerste instantie goed besluit kan in de loop der tijd toch verkeerd blijken te zijn. Mag men het dan toch nog een

goed besluit noemen? Op deze vraag wordt in de volgende paragraaf nader ingegaan.

5.2 Twijfel en rationaliteit

Kenmerkend voor vrijwel ieder keuzeprobleem bij een beslissing is het bestaan van twijfel over de juiste keuze. Deze twijfel wordt veroorzaakt door *onzekerheid*, *vaagheid* en *risico*. Bij *risico* tast men in het duister omtrent een bepaalde toestand maar de kans op deze toestand is bekend. Bij *onzekerheid* is deze kans niet bekend, terwijl in het geval van *vaagheid* (fuzzyness) niet eens bekend is welke toestanden zouden kunnen veranderen (ongestructureerde beslissing). Beslissingen onder *risico* en *onzekerheid* worden min of meer gestructureerd genoemd.

Informatie kan onzekerheid en vaagheid doen afnemen of omzetten in risico, en/of het risico verkleinen. Gegevens die hiertoe niet in staat zijn, hebben per definitie geen informatieve waarde (zie ook § 3.2).

Volgens het klassiek rationele beslissingsmodel (o.a. Cyert, Simon & Trow, 1956) wordt uitgegaan van het feit dat een beslisser alles weet en alle gevolgen van zijn beslissing kan inschatten en dat hij daarom altijd de juiste (lees: economisch optimale) keuze zal maken (volledig gestructureerd). Besluiten worden aldus slechts genomen in situaties van absolute zekerheid. Deze theorie wordt daarmee volledig buiten het aardse geplaatst.

Als tegenhanger beschreef Simon in 1957 de zogenaamde *bounded rationality* theorie: een beslisser kan niet alles weten maar zal trachten een voor hem bevredigende beslissing te nemen (Satisficing decision making). Volgens deze theorie kan een op het eerste gezicht goed besluit achteraf toch fout blijken maar dat doet niets af aan de juistheid op het moment van beslissen. Van meer recente datum is een beschrijving door Vlek & Michon (1980) van een viertal rationaliteiten die bij het besluitvormingsproces een rol spelen:

-a- Representationele rationaliteit: De beslisser weet waarover hij het heeft. Hij beschikt over een beeld (model) van de buitenwereld en zijn interacties daarmee.
-b- Doel-rationaliteit: De beslisser weet wat hij wil.
-c- Methodische rationaliteit: De beslisser schat en beoordeelt consistent.
-d- Synthetische-analytische rationaliteit: De beslisser beoordeelt de zaken evenwichtig. De aan het beslissingsproces gespendeerde cognitieve inspanning moet rendabel zijn en evenwichtig gespreid over de diverse stadia van dit proces.

De eerste drie vormen van rationaliteit kunnen worden gemaximaliseerd, waardoor het "ideaal-beeld" van de klassieke rationaliteit dichterbij komt. De laatstgenoemde rationaliteit benadrukt echter de waarde van de inspanning die men zich moet getroosten voor het boven water krijgen van de benodigde extra informatie. Vlek (1989) zegt hierover: "Men moet hier zien een evenwicht te bereiken tussen (...) intuïtieve synthese die het beslissingsproces kortsluit en voortgezette analyse die het kan verlammen."

Deze afweging is sterk bepalend voor de informatiebehoefte en het daaruit voortkomende informatie-zoekgedrag van beslissers (zie ook § 3.3). Het laatste "brokje" informatie dat aan alle twijfel een einde maakt, zal slechts zelden kunnen worden achterhaald. Iedere beslisser zal daarom voor elk te nemen besluit moeten nagaan welke en hoeveel informatie hij wenst. De één zal op grond van weinig informatie tot een beslissing komen, de ander zal zich meer uitvoerig oriënteren.
Om echter een overlast aan gegevens te vermijden trachten informatieleveranciers hun gegevens meer gericht aan te bieden (o.a. § 3.5). Om dit te kunnen is het noodzakelijk dat ze de informatiebehoefte van hun doelgroep kennen.

5.3 Informatiebehoefte

In het voorgaande is beschreven dat informatiebehoeften sterk persoonlijk bepaald kunnen zijn. Dit maakt het moeilijk deze te identificeren en te kwantifice-

ren. Voor informatieleveranciers is het echter van belang te weten waaraan de "klant" behoefte heeft, zodat hij zijn activiteiten op deze behoeften kan concentreren. Alvorens dieper in te gaan op methoden om informatiebehoeften te meten wordt eerst het begrip zelf nader besproken.
Van *informatiebehoefte* zijn meerdere definities in gebruik. Muskens & Van Oorschot (1985) stellen:
"Er is sprake van een behoefte indien er een verschil bestaat tussen een bestaande situatie en een gewenste situatie. Kan dit verschil worden opgeheven door gebruik van informatie dan is er sprake van een informatiebehoefte."

De Smit en medewerkers (1985) geven een vrij ruime definitie van het begrip *informatiebehoefte*:
"Het totaal van wensen en eisen dat door gebruikers met betrekking tot de te verstrekken informatie wordt geformuleerd."

Cuilenberg (1983) duidt dit aan met de term *objectieve informatiebehoefte*. De informatiebehoefte die de informatie-leverancier daarentegen bij de gebruiker meent waar te nemen, noemt hij *normatieve informatiebehoefte*.

Informatie-leveranciers zijn gebaat bij een goede normatieve informatiebehoeftebepaling opdat de door hen geleverde informatie door de beslissers ook daadwerkelijk wordt gebruikt. Wordt de normatieve informatiebehoefte vastgesteld zonder daarin de wensen van de eindgebruiker te luisteren, dan kan dit ertoe leiden dat informatie wordt geleverd die de beslisser niet wil. Wordt daarentegen de informatiebehoefte vastgesteld door eenvoudigweg aan de informatiegebruikers naar hun informatiebehoefte te vragen (normatieve = objectieve informatiebehoefte), dan levert dit onbevredigende resultaten op om een aantal hieronder genoemde redenen (Davis & Olson, 1984):

* informatiebehoeften kunnen zeer verscheiden zijn en ingewikkeld;
* de interactie tussen gebruiker en informatie-analist verloopt vaak moeizaam en mensen kunnen zelfs hun medewerking aan een behoeftenbepaling weigeren;

* de mens heeft beperkingen als informatieverwerker en bij het specificeren van informatiebehoeften, wat leidt tot:
  - teveel aandacht voor recente informatiebehoeften;
  - het refereren naar bestaande informatiebronnen en -systemen;
  - het vragen om de verkeerde informatie omdat wordt uitgegaan van verkeerde oorzaak-gevolg-relaties en
  - het verkeerd inschatten van de kans op en de relevantie van gebeurtenissen waarbij informatie nodig is.

Mensen zijn hierdoor geneigd meer informatie te verzamelen dan ze kunnen verwerken of nodig hebben om een beslissing te nemen met als argument: "Je weet maar nooit waarvoor het goed is!" (Sage, et al., 1983, Bemelmans, 1987). Informatie-leveranciers die de totale informatie-wensen van gebruikers als uitgangspunt hanteren, zullen dientengevolge worden overvraagd terwijl de beslissers zelf worden overladen met veelal irrelevante en redundante gegevens (zie ook § 3.5). Het is daarom beter dat een engere definitie van informatiebehoefte wordt gebruikt. Een dergelijke definitie kan worden afgeleid uit een drietal fasen van beïnvloeding zoals die in het vorige hoofdstuk zijn aangegeven:
-a- *informatie* beïnvloedt de *besturing*;
-b- *besturing* beïnvloedt *variabelen* en
-c- *variabelen* beïnvloeden het *(systeem-)resultaat*.

Samenvoeging van deze fasen leidt tot de stelling:
informatie beïnvloedt het *resultaat*.

Aangezien een ondernemer ernaar streeft, door middel van de te behalen resultaten, zijn persoonlijke doelstellingen te bereiken, kan de volgende definitie van informatiebehoefte worden afgeleid:
Een ondernemer heeft slechts behoefte aan dié informatie, die de resultaten in de richting van zijn doelstellingen beïnvloedt.

Alle definities maken duidelijk dat de behoefte aan informatie sterk afhangt van de ondernemer zelf (doelstellingen, persoonlijke voorkeur en kennisniveau) en

zijn bedrijf (het te besturen systeem en zijn subsystemen in een omgeving). Zijn doelstellingen en persoonlijke voorkeuren bepalen wat relevante informatie is en zijn kennisniveau scheidt de informatie van de redundante gegevens (zie ook § 3.1).

Uit het voorgaande wordt duidelijk dat het noodzakelijk is voor een informatieleverancier om de informatiebehoefte van zijn doelgroep te kennen. Deze noodzaak is zelfs heel groot wanneer de leverancier de gegevens met behulp van geautomatiseerde hulpmiddelen wil aanbieden. Hiervoor is het namelijk nodig de gegevens te structureren en te formaliseren. Dit gaat evenwel ten koste van de flexibiliteit die de huidige mondelingen en schriftelijke gegevensvoorziening kenmerkt. De dwang om de informatiebehoefte pijnlijk nauwkeurig vast te stellen wordt hierdoor sterk vergroot.

Het vaststellen van de informatiebehoefte van een beslisser kan op verschillende wijzen plaatsvinden. Eén benadering stelt de beslissing centraal. Uitgaande van het proces van besluitvorming (methodische rationaliteit) wordt getracht de informatiebehoefte vast te stellen door per beslissing de waarde van informatie in de beschouwing te betrekken (synthetisch-analytische rationaliteit). Een andere benadering neemt het kennisniveau van de beslisser als uitgangspunt en richt zich daardoor meer op de representationele en doelrationaliteit van de beslisser. Aan beide benaderingen wordt in de volgende paragrafen aandacht besteed.

5.3.1 *Informatiebehoefte per beslissing*

Of het mogelijk is de informatiebehoefte van een ondernemer voor een beslissing vast te stellen lopen de meningen uiteen. Sorter (1969) bespreekt in dit licht twee verschillende benaderingen: de *value approach* en de *event approach*.

Aanhangers van de *value approach* gaan er vanuit dat informatiebehoeften bekend zijn en volledig gespecificeerd kunnen worden. Dit zou het mogelijk maken dat leveranciers van informatie kunnen bepalen wat een beslisser nodig heeft door als het ware de informatiewaarde *(value)* van een bepaald gegeven te bepalen.

Met deze aanpak wordt evenwel voorbijgegaan aan individuele verschillen tussen beslissers. Met name bij het bepalen van de informatiebehoefte van grote

aantallen beslissers, bijvoorbeeld ten behoeve van de ontwikkeling van geautomatiseerde informatiesystemen, speelt dit een belangrijke rol. Beperkte middelen dwingen tot het maken van keuzes. Slechts systemen, waarvoor een duidelijke behoefte bestaat, bijvoorbeeld omdat ze belangrijke beslissingen ondersteunen, kunnen zinvol worden ontwikkeld.

Aanhangers van de *event approach* menen dat informatiebehoeften slechts in geringe mate vooraf kunnen worden gespecificeerd. De beslisser oordeelt zelf of een bepaald gegeven voor hem van belang is; of dit gegeven informatiewaarde heeft. Eigenmachtige aggregatie en waardering van informatie door de informatie-leveranciers leidt tot informatieverlies voor de gebruiker indien niet tevens de niet-geaggregeerde, niet-zelfgewaardeerde gegevens ter beschikking blijven (Poppe, 1988). Het aggregeren en waarderen van informatie behoort daarom een taak van de gebruiker te zijn.

Het volgen van één van de hierboven genoemde benaderingen heeft voor de informatievoorziening belangrijke consequenties. Zo leidt de *value approach* in extremis tot een beperkt aantal kengetallen en de *event approach* tot grote hoeveelheden basisgegevens en bewerkte gegevens, waaruit de beslisser zelf kan kiezen. Beide benaderingen kennen aldus zowel voor- als nadelen. Wellicht is het mogelijk door gebruik te maken van een combinatie de voordelen van beide benaderingen te benutten.

Bij het kwantificeren van informatiebehoeften spelen twee vragen een belangrijke rol:

-a- Welke beslissingen zijn voor de ondernemer van belang?

-b- Welke informatie acht hij van belang voor deze beslissingen?

Beide vragen zullen in de volgende paragrafen worden besproken.

Het belang van een beslissing

Bij het beantwoorden van de vraag welke beslissingen voor de ondernemer van belang zijn, is het noodzakelijk het begrip *beslissing* nader te beschrijven. In de normale spreektaal worden aan *beslissing* twee betekenissen toegekend:

-a- Het feit *dat over een bepaald onderwerp wordt beslist;*

-b- Datgene waartoe men beslist (het besluit).

In de vraag welke beslissingen van belang zijn voor de ondernemer, wordt de beslissing als *feit* bedoeld. Dit belang wordt evenwel gemeten aan de hand van de gevolgen van de beslissing als *besluit*. Zo is een beslissing om al dan niet te beregenen van groot belang als een gewas tijdens een droog groeiseizoen onder de droogte gebukt gaat. Niet-beregenen zal een zekere opbrengstderving tot gevolg hebben. In een regenrijk seizoen zijn dergelijke beslissingen echter nauwelijks relevant.

Uit dit voorbeeld blijkt tegelijkertijd dat het belang van een beslissing afhankelijk kan zijn van (jaarlijks) fluctuerende omgevingstoestanden. De kans op langere termijn dat dergelijke omstandigheden zich voordoen (bijv. uitgedrukt in procent-jaren), bepaalt daardoor mede het belang van de beslissing.
Bij automatiseringsprojecten speelt het belang van beslissingen een grote rol. Objectieve methoden om dit belang te meten bestaan echter (nog) niet.
Desondanks werd bij de ontwikkeling van de teeltbegeleidingssystemen voor suikerbieten (BETA) en granen (CERA) een viertal variabelen gedefinieerd, volgens welke beslissingen werden gewaardeerd door middel van schatten. Deze methode bleek werkbare resultaten op te leveren (Projectgroep BETA, 1987 & - CERA, 1988). De betreffende variabelen zijn:

- Belang: Het belang van een beslissing voor het slagen van een teelt [1: klein, 10: groot].
- Frequentie: Hoe vaak komt deze beslissing voor [per 10 jaar en per veld].
- Risico[1]: Hoe groot is het verlies [*f*] bij een foutieve beslissing.
- Adviesbehoefte: De mate waarin een advies de beslissing verbetert [1: klein, ..., 10: groot].

Van een uitgebreide lijst met beslissingen die gedurende een teelt worden genomen, zijn, door een aantal onderzoekers, voorlichters en agrariërs, deze vier

[1] Het betreft hier een ander risico dan het risico dat in het kader van de besluitvorming is besproken (zie ook Bijlage 1).

variabelen per beslissing ingeschat. De resultaten hiervan voor beslissingen aangaande de wintertarweteelt zijn als voorbeeld weergegeven in bijlage 2.
Bij de hier gebruikte criteria speelt het probleem van de twee betekenissen van *beslissing* een rol. Deze criteria richten zich in eerste instantie op waardering van de beslissing als *feit*, het beslissingsonderwerp. De waardering van een beslissingsonderwerp kan echter moeilijk los worden gezien van de waardering van de bij dit onderwerp horende beslissingsresultaten (*besluiten*). Zo kan bij het inschatten van waarden voor *belang* een uiterst triviale beslissing (als *feit*), bijvoorbeeld de beslissing tot het zaaien van tarwe, als cruciaal voor de teelt worden beschouwd want slechts als er wordt gezaaid (*besluit*) is er kans op een oogst.

Ook bij *risico* en *adviesbehoefte* treedt het betekenisverschil naar voren. Daar geldt, dat hoe groter de afwijking met een "optimaal" beslissingsresultaat is, des te groter de adviesbehoefte en het verlies ten gevolge van de betreffende beslissing zijn. Er zijn echter ernstige en minder ernstige fouten te maken. Is een beslissing om 100 kg N toe te dienen fout indien 120 kg had moeten worden toegediend? Het toekennen van een waarde aan risico en aan adviesbehoefte kan daardoor eigenlijk niet per beslissing (als *feit*) maar slechts per beslissingsresultaat (*besluit*) plaatsvinden.
Bij BETA en CERA is dit opgelost door een schatting te maken van het maximale verschil tussen een optimaal besluit en een reëel voorstelbare fout.
Evenals de vorige criteria is ook het inschatten van het aantal keren dat een ondernemer een bepaalde beslissing neemt, de *frequentie*, afhankelijk van de betekenis die men aan *beslissing* toekent. Zo is de vraag:
"Hoe vaak beslist een aardappelteler over (een bespuiting tegen) *Phytophthora*?" (beslissing als *feit*) niet gelijk aan de vraag:
"Hoe vaak beslist een aardappelteler tot een bespuiting tegen *Phytophthora*?" (beslissing als *besluit*).
Het antwoord op de laatste vraag is maximaal 12 keer per jaar maar op de eerste vraag wel 5 keer per dag tijdens het groeiseizoen.
Bij BETA en CERA werd *frequentie* gehanteerd als het aantal keren dat een ondernemer ondersteuning nodig heeft bij een bepaalde beslissing (als *feit*).

Informatiewaarde

De drijfveer voor een informatiezoekproces is volgens Sepstrup (1980) het streven naar nutsmaximalisatie; het verschil tussen de inspanning en het nut van de te zoeken informatie moet worden gemaximaliseerd (zie ook hoofdstuk 3). De inspanning die een mens moet leveren bij een dergelijk proces, bestaat zowel uit het verbruiken van tijd alswel uit het leveren van een cognitieve inspanning. Daarnaast heeft informatie een prijs. Vaktijdschriften komen niet gratis op de deurmat terecht en in de nabije toekomst zal ook een bezoek van de voorlichter in rekening worden gebracht.
Inspanningen die zich richten op het vergaren en verwerken van informatie, zouden dientengevolge in evenwicht moeten zijn met het belang van de beslissing (zie *synthetisch-analytische rationaliteit* § 5.2).

Beantwoording van de vraag of bij een beslissing extra informatie nodig is, is op zichzelf ook een beslissing met als keuze-alternatieven het al dan niet verzamelen van extra informatie. Rappaport (1967) noemt dit een *information decision* over informatie ten behoeve van een *operating decision.*
Tijdens alle fasen van het beslissingsproces van een *operating decision* wordt informatie gebruikt (hoofdstuk 4). Dit betekent dat tijdens een dergelijk proces meerdere *information decisions* moeten worden genomen. Van een rationele afweging van de voor- en nadelen van extra informatie is echter nauwelijks sprake, zoals reeds in het voorgaande is beschreven. Een beperkte indruk van de informatiebehoefte is evenwel te verkrijgen uit de berekening van de waarde van een gegeven voor een bepaalde beslissing.

Om een positieve waarde voor een beslissing te hebben moet een gegeven:
-a- een verandering in het besluit teweeg kunnen brengen;
-b- nieuws-/verrassingswaarde hebben;
-c- performance-waarde hebben (een ander besluit moet ook beter zijn).
(o.a. Davis & Olson, 1984, Smit et al., 1985)

Uitgangspunt voor de berekening van de informatiewaarde is het feit dat informatie twijfel vermindert of opheft en daardoor de kans op een verkeerde

beslissing verlaagt. Deze vermindering van twijfel kan met behulp van de zogenaamde Bayesiaanse statistiek worden berekend en worden uitgedrukt in geld, mits deze twijfel gekwantificeerd kan worden in een risico (o.a. Bemelmans, 1987; Davis & Olson, 1984; Lindley, 1985; Rappaport, 1967). Een voorbeeld van een dergelijke berekening is in bijlage 3 gegeven (o.a. naar Carlson, 1969).
Helaas geeft het resultaat van deze berekening slechts een beperkte indruk van de behoefte aan informatie. Beperkt in die zin, dat het slechts een in geld uitdrukken betreft van het vermogen van een gegeven om een heersende onzekerheid te verminderen. Beslissers laten zich evenwel niet alleen door geld leiden. Ook andere factoren kunnen een rol spelen. Zo kan twijfel leiden tot verhoogde stress (Belt, 1988) wat een reden kan zijn om meer informatie in te winnen dan uit economisch oogpunt noodzakelijk is.
Ook kan een gegeven van belang zijn voor meerdere beslissingen tegelijkertijd. Om de totale informatiewaarde van een gegeven te achterhalen zal daarom voor al deze beslissingen de waarde van het gegeven apart berekend moeten worden.
Een derde kanttekening die bij deze berekeningen geplaatst kan worden is het feit dat de informatiewaarde afhankelijk is van de beslissituatie. Zo kan de informatiewaarde van een gegeven over bijvoorbeeld een aantastingsniveau van een gewas variëren met de prijs van het eindprodukt en die van het toe te passen bestrijdingsmiddelen (zie bijlage 3).

De INSP-informatiemodellen

Beslissingsgerichte informatiebehoefte-bepaling is een benadering die veelvuldig wordt toegepast in het ontwikkelingstraject van geautomatiseerde informatiesystemen. Ook binnen de agrarische sector worden hierop gebaseerde ontwikkelingsmethoden gebruikt. Zo zijn in het kader van het informatica stimuleringsplan (INSP-LO) voor de diverse takken van de land- en tuinbouw zogenaamde informatiemodellen opgesteld.
Een informatiemodel is een beschrijving van processen die op een bedrijf plaatsvinden en van de voor deze processen (normatief) benodigde gegevens. Een dergelijke beschrijving kan als basis fungeren voor de ontwikkeling van informatiesystemen. Door informatiesystemen op deze informatiemodellen te

baseren wordt een afstemming tussen deze systemen bewerkstelligd, die het mogelijk maakt gegevens over en weer uit te wisselen. Daarnaast worden informatiemodellen beschouwd als een hulpmiddel om landbouwkundige kennis vast te leggen (o.a. Werkgroep Informatiemodel "Open Teelten"-bedrijf, 1989).
De bij het opstellen van deze informatiemodellen gebruikte technieken zijn afkomstig uit de Information Engineering Methodology van James Martin Associates: een methode die ervoor is bedoeld om voor een specifieke organisatie een informatiesysteem te ontwikkelen. Een informatiemodel is het produkt van één van de fasen in dit ontwikkelingstraject. Hierin wordt getracht de informatiebehoefte van de betreffende organisatie weer te geven door slechts processen en objecten die voor deze processen van deze ene organisatie van belang zijn, in kaart te brengen *(maat-informatiemodel)*.
Voor een in het kader van het INSP opgesteld informatiemodel geldt dit niet want dit behoort de activiteiten en gegevens te beschrijven voor meerdere bedrijven binnen een sector. Greveling & Van der Poel (1987) en Verheijen & Eppenhoff (1989) noemen dit een *referentie-informatiemodel*. Zo wordt het informatiemodel "Open Teelten"-Bedrijf geacht representatief te zijn voor een 18000-tal bedrijven. De verschillende sectoren zijn echter niet zó homogeen dat een dergelijk model als een weergave van de informatiebehoefte kan worden beschouwd. De prioriteit wat betreft de behoefte aan geautomatiseerde ondersteuning, is niet voor alle bedrijven gelijk (Bots & van Heck, 1989).
Een referentiemodel is daarom vrijwel nooit de directe ingang voor systeemontwikkeling. Eerst dient vanuit het referentiemodel een meer toegesneden informatiemodel te worden ontwikkeld dat dient als uitgangspunt voor het systeemontwerp. Een dergelijk maat-informatiemodel kan er heel anders uitzien dan het algemene referentie-informatiemodel.
In de informatiemodellen voor de agrarische sectoren wordt impliciet ook aandacht besteed aan de methodische rationaliteit doordat de wijze waarop beslissingen worden genomen, worden beschreven. Dit slaagde evenwel slechts voor de administratieve processen die op een bedrijf plaatsvinden omdat deze het gemakkelijkst structureerbaar zijn. Minder goed structureerbare processen zoals het nemen van teeltbeslissingen worden beduidend minder gedetailleerd beschreven.

5.3.2 *Kennisbenadering*

In § 5.3.1 is aandacht geschonken aan de informatiebehoefte benaderd vanuit de beslissingen die een ondernemer neemt. Deze benadering, waarbij per beslissing wordt vastgesteld wat de behoefte aan informatie is, is vooral geïnspireerd op de in § 5.2 genoemde methodische en synthetisch-analytische rationaliteit (Vlek & Michon, 1980). In déze paragraaf zal de informatiebehoefte voornamelijk vanuit de representationele en doelrationaliteit worden benaderd. Hierbij wordt de informatiebehoefte niet per beslissing bepaald maar per onderwerp waarover beslist moet worden.

Bij het beslissen maakt een beslisser gebruik van een representatie van de beslissituatie. Voor een goede besluitvorming moet dit beeld in voldoende mate met de werkelijkheid overeenkomen. Dit beeld kan worden ingeperkt door de persoonlijke instelling van de beslisser, de beschikbare informatie(bronnen) en zijn vermogen tot modellering en kwantificering. Indien dit beeld gebreken vertoont waardoor de beslissingen betreffende deze situatie niet naar tevredenheid kunnen worden genomen, dan bestaat er een behoefte aan informatie: een behoefte aan gegevens die de kennis van de beslisser verruimen.

Het huidige stelsel van organisaties en instellingen dat zich met onderzoek en de informatievoorziening van agrariërs bezig houdt, laat zich in het algemeen impliciet leiden door deze kennisbenadering. Verondersteld wordt dat de doelgroep een bepaald tekort aan kennis heeft. Hun activiteiten zijn er vervolgens op gericht de representationele rationaliteit van de agrariër op een hoger peil te brengen en daardoor dit tekort op te heffen.
Een voorbeeld van een onderzoek waarbij expliciet beelden zijn vergeleken is beschreven door Mumford (1981). Uitgaande van de veronderstelling dat de beelden die deskundigen hebben zich dichter bij de "werkelijkheid" bevinden vergeleek hij het beeld dat akkerbouwers hebben van het bietevergelingsvirus, met dat van specialisten. De bevindingen van dit onderzoek zijn hieronder weergegeven:

-1- Agrariërs schatten het gemiddelde verlies ten gevolge van de ziekte goed in maar regionaal zijn er opmerkelijke verschillen.
-2- De bekendheid met de beschikbare chemische maatregelen is redelijk goed maar die met niet-chemische maatregelen is beperkt.
-3- Prijzen zijn redelijk goed bekend maar daar laat men de beslissing niet van afhangen.
-4- De effectiviteit van bestrijdingsmaatregelen wordt véél hoger ingeschat dan die in werkelijkheid kan zijn.
-5- Bestrijdingsdrempels die door boeren worden gehanteerd, lopen sterk uiteen.

Dergelijke onderzoeken brengen duidelijk aan het licht waar de visies van ondernemers en deskundigen uiteenlopen en op welke onderwerpen voorlichting zich zou kunnen richten.

Naast de representationele rationaliteit trachten informatie-leveranciers ook de *doel-rationaliteit* van agrariërs te beïnvloeden. Hier speelt evenwel niet zozeer de informatiebehoefte van de beslisser danwel de informeringsbehoefte van de voorlichter, een rol. Ze maken hierbij gebruik van het feit dat beslissen in principe op ieder moment kan plaatsvinden. De aanleiding tot een beslissing is veelal gelegen in de beschikbaarheid van een bepaald informatief gegeven. Ondernemers blijken, zodra ze over een zekere informatie beschikken, in staat te zijn antwoord te geven op de volgende vragen:

* Voor welke beslissingen is deze informatie van belang?
* Tot welke besluiten leidt deze informatie?

Voorlichtingsboodschappen, zoals die momenteel via bijvoorbeeld vaktijdschriften worden verspreid, zijn speciaal gericht op ondersteuning van de beantwoording van deze vragen. Zo trekt een pakkende titel de aandacht van de ondernemer waarna hem het probleem (het heersende beeld) wordt duidelijk gemaakt. Hierna worden de nieuwe (veranderde) inzichten gepresenteerd. De ondernemer stelt vervolgens zijn beelden al dan niet bij (= beslissen, zie Beach & Mitchell, 1987). Vele voorlichtings-boodschappen gaan gepaard met aansporingen tot het adapteren van nieuwe doelstellingen. De introductie van *geïntegreerde landbouw*

die momenteel plaatsvindt, is daarvan een goed voorbeeld (Vereijken & Wijnands, 1990).

Ook reclame-makers trachten regelmatig doelstellingen van ondernemers te beïnvloeden. Dat die met de tijd kunnen veranderen blijkt uit een onderzoek van Leeks en Mumford (1982). Zij constateerden na een vergelijking van advertenties voor pesticiden uit 1960 en 1979, dat de in de reclame-campagnes benadrukte eigenschappen van de middelen in de loop der tijd veranderde. Zo werd in 1960 het gebruik van bestrijdingsmiddelen, destijds iets "nieuws", aangemoedigd door eigenschappen als veiligheid en de mogelijkheden tot opbrengstverhoging, terwijl in 1979 vooral bedieningsgemak en multiple action werden gepropageerd. Hieruit blijkt tevens dat boodschappen van reclame-makers en voorlichters nogal eens uiteen kunnen lopen. Breed-spectrum-bestrijdingen stonden ook toen al op gespannen voet met de boodschap van de voorlichtingsdienst om zo gericht mogelijk te spuiten en te spuiten via economische schadedrempels in plaats van middelen omwille van hun preventieve werking toe te passen.
Het bijstellen van beelden, het uiteindelijke doel van de voorlichtingsboodschap, zal overigens slechts dan plaatsvinden wanneer de ondernemer een bepaald gegeven als ondersteuning beschouwt. Nadeel is echter dat deze vorm van informatievoorziening steeds een vrij algemeen karakter zal hebben omdat ze niet specifiek op één gebruiker kan worden gericht.

5.3.3 *Informatievragen*

Het huidige stelsel van organisaties en instellingen dat zich bezighoudt met onderzoek en het leveren van informatie aan agrariërs, laat zich voornamelijk leiden door de in § 5.3.2 beschreven kennisbenadering. Daarbij wordt verondersteld dat het kennisniveau van de ondernemer met betrekking tot het te besturen systeem, verbeterd moet worden opdat hij nu of in de toekomst zijn doelstellingen kan bereiken. Voor relatief flexibele en goedkope wijzen van informatie-overdracht, zoals mondelinge of schriftelijke communicatie, is deze (veelal impliciete) informatiebehoeftebepaling voldoende. Ze leidt echter snel tot gegevensoverlast en daardoor tot een gebrekkige communicatie.

Het ontwikkelen van geautomatiseerde informatiesystemen is daarentegen relatief duur en daarom is een vrij exacte informatiebehoeftebepaling noodzakelijk. De hiervoor gebruikte methoden trachten het besluitvormingsproces te ontrafelen om daaraan af te leiden welke gegevens dit proces nodig heeft (§ 5.3.1). De vraag of de beslisser deze gegevens nodig heeft wordt hiermee evenwel niet afdoende beantwoord.

Een ander uitgangspunt, waarin beide vorige benaderingen zijn samengevoegd, stelt de vragen centraal die een beslisser tijdens het besluitvormingsproces over het betreffende onderwerp beantwoord wil zien. Door bij het opstellen van een dergelijke vragenlijst gebruik te maken van het normatieve besluitvormingsmodel van Simon (et al., 1958), kan ongeacht welk specifiek onderwerp de beslissing betreft, steeds slechts één beperkt aantal vragen worden geformuleerd. Deze vragen zijn hieronder weergegeven, gerangschikt naar de fase van het besluitvormingsproces waarin ze gesteld kunnen worden:

-1- Opsporingsfase:
  -a- Wat is de toestand van het te besturen systeem?
  -b- Welke toestanden worden in de toekomst verwacht?
  -c- Welke doelstellingen heeft de ondernemer?
  -d- Welke beperkingen worden door de omgeving opgelegd?
  -e- Komen huidige en/of toekomstige toestanden met de doelstellingen en beperkingen overeen?
  -f- Is het onderwerp het waard om over te beslissen?
-2- Ontwerpfase:
  -a- Welke stuurvariabelen beïnvloeden de doelvariabele(n)?
  -b- Wat is (zijn) gewenste toestand(en) van deze stuurvariabele(n)?
  -c- Welke maatregel(en) heeft (hebben) tot gevolg dat de gewenste toestand(en) word(t)(en) bereikt?
-3- Keuzefase:
  -a- Wat zijn de te verwachten gevolgen van de verschillende alternatieven?
  -b- Met welke zekerheden gaan deze gevolgen gepaard?
  -c- Welke eigenschappen hebben de verschillende alternatieven?

-d- Welk alternatief is het beste (is dominant) om onder de gegeven beperkingen de doelstellingen te bereiken?

-4- Uitvoering:

-a- Waartoe is beslist?

-b- Is dit besluit nog steeds geldig?

-5- Evaluatiefase (als bij opsporingsfase):

-a- Wijkt de gerealiseerde werkelijkheid af van de verwachte werkelijkheid?

-b- Waarom treedt een afwijking op?

Is het juiste probleemonderwerp gekozen?

Zijn de juiste alternatieven beschouwd?

Is het juiste alternatief gekozen?

Is de uitvoering goed verlopen?

Is het gebruikte beeld voldoende correct?

Ongeacht het onderwerp van een te nemen beslissing kan een beslisser al zijn vragen om informatie in bovenstaande vragenlijst terugvinden. Tevens is het met deze lijst mogelijk aan te tonen dat iedere vraag over ieder willekeurig onderwerp in principe op gelijke wijze beantwoord kan worden. Zo bestaat er geen fundamenteel verschil tussen de wijzen waarop verschillende rassen, verschillende bestrijdingsmiddelen of verschillende investeringsmogelijkheden onderling met elkaar worden vergeleken.

5.4 Besluit

Reeds in 1967 schreef Ackoff: "One cannot specify what information is required for decision making until an explanatory model of the decision process and the system involved has been constructed and tested."

Hij geeft hiermee aan dat zowel het besluitvormingsproces alswel kennis over het te besturen systeem bekend moeten zijn voor de bepaling van de informatiebehoefte. Om op een praktische wijze toegang te krijgen tot het beslissingsproces enerzijds en kennis van het systeem anderzijds, biedt de vragenlijst van § 5.3.3 een goed uitgangspunt.

6. BESLUITVORMING EN INFORMATIEVOORZIENING

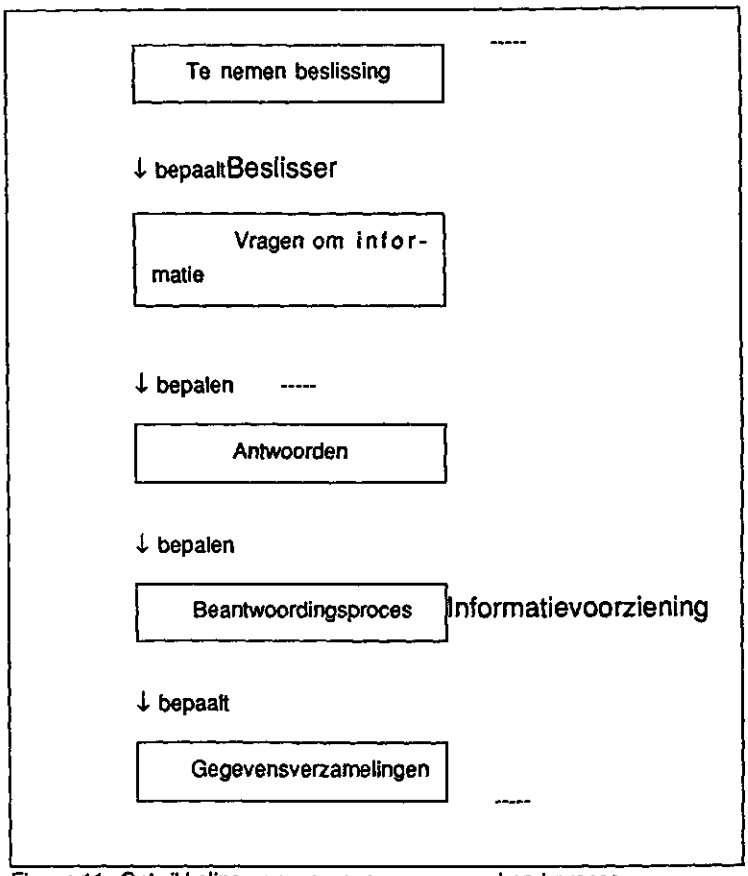
In het vorige hoofdstuk is aandacht besteed aan de behoefte van beslissers aan informatie. De nadruk lag hierbij op de vraag of het mogelijk is een dergelijke behoefte te kwantificeren. Hoe vervolgens de informatievoorziening op deze behoefte kan aansluiten is het onderwerp van dit hoofdstuk.

6.1 Besluitvorming

In hoofdstuk 4 is beschreven hoe beslissingen in de praktijk tot stand kunnen komen. Beach & Mitchell (1987) beschouwen in hun Image-Theory beslissen als het veranderen van een bepaald beeld dat een beslisser over een beslissingsonderwerp heeft. Impliciet gaat men er hierbij van uit dat de beslisser reeds over een meer of minder gedetailleerd beeld van de situatie beschikt. Voor agrarische ondernemers blijkt deze veronderstelling juist te zijn. Zij hebben in het algemeen een goed beeld van hun bedrijfssituatie (Mumford, 1981) en beschikken over vrij gedetailleerde plannen voor de bedrijfsvoering (Cerf & Sebillotte, 1988). Dit betreft zowel plannen voor uit te voeren maatregelen als strategieën of gedragslijnen om het beslissen op het moment dat het besluit moet worden genomen te vergemakkelijken (De Hoop et al., 1988).
In het algemeen zijn dit soort beelden niet star maar steeds in meer of mindere mate aan veranderingen onderhevig. Zo kunnen vragen om informatie ontstaan doordat beslissers twijfelen aan de "geldigheid" van hun beelden.
Voor de informatie-leveranciers doet zich dan echter het probleem voor dat vele duizenden verschillende vragen aan hen kunnen worden gesteld die elk om een specifiek antwoord vragen. Dergelijke aantallen vragen maken het onmogelijk de informatievoorziening zodanig te organiseren dat voor elke mogelijke vraag ergens een vooraf geformuleerd antwoord kan worden gevonden. Door echter deze vragen onafhankelijk van een specifiek onderwerp en in het kader van de besluitvorming te beschouwen, is enige structurering mogelijk conform de lijst in § 5.3.3.

6.2 Informatievoorziening

Beslissers willen graag zien dat hun vragen beantwoord worden. Zoals beschreven in hoofdstuk 3 kunnen ze daarvoor beschikken over diverse gegevensbronnen als handboeken, rassenlijsten, teelthandleidingen en de landbouwvoorlichting. Informatie-verschaffers op hun beurt kunnen deze vragen als uitgangspunt nemen voor de planning van hun activiteiten. Ze zullen trachten deze vragen, die te beschouwen zijn als de informatiebehoefte van de beslisser, te beantwoorden. Het proces waarin deze antwoorden worden gegenereerd, kent op zijn beurt ook een behoefte aan gegevens, die afkomstig kunnen zijn van verschillende bronnen. Een en ander is in figuur 11 weergegeven.



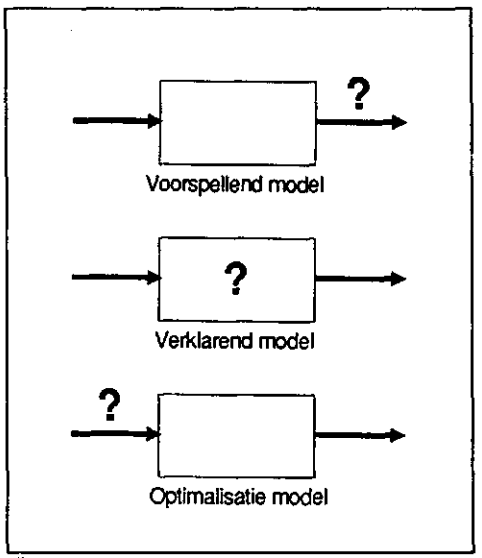
Figuur 11. Ontwikkeling van een gegevensverwerkend proces.

Het *beantwoordingsproces* uit deze figuur staat centraal in dit hoofdstuk. Afhankelijk van de gestelde vraag kan beantwoording betekenen:

* het aanbieden van bepaalde, ergens opgeslagen direct leesbare *gegevens*;
* het opstellen van *verwachtingen* voor bepaalde toestanden, gegeven een specifieke beslissituatie;
* het *optimaliseren* van een beslissinguitkomst en
* het *verklaren* van bepaalde relaties betreffende het te besturen systeem.

Verwachtingen, optimalisaties en verklaringen baseert de beslisser op het beeld dat hij van de beslissituatie heeft (representationale rationaliteit, zie § 5.2). In het hoofd van de beslisser bestaat een dergelijke beeld uit impliciete, zogenaamde

cognitieve modellen van de beslissituatie. Deze modellen zijn meestal tot stand gekomen door het aan elkaar koppelen van verschillende oorzaak-gevolg-relaties die in de loop van de tijd tot de kennis van de beslisser zijn gaan behoren. Modellen zoals die hier worden besproken, worden gebruikt in elk van de fasen van het beslissingsproces. Zo worden bijvoorbeeld in de opsporingsfase verwachtingen opgesteld betreffende de gevolgen van een bestaande toestand en in de ontwerpfase over de gevolgen van verschillende handelingsalternatieven. Het correct inschatten van de gevolgen van een besluit is van groot belang voor het nemen van juiste beslissingen. Daarnaast is het in de ontwerp- en evaluatiefase van belang te weten hoe grootheden met elkaar samenhangen, en in de keuzefase welk alternatief het beste gekozen kan worden.
Naar gelang hun functie kunnen drie typen modellen worden onderscheiden (o.a. Elzas, 1987) zoals is weergegeven in figuur 12.



Figuur 12. Modeltypering (o.a. Elzas, 1987).

In theorie vindt de totstandkoming van dergelijke modellen in een tweetal fasen plaats (Bosman, 1989):

* *Conceptuele fase*: genereert een conceptueel (algemeen toepasbaar) model.
* *Empirische fase*: genereert een empirisch model (een model van de betreffende beslissituatie gebaseerd op het conceptueel model en situatie-bepaalde parameters).

Alvorens een empirisch model kan worden gemaakt, zal er echter altijd "iets" conceptueels moeten zijn waarvoor de beslisser uit voorlichting, scholing en zijn eigen ervaring zal putten. Het is van groot belang voor de kwaliteit van de besluitvorming van de ondernemer om de voor hem relevante conceptuele modellen goed voor ogen te hebben en te beschikken over de voor deze modellen noodzakelijke gegevens (optimale representationele rationaliteit). Enerzijds heeft de beslisser hiervoor behoefte aan regels en relaties op conceptueel niveau om te gebruiken in zijn empirische beeld van de beslissituatie, anderzijds heeft hij behoefte aan gegevens die deze situatie karakteriseren en waarmee hij dit beeld kan invullen. Het niet op de hoogte zijn van bepaalde relaties evenals het ontbreken van gegevens kan een gebrekkige besluitvorming tot gevolg hebben.

6.3 Modelgebruik in het besluitvormingsproces

De fasen van het besluitvormingsproces hangen sterk met elkaar samen zodat een model dat een rol speelt bij de probleembeschrijving, in een aantal gevallen ook kan worden gebruikt voor het genereren en evalueren van alternatieven. Zo schreven Sprague & Carlson in 1982 dat een model:

-1- inzicht geeft in problemen;
-2- het genereren van een oplossing ondersteunt en
-3- het toetsen op haalbaarheid van oplossingen ondersteunt.

In de volgende paragrafen wordt aan de hand van een volledig gestructureerd beslissingsproces beschreven en met voorbeelden geïllustreerd hoe één en ander in zijn werk gaat.

6.3.1 *Opsporingsfase*

In de opsporingsfase constateert de beslisser dat een bepaalde situatie het noodzakelijk maakt een beslissing te nemen. Enerzijds kan het hier gaan om op te lossen problemen (defensief), anderzijds kunnen zich kansrijke mogelijkheden voordoen die om een reactie vragen (offensief). Om dit te constateren moet de beslisser enigszins voor ogen hebben wat hij wil. Hij zal aan het te besturen systeem één of meerdere realiseerbare doelstellingen toekennen.

Om de vraag te beantwoorden of de gestelde doelen door het betreffende systeem worden gehaald, is het nodig te beschikken over een model van dit systeem waarmee het mogelijk is verwachtingen voor de gestelde doelvariabelen te schatten. Om vergelijking mogelijk te maken moet de variabele van de doelstelling dezelfde zijn als de resultaat-variabele (de output) van het gebruikte model. De doelstelling bepaalt aldus welk model moet worden gebruikt.
Zo kan een agrariër constateren dat zijn gewas niet goed groeit en dat de toename van het aantal onkruiden in een gewas groot is. Hij wil een hoge opbrengst behalen die niet negatief wordt beïnvloed door onkruiden. Uit zijn opbrengst*verwachting* kan evenwel het tegendeel blijken. De beslisser bepaalt vervolgens of hij met eventueel geconstateerde afwijkingen kan leven of dat er beslissingen moeten worden genomen (zie ook § 4.3 over de TOTE-eenheid).

6.3.2 *Ontwerpfase*

Indien besloten wordt tot het nemen van een beslissing om het verschil tussen de verwachte waarden en de doelstellingen te verminderen, is het noodzakelijk inzicht te hebben in het systeem en de oorzaken van dit verschil te kennen. Hierbij kan een model van het systeem dienst doen. Een model kan namelijk de relaties tussen exogene variabelen en de doelvariabele beschrijven, en daarmee de mate waarin deze exogene variabelen de doelvariabele beïnvloeden. Een

verschil tussen doel en verwachting zal daardoor terug te voeren zijn op de waarden van deze exogene variabelen.

Zo zal een opbrengstvoorspellend gewasgroeimodel een aantal invoergrootheden kennen zoals de hoeveelheid zonnestraling, de temperatuur, het aantal onkruiden en de nutriëntenvoorraad in de bodem. Blijft de verwachte opbrengst achter bij de gewenste, dan zal, indien het model juist is en voldoende volledig, de verklaring hiervan bij één of meerdere van deze grootheden liggen.
Door beïnvloeding van de waarde(n) van één of meerdere van deze grootheden kunnen de doelvariabelen worden bestuurd. Welke waarden deze grootheden moeten aannemen opdat de waarde van de doelvariabele met de doelstelling overeenkomt, kan worden bepaald met behulp van het reeds hierboven beschreven model. Zo kan de gewasopbrengst worden voorspeld voor een situatie waarbij onkruiden zijn verwijderd of waarbij de nutriëntentoestand van de bodem is verhoogd. Het model maakt het mogelijk de haalbaarheid van alternatieven te toetsen.

Nu duidelijk is welke variabele(n) moet(en) worden beïnvloed, is (zijn) in principe (een) nieuwe doelstelling(en) geformuleerd. De oorspronkelijke input-grootheid is dan tot doelvariabele geworden. Door nu dezelfde cyclus opnieuw te doorlopen wordt duidelijk welke maatregelen genomen kunnen worden. Zo wordt in het bemestingsvoorbeeld in § 4.3 (de aaneenschakeling van TOTE-eenheden) de nutriëntenvoorraad van de bodem gebruikt bij de voorspelling van de opbrengst terwijl het feit dat al dan niet mest is toegediend een rol speelt bij het bepalen van deze voorraad.

6.3.3 *Keuzefase*

Om alternatieven te kunnen beoordelen moet de manager weten welke invloed de hem ter beschikking staande besturingsmaatregelen op het systeemresultaat (doelvariabele) hebben. Daarnaast kunnen de tegen elkaar af te wegen alternatieven ook gevolgen hebben voor andere grootheden dan doelvariabelen. Zo hebben bodemherbiciden naast een effect op de groei en ontwikkeling van

onkruiden, ook effect op de groei van het gewas en op de ontwikkeling van het bodemleven etc. Ook voor het bepalen van deze indifferente grootheden zal de ondernemer over modellen moeten beschikken.
De uiteindelijke keuze van een alternatief vindt plaats door verschillende eigenschappen en verwachte gevolgen van alternatieven te beoordelen en tegen elkaar af te wegen (§ 4.4.2.3). Hierbij spelen modellen van het te besturen systeem geen rol.

6.3.4 *Uitvoerings- en evaluatiefase*

In de uitvoeringsfase is in principe slechts datgene van belang waartoe in de voorgaande keuzefase is beslist, namelijk de uit te voeren maatregelen ofwel de doelstellingen die door direct handelen te bereiken zijn.
Na het uitvoeren van een dergelijke activiteit kan een evaluatie plaatsvinden. Hierbij kan de gerealiseerde werkelijkheid worden vergeleken met de door handelen bereikte doelstellingen (bijv.: een bemesting die uitgevoerd moet zijn) of met doelstellingen die de aanleiding vormden tot het beslissen voor deze maatregel (bijv.: een lage opbrengstverwachting). Een dergelijke evaluatiefase, die op haar beurt leidt tot nieuwe beslissingen om het systeem bij te sturen, verschilt niet wezenlijk van de reeds besproken opsporingsfase (zie ook § 4.4.2.1 en § 6.3.1). Daarnaast is het mogelijk de gerealiseerde werkelijkheid te vergelijken met de verwachte. Hierbij staat het model van het systeem ter discussie en daarmee de representationele rationaliteit van de beslisser.

6.4 Modellen in de geautomatiseerde informatievoorziening

In het voorgaande wordt besluitvorming voorgesteld als het in gedachten omgaan met modellen. Bij dit omgaan met modellen, ook wel *cognitieve simulaties* genoemd (Toda, 1976), zal een beslisser steeds méér grootheden meenemen naarmate hij beter van de situatie op de hoogte is. Naarmate een situatie echter complexer wordt neemt dit aantal grootheden weer af, volgens de U-curve theorie van Schröder, Driver en Streufert (1967). Motiwalla en Yuen Kin Pheng (1982) noemen dit oversimplificatie, een verschijnsel dat ook kan optreden onder

een verhoogde beslissingsdruk. In het algemeen weerhouden cognitieve beperkingen de mens er van om met meer dan zeven kenmerken tegelijkertijd rekening te houden (Bemelmans, 1987). Dit dwingt de beslisser tot het gebruik van relatief eenvoudige modellen of zelfs tot het gebruik van "Trial and Error"-strategiën (McKenny & Keen, 1974).
Cognitieve beperkingen hebben ook gevolgen voor het communicatieproces dat de beslisser met gegevens en modellen bekend moet maken. Slechts eenvoudige, veelal kwalitatieve modellen kunnen zodanig worden geformaliseerd dat ze door communicatie tot de "bagage" van een beslisser kunnen gaan behoren. Complexere modellen kunnen dit niet.

Tegenover deze beperkingen staat dat de vooruitgang van onder andere het landbouwkundig onderzoek het mogelijk maakt complexere kwantitatieve modellen samen te stellen. Om toch van dergelijke uitgebreide modellen gebruik te kunnen maken is het noodzakelijk dit deel van het beslissingsproces niet intern te laten plaatsvinden maar zogenaamd "naar buiten te brengen" (Toda, 1976). Een deel van het beslissingsproces vindt dan niet in de gedachten van de beslisser plaats maar op een plaats hierbuiten. Dit is mogelijk door modellen in een vorm aan te bieden die gebruik mogelijk maakt zonder dat het gehele model zelf tot de kennis van de gebruiker hoeft te gaan behoren. Spuitschema's, rekenformulieren en beslisbomen zijn hiervan goede voorbeelden.
Ook computermodellen kunnen in dit rijtje worden genoemd. Geautomatiseerde hulpmiddelen maken het mogelijk het besluitvormingsproces te ondersteunen door uiterst complexe modellen handelbaar te maken en simulaties en optimalisaties uit te voeren.

Geautomatiseerde informatiesystemen bieden vele mogelijkheden om de bedrijfsvoering te ondersteunen. Zo kunnen procescomputers de ondernemer de klimaatregeling in bewaarplaatsen uit handen nemen en ondersteunen de zogenaamde "management-computers" de besluitvorming.
In principe kunnen alle systemen die gegevens leveren op grond waarvan beslissers besluiten nemen, *beslissingsondersteunende systemen* worden genoemd. In de literatuur wordt echter meestal (o.a. Keen & ScottMorton, 1978,

van Hee, 1985 en Prakken, 1989) onderscheid gemaakt tussen *management-informatiesystemen* en *beslissingsondersteunende systemen* in engere zin.

Management-informatiesystemen zijn systemen die op gezette tijden gegevens in een vooraf gespecificeerde vorm aan de beslisser presenteren. Ze beperken zich aldus tot het leveren van direct opvraagbare gegevens zoals beschreven in § 6.2. Ze zijn daardoor met name geschikt voor de ondersteuning van de opsporingsfase van een besluitvormingsproces.
Het leveren van verwachtingen, verklaringen en optimalisaties is het voorrecht van *beslissingsondersteunende systemen* in ergere zin. Deze systemen bieden ondersteuning door middel van modellen van het te besturen systeem en van toe te passen maatregelen, en door middel van gegevens over eigenschappen en over actuele en historische systeem- en omgevingstoestanden (Van Hee, 1985).

De in beslissingsondersteunende systemen gebruikte modellen kunnen op verschillende wijzen worden ingedeeld:

- *Beschrijvende* en *verklarende* modellen: Het eerstgenoemde type modellen beschrijft het systeem en de systeemtoestanden terwijl verklarende modellen de totstandkoming van deze toestanden of de gevolgen ervan trachten te verklaren, of;
- *Statische* en *dynamische* modellen, waarbij niet respectievelijk wel de invloed van de tijd op waarden van variabelen is ingebouwd.
- *Deterministische* en *stochastische* modellen: Deterministische modellen worden gebruikt om toestanden te bepalen zonder hierbij rekening te houden met eventuele waarschijnlijkheden, terwijl stochastische modellen wel van kansverdelingen gebruik maken.

Binnen de mathematische modellen maken Sol (1987) en Bosman (1989) onderscheid tussen twee verschillende soorten:

* *Vergelijkingen-modellen*: modellen die bepaalde relaties tussen variabelen weergeven, bijvoorbeeld: "Als ..., dan ...!", "Naarmate ..., des te ...!" of

differentiaalvergelijkingen. Binnen deze modellen worden regressie-modellen en mechanistische modellen onderscheiden. Regressiemodellen zijn modellen waarbij een doelvariabele gerelateerd wordt aan bekende grootheden, terwijl mechanistische modellen veel meer verklarend te werk gaan, waardoor deze een beter inzicht geven in oorzaken. Regressie-modellen geven in het algemeen betere voorspellingen omdat hieraan meer experimentele gegevens ten grondslag liggen. Een regressiemodel heeft relatief weinig parameters. Een mechanistisch model daarentegen kent vele procesbeschrijvingen en parameters, ieder met een eigen onnauwkeurigheid. Deze onnauwkeurigheden accumuleren uiteindelijk in de gesimuleerde eindresultaten (o.a. Daamen & Jorritsma, 1989).

* *Procesmodellen*[1]: (dynamische) modellen van processen waaruit is af te leiden hoe een proces verloopt in de tijd (bijvoorbeeld via verschillende scenario's). Veelal betreft het hier discrete modellen of hybride vormen van continue en discrete modellen (o.a. Kettenis, 1990).

Het is mogelijk meerdere modellen van één systeem te maken en te gebruiken. Welk model gemaakt of gebruikt moet worden, wordt bepaald door de rol die het model heeft bij het beantwoorden van de vragen die tijdens het besluitvormingsproces ontstaan (§ 5.3.3).

6.5 Besluit

Informatie, al dan niet gevraagd, speelt een sleutelrol in het besluitvormingsproces. Dit betreft naast direct leesbare gegevens ook modellen van het te besturen systeem voor het opstellen van verwachtingen, het verklaren van het systeem en het optimaliseren van mogelijke oplossingsalternatieven. Ten gevolge van de grote vooruitgang in de wetenschappen komt nu het moment naderbij waarop de mens, indien hij zo veel mogelijk van de nieuwste resultaten gebruik wil maken, in zijn cognitieve vermogens tekortschiet. Modellen in geautomatiseerde informatiesystemen zouden een deel van deze taak kunnen overnemen.

---

[1] Het betreft hier een ander procesmodel dan dat van het informatiemodel. Zie Bijlage 1.

7. DE ROL VAN HET LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK

In voorgaande hoofdstukken is beschreven hoe informatiebehoeften kunnen worden vastgesteld en hoe de informatievoorziening hierop kan worden gericht. De komst van de computer op het landbouwbedrijf biedt de mogelijkheid complexere besluitvormingsprocessen beter te ondersteunen dan tot voorheen mogelijk was. Cognitieve beperkingen van de beslisser zullen dientengevolge de verbetering van de kwaliteit van besluiten minder in de weg staan. De benodigde kennis zal evenwel vanuit het onderzoek moeten worden aangeleverd. Welke gevolgen dit heeft voor het landbouwkundig onderzoek is het onderwerp van dit hoofdstuk.

7.1 Inleiding

In hoofdstuk 1 werd de landbouw vergeleken met de industrie. Deze vergelijking gaat tot op zekere hoogte op, maar twee direct in het oog springende verschillen zijn:

-a- de *bedrijfsorganisatie*: Een agrarisch bedrijf is in het algemeen een éénmansbedrijf waarbij alle bedrijfsfuncties bij één persoon zijn ondergebracht in plaats van bij meerdere mensen of afdelingen zoals dit bij de meeste industriële bedrijven het geval is;
-b- het *produktieproces*: Het industriële produktieproces kan als een volledig bestuurbaar transformatie-proces worden beschouwd terwijl agrariërs de groei en ontwikkeling van levend materiaal begeleiden.

Voor wat betreft de introductie van de informatietechnologie op het bedrijf hebben beide verschillen belangrijke consequenties. Zo wordt door het feit dat op een agrarisch bedrijf alle functies in handen zijn van één persoon, de keuze van de bedrijfsprocessen die ondersteund moeten worden bemoeilijkt. De taken

waarvoor hij ondersteuning zou willen hebben zijn dermate divers dat automatisering hiervan organisatorische problemen kan veroorzaken.

Een zeer belangrijke factor die de toepassing van de informatietechnologie in de agrarische sector beïnvloedt is de aard van het agrarische produktieproces. Zo schrijft Zachariasse (1985) bij een beschouwing over de ontwikkeling van geautomatiseerde informatiesystemen over een verband met de bestuurbaarheid van het plantaardige productieproces.

"Hoe beter het verloop van het produktieproces kan worden voorspeld en hoe vaker dit verloop kan worden gemeten en hoe beter het gecorrigeerd kan worden, des te succesvoller de ontwikkeling van management en controlesystemen zal zijn.
Open grondsteelten bieden op dit moment de minste aanknopingspunten."

Kenmerkend voor het agrarische produktieproces is dat het verloop van dit proces moeilijk bestuurbaar is. Het telen van gewassen in de vollegrond spant wat dit betreft de kroon omdat hierbij, vergeleken met andere agrarische produktieprocessen, de invloed van de weersomstandigheden het meest wordt gevoeld.

Daarnaast staat de produktie-omgeving van het agrarische bedrijf aan grote veranderingen bloot en om de door deze omgeving geboden mogelijkheden optimaal te benutten zal de ondernemer voortdurend zijn werkwijze, en daarmee ook de gebruikte technologie, moeten aanpassen. Dit voortdurend aanpassen van de te gebruiken werkwijze impliceert tevens een voortdurend aanpassen van de door de ondernemer te gebruiken kennis (Engel, 1990).

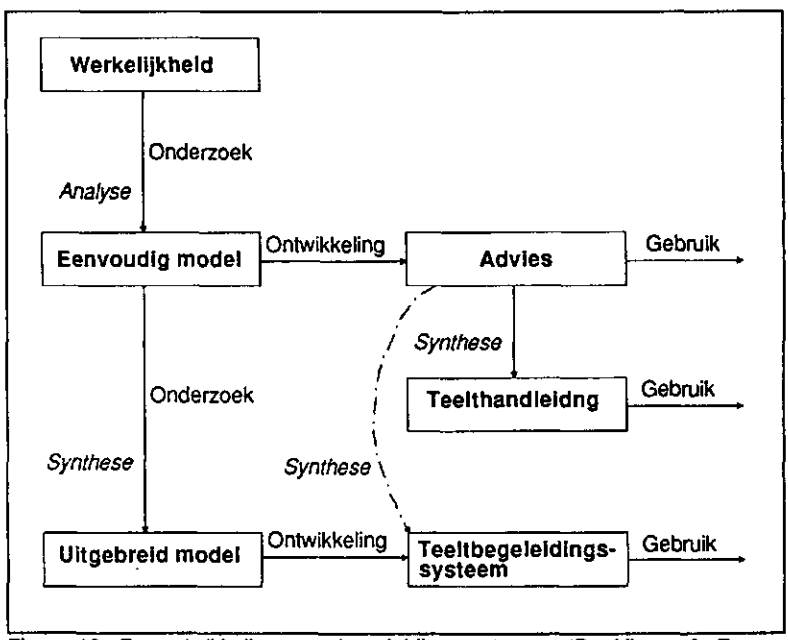
7.2 Onderzoek aan het produktieproces

Teneinde het agrarische produktieproces beter te beheersen wordt sinds vele jaren *praktijkonderzoek* uitgevoerd. Dit type onderzoek richt zich vooral op het genereren van relatief eenvoudige conclusies die direct toepasbaar zijn in de praktijk. Het vertaalproces van deze conclusiegerichte kennis naar beslissingsge-

richte kennis is eenvoudig doordat de tijdens de experimenten gevarieerde grootheden ook in de praktijk te variëren zijn.

Het *fundamenteel onderzoek* gaat een stap verder door de relatie met de praktijk los te laten. De conclusiegerichte kennis die hiervan het resultaat is, kan niet zonder meer worden vertaald in beslissingsgerichte kennis. Het *toepasbaarheids-onderzoek* tracht deze kloof te overbruggen.
Momenteel wordt de door het praktijk- en toepasbaarheidsonderzoek gegenereerde conclusie-gerichte kennis door de voorlichting vertaald in beslissingsgerichte kennis. Dit houdt in dat relaties die een bepaald verschijnsel verklaren, worden vertaald naar een gemakkelijk onthoudbare regel (vuistregel) die op eenvoudige wijze door de ondernemer kan worden gehanteerd. Nieuwe relaties en gegevens op een gedetailleerder niveau afkomstig van het fundamenteel onderzoek bereiken nooit als zodanig de uiteindelijke ondernemer omdat het vertaalproces van onderzoeksresultaat naar advies optreedt als een zeef. Rekeninghoudend met cognitieve beperkingen ten aanzien van gegevensverwerking en communicatie bij de beslisser, wordt kennis achtergehouden, sterk vereenvoudigd en/of veralgemeniseerd ondanks een vaak beperkte geldigheid. Bepaalde relaties worden daarbij buiten beschouwing gelaten. Zo is bijvoorbeeld vermindering van de hoeveelheid groeiregulator bij wintertarwe (gewasbescherming) niet mogelijk zonder het stikstofniveau (bemesting) aan te passen. Ook wordt zelden informatie verstrekt over waarschijnlijkheden of over de condities waaronder een bepaald verband geldig is. Gebruik van deze modellen in andere situaties kan een gebrekkige besluitvorming tot gevolg hebben. Zo kunnen vruchtwisselingseffecten die uit veldproeven in Flevoland zijn af te leiden, niet zonder meer worden gebruikt in de Veenkoloniën.
Dergelijke regels en vaste criteria bieden weliswaar enig houvast voor de ondernemer maar staan niet garant voor een optimale bedrijfsvoering. Zo schatten Zadoks en Rabbinge (1989) dat algemene informatie in de vorm van een gedrukt bericht ongeveer 80% waarheid bevat voor 80% van de ondernemers. Mogelijk zal voor enkelen van hen een bericht zelfs fout zijn.
Ondanks dit nadeel is omwille van de grote complexiteit van het agrarische produktieproces in de eerste geautomatiseerde teeltbegeleidingssystemen

eveneens gebruik gemaakt van deze regels en adviezen. Deze beslissingsgerichte kennis werd daartoe gebundeld in de vorm van zogenaamde beslisbomen (de Visser, Aarts & Hindriks, 1988). Daarbij wordt aan de hand van vragen op elk knooppunt in de beslisboom het probleem stapsgewijs geanalyseerd en nader geconcretiseerd.
Beslisbomen zijn te beschouwen als een weergave van een besluitvormingsproces dat stap voor stap naar een beslissing voert. Door middel van invulschermen doorloopt de gebruiker van het systeem deze bomen waarna een op de betreffende situatie toegespitst beslissingsadvies wordt gegenereerd. Dit advies geldt dan voor één vooraf gespecificeerde beslissing.



Figuur 13. De ontwikkeling van begeleidingssystemen (De Visser & Raven, 1988).

De weg die door deze (beslissingsgerichte) kennis wordt afgelegd op weg naar de ondernemer, is weergegeven met een onderbroken pijl in figuur 13.
Het in deze figuur getekende pad via de zogenaamde uitgebreide modellen (conclusiegerichte kennis) wordt in de volgende paragraaf beschreven.

7.3 Beslissingsbenadering versus kennisbenadering

Vrijwel alle traditionele systeemontwikkelingsmethoden zoals IEM, ISAC, JSD, LIA, SDM, NIAM, etc.[1] (o.a. Essink & Romkema, 1989) starten met het in kaart brengen van bedrijfsprocessen waaronder de door de ondernemer te nemen beslissingen.
Ook beslissingen die niet volledig kunnen worden gestructureerd, worden toch op vergelijkbare wijze in kaart gebracht.
Bij de structurering van beslissingen speelt het normatieve besluitvormingsproces van Simon (1960) een belangrijke rol. Vooral in goed gestructureerde beslissingen zijn de verschillende fasen van dit model goed te herkennen. Voor de aanpak van semi-gestructureerde beslissingen daarentegen bepleiten Keen & Scott Morton (1978) het gebruik van meer descriptieve modellen, bijvoorbeeld afkomstig uit de psychologie. Beide benaderingen stellen evenwel de beslissing van de ondernemer centraal (zie ook § 5.3.1).
Het bij het ontwikkelen van geautomatiseerde teeltbegeleidingssystemen centraal stellen van de beslissing impliceert dat vooral beslissingsgerichte kennis in het systeem kan worden opgenomen. Een dergelijke ondersteuning van de beslisser, die vooral gericht is op de methodische en synthetisch-analytische rationaliteit (zie § 5.2) wordt door Huber (1983) bestreden. Hij stelt dat iedere beslisser zijn eigen stijl heeft om met kennis om te gaan en beslissingen te nemen. Wil men echter informatie leveren aan een groot aantal informatie-gebruikers, dan is het tot in detail bestuderen en ondersteunen van één beslissingswijze niet relevant. Carlson (1979) vindt dit zelfs ongewenst. Hij vond bij een experiment dat voor eenzelfde beslissing verschillende mensen verschillende besluitvormingsprocessen doorliepen. Het gebruik van één beslissingsmodel als basis voor beslissingsondersteuning kan dan als (te) dwingend worden ervaren voor mensen die op een andere wijze beslissen. De beslisser wordt namelijk een "stap voor stap" beslissingsproces opgedrongen met vele redundante gegevens terwijl het hem misschien slechts om één gegeven gaat. Daarnaast anticiperen dergelijke systemen in onvoldoende mate op de evolutie in informatie-behoeften die plaats

[1] Zie Bijlage 1 voor een verklarende woordenlijst.

vindt wanneer gebruikers ervaring met een informatiesysteem opdoen. Tegelijkertijd wordt ook voorbijgegaan aan het feit dat informatie die een bepaalde beslissing ondersteunt, ook informatief zou kunnen zijn voor andere beslissingen.

Naast de bezwaren die kleven aan het gebruik van een normatief besluitvormingsproces (zie ook § 6.4.2), is ook de wijze waarop de kennis wordt gestructureerd, niet vrij van nadelen. Zo wordt bij het gebruik van beslisbomen zelden expliciet aangegeven welke doelstellingen met de gegeven adviezen worden nagestreefd. De gebruiker weet dan echter niet of een advies tot de vervulling van zijn persoonlijke doelstellingen leidt. Daarnaast leiden beslissingen waarbij meer dan één doelstelling wordt nagestreefd (eerder regel dan uitzondering), er toe dat ofwel de ontwerper van de beslisboom zelf een afweging maakt, ofwel meerdere beslisbomen naast elkaar worden gepresenteerd, terwijl de afweging van (veelal tegenstrijdige) adviezen aan de beslisser wordt overgelaten.

Beslisbomen helpen vooral goed bij het stellen van diagnoses. Door middel van vragen en antwoorden krijgt het systeem een beeld van de beslissituatie en kan vervolgens hierover een oordeel geven. Beslisbomen worden echter ook gebruikt om vast te stellen of een bepaald vooraf geprogrammeerd advies gegeven kan worden. De situatie wordt niet benaderd vanuit een eventueel bestaand probleem dat om een oplossing vraagt, maar vanuit een reeds bestaande oplossing die aan een situatie wordt toegekend. Het systeem wordt hierdoor zeer onderhoudsgevoelig aangezien de oplossingen voor een probleem meer aan veranderingen blootstaan dan de problemen zelf. Ook wordt de creativiteit en inbreng van de beslisser buiten werking gesteld.

Carlson (1979) en Huber (1983) bepleiten daarom een aanpak waarbij de kennis zelf (representationele en doelrationaliteit) als uitgangspunt wordt genomen bij het ondersteunen van de besluitvorming. Modellen en gegevens van de beslissituatie krijgen daardoor een meer beschrijvend karakter waardoor ze de beslisser geen beslissingsmethode opdringen.

Toch biedt ook deze laatstgenoemde benadering een te beperkt raamwerk voor de ontwikkeling van beslissingsondersteunende systemen. Zo wees Ackoff er reeds in 1967 op dat slechts het ter beschikking stellen van kennis de kwaliteit

van besluiten niet verhoogt. Soortgelijke conclusies worden ook door Van Schaik (1988) en Sol (1989) gemeld. Beslissingsondersteunende systemen zonder begeleiding van het beslissingsproces bleken zelfs minder effectief dan beslissingsstrategieën.

7.4 Onderzoeksbehoefte

Om de behoefte aan onderzoek op het gebied van de agrarische bedrijfsvoering enigszins onder te verdelen, wordt in de volgende paragrafen gebruik gemaakt van de volgende opsplitsing. Van Hee (1985) onderkent in het ontwikkelingsproces van beslissingsondersteunende systemen een duidelijke tweedeling. Enerzijds betreft het de ontwikkeling van een zogenaamd besturingsmodel waarin het besluitvormingsproces kan worden herkend, anderzijds moet een systeem beschikken over (reken)modellen van en gegevens over de beslissituatie. Voor gebruikers die begeleiding nodig hebben tijdens het besluitvormingsproces, mag dit besturingsmodel niet ontbreken maar voor gebruikers die minder begeleiding nodig hebben, mag het niet te dominant aanwezig zijn.
Het *besturingsmodel* beschrijft de wijze waarop de beslisser met gegevens en modellen omgaat teneinde beslissingen te kunnen nemen, en het zogenaamde *rekenmodel* betreft de beschrijving van de beslissituatie.

7.4.1 *Modellen van beslissituaties*

(Reken)modellen van beslissituaties beschrijven de door de ondernemer te besturen systemen, zoals gewassen of een heel bedrijf.
Aan de LUW (o.a. vakgroep Theoretische Produktie Ekologie) en het CABO worden reeds vele jaren biologische en fysische processen bestudeerd en gemodelleerd. Dit leverde min of meer complexe simulatiemodellen op, die, in vergelijking met de door agrariërs gebruikte impliciete modellen, met veel meer factoren tegelijk rekening kunnen houden en met een grotere nauwkeurigheid (o.a. Spitters, 1990). Van vele systemen en processen is evenwel nog niet voldoende bekend of is de bestaande kennis nog niet voldoende gesynthetiseerd (Spitters & van Keulen, 1990).

Ook op bedrijfseconomisch gebied zijn o.a. door LEI en PAGV bedrijfsmodellen gebouwd (Janssens & Krikke, 1989).
Alvorens men er toe over gaat complexe modellen in geautomatiseerde informatiesystemen in te bouwen, moet bestudeerd worden in hoeverre deze modellen zinvol kunnen worden ingezet ter ondersteuning van beslissingen van de individuele ondernemer. Ingewikkelde modellen bevatten vaak veel ballast wat hen traag en weinig flexibel maakt. Vooral bij de taktische en strategische planning is het gebruik van eenvoudigere modellen praktischer. Op dit niveau is het mogelijk om in hoge mate van geaggregeerde gegevens gebruik te maken.
Ook kunnen met beslisbomen, ondanks de reeds besproken tekortkomingen, vele, relatief eenvoudige beslissingen effectief worden ondersteund. Complexere beslissingen kunnen daarentegen hogere eisen aan de ondersteuning stellen. Zo is het onrealistisch geavanceerde functies van een systeem te verlangen als de hiervoor benodigde (invoer)gegevens (o.a. gewas- en bedrijfsgegevens) niet aanwezig zijn (Van Rijn, 1986).
Daarenboven waarschuwt Verhoef (1987) voor een overdreven vertrouwen in modellen. De aandacht is vooral gericht op lineaire differentiaal-vergelijkingen. Dat komt omdat de niet-lineaire zó moeilijk zijn dat er nauwelijks mee te werken valt. Modellen gaan hierdoor echter ook lineaire benaderingen geven en of dit juist is staat ter discussie.
Ook is er in de huidige informatievoorziening aan agrariërs nauwelijks plaats voor gegevens betreffende de waarschijnlijkheid dat bepaalde informatieve gegevens correct zijn. Te verwachten is echter dat wanneer stochastische modellen in beslissingsondersteunende systemen ingang vinden, dat ook informatie over waarschijnlijkheden aan de beslisser ter beschikking kunnen worden gesteld. Of dit inderdaad moet en zo ja in welke vorm dergelijke informatie het beste overkomt dient nader te worden onderzocht.

7.4.2 *Besturingsmodel*

Hoe gegevens en modellen het beste in het besluitvormingsproces kunnen worden ingepast is een vraag die nog niet is beantwoord. Persoonlijke verschil-

len en voorkeuren bemoeilijken deze discussie zeer. Zo is vanuit wetenschapsgebieden als de operations research (OR) (o.a. Van Beek & Hendriks, 1983) en de bedrijfseconomie (o.a. Van Niejenhuis & Renkema, 1989) reeds veel aandacht besteed aan de wijze waarop fase 3, de keuzefase, ondersteund kan worden. De probleemherkenningsfase en het genereren van beslissingsalternatieven is daarentegen nog steeds een zwak punt. Goed weten waarover je het hebt is evenwel reeds de halve oplossing.

Ook de evaluatiefase is tot nog toe in het onderzoek onderbelicht gebleven. Dit is één van de redenen dat het aantal praktische hulpmiddelen hiervoor in de praktijk nog erg beperkt is. Dit is een oorzaak voor de beperkte mate waarin bedrijfsregistratie platsvindt. Poppe (1988) geeft hiertoe een aanzet door aan te geven hoe het gebruik van boekhoudgegevens te verbeteren is. Hij stelt voor:

- boekhouding en planning te integreren;
- de verslaggeving te laten aansluiten bij het produktieproces, bijvoorbeeld door de resultaten per groeiseizoen of per bouwplancyclus (..) te presenteren in plaats van per kalenderjaar;
- verslaggeving te beschouwen als management-accounting (intern-gerichte informatievoorziening) in plaats van financial accounting (extern-gerichte informatievoorziening).

In § 5.3.3 is een aanzet tot een mogelijke interface van een besturingsmodel gegeven in de vorm van een lijst van algemene vragen. Dit zijn voor de gebruiker herkenbare vragen die bij hem opkomen tijdens een besluitvormingsproces en op beantwoording wachten. Deze vragen kunnen als basis dienen voor een eenvoudige benaderingswijze van de in een geautomatiseerd informatiesysteem opgenomen gegevens en modellen om zo de beslisser van antwoorden op diens vragen te voorzien. Gebruikers die begeleiding nodig hebben, kunnen zich laten leiden door alle vragen successievelijk te laten beantwoorden, andere gebruikers benaderen de benodigde informatie door middel van een beperkt aantal vragen.

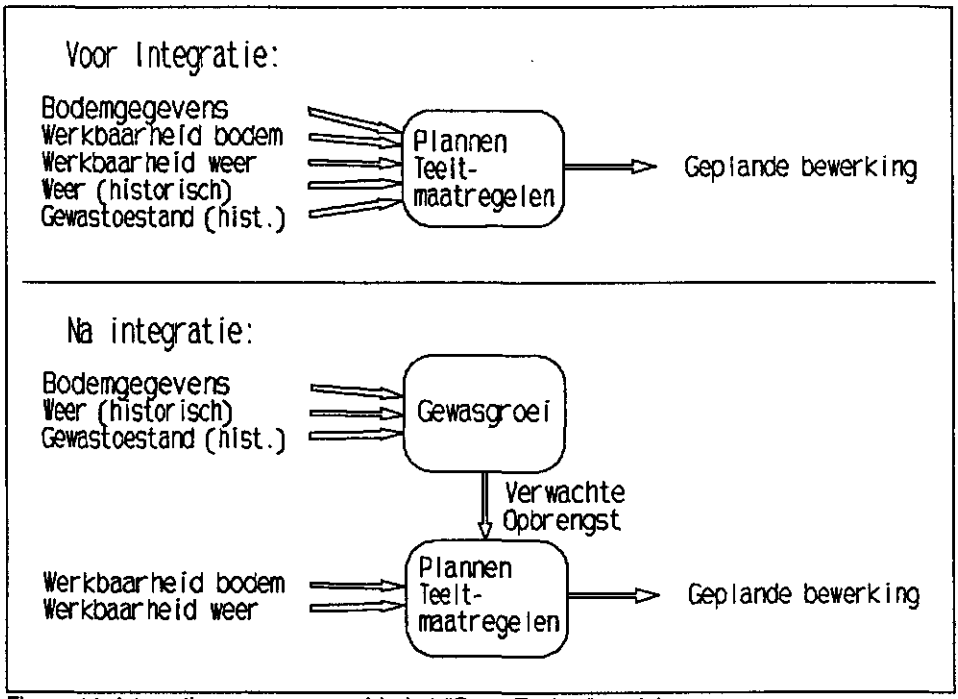
Of dit een juiste benadering is en zo ja welke vorm deze algemene functies moeten hebben, is nog onderwerp van studie.

Dit betekent overigens niet dat agrariërs met black-boxes geconfronteerd willen worden. De Hoop en medewerkers (1988) concludeerden dit op grond van de resultaten van een onderzoek onder veehouders. Zij gaven in een enquête te kennen dat ze willen dat rekenregels van een systeem bekend zijn zodat zij deze naar eigen inzichten en omstandigheden kunnen aanpassen.

7.4.3 *Integratie van besturingsmodel en rekenmodel*

De referentie-informatiemodellen zoals het informatiemodel "Open Teelten"-bedrijf (Werkgroep Informatiemodel "Open teelten"-bedrijf, 1987 & 1988) kunnen worden beschouwd als een uitgebreide beschrijving van een besturingsmodel.
In het informatiemodel "Open Teelten"-bedrijf worden alle activiteiten van de ondernemer als processen beschreven. Iedere activiteit is daarbij gesplitst in een uitvoeringsdeel en een besturingsdeel. Dit besturingsdeel vormt de totale beschrijving van het besluitvormingsproces. Dit betekent dat in deze modellen nog geen scheiding is doorgevoerd van rekenmodel en besturingsmodel. Reden hiervoor is dat de gebruikte informatie-analyse-methode hierin niet voorziet. Gezien de complexiteit van processen als plantegroei, parasiet-ontwikkeling, het gedrag van stikstof in de bodem, het weer, etc., is van deze processen een apart (globaal) informatiemodel "gewasgroei en -ontwikkeling" ontwikkeld (Raven, et al, 1991).

Teneinde in beslissingsondersteunende systemen een goede integratie te bewerkstelligen van de besturings-activiteiten van de ondernemer en de activiteiten van de bestuurde systemen (besturingsmodellen en rekenmodellen) behoren beide een plaats in een gemeenschappelijk informatiemodel te krijgen.
Door het ineenschuiven van de informatiemodellen "Gewasgroei en -ontwikkeling" en "Open Teelten"-bedrijf (zie figuur 14) komen rekenmodel en besturingsmodel veel explicieter aan het licht, wat een impuls kan betekenen voor de ontwikkeling van beslissingsondersteunende systemen bestaande uit complexere modellen.



Figuur 14. Integratie van gewasgroei in het "Open Teelten"-model.

REFERENTIES

Ackoff, R.L., (1962)
Scientific method. Optimizing applied research decisions.
John Wiley & Sons, New York, 464 p.

Ackoff, R.L., (1967)
Management misinformation systems.
Management Science 14 (4): B147-B156

Ackoff, R.L., (1975)
Does quality of life have to be quantified?
General Systems, vol. XX
(uit: Smit, J. De, B. De Wit, V.T.M. Smits, et al., (1987)
Organisatiekunde 1B
Cursus Open Universiteit, Heerlen, 591 p.)

Ackoff, R.L., (1990)
From Data to Wisdom.
Informatie, 32 (5): 468-490

Ackoff, R.L. & F.E. Emery, (1972)
On purposeful systems.
Tavistock, Londen, 288 p.

Amro, (1988)
Management op akkerbouwbedrijven.
AMRO-Bank, 29 p.

Amro, (1989a)
Management op glastuinbouwbedrijven.
AMRO-Bank, 43 p.

Amro, (1989b)
Management op melkveehouderijbedrijven.
AMRO-Bank, 38 p.

Andrus, R.R., (1971)
Approaches to information evaluation.
MSU Business topics: 40-64

Alleblas, J.T.W., (1984)
Analyse van het management in de glastuinbouw.
LEI, Den Haag, Onderzoeksverslagnr. 8, 83 p.

Alleblas, J.T.W., (1988)
Management in de glastuinbouw.
Een zaak van passen en meten.
LEI, Den Haag, Onderzoeksverslag 34, proefschrift, 217 p.

Ban, A.W. Van den, (1982)
Inleiding tot de voorlichtingskunde.
Boom, Meppel, 6e druk, 294 p.

Beach, L.R. & T.R. Mitchell, (1987)
Image theory: principles, goals, and plans in decision making.
Acta Psychologica 66: 201-220

Beek, P. & Th.H.B. Hendriks, (1983)
Optimaliseringstechnieken; Principes en toepassingen.
Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht, 275 p.

Belt, A.H.M., (1988)
Een verkennend onderzoek naar de mentale belasting in de akkerbouw.
IMAG-publicatienr. 121, 35 p.

Bemelmans, Th.M.A., (1987)
Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering.
Stenfert Kroese, Informatieverzorging, Leiden, 384 p.

Bemelmans, Th.M.A., J.A. Van der Pool & N.J.M. Zwaneveld (Red.), (1987)
Poly-Automatiserings zakboekje.
PBNA, Arnhem

Biemond, H., (1985)
Woordenboek automatisering.
PBNA, Arnhem

Blokker, K.J., (1984)
Computergestuurde voorlichting.
Een decisiegericht voorlichtingskundig onderzoek naar EPIPRE en andere geautomatiseerde informatiesystemen in de landbouwvoorlichting.
Proefschrift LH, vakgroep Voorlichtingskunde, Wageningen, 389 p.

Blokker, K.J. & A. De Jong, (1986)
Landbouwvoorlichting
Coutinho, Muiderberg, Serie voorlichtingskunde nr. 5: 232 p.

Boerencontouren, (1989)
MISSET documentatie over markten en media in de landbouw.

Bosman, A., (1989)
Concept Collegedictaat Bestuurlijke Informatieverzorging
RijksUniversiteit Groningen

Bots, J.M. & E. Van Heck, (1989)
Besturingsmodel, informatiemodel, informatiesystemen;
Enige kanttekeningen bij de informatisering van primaire agrarische bedrijven.
In: Huijbers, C., S.P. Lingsma & J.C. Oudkerk, (Eds.), (1989)
Informatica toepassingen in de agrarische sector.
Voordrachten VIAS-Symposium 1989
Agro-informatica reeks nr 3: 127-140

Carlson, E.D., (1979)
An approach for designing decision support systems.
Database, winter 1979: 3-15

Carlson, G.A., (1969)
A decision theoretic approach to crop disease prediction and control.
Am. J. Agric. Econ., 52 (2): 216-223

Cerf, M. & M. Sebillotte, (1988)
Le concept de modèle général et la prise de décision dans la conduite d'une culture.
Les compte-rendus de l'Academie d'Agriculture (France), 8 p. In press.

Checkland, P., (1985)
Systems thinking, systems practice.
John Wiley & Sons, Chichester, 330 p.

Checkland, P., (1985a)
From optimizing to learning: a development of systemsthinking for the 1990s.
J. Opl. Res. Soc., 36 (9): 757-767

Codd, E.F., (1970)
A relational model of data for large shared databanks.
Communications of the ACM, Vol. 13(6): 377-387

Cyert, R.M., H.A. Simon & D.B. Trow, (1956)
Observation of a Business Decision.
Journal of Business, 29(4), 237-248

Daamen, R.A. & I.T.M. Jorritsma, (1989)
Damage by powdery mildew in winterwheat: a simulation study.
Neth. J. of Plant Pathology, in press.

Davis, G.B. & M.H. Olson, (1984)
Management Information Systems, conceptual foundations, structure and development.
McGraw-Hill, Management series, 2nd Ed., 693 p.

Dekker, W., (1988)
Toespraak op het jaarcongres van het NGI, 1988.
(uit: Vermeulen, E., 1989
Informatica moet zijn meerwaarde bewijzen.
Computable 22 (6): 31-32)

Donohew, L., L. Tipton & R. Haney, (1978)
Analysis of information seeking strategies.
Journalism Quarterly, 55: 25-37

Drenth, H. & W. Stol, (1990)
Het EPIPRE-adviesmodel.
Beschrijving van modeluitgangspunten en achterliggend onderzoek.
PAGV-verslag nr. 97 en CABO-verslag nr. 115, 209 p.

Drenth, H. & K. Reinink, (1982)
EPIPRE-evaluatieverslag, 1982
PAGV-verslag nr. 7

Drenth, H. & K. Reinink, (1984)
EPIPRE-evaluatieverslag, 1983
PAGV-verslag nr. 15

Dunn, W.N., (1986)
Conceptualizing knowledge use.
In: Beal, G.M., W. Dissanayake & S. Konoshima, (1986)
Knowledge generation, exchange, and utilization.
Westview special studies, 467 p.: 325-343

Elzas, M.S., (1988)
Informatica-onderzoek en -ontwikkeling.
Lezing symposium NRLO-taakgroep informatica "Bedrijfsbegeleidingssystemen in de plantaardige productie", 30 nov. 1988.

Engel, P.G.H., (1990)
Multiple Agricultural Knowledge Systems; An attempt at theory formation.
Lecture notes, AKIS 1990, Dept. Extension Science, Agric. Univ. Wageningen, 18 p., Unpublished.

Essink, L. & H. Romkema, (1989)
Ontwerpen van informatiesystemen.
Academic Service, 456 p.

France, J. & J.H.M. Thornley, (1984)
Mathematical models in agriculture.
A quantitative approach to problems in agriculture and related sciences.
Butterworths, London, 335 p.

Frouws, J. & J.D. Van der Ploeg, (1988)
Automatisering in land- en tuinbouw.
Een agrarisch-sociologische analyse.
Mededelingen van de vakgroepen voor sociologie 22, LU Wageningen, 110 p.

Gasson, R., (1973)
Goals and values of farmers.
Journal Agric. Economics, 24: 521-537

Giessen, G.W.J., J.A. Renkema & G.A.A. Wossink, (1987)
Ondersteuning van het gezonde boerenverstand.
Landbouwkundig tijdschrift 99 (9): 14-17

Graumans, C.A.M., (Red.), (1987)
Het gedetailleerde informatiemodel "Open Teelten"-bedrijf.
Resultaten clusters: 1 :Teelt;
2a : Uitgangsmateriaal en afzet
2b : Teelt-evaluatie.
Sivak, Den Haag, 73 p.

Grether, D.M. & C.R. Plott, (1979)
Economic theory of choice and the preference reversal phenomenon.
The American Economic Review: 623-638

Greveling, N.J.W. & P.A.M.M. Van der Poel, (1988)
Referentie-Informatiemodellen; een overzicht.
Informatie, 30 (4): 252-259

Guiking, W., (1990)
Agrarisch Nederland automatiseert hevig.
Automatiserings Gids, Perspectief 7, 14 feb. 1990: 9.

Hacquebard, A.E.N. et al., (1987)
Informatiesystemen: Inleiding in het ontwerpen.
Cursus Open Universiteit, Heerlen

Hee, K.M., Van, (1985)
Informatiesystemen en beslissingsondersteuning.
Informatie, 27 (11): 978-986

Holt, J.E. & D. Schoorl, (1989)
Putting Ideas into Practice
Agricultural Systems, 30: 155-171

Hoogervorst, P.J., (1987)
Omgaan met informatie.
(Interview met Prof Dr Ir G.C. Nielen, KUB)
Bedrijfsontwikkeling, 18 (5): 182-185

Hoop, D.W. De, J. Engelsma & G.J. Wisselink, (1988)
De tactische boer; het management en de informatiebehoefte van melkveehouders.
LEI-publicatie nr. 3.140, 95 p.

Huber, G.P., (1983)
Cognitive style as a basis for MIS and DSS designs: much ado about nothing?
Management Science, 29 (5): 567-579

Hunt, R., (1982)
Plant Growth Curves; The Functional Approach to Plant Growth Analysis.
Edward Arnold, London: 248 p.

Janis, I.L. & L. Mann, (1977)
Decision making.
A psychological analysis of conflict, choice, and commitment.
The Free Press, New York, 488 p.

Janssens, S.R.M. & A.T. Krikke, (1989)
Bedrijfseconomisch advies;
Achtergrondinformatie en -documentatie bij de spreadsheettoepassingen voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond.
PAGV, Lelystad: 126 p.

Johnson, R.A., F.E. Kast & J.E. Rosenzweig, (1967)
Systeem management.
Het Spectrum, Utrecht, MARKA-pocket, 404 p.
Vertaling door J. De Bey van:
The theory and management of systems.
McGraw-Hill, New York (1963)

Jong, A. De, (1986)
Het aanbod aan voorlichting in de landbouw.
In: Blokker, K.J. & A. De Jong, (1986)
Landbouwvoorlichting
Coutinho, Muiderberg, Serie voorlichtingskunde nr. 5: 232 p.: 59-75

Jungermann, H., I. Von Ulardt & L. Hausmann, (1983)
The role of the goal for generating actions.
In: Humphreys, P., O. Svenson & A. Vari, (Eds.), (1983)
Analyzing and aiding decision processes.
Advances in Psychology (14), North Holland: 223-236

Kampfraath, A.A. & W.J. Marcelis, (1980)
Besturen en organiseren.
Kluwer, Deventer, 169 p.

Keen, P.G.W. & M.S. Scott Morton, (1978)
Decision support systems: An organizational perspective.
Addison-Wesley series on decision support, Reading (Mass.), 264 p.

Kettenis, D.L., (1990)
Simulatie.
Agro-Informatica, 3 (1): 6-9

Keulen, H. Van & J. Wolf, (Eds.), (1986)
Modelling of agricultural production: Weather, soils and crops.
Simulation monograph series, Pudoc, Wageningen, 479 p.

Kruiter, A.H. & M.J.F. Langen, (1988)
VITAK bekeken.
Een tussentijdse evaluatie van een videotex project.
Doctoraal verslag Voorlichtingskunde, LU Wageningen, 57 p.

Landbouwcijfers, (1988)
LEI, CBS, 247 p.

Leeks, D.E. & J.D. Mumford, (1982)
Advertising and pesticide use in Britain, 1960-1979.
Prot. Ecol., 4: 59-65

Leeuw, A.C.J. De, (1974)
Systeemleer en organisatiekunde.
Een onderzoek naar mogelijke bijdragen van de systeemleer tot een integrale organisatiekunde.
Stenfert Kroeze, Leiden, 253 p.

Leeuwis, C., (1989)
Voorlichtingskunde en informatie-technologie: de 'gebruiker' centraal.
In: Huibers, C., S.P. Lingsma & J.C. Oudkerk, (1989)
Voordrachten VIAS-Symposium: Informatica Toepassingen in de agrarische sector.
Agro-informatica reeks nr. 224 p.: 59-70

Lewin, K., (1951)
Field theory in social sciences.
Harper & Brothers, New York, 346 p.

Lindley, D.V., (1985)
Making decisions.
Wiley & Sons, London, 2nd ed., 207 p.

Maas, A.A. Van der, (1989)
Inventarisatie naar de mogelijkheden van teeltbegeleidingssystemen in de glastuinbouw.
PTOG, Naaldwijk, intern verslag nr. 53, 75 p.

McKenny, J.L. & P.G.W Keen, (1974)
How managers' minds work.
Harvard Business Review: 79-90

Michon, J.A., E.G.J. Eijkman & L.F.W. De Klerk, (Red.), (1976)
Handboek der psychonomie.
Nederlandse Stichting voor Psychonomie, Van Loghum Slaterus, Deventer, 653 p.

Miller, G.A., E. Galanter & K.H. Pribram, (1960)
Plans and the structure of behaviour.
Holt, New York, 226 p.

Moere, J.P. Van der, (1989)
Ervaringen en toekomstverwachtingen van een agro-informatica ondernemer.
VIAS Nieuwsbrief 2 (3): 5-7

Montgomery, H., (1983)
Decision rules and the search for a dominance structure: towards a procesmodel of decision making.
In: Humphreys, P., O. Svenson & A. Vari, (Eds.), (1983)
Analyzing and aiding decision processes.
Advances in Psychology (14), North Holland: 343-369

Motiwalla, J. & F. Yuen Kin Pheng, (1982)
Decision effectiveness and information use: Effects of cognitive style, complexity, and stress.
Proceedings of the 3rd International Conference on Information Systems,
13-15 dec. 1982, Ann Arbor Michigan, 351 p.: 137-149

Mourits, J.A.M. & J.Th.C. De Jong, et al., (1989)
Kwantitatieve informatie voor de glastuinbouw 1989-1990
CAD-Groenteteelt & CAD-Bloemisterij, 7e druk.

Mulder, F. & B.W. Weber-Meijerhof, (1987)
Introductiecursus Informatica.
Cursus Open Universiteit, Heerlen, 2e herz. druk.

Mumford, J.D., (1981)
A study of sugar beet growers' pest control decisions.
Ann. appl. Biol., 97: 243-252

Muskens, G. & W, Van Oorschot, (1985)
Informatiebehoeften, informatiezoekgedrag, moeilijke doelgroepen.
Balans van de eerste fase van een themaproject.
IVA-KUB, Tilburg, 77 p.

Nederhof, A.J., R.F. Meijer & A.F.J. Van Raan, (1990)
Aspecten van kennisoverdracht in de landbouw in Nederland: een geïntegreerde samenvatting.
NRLO-rapport nr. 90/8, 29 p.

Niejenhuis, J.H. Van & J.A. Renkema, (1989)
De opbouw van modellen ten behoeve van de mathematische programmering van agrarische bedrijven.
LandbouwUniversiteit, Wageningen, Wageningse Economische Studies nr. 15, 171 p.

Nitsch, U., (1989)
Appropriate use of computers.
Prel. papers, European Seminar on Knowledge Management & Information Technology, 23-24 Nov. 1989, Wageningen, 15 p.

Norton, G.A. & J.D. Mumford, (1983)
Decision making in pest control.
Adv. Applied Biology, 8: 87-119

ONTWIKKELINGSPLAN voor het praktijkonderzoek in de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond van het PAGV en de daarmee verbonden Regionale Onderzoek Centra (1988)
PAGV-publ., 25 p.

Penning De Vries, F.W.T. & H.H. Van Laar (Eds.), (1982)
Simulation of plant growth and crop production
Simulation monograph series, Pudoc, Wageningen, 307 p.

Plaizier, R., (1988)
Meer informatie helpt je niet betere voorspellingen te doen. Prof.Dr. J. Verhoef over overdreven vertrouwen in modellen.
Computable Supplement 29 april 1988: 54-61

Poppe, K.J., (1988)
Administreren voor agrariërs: ontwikkelingen en onderzoeksthema's.
LEI, Den Haag, onderzoeksverslag 39, 99 p.

Popper, K., (1934)
Logik der Forschung.
(Uit: Vries, G. De, (1985)
De ontwikkeling van wetenschap.
Een inleiding in de wetenschapsfilosofie.
Wolter-Noordhoff, Groningen, 2e druk, 165 p.)

Prakken, B., (1989)
Strategisch en tactisch informatiebeleid.
De praktijk van beslissingsondersteunende systemen en simulatie.
Samson, Alphen a/d Rijn, 263 p.

Projectgroep BETA, (1987)
Rapport: Hoofdlijnen Teeltbegeleidingssysteem Suikerbieten.
Interne mededeling PAGV/SIVAK, 25 p.

Projectgroep CERA, (1988)
Rapport: Hoofdlijnen Teeltbegeleidingssysteem Granen.
Interne mededeling PAGV/SIVAK, 66 p.

Rabbinge, R., S.A. Ward & H.H. Van Laar, (1989)
Simulation and systems management in crop protection.
Simulation monograph series 32, Pudoc, Wageningen, 420 p.

Ramlot, P., (1986)
L'information, facteur de la production agricoles.
Annales de Gembloux, 92: 171-176

Rappaport, A., (1967)
Sensitivity analysis in decision making.
The Accounting Review, July '67: 441 - 456

Raven, P.W.J., W. Stol, H. van Keulen, R.F.J. van Himste, H. Marring & M. van Oijen, (1991)
Informatiemodel "Gewasgroei en -ontwikkeling"
PAGV, Lelystad, verslag nr. 124

Rathenau, et al., (1980)
Rapport van de Adviesgroep Micro-elektronica.
(uit: Warringa, A., (1989), Wetenschapsbeleid 11 (1): 3-5)

Reinink, K., (1985)
EPIPRE-evaluatieverslag, 1984.
PAGV-verslagnr. 29

Rich, R., (1975)
Selective utilization of social science related information by federal policymakers.
Inquiry 13 (3): 239-245
(Uit: Dunn, W.N., (1986)
Conceptualizing knowledge use.
In: Beal, G.M., W. Dissanayake & S. Konoshima, (1986)
Knowledge generation, exchange, and utilization.
Westview special studies, 467 p.: 325-343)

Riemsdijk, J.F. Van, (1952)
Een beschouwing van gemengde bedrijven op zandgrond over 1948/49 tot en met 1950/51 deel II: Nadere beschouwingen over verschillen in bedrijfsvoering tussen individuele bedrijven.
LEI-BeM no. 6, Den Haag

Risseeuw, D.A.M. & C. De Vogel, (1988)
Het informatie-aspect in de besluitvorming op glastuinbouwbedrijven.
Leeronderzoek BIK II, 58 p.

Röling, N., (1988)
Extension Science.
Information systems in agricultural development.
Cambridge University Press, 233 p.

Romero, C. & T. Rehman, (1989)
Multiple criteria analysis for agricultural decisions.
Elsevier, Amsterdam, Developments in Agricultural Economics, 5, 257 p.

Roskam, E.E.CH.I., (1985)
Formele benadering van keuze en beslissingsgedrag.
Nederlands Tijdschrift voor de Psychologie, 40: 321-347

Rijn, Th.M.J. Van, (1986)
Produceren door informeren.
Informatie-eisen voor verschillende produktiesituaties.
Kluwer, Deventer, 236 p.

Schaik, F.D.J. Van, (1988)
Effectiveness of decision support systems.
Delft University Press, proefschrift, 161 p.

Schroder, H.M., M.J. Driver & S. Streufert, (1967)
Human Information Processing.
Holt, New York, 224 p.

Sepstrup, P., (1980)
Consumption of masscommunication: construction of a model on information consumption behaviour.
In: Seth, J.N. (Ed.), (1980)
Research in marketing.
JAI Press, Greenwich, vol.3, 303 p.:105-142

Silver, M.S., (1988)
On the restrictiveness of decision support systems.
In: Lee, R.M., A.M. McCosh & P. Migliarese, (Eds.), (1988)
Organizational Decision Support Systems.
Proceedings of the IFIP WG 8.3 Working conference on organizational DSS, Lake Como, Italy, 20-22 june 1988,
Elsevier Science Publ., North Holland, Amsterdam, 333 p.: 259-270

Simon, H.A., (1957)
A behavioral model of rational choice.
In: Simon, H.A.: Models of Man, Wiley, New York, 241-260

Simon, H.A., (1960)
The new science of management decision.
Harper and Row, New York.

Simons, J.L., (1987)
Inleiding informatica en informatiesystemen.
In: LIA-cursusmateriaal Min. L&V en James Martin Associates, Den Haag.

Smit, J. De, (1981)
The development of a planning proces for the dutch university system.
A dissertation in social systems sciences, Rotterdam, huisdrukkerij Erasmusuniversiteit, Interfaculteit Bedrijfskunde.
(uit: Smit, J. De, B. De Wit, J. Spaans, et al., (1985)
Organisatiekunde 1A
Cursus Open Universiteit, Heerlen, 570 p.)

Smit, J. De, B. De Wit, J. Spaans, et al., (1985)
Organisatiekunde 1A
Cursus Open Universiteit, Heerlen, 570 p.

Smit, J. De, B. De Wit, V.T.M. Smits, et al., (1987)
Organisatiekunde 1B
Cursus Open Universiteit, Heerlen, 591 p.

Sørlie, J.E., (1982)
Papirløst ledarskap.
Industriøkonomisk Institutt, Bergen, Report 28
(Uit: Nitsch, U., (1989)
Appropriate use of computers.
Prel. papers, European Seminar on Knowledge Management & Information Technology, 23-24 Nov. 1989, Wageningen, 15 p.

Sol, H.G., (1989)
Het Ontwikkelen van Informatiesystemen: Een probleem oplossende benadering.
In: Huijbers, C., S.P. Lingsma & J.C. Oudkerk, (Eds.), (1989)
Informatica toepassingen in de agrarische sector.
Voordrachten VIAS-Symposium 1989
Agro-informatica reeks nr 3: 9-21

Spitters, C.J.T., (1990)
Crop Growth Models: Their Usefulness and Limitations.
Acta Horticulturae, 267: 345-363

Spitters, C.J.T. & H. Van Keulen, (1990)
Toepassing van simulatie en systeemanalyse: Stand van zaken en knelpunten.
CABO-Verslag nr. 128, 34 p.

Sprague, R.H. & E.D. Carlson, (1982)
Building effective decision support systems.
Prentice-Hall, New Jersey, 329 p.

Thorngate, W., (1980)
Efficient Decision Heuristics.
Behavioral Science, 25: 219-225

Toda, M., (1976)
The decision process: a perspective.
Int. J. General Systems, 3: 79-88

Veen, P., (1982)
Mensen in organisaties;
Een inleiding in de organisatiepsychologie.
Van Loghum Slaterus, 275 p.

Velsen, J.F.C. Van, (1988)
R&D en economische structuur.
ESB 73, 3684: 1133-1137

Vereijken, P. & F.G. Wijnands, (1990)
Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk;
Strategie voor bedrijf en milieu.
PAGV-Publ. nr. 50, 86 p.

Verheijen, g.m.a. & B.C.M. Eppenhof. (1989)
Van informatiemodel naar informatiesysteem.
In: Huibers, C., S.P. Lingsma & J.C. Oudkerk, (1989)
Voordrachten VIAS-Symposium: Informatica Toepassingen in de agrarische sector.
Agro-informatica reeks nr. 224 p.: 91-97

Verkaik, A.P. & N.A. Dijkveld Stol, (1989)
Commercialisering van kennis en het functioneren van het landbouwkennissysteem.
NRLO-rapport nr. 892: 24 p.

Vermeulen, E., (1989)
Informatica moet zijn meerwaarde bewijzen.
Computable 22 (6): 31-32

Viner, J., (1925)
The Utility concept in value theory.
Journal of political Economy, 33 (4): 373-374
(uit: Gasson, R., (1973)
Goals and values of farmers.
Journal Agric. Economics, 24: 521-537)

Visser, C.L.M. de, (1989)
Geleide bestrijding van de bladvlekkenziekte in zaaiuien.
Verslag van een literatuuronderzoek en een veldproef in 1988.
PAGV, Lelystad, Interne mededeling nr. 616

Visser, C.L.M. de, H.F.M. Aarts & K. Hindriks, (1988)
Ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten.
PAGV-verslag nr. 74, 82 p.

Visser, C.L.M. de. & P.W.J. Raven, (1988)
Onderzoek naar en ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen.
In: Huijbers, C., H.F.C.J. Paulissen & R. Piepers, (Eds); (1988)
Informatica toepassingen in de agrarische sector.
Voordrachten VIAS-Symposium 1988
Agro-informatica reeks nr. 2: 61-70

Vlek, C.A.J., (1984)
What constitutes a good decision?
Verslag van een paneldiscussie tussen Edwards, Kiss, Majone en Toda.
Acta Psychologica, 56: 5-27

Vlek, C.A.J. & J.A. Michon, (1980)
Beslissen, wat is dat voor een proces?
Gedrag, 8 (6): 335-360

Vonk, R., (1987)
Prototyping van informatiesystemen.
Academic Service, Den Haag, 205 p.

Weick, K., (1979)
The social psychology of organising.
Addison-Wesley, Reading (Mass.), 2nd Ed.
(uit: Veen, P., (1982)
Mensen in organisaties;
Een inleiding in de organisatiepsychologie.
Van Loghum Slaterus, 275 p.)

Werkgroep Informatiemodel "Open Teelten"-Bedrijf, (1987)
Het globale informatiemodel "Open Teelten"-bedrijf.
PAGV, Lelystad, verslag nr. 67, 97 p.

Werkgroep Informatiemodel "Open Teelten"-Bedrijf, (1989)
Het gedetailleerde informatiemodel "Open Teelten"-bedrijf.
SIVAK, Den Haag, losbladig.

Woerkum, C.M.J. van, (1982)
Voorlichtingskunde in massacommunicatie.
Het werkplan van de massamediale voorlichting.
Proefschrift Voorlichtingskunde, 373 p.

Woerkum, C.M.J. van, (1986)
Informatie-overlast bij voorlichters.
Bedrijfsontwikkeling 17 (5): 159-161

Zachariasse, L.C., (1972)
Analyse van het vraagstuk der uiteenlopende rentabiliteit van vergelijkbare agrarische bedrijven.
Vakgr. Agr. Bedrijfecon. LH, Wageningen, Publ.no. 5, 67 p.

Zachariasse, L.C., (1985)
Some aspects of the implementation of the micro-computer in Dutch agriculture.
Annales de Gembloux 91: 245-259

Zadoks, J.C., (1989)
EPIPRE, a Computer-based Decision Support System for Pest and Disease Control in Wheat: Its Development and Implementation in Europe.
In: Leonard, K.J. & W.F. Fry, (1989)
Plant Disease Epidemiology.
Vol. 2. Genetics, Resistance and Management.
McGraw-Hill, New York: 3-29

Zadoks, J.C. & R. Rabbinge, (1989)
Perspectives of simulation and computerized decision making.
In: Rabbinge, R,, Ward, S.A. & H.H. Van Laar, (1989)
Simulation and systems management in crop protection.
Simulation Monograph series 32, Pudoc, Wageningen, 420 p.: 301-308

Zadoks, J.C. & R.D. Schein, (1979)
Epidemiology and plant disease management.
Oxford University Press, 427 p.

Zuurbier, P.J.P., (1986)
Het Nederlandse landbouwkennissysteem.
In: Blokker, K.J. & A. De Jong, (1986)
Landbouwvoorlichting
Coutinho, Muiderberg, Serie voorlichtingskunde nr. 5: 232 p.: 23-42

BIJLAGE 1. DEFINITIES

Aspectsysteem

Een systeem waarbij een deel van de relaties, die niet van belang zijn voor het te beschouwen aspect, niet in de beschouwing worden betrokken.
(De Smit et al., 1985)

BEA

Bedrijfs Economisch Adviessysteem

Bedrijfsbegeleiding

Het combineren en verwerken van algemene en bedrijfsspecifieke gegevens tot informatie ter ondersteuning van de ondernemer bij de bedrijfsontwikkeling en de bedrijfsvoering.
(Mourits & De Jong, 1989)

Bedrijfsbegroting

Een samenhangend geheel van de activiteitenbegroting (inclusief eventuele technische deelbegrotingen), de rentabiliteitsbegroting en de financieringsbegroting.
(Mourits & De Jong, 1989)

Bedrijfsbeheer

Het nemen van beslissingen door de ondernemer, zowel op het terrein van de bedrijfsontwikkeling als op dat van de bedrijfsvoering.
(Janssens & Krikke, 1989)

Bedrijfsbeleid

Het geheel van doelstellingen/overwegingen waardoor de ondernemer zich laat leiden bij het nemen van beslissingen.
(Janssens & Krikke, 1989)

Bedrijfsontwikkeling

(Het nemen van beslissingen over) de aanpassing van de bedrijfsorganisatie aan technisch, economische en sociale ontwikkelingen. Deze beslissingen hebben in principe een (middel-)lange termijn karakter.
(Janssens & Krikke, 1989)

Bedrijfsorganisatie

De onderlinge afstemming van produktieplan (bouwplan, teeltplan, veestapel), bedrijfsuitrusting (arbeidskern, gebouwen, werktuigen) en financiering.
(Janssens & Krikke, 1989)

Bedrijfsregistratie

Het verzamelen, opslaan en bewerken van gegevens van het individuele bedrijf. De gegevens kunnen betrekking hebben op een moment of periode, ofwel op een reeks van momenten resp. perioden. Bijvoorbeeld produktie, klimaat.
(Mourits & De Jong, 1989)

Bedrijfsvergelijking

Het in groepen van gelijksoortige bedrijven, onderling vergelijken van bedrijfsgegevens en/of het vergelijken van teelten, afdelingen etc. binnen het bedrijf, met het doel richting te geven aan beslissingen binnen bedrijfsverband. De kengetallen (gegevens) kunnen op diverse aspecten van de bedrijfsuitoefening betrekking hebben, zoals teelt, produktie(wijze), outillage, verbruik van produktiemiddelen etc.
(Mourits & De Jong, 1989)

Bedrijfsvoering

Het nemen van beslissingen door de ondernemer over het gebruik van de gegeven bedrijfsuitrusting in samenhang met aanvullende produktiemiddelen. Deze beslissingen hebben in principe een korte termijn karakter. Deze beslissingen kunnen betrekking hebben op het teeltplan, de arbeidsvoorziening, bepaalde investeringen en hierdoor op het kosten-/opbrengstniveau. Bij alle

beslissingen en dus bij de bedrijfsvoering zijn de volgende samenhangende onderdelen te onderscheiden: bedrijfsregistratie, bedrijfsvergelijking en bedrijfsbegroting.
(Mourits & De Jong, 1989)

Beheersbaarheid

Een systeem is beheersbaar indien er voor elk paar toestanden een stuursignaal bestaat waarmee men het systeem van de ene in de andere toestand kan brengen onder voorwaarde dat er geen storing optreedt.
(naar: De Leeuw, 1974)

Benadering

Globale karakteristieken van de wijze waarop een (informatie-)probleem aangepakt wordt (ook: strategie; aanpakwijze), of de wijze waarop men tegen een probleem aankijkt.
(Vonk, 1987)

Beslissingsgedrag

* Analytisch ofwel systematisch:
  Streeft een zo rationeel mogelijke besluitvorming na;
* Intuïtief ofwel heuristisch:
  Besluitvorming op grond van vuistregels, intuïtie en ervaring.

(naar: Motiwalla & Yuen Kin Pheng, 1982)

Beslissingssoorten

* Gestructureerde beslissing: een beslissing waarbij:
  - alle alternatieven bekend zijn;
  - deze alternatieven kunnen worden afgeleid van een empirisch model en
  - de gevolgen van de alternatieven onder zekerheid numeriek te evalueren zijn.
* Semigestructureerde beslissing: een beslissing waarbij één of meerdere van bovengenoemde voorwaarden ontbreken.

* Ongestructureerde beslissing: een beslissing waarvoor geen enkele van deze voorwaarden geldt.

Besturing

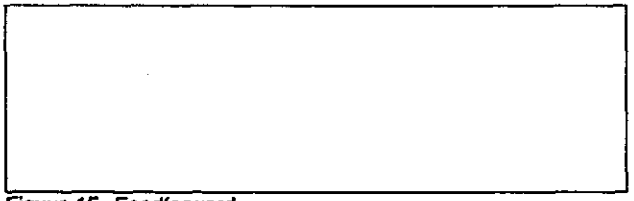
Elke vorm van gerichte beïnvloeding.
(De Smit et al., 1985)
Het initiëren, richten en beheersen van doelgerichte activiteiten.
(Kampfraath & Marcelis, 1980)

Besturingsgedrag

1. Goal-seeking behaviour:
   Besturing gericht op een doel dat, afhankelijk van de omstandigheden, langs verschillende wegen kan worden bereikt.
2. Multi-goal-seeking behaviour:
   Het systeem kan verschillende doelen nastreven. De keuze van het doel wordt bepaald door de omgeving van het systeem. Het systeem kan dat doel langs verschillende wegen trachten te bereiken.
3. Purposeful behaviour:
   Het systeem is in staat verschillende doelen na te streven. De keuze van het doel wordt door het systeem zelf gemaakt. Het systeem kiest dus zowel het doel als de wegen naar het doel, het toont wil.
   (Ackoff & Emery, 1972)

Besturingsmechanisme

1. Sturen: voorwaartse koppeling (feedforward):
   Maatregelen worden vastgesteld op basis van meting van de input van het systeem en vergelijking hiervan met een norm.



Figuur 15. Feedforward.

2. Regelen: terugwaartse koppeling (feedback):
   Maatregelen worden vastgesteld op basis van meting van de output van het systeem en vergelijking hiervan met een norm.

Figuur 16. Feedback

Besturingsparadigma

Uitgangspunten:

1. Er is een bepaalde voorstelling van de besturingssituatie.
2. Deze voorstelling bevat een aantal vóóronderstellingen.
3. Deze voorstelling wordt gebruikt om een model te ontwerpen van een concrete besturingssituatie. Daarna kunnen door analyse van dit model richtlijnen worden gegeven voor de aanpak van deze situatie.

(De Smit et al, 1985)

Besturingsvormen

a. Intern: Besturing heeft betrekking op het systeem;
b. Extern: Besturing heeft betrekking op de omgeving.

En:

1. Routinebesturing: Besturing via een indirecte maatregel;
2. Adaptieve besturing: Aanpassing van het te besturen systeem zodat het beter past in de situatie;
3. Doelwijzigende besturing: Wijziging van het doel van de besturing.

(naar: De Leeuw, 1974)

BETA

Teeltbegeleidingssysteem voor suikerbieten ontwikkeld door SIVAK in samenwerking met PAGV, IRS, CSM en Suiker Unie.

Decision Support System (DSS)

Beslissingsondersteunend systeem

The concept of decision support is based on the balance between human judgement and computer replacement (in semistructured processes).

(Keen & Scott Morton, 1987)

CERA

Teeltbegeleidingssysteem voor granen ontwikkeld door SIVAK in samenwerking met PAGV en NGC.

Doel

Drie doelsoorten:

1. Ideaal: Doel waarnaar gestreefd wordt, maar dat nooit volledig kan worden verwezenlijkt; het is wel benaderbaar maar niet bereikbaar;
2. Algemeen doel (Eng.: objective): Algemene verklaring van datgene wat men wil bereiken maar wat niet in een vastgestelde periode kan worden verwezenlijkt;
3. Doelstelling (Eng.: goal): Omschrijving van de meetbare resultaten die in een bepaalde periode kunnen worden gerealiseerd.

(Vrij naar: Ackoff & Emery, 1972 en Davis & Olson, 1984)

EPIPRE

Een begeleidingssysteem voor ziekte- en plaagbestrijding in wintertarwe. Operationeel sinds 1977.

Formaliseren

Streng in de vorm brengen; formeel maken; een geregelde vorm geven.

Fuzzyness (bij de besluitvorming)

De gevolgen van verschillende alternatieven zijn volstrekt onduidelijk.
(Zie ook (on-)zekerheid en risico).

Gestructureerde beslissing

Zie: Beslissingssoorten

Gegeven

Feit of begrip, weergegeven in een vorm die geschikt is voor het communiceren, interpreteren en verwerken tot informatie, hetzij door de mens, hetzij door automatische middelen, danwel door beide.
(De Smit et al., 1985)

Gevoeligheidsanalyse

Wordt uitgevoerd om na te gaan hoe gevoelig het modelgedrag is voor veranderingen in de veronderstellingen ten aanzien van de waarden van parameters, de vorm van vergelijkingen, de waarden van exogene variabelen, enz. Met name als het gaat over veronderstellingen waarover grote onzekerheid bestaat, is het van belang te weten hoe die veronderstellingen doorwerken in de eindresultaten van het model. Gevoeligheidsanalyse kan min of meer in het verlengde van verificatie en validatie liggen, maar kan ook onderdeel zijn van het geheel van experimenteren met het model.

IEM

Zie: Information Engineering Methodology

Informatie

De betekenis die de mens toekent aan verwerkte gegevens, door middel van afspraken omtrent de vorm waarin deze gegevens worden geïnterpreteerd en gepresenteerd. (De Smit et al., 1985)
Informatie bestaat uit gegevens in een vorm die van betekenis is voor de ontvanger en die reële of vermeende waarde heeft voor de huidige of toekomstige activiteiten of beslissingen.

Informatie is vanuit drie oogpunten te bestuderen:

1. syntactische informatie: Een combinatie van tekens samengesteld volgens de regels van de grammatica en gekozen uit een bestaand vocabulaire;
2. semantische informatie: Een bericht met een betekenis, een bericht dat verwijst naar een werkelijkheid;
3. pragmatische informatie: Verwijst naar het effect dat het een en ander heeft op de ontvanger.

Informatiebehoefte

Het totaal van wensen en eisen dat door de gebruikers met betrekking tot de te verstrekken informatie geformuleerd wordt (kan worden).(De Smit et al., 1985)

Informatiebehoefte is in hoge mate afhankelijk van het referentiekader van de behoeftige.

Informatiegedrag

* Perceptief: Een "Top Down"-benadering van een probleem. Eerst worden de hoofdzaken bekeken en vervolgens worden (eventueel) detailgegevens bestudeerd alvorens het probleem op te lossen;
* Receptief: De beslisser wil direct alle detailgegevens in de besluitvorming betrekken en vanuit deze gegevens tot een besluit komen.
  (naar: Motiwalla & Yuen Kin Pheng, 1982)

Informatiemodel

Een beschrijving van alle processen die zich op een bedrijf afspelen en van alle gegevens die voor deze processen nodig zijn.

Informatiesysteem

Een systeem dat aan haar gebruikers de informatie verschaft, die nodig is voor het uitvoeren van activiteiten en het nemen van beslissingen.

Information Engineering Methodology (I.E.M.)

Een samenhangend geheel van methoden, technieken en gereedschappen voor het afbakenen, analyseren, construeren en invoeren van informatiesystemen die zijn afgestemd op de behoeften van een organisatie.
(LIA handboek, 1987)

INSP-LO

INformatica StimuleringsPlan voor het Landbouwkundig Onderzoek

Kennissysteem

Alle onderdelen van een sociaal systeem en hun onderlinge relaties, die betrokken zijn bij kennis-gerelateerde processen in een bepaald domein."
(Röling, 1989)
ook: Kort voor "kennis-gebaseerd-systeem"

Landbouw Informatica Aanpak (L.I.A.)

Een samenhangend geheel van methoden, technieken (en gereedschappen), standaards en procedures voor een optimale informatie-voorziening bij L&V, gebaseerd op de Information Engineering Methodology (IEM) van James Martin Associates en de informatica-praktijk bij L&V.
(LIA handboek, 1987)

LIA

Zie: Landbouw Informatica Aanpak

Management

Het actief beheersen van een aantal variabelen om specifieke doeleinden te bereiken.
(De Smit et al., 1985)

Massacommunicatie

Communicatie waarbij de zender bij het versturen van de boodschap niemand

bij voorbaat uitsluit van ontvangst. Dit wil niet zeggen dat iedereen wordt bereikt.

* pure massacommunicatie: De zender verzendt de boodschap vrij ongericht;
* categoriale massacommunicatie: De zender heeft een beperkte doelgroep voor ogen.

Model

Een vereenvoudigde representatie van een systeem waarin zich die elementen en hun relaties bevinden, die voor het systeemgedrag van belang zijn. (De Smit et al., 1985)

Modellen maken het mogelijk het systeemgedrag te bestuderen en te voorspellen.

Modellen kunnen op verschillende wijzen worden onderverdeeld:

* Beschrijvende en verklarende modellen:
  Het eerstgenoemde type modellen beschrijft het systeem en de systeemtoestanden terwijl verklarende modellen de totstandkoming van deze toestanden of de gevolgen ervan trachten te verklaren;
* Statische en dynamische modellen:
  Waarbij niet respectievelijk wel de invloed van de tijd op waarden van variabelen is ingebouwd.
* Deterministische en stochastische modellen:
  Deterministische modellen worden gebruikt om toestanden te berekenen zonder hierbij rekening te houden met eventuele waarschijnlijkheden, terwijl stochastische modellen wel van kansverdelingen gebruik maken.

NGI

Nederlands Genootschap voor Informatica.

Ongestructureerde beslissing

Zie: Beslissingssoorten

Onzekerheid (bij de besluitvorming)

Er kunnen voor elk alternatief verschillende uitkomsten worden geïdentificeerd maar men is niet op de hoogte van de waarschijnlijkheidsfactoren met betrekking tot de verschillende alternatieven. (Zie ook zekerheid, fuzzyness en risico).

Prestatiemaatstaf

Elke systeemgrootheid die gebruikt wordt om het systeemgedrag te beoordelen.

Proces

Een proces is een systeem waarvan de entiteiten worden gevormd door toestanden van een systeem.
(De Smit et al., 1985)

Prototype

Een werkend model van (eventueel delen van) een informatiesysteem, dat bepaalde aspecten benadrukt.
(Vonk, 1987)

Prototyping

Een benadering voor het achterhalen van functionele specificaties, die gekarakteriseerd wordt door een hoge mate van iteratie, een zeer nauwe samenwerking tussen ontwikkelaars en toekomstige gebruikers van het informatiesysteem, en een uitgebreid gebruik van prototypes.
(Vonk, 1987)

Rationaliteit

1. Representationele rationaliteit:
   De beslisser beschikt over een adequaat model van de buitenwereld en zijn interactie daarmee;
2. Doel-rationaliteit:

Doelen en waarden laten zich beschrijven in het kader van een logisch samenhangend waardenstelsel;

3. Methodische rationaliteit:
   Rationaliteit in de regels die de beslisser hanteert teneinde de optimale handelwijze te kunnen aanwijzen;
4. Analytische rationaliteit:
   De gespendeerde cognitieve inspanning moet rendabel zijn en evenwichtig gespreid over de diverse stadia van het beslissingsproces.
   (Vlek & Michon, 1980)

Referentiekader

Het geheel van waarden, normen en opvattingen die geleidelijk aan uit vroegere en recente (collectieve) ervaringen zijn ontstaan en een bepaalde betekenis geven aan hetgeen wordt opgemerkt.
Behalve aan directe ervaringen wordt het referentiekader ook gedeeltelijk ontleend aan opvoeding en onderwijs (= indirecte deelname aan ervaringen van voorgangers).
(De Smit et al., 1985)

Risico (bij de besluitvorming)

Er kunnen verschillende uitkomsten voor elk alternatief worden geïdentificeerd en men kan voor elk alternatief een kansberekening maken.
(Zie ook (on-)zekerheid en fuzzyness).

Ruis

Een toevallige of onvoorspelbare storing in de communicatie.
(Davis & Olson, 1984)

Semigestructureerde beslissing

Zie: Beslissingssoorten

SIVAK

Stichting Informatie Verzorging in de AKkerbouw

Standaardprogrammatuur

Programmatuur die bruikbaar is voor het geven van ondersteuning bij het oplossen van problemen uit een bepaalde categorie, zonder dat hierin aanzienlijke wijzigingen hoeven te worden aangebracht om de programmatuur bruikbaar te maken voor een specifiek toepassingsgebied.
(Van Rijn, 1986)

Structuur

Wijze waarop een samengesteld geheel is opgebouwd.

Structureren

Het opstellen van een structuur wat betreft het aantal samenstellende delen, de volgorde, waarin deze voorkomen, de kenmerken en de logische niveaus.
(Woordenboek automatisering)

Subsysteem

Een element of een functioneel deel van een groter systeem dat op zichzelf voldoet aan de voorwaarden van een systeem, maar dat ook een rol speelt binnen het functioneren van dat grotere systeem.

Systeem

Een verzameling elementen (entiteiten) met onderlinge relaties.

Systeemgedrag

Het verloop in de tijd van de toestand van een systeem, van het geheel aan waarden die de eigenschappen van het systeem hebben.
(De Smit et al., 1985)

Validatie

is nodig om na te gaan of een model een voldoende en geloofwaardige afspiegeling vormt van het afgebeelde systeem.

Verificatie

heeft betrekking op het controleren van de correctheid van een model. Het model zal in overeenstemming moeten zijn met datgene wat de modelbouwer voor ogen stond. Bovendien zal het op de computer geïmplementeerde programma de wiskundige formulering van het model correct moeten weergeven.

Vervorming

Storing die door een bekende bewerking wordt veroorzaakt.

Vigilantie-situatie

Een situatie waarbij slechts zelden een beslissing moet worden genomen, maar waarbij waakzaamheid is geboden.

VITAK

VIdeo Tex-systeem voor de AKkerbouw (SIVAK)

Waarneembaarheid

Een systeem is volledig waarneembaar indien uit waarnemingen de toestand van dit systeem volledig kan worden bepaald.
(naar: De Leeuw, 1974)

Zekerheid (bij de besluitvorming)

Volledige en nauwkeurige kennis over de uitkomst van iedere mogelijkheid op zich. Er is maar één uitkomst mogelijk voor elk alternatief.
(Zie ook onzekerheid, fuzzyness en risico).

BIJLAGE 2. WAARDERING VAN TEELTBESLISSINGEN

Teeltbeslissingen WINTERTARWE (Bron: Hoofdlijnen TBS-Granen)

Beslissing	Belang	Risico	Freq. [*f*]	Advies-Behoefte	Opmerkingen
Voorbewerking	2	50	3	2	stoppelbew., sporen lossen;
Hoofdgrondbew.	8	250	10	8	afweging: ploegen, spitten of cultivateren;
Zaaibedbereiding	9	250	10	8	risico 500 bij slempgevoelige gronden;
Keuze teeltdoel	7	500	10	5	bak-/voertarwe zaaizaadteelt;
Rassenkeuze	9	500	10	9	
Zaaitijd	6	100	10	6	
Zaadontsmetting	8	200	10	7	≤ 25 % van het areaal;
Zaaizaadhoeveelheid	6	100	10	7	
Zaaimethode	6	100	1	9	1 x in de 10 jaar, bij aanschaf van zaaimachine;
Zaaitechniek	7	100	10	5	afstellen van zaaimachine;
Inwerken zaaizaad	6	100	10	2	≤ 5 % van het areaal;
Onkruidbestr. herfst	7	250	8	9	niet bij late zaai;
Onkruidbestr. lente	8	250	20	9	tijdens uitstoeling, schieten en/of kort voor de oogst;
Slakkenbestrijding	8	300	7	7	≤ 30 % van het areaal;
Inzaai van graszaad in de herfst	6	50	3	4	≤ 25 % van het areaal; betreft roodzwenkgras, veldbeemd, e.d.;

Beslissing	Belang	Risico	Freq. [f]	Advies-Behoefte	Opmerkingen
Over-/bijzaaien	7	100	2	7	
Ziektebestrijding	9	500	30	9	oogvlekkenziekte, meeldauw, roesten en septoria; uitgevoerd;
Stikstofbem. herfst	5	50	3	6	
Stikstofbem. lente	9	500	40	9	
Fosfaatbemesting	7	100	5	6	≤ 25 % van het areaal;
Kalibemesting	7	100	5	6	≤ 25 % van het areaal;
Magnesiumbemesting	2	50	2	3	
Sporenelementen	3	50	2	5	mangaan, koper;
Organische bemesting	4	300	10	7	mogelijk wordt dit in de toekomst belangrijker;
Inzaai groenbemester c.q. graszaad	4	50	10	7	≤ 30 % van het areaal;
Groeiregulatie	7	500	15	8	
Plaagbestrijding	8	400	20	8	
Spuitmethodiek	5	100	40	6	
Bep. oogsttijdstip	7	100	8	7	
Bep. oogstwijze	1	0	1	1	bij afweging of eigen machine moet worden gekocht;
Graanafvoer en eigen bewaring	7	250	4	6	≤ 20 % van de bedrijven;
Behandeling stro	5	0	10	4	
Verwerking/afzet	7	150	2	4	alleen bij eigen bewaring.

BIJLAGE 3. BEPALING INFORMATIEWAARDE

Advisering bestrijding bladvlekkenziekte in zaaiuien

In de zaaiuienteelt wordt in de regel de eerste bespuiting tegen de bladvlekkenziekte (Botrytis squamosa J.C. Walker) uitgevoerd zodra de bladpunten tussen de rijen elkaar raken (meestal half juni). Daarna wordt vrijwel wekelijks tot ca. één maand voor de oogst een bespuiting uitgevoerd. In droge perioden mag om de 10 dagen worden gespoten. Het gevolg is dat 6 - 10 bespuitingen kunnen worden uitgevoerd.
Door de Visser (1989) wordt gewerkt aan een model dat met behulp van klimaatgegevens uit het gewas kan berekenen of de ziekte in het gewas voorkomt en of de aantastingsgraad dermate hoog is dat de eerste bespuiting moet worden uitgevoerd.
In de literatuur zijn schadedrempels bekend voor deze ziekte maar deze liggen op een dusdanig laag niveau dat alleen specialisten deze metingen kunnen uitvoeren vóórdat de schadedrempel wordt overschreden. Voor de teler ligt de detectiegrens echter boven de schadedrempel. Zodra hij de ziekte waarneemt had de eerste bespuiting reeds moeten plaatsvinden.
Het model van de Visser verlaagt de detectiegrens van de ziekte tot beneden de schadegrens wat het mogelijk maakt de ziekte te volgen alvorens in te grijpen.
Het beslissingsproces rondom de eerste bespuiting wordt hierdoor aanmerkelijk veranderd. De achterliggende gedachte bij het *huidige* beslissingsproces is dat wanneer de bladtoppen elkaar raken het microklimaat gunstig kan zijn voor de ziekte. Deze kan zich dan vestigen, uitbreiden en dan wordt heel snel de schadedrempel overschreden. De *nieuwe* benadering meet dit microklimaat zelf, berekent de graad van aantasting, vergelijkt deze met de schadedrempel en adviseert dan of er al dan niet moet worden gespoten. Hiermee kunnen wellicht één of misschien meerdere bespuitingen per jaar wegvallen.

Gezien het feit dat het een beslissingsprobleem betreft waarbij een groot aantal kwantitatieve gegevens bekend zijn is het mogelijk de informatieve waarde van de modeluitkomsten te berekenen.

Berekening informatiewaarde

Stel het beslismoment is aangebroken, de bladtoppen tussen de rijen raken elkaar. Er kan dan gekozen worden uit twee alternatieven:

-a- spuiten (kosten ca. *f* 100,-);

-b- niet spuiten.

Tegelijkertijd kunnen twee toestanden gelden:

-1- de aantasting zal 10% opbrengstderving tot gevolg hebben;

-2- geen schade ten gevolge van bladvlekken te verwachten.

In totaal betekent dit dat er vier mogelijke gevolgen zijn:

I	-1-	geldt en -a- wordt gekozen: --> goed produkt minus 100 gulden
II	-1-	geldt en -b- wordt gekozen: --> 10% opbrengstderving
III	-2-	geldt en -a- wordt gekozen: --> goed produkt minus 100 gulden
IV	-2-	geldt en -b- wordt gekozen: --> goed produkt

De verwachte waarde van de beslissing (E) hangt af van de kansen die men voor de toestanden verwacht (de zogenaamde *a-priori-kansen*) en de mogelijke gevolgen hiervan.

E(-a-) = P(-1-) * (gevolg I) + P(-2-) * (gevolg III)
E(-b-) = P(-1-) * (gevolg II) + P(-2-) * (gevolg IV)

Huidig advies

In het huidige beslissingsproces is de kans op toestand -1- (10% opbrengstderving) onbekend. Daarom zal steeds voor het zekerheid biedende alternatief

-a- (= spuiten) gekozen. Zelfs indien de kans op toestand -1- = 0.5, ook dan zal voor alternatief -a- worden gekozen want:

E(-a-) = 0.5 * (goed produkt - *f* 100,-) + 0.5 * (goed produkt - *f* 100,-)
= 1.0 * (goed produkt - *f* 100,-)
E(-b-) = 0.5 * (10% opbrengstderving) + 0.5 * (goed produkt)
In geld uitgedrukt wordt dit:
Stel een goed produkt is 40 ton (*f* 0,15 per kg) en de opbrengstderving is 4 ton, dan worden de beslissingsgevolgen bij 50 % kans op de ziekte:
alternatief -a-: 6000 - 100 = *f* 5900,-
alternatief -b-: 0.5 * 5400 + 0.5 * 6000 = 2700 + 3000 = *f* 5700,-

Alternatief -a- (spuiten) is in dit geval voordeliger dan niet spuiten omdat de kans op schade ten gevolge van het niet spuiten in de kosten is opgenomen.

Nieuw advies

Het nieuwe beslissingsproces, gebruikmakend van het rekenmodel, kan de kansen op toestand -1- of -2- beter inschatten.
Bij een onfeilbaar systeem geldt dat indien toestand -1- actueel is het systeem R_1 zal antwoorden. De kans dat R_1 wordt geantwoord terwijl toestand -1- geldt is dan 1:

$$p(R_1 | \text{-1-}) = 1$$

De kans op antwoord R_2 is bij toestand -1- gelijk aan nul:

$$p(R_2 | \text{-1-}) = 0$$

Indien toestand -2- actueel is zal het systeem R_2 antwoorden:

$$p(R_2 | \text{-2-}) = 1 \text{ en } p(R_1 | \text{-2-}) = 0$$

De hier genoemde kansen zijn de zogenaamde *geconditioneerde* kansen.
In werkelijkheid zal het systeem nooit onfeilbaar zijn. Daarom en om niet door nul te hoeven delen wordt verder gerekend met 99% kansen (het systeem geeft 1% foute antwoorden): $p(R_1|\text{-}1\text{-}) = 0.99$

$p(R_2|\text{-}1\text{-}) = 0.01$
$p(R_1|\text{-}2\text{-}) = 0.01$
$p(R_2|\text{-}2\text{-}) = 0.99$

Met behulp van de onderstaande formules en de geconditioneerde kansen $p(R_k|Y_i)$ zijn de a-priori-kansen $p(Y_i)$ te transformeren tot a-posteriori-kansen $p(Y_i|R_k)$.
(De kansen op een toestand, waarmee men zonder extra informatie rekent, worden getransformeerd tot toestandskansen met extra informatie afkomstig uit het systeem.)

Toelichting:

$p(Y_i)$	:	de kans op toestand Y_i;
$p(R_k\|Y_i)$	:	de kans op antwoord R_k indien toestand Y_i geldt;
$p(Y_i\|R_k)$	:	de kans op toestand Y_i, ervan uitgaande dat het systeem antwoord k geeft.

De resultaten van deze berekeningen zijn:

a-priori-kansen	geconditioneerde kansen	a-posteriori-kansen
$p(\text{-}1\text{-}) = 0.5$	$p(R_1\|\text{-}1\text{-}) = 0.99$	$p(\text{-}1\text{-}\|R_1) = 0.99$
$p(\text{-}2\text{-}) = 0.5$	$p(R_2\|\text{-}1\text{-}) = 0.01$	$p(\text{-}1\text{-}\|R_2) = 0.01$
	$p(R_1\|\text{-}2\text{-}) = 0.01$	$p(\text{-}2\text{-}\|R_1) = 0.01$
	$p(R_2\|\text{-}2\text{-}) = 0.99$	$p(\text{-}2\text{-}\|R_2) = 0.99$

Hiermee zijn de beslissingswaarden van de beslissingen met behulp van het model te berekenen.

Als het model R_1 ten antwoord geeft dan wordt alternatief -a- gekozen met als verwachte waarde:

(0.99 + 0.01) * (goed produkt - *f* 100,-) = (goed produkt - *f* 100,-)

Als het model R_2 ten antwoord geeft dan wordt alternatief -b- gekozen met als verwachte waarde:

0.99 * (goed produkt) + 0.01 * (10% opbrengstderving)

Indien de kans op alternatief -a- of -b- beide ca. 0.5 is dan is de verwachtte beslissingswaarde:

0.5 * (goed produkt - *f* 100,-) + 0.5 * 0.99 (goed produkt) + 0.5 * 0.01 (10% opbrengstderving)

In geld uitgedrukt:

0.5 * 5900 + 0.5 * 0.99 * 6000 + 0.5 * 0.01 * 5400 = *f* 5947,-

Deze beslissingswaarde is *f* 47,- hoger dan die zonder extra informatie (*f* 5900,-) en dat betekent dat de inspanning om deze informatie boven tafel te krijgen niet groter mag zijn dan deze *f* 47,- (ha^{-1}).

NB: Het betreft hier een voorbeeld van hoe een dergelijke berekening van de waarde van extra informatie kan plaatsvinden. Deze berekening vindt onder allerlei voorwaarden plaats. Alvorens definitieve uitspraken te doen zal een gevoeligheidsanalyse van deze berekeningswijze, waarbij de vele variabelen worden gevarieerd, op zijn plaats zijn.

Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven [1]

Verslagen

5.	De invloed van het rooitijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen. Ing. Th. Huiskamp, september 1982	ƒ 10,-
6.	De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs. Ir. C.A.A.A. Maenhout et al,januari 1983	ƒ 10,-
7.	Epipré-evaluatieverslag 1982. Ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982	ƒ 10,-
8.	Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland. Ir, C.B. Bus, ing. K.W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D.W. de Hoop (LEI), februari 1983	ƒ 10,-
10.	Epipré-instructieboekje 1983. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983	ƒ 10,-
13.	Het effect van de intensiteit van de zaadbedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten. Ing. Th. Huiskamp, september 1983	ƒ 10,-
14.	Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen. G.J. Boom, september 1983	ƒ 10,-
15.	Epipré-evaluatieverslag 1983. Ing. H Drenth en ir. K Reinink, januari 1984	ƒ 10,-
16.	Factoranlyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984.	ƒ 10,-
18.	Rendabiliteit van continuteelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV 1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984	ƒ 10,-
19.	Biologie en ecologie van kleefkruid (Galium aparine). Ir. W.G.M. van den Brand, april 1984	ƒ 10,-
20.	Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing.J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984	ƒ 10,-
21.	Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984	ƒ 10,-
22.	Resultaten van diep losmaken van zavelgromdem in zuidwest-Nederland. 1978-1982. Ing. J. Alblas,april 1984	ƒ 10,-
23.	Resultaten kalibouwplanproeven op zeeklei. Ir. J Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984	ƒ 10,-
24.	Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984	ƒ 10,-
25.	Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D van der Schans en ir. A.J. Hellings, oktober 1984	ƒ 10,-
26.	Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosh en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984	ƒ 10,-
27.	Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J.A. Schoneveld, november 1984	ƒ 10,-
28.	Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985	ƒ 10,-
30.	De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J.J.Schröder, maart 1985	ƒ 10,-
31.	De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheze 1974 - 1984 Ing. J.J. Schröder, maart 1985	ƒ 10,-
32.	De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	ƒ 10,-
33.	Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985	ƒ 10,-
35.	Biologie en ecologie van zware nachtschade (Solanum nigrum). Ir. W.G.M. van den Brand, maart 1985	ƒ 10,-
36.	Epipré 1985 intructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985	ƒ 10,-
37.	Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir.C.L.M. de Visser en Ir. H.F.M. Aarts, april 1985	ƒ 10,-

[1] Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt op uw aanvraag graag toegezonden.

38. Zuiveringsslib in de akkerbouw. Ir. S de Haan en ing. J. Lubbers (IB), Ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985 ..... ƒ 10,-
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raaigras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985 ..... ƒ 20,-
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C.L.M. de Visser juni 1985 ..... ƒ 10,-
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt, juli 1985 ..... ƒ 10,-
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985 ..... ƒ 10,-
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985 ..... ƒ 10,-
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985 ..... ƒ 10,-
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985 ..... ƒ 10,-
47. Biologie en ecologie van melganzevoet (Chenopodium album). Ir. W.G.M. van den Brand, december 1985 ..... ƒ 10,-
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H.P. Versluis, december 1985 ..... ƒ 10,-
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr.ir. J. Temme en dr. J.G.H. Stassen, december 1985 ..... ƒ 10,-
50. Epipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986 ..... ƒ 10,-
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N.J. Snoek, juli 1986 ..... ƒ 10,-
52. Biologie en ecologie van hanepoot (Echinochla crus-gali). Ir. W.G M. van den Brand, juli 1986 ..... ƒ 10,-
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W.G.M. van den Brand, oktober 1986 .. ƒ 10,-
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986 ..... ƒ 10,-
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986 ..... ƒ 10,-
57. Benutting afvalwarmte bij vollegrondsteelten. Ing. J.A. Schoneveld, november 1986 .. ƒ 10,-
59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwinkel, november 1986 ƒ 10,-
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986 ..... ƒ 10,-
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproduktie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987 ..... ƒ 10,-
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ir. J.K. Ridder, mei 1987 ..... ƒ 10,-
69. Biologie en ecologie van vogelmuur (Stellaria media). Ir. W.G.M. van den Brand, september 1987 ..... ƒ 10,-
70. Ontwikkeling van een biotoets voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje (Meloidogyne hapla). Ing. A.A.W. Zondervan, november 1987 ..... ƒ 10,-
71. Het EPIPRE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPRE, december 1987 ƒ 10,-
72. Teeltechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool.Ing. C.A.Ph. van Wijk, ir. C.F.G. Kramer, ing. G. Schroën en ir. R. Booij, januari 1988 ..... ƒ 10,-
73. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Ing. H.M.G. van der Werf, april 1988 ..... ƒ 10,-
74. Ontwikkelen van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C.L.M. de Visser e.a., mei 1988 ..... ƒ 10,-
75. Bedrijfseconomische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptieaardappelen, suikerbieten en wintertarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988 ..... ƒ 10,-
76. Bijzaaien en overzaaien van snijmaïs. Ing. H.M.G. van der Werf en H. Hoek, december 1988 ..... ƒ 10,-
80. Economische aspecten van de plantdichtheid bij witlof. Ir. C.F.G. Kramer, februari 1989 ..... ƒ 10,-

81. Stikstofbemesting van ijssla. Dr. ir. J.H.G. Slangen (LU), ir. H.H.H. Titulear (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989 ..... f 10,-
84. Oppervlakkige grondbewerking in het gewas maïs. Ing. H.M.G. van der Werf (PAGV), J.J. Klooster (IMAG) en ing. D.A. van der Schans (PAGV), mei 1989 ..... f 10,-
85. Toedienen van drijfmest in maïs (vervolgonderzoek 1985-1987). Ir. J. Schröder (PAGV) en ir. L.C.N. de la Lande Cremer (IB), mei 1989 ..... f 10,-
86. Teelt van fabrieksaardappelen op bedden ten opzichte van op ruggen. Ing. J.K. Ridder, juli 1989 ..... f 10,-
91. Overzaaien van suikerbieten. Dr. ir. A.L. Smit, oktober 1989 ..... f 10,-
92. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in de Veenkoloniën. Drs. S. Cuperus, oktober 1989 ..... f 10,-
93. Wortelverbruining bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, A.G.M. Ebskamp en K. Scholte, oktober 1989 ..... f 10,-
94. Noodzaak van roestbestrijding in Engels raai- en veldbeemgras. Ir. G.H. Horeman, november 1989 ..... f 10,-
95. Stikstofbemesting van peen. Dr. ir. J.H.G.Slangen, ir. H.H.H. Titulear, ir. H. Niers en dr.ir. J. van der Boon, januari 1990 ..... f 10,-
96. De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990 f 10,-
97. Epipré-adviesmodel. Ing. H. Drenth en ing. W. Stol, maart 1990 ..... f 10,-
98. Zuiveringslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong, april 1990 ..... f 10,-
99. Aardpeer een potentieel nieuw gewas - teeltonderzoek 1986-1989. Ing. H. Morrenhof en ir. C. Bus, mei 1990 ..... f 10,-
100. Teeltvervroeging bij suikerbieten. Ir. A.L. Smit, mei 1990 ..... f 10,-
101. Teeltsystemen parthenocarpe augurken.J.T.K. Polt, ing. F.M.L. Kanters, ir. C.F.G. Kramer en ing. J. Jeurissen, mei 1990 ..... f 10,-
102. Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990 ..... f 10,-
103. Minerale olie, insekticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus y. Ir. C.B. Bus, mei 1990 ..... f 10,-
104. Het effect van een grondbehandeling met pencycuron (Moncereen) tegen Rhizoctonia op de opbrengst van zetmeelaardappelen. Ing. J.K. Ridder, juni 1990 ..... f 10,-
105. Jaarverslag 1988 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990 ..... f 10,-
106. Stikstofdeling bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, juli 1990 ..... f 10,-
107. Langdurige bewaring van kroten in een geventileerde kuil en in een mechanisch gekoelde cel in seizoen 1986/1987, 1987/1988 en 1988/1989. Ing. M.H. Zwart- Roodzant,juli 1990 f 10,-
108. Optimale plantgetal van snijmaïs en van korrelmaïs. Ir. J.J. Schröder, juli 1990 ..... f 10,-
109. (Stikstof)bemesting van witte kool. Ir. H.H.H. Titulear, december 1990 ..... f 10,-
110. Voorvruchteffecten bij inpassing van vollegrondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990 ..... f 10,-
111. Teelt van bakwaardig tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990 ..... f 10,-
112. Schietgevoeligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990 ..... f 10,-
113. Populatie-ontwikkeling van het bietecysteaaltje in de optredende schade bij continu teelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990 f 10,-
114. Onderzoek naar het effect van systematische nematiciden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990 ..... f 10,-
115. Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990 ..... f 10,-
116. Bladrandkeverbestrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990 ..... f 10,-
117. Gewasdag mais, december 1990 ..... f 10,-
118. Graszaadstengelgalmuggen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990 ... f 10,-
119. Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990 f 10,-
120. Biotoets voetziekten in erwten . Ir. P.J. Oyarzun, maart 1991 ..... f 10,-
121. Opbrengstvariabiliteit bij erwten en veldbonen. Ing. D.A. van der Schans en ir. W. van den Berg, april 1991 ..... f 10,-

122. De bepaling van de opbrengst van een perceel snijmaïs bij de oogst. Ing. H.M.G. van der Werf MSc, ir W. van den Berg en ing. A.J. Muller, april 1991 ..... f 10,-
123. Optimalisering toedieningstechniek dierlijke mest. Ing. G.J. van Dongen, ing. D.T. Baumann en ing. L.M. Lumkes, april 1991 ..... f 10,-
124. Beïnvloeding van het drogestofgehalte, opbrengstniveau en bewaarbaarheid van uien door teeltmethoden. Ir. C.L.M. de Visser, april 1991 ..... f 10,-
125. Onderzoek naar groeistofschade bij witlof (Cichorium intybus L. var. foliosum) in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989. Ir. G. van Kruistum en ing. C. van der Wel,mei 1991 f 10,-
126. Teelonderzoek tenuisbloem in Nederland. Ing. J. Wander, ing. H.P. Versluis en ir. P.M. Spoorenberg, mei 1991 ..... f 10,-
127. Rendabiliteit van verminderde bodembelasting. Ing. S.R.M. Janssens, juli 1991. ..... f 10,-
128. Effect van de hoogte en een deling van de stikstofbemesting op de opbrengst en kwaliteit van zomergerst. Ing. R.D. Timmer, J.G.N. Wander en ir. I.D.C. Duijnhouwer, september 1991. ..... f 10,-
129. Bepaling van de informatiebehoeften van agrarische ondernemers. Ir. P.W.J. Raven, ing. H. Drenth, ing. S.R.M. Janssens en drs. A.T. Krikke ..... f 10,-
130. Landbouwtechnische -,economische, bedrijfskundige - en milieu - aspecten bij het toedienen en direct inwerken van dierlijke organische mest in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. Ing. G.J. van Dongen, september 1991 ..... f 10,-
131. Teeltaspecten van wintergerst voor opbrengst en kwaliteit. Dr. ir. A. Darwinkel, september 1991. ..... f 10,-
132. Groei, ontwikkeling en opbrengst van witte kool in relatie tot het tijdstip van planten, september 1991 ..... f 10,-

Publikaties

6. Witloftreksystemen, een vergelijking van produktie, arbeidsbehoefte, en financieel restaat. Ing M. v.d. Ham, ir. G.van Kruistum en ing. J.A. Schoneveld (IMAG), januari 1980 f 6,50
7. Virusziekten in pootaardappelen. Ing. A. Schepers en ir. C.B. Bus, februari 1980 .... f 3,50
11. 15 jaar "De Schreef". Ing. O. Hoekstra, februari 1981 ..... f 12,50
12. Continuteelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten. Ir. J.G.Lamers, februari 1981 ..... f 10,-
17. Volgteelt van stamslabonen na doperwten. Ing. L.M. Lumkes en ir. U.D. Perdok, oktober 1981 ..... f 10,-
19. Jaarverslag 1981, mei 1982 ..... f 15,-
21. Werkplan 1983, februari 1983 ..... f 10,-
22. Jaarverslag 1982, juli 1983 ..... f 15,-
23. Kwantitatieve informatie 1983 - 1984, september 1983 ..... f 20,-
24. Werkplan 1984, februari 1984 ..... f 10,-
25. Jaarverslag 1983, juni 1984 ..... f 10,-
26. Kwantitatieve informatie 1984 - 1985, september 1984 ..... f 20,-
27. Jaarverslag 1984, februari 1985 ..... f 10,-
28. Werkplan 1985, februari 1985 ..... f 10,-
29. Kwantitatieve informatie 1985 - 1986, september 1985 ..... f 20,-
30. Effecten van grote drijfmestgiften bij de teelt van snijmaïs. Ir. J.J. Schröder, september 1985 ..... f 10,-
31. Werkplan 1986, maart 1986 ..... f 10,-
32. Jaarverslag 1985, april 1986 ..... f 15,-
33. Kwantitatieve informatie 1986 - 1987, september 1986 ..... f 20,-
34. Werkplan 1987, maart 1987 ..... f 10,-
35. Jaarverslag 1986, april 1987 ..... f 15,-
36. Informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf, juni 1987 ..... f 10,-
37. Kwantitatieve informatie 1987 - 1988, augustus 1987 ..... f 20,-
38. Jaarboek 1986, november 1987 ..... f 30,-

39.	Werkplan 1988, maart 1988	ƒ 10,-
40.	Jaarverslag 1987, april 1988	ƒ 15,-
41.	Kwantitatieve Informatie 1988 - 1989, augustus 1988	ƒ 20,-
42.	Optimalisering van de stikstofvoeding van consumptie-aardappelen. Ir. C.D. van Loon en J.F. Houwing, januari 1989	ƒ 20,-
43.	Jaarboek 1987/'88, februari 1989	ƒ 35,-
44.	Bouwplan en vruchtopvolging. Ir. T.G.F.M. Aerts en ir. W.A.M. Kromwijk, maart 1989	ƒ 20,-
45.	Werkplan 1989, april 1989	ƒ 10,-
46.	Jaarverslag 1988, april 1989	ƒ 15,-
47.	Handboek voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond, augustus 1989	ƒ 35,-
48.	Kwantitatieve informatie 1989 - 1990. Ing. W.P. Noordam en ir. L.A.J. van de Wiel, oktober 1989	ƒ 20,-
49.	Jaarboek 1988/'89, oktober 1989	ƒ 35,-
50.	Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk, maart 1990. Dr. P. Vereijken en ir. F.G. Wijnands	ƒ 15,-
51.	Werkplan 1990, april 1990	ƒ 10,-
52.	Jaarverslag 1989, juni 1990	ƒ 15,-
53.	Kwantitatieve informatie 1990 - 1991, september 1990	ƒ 25,-
54.	Jaarboek 1989/1990, december 1990	ƒ 35,-
55.	Werkplan 1991, februari 1991	ƒ 15,-
56.	Jaarverslag 1990, mei 1991	ƒ 15,-
57.	Kwantitatieve Informatie 1991 -1992, september 1991	ƒ 25,-

Themaboekjes

2.	Vruchtwisseling, februari 1981	ƒ 7,50
3.	Consumptie-aardappelen, december 1982	ƒ 10,-
4.	Snijmaïs, maart 1984	ƒ 10,-
5.	Zomergerst, november 1985	ƒ 10,-
6.	Kwaliteitszorg bij de teelt van witlof, december 1985	ƒ 10,-
7.	Organische stof in de akkerbouw, februari 1986	ƒ 10,-
8.	Geïntegreerde bedrijfssystemen, november 1988	ƒ 15,-
9.	Vruchtwisseling, november 1989	ƒ 15,-
10.	Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990	ƒ 15,-
11.	Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990	ƒ 15,-

OBS - uitgaven

1.	Verslag over 1980 (mei 1983)	ƒ 25,-
2.	Verslag over 1981 (december 1983)	ƒ 25,-
3.	Verslag over 1982 (mei 1984)	ƒ 25,-
4.	Verslag over 1983 (augustus 1985)	ƒ 20,-
5.	Verslag over 1984 (augustus 1986)	ƒ 20,-
6.	Verslag over 1985 (mei 1988)	ƒ 20,-
7.	Verslag over 1986 (april 1991)	ƒ 15,-

Teelthandleidingen

1.	Blauwmaanzaad, april 1977	ƒ 5,-
2.	Zaaiuien, maart 1985	ƒ 10,-
4.	Bleekselderij, september 1977	ƒ 5,-
9.	Plantuien, maart 1979	ƒ 6,-
11.	Prei, december 1985	ƒ 10,-
13.	Voederbieten, april 1983	ƒ 10,-

14.	Doperwten, augustus 1983	ƒ 10,-
15.	Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids "Akker-onkruiden en hun kiemplanten ƒ 15,-"), maart 1985	ƒ 12,50
16.	Knolvenkel, maart 1984	ƒ 10,-
17.	Sluitkool, mei 1985	ƒ 10,-
18.	Bloemkool, oktober 1985	ƒ 10,-
19.	Sla, oktober 1985	ƒ 10,-
21.	Suikerbieten, december 1986	ƒ 15,-
22.	Andijvie, augustus 1987	ƒ 10,-
23.	Wintertarwe, september 1987	ƒ 15,-
24.	Kroten, juli 1988	ƒ 15,-
25.	Luzerne, september 1988	ƒ 15,-
26.	Graszaad, oktober 1988	ƒ 15,-
27.	Stamslabonen, november 1988	ƒ 15,-
28.	Teelt van droge erwten, maart 1989	ƒ 15,-
29.	Teelt van augurken, november 1990	ƒ 15,-
30.	Teelt van knolselderij, november 1990	ƒ 15,-
31.	Teelt van spruitkool, november 1990	ƒ 15,-
32.	Teelt van rabarber, februari 1991	ƒ 15,-
33.	Teelt van tuinbonen, maart 1991	ƒ 15,-
34.	Teelt van vlas, april 1991	ƒ 15,-
35.	Teelt van triticale, april 1991	ƒ 10,-
36.	Teelt van peen, juni 1991	ƒ 20,-

* Deze teelthandleidingen zijn ook verkrijgbaar bij de SNUIF in Middelharnis, postbankrekening 26233.

Korte teeltbeschrijvingen

1.	Teunisbloemen, maart 1986	ƒ 5,-
3.	Paksoi en amsoi, augustus 1986	ƒ 5,-
4.	Bosui, december 1986	ƒ 5,-
7.	Courgette en pompoen, december 1988	ƒ 5,-
8.	Chinese kool, november 1989	ƒ 10,-

Niet opgenomen in de reeks

-	Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfsadministratie), januari 1988	ƒ 35,-
-	Phoma bij aardappelen. Ing. A. Schepers en ir. C.D. van Loon, maart 1988	ƒ 5,-

Losse bestellingen
U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgirorekening nr. 22.49.700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.

PAGV-jaarabonnementen
U kunt kiezen uit de volgende abonnementen:
- **akkerbouw-praktijk:**
  bevat op de praktijk gerichte akkerbouw- en algemene informatie
- **akkerbouw-totaal:**
  bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. akkerbouw
- **vollegrondsgroente-praktijk:**
  bevat op de praktijk gerichte vollegrondsgroente- en algemene informatie
- **vollegrondsgroente-totaal:**
  bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-praktijk:**
  bevat op de praktijk gerichte informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-verslagen:**
  bevat *indirect wel praktijkgerichte informatie, maar bestaat in principe uit gedetailleerd onderzoek*-informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-PAGV:**
  bevat alle PAGV-uitgaven.

Onderstaand schema laat zien welke PAGV-uitgaven u ontvangt bij een bepaald abonnement:

PAGV-uitgaven	akkerbouw-praktijk	akkerbouw-totaal	vollegrondsgr.-praktijk	vollegrondsgr.-totaal	totaal-praktijk	totaal-verslagen	totaal-PAGV
Werkplan	x	x	x	x	x	x	x
Jaarverslag	x	x	x	x	x	x	x
Jaarboek	x	x	x	x	x		x
Kwantitatieve Informatie	x	x	x	x	x		x
publikaties akkerbouw	x	x			x		x
publikaties vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
publikaties algemeen	x	x	x	x	x		x
teelthandleidingen akkerbouw	x	x			x		x
teelthandl. vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
verslagen akkerbouw		x				x	x
verslagen vollegrondsgroenteteelt				x		x	x
verslagen algemeen		x		x		x	x
prijs per jaar	*f*100,-	*f*175,-	*f*75,-	*f*125,-	*f*150,-	*f*100,-	*f*250,-

U wordt abonnee door het per abonnement vermelde bedrag over te maken op postgirorekeningnummer 22.49.700 van het PAGV te Lelystad, met vermelding van het betreffende abonnement.
U ontvangt dan zonder verdere kosten alle betreffende uitgaven in het betreffende kalenderjaar.

N.B. Uw abonnement wordt automatisch verlengd voor een volgend jaar. Wijziging/opzegging van het abonnement is mogelijk tot 1 november van het abonnementjaar.