

# **"OPERATIONELE RESEARCH IN ACTIE: 26 JAAR OR IN WAGENINGEN"**

**Door Prof. Dr. Paul van Beek**



**WAGENINGEN UNIVERSITEIT**

Afscheidsrede als hoogleraar Operationele Research en Logistiek  
op donderdag 21 maart 2002 in de Aula van Wageningen  
Universiteit.

## **“Operationele Research in actie: 26 jaar OR in Wageningen”**

Mijnheer de Rector Magnificus,  
Geachte aanwezigen,

Toen ik hier in 1978 mijn inaugurele rede hield, ruim twee jaar na mijn benoeming in mei 1976, was ik er blijkens de titel “Operationele Research: Begin van het Einde of Einde van het Begin?” ([1]) nog niet zo zeker van hoe het met de Operationele Research in het algemeen en meer in het bijzonder met de Operationele Research in Wageningen zou aflopen.

Er verschenen namelijk in die tijd artikelen die twijfel zaaiden, o.a. dat van Ackoff ([2]) met de veelzeggende titel “The future of Operational Research is past”.

Nu, bijna 25 jaar verder, zijn we het einde van het begin ruim gepasseerd.

### **1. Korte terugblik**

We bevinden ons in een wereld waar Informatie- en Communicatie Technologie (ICT) het leven van alledag sterk beheerst.

Dikwijls diep verstoppt in de ICT-systemen zitten de resultaten van de Operationele Research, in het vervolg kortheidshalve met “OR” aangeduid.

Deze resultaten kunnen betrekking hebben op optimalisatie, op simulatie, maar ook op vuistregels ten behoeve van logistieke planningsprocessen die uitvoerig op hun kwaliteit zijn getoetst door middel van OR. Wanneer u een route-

planner een reisroute laat uitzoeken, wordt van een methode voor netwerkoptimalisatie gebruik gemaakt. Weinig mensen realiseren zich dat!

Tevens wordt het wetenschapsgebied van de OR al gedurende lange tijd aan alle Nederlandse universiteiten beoefend, zowel binnen de faculteiten Wiskunde & Informatica als binnen de faculteiten Bedrijfskunde & Economie.

Ook zien wij dat er de laatste 20 jaar o.a. in OR gespecialiseerde consultancy firma's zijn ontstaan. Deze leiden een florerend bestaan. Voorbeelden zijn: CQM B.V. te Eindhoven, en ORTEC B.V. te Gouda.

Voor diegenen die het vakgebied niet of nauwelijks kennen geef ik alvast een korte definitie.

*Het vakgebied OR, ook wel Besliskunde genoemd, houdt zich bezig met de ontwikkeling en toepassing van wiskundige modellen voor een breed scala van beslissingsproblemen op het terrein van techniek, technologie, logistiek, milieu en ga zo maar verder.*

Ondanks bovenstaande positieve geluiden bleek OR in de brede praktijk te weinig bekend te zijn. Daarom hebben twee collega's van mij (Leonard Fortuin, TU/e en voorheen CQM, en Luk Van Wassenhove, INSEAD) en ikzelf eind tachtiger jaren een initiatief genomen om OR meer naar de praktijk te brengen.

De uit dit initiatief voortvloeiende activiteiten bestonden uit:

- (i) Artikelen schrijven over OR en z'n toepassingen in algemene management of technische tijdschriften (dus niet in OR tijdschriften!).
- (ii) Organiseren van sessies over "OR in de praktijk" bij grote internationale conferenties zoals EURO, INFORMS en IFORS.

- (iii) Het oprichten van een Europees "OR Practitioners Network" binnen de Europese OR-organisatie EURO.
- (iv) Het nomineren van "The Best Applied Paper" (voor het eerst in Jeruzalem in 1995).

Doel van dit alles was om OR meer zichtbaar voor de praktijk te maken en het promoten van goed toegepast onderzoek.

*Wij lieten als een soort "Pièce de Résistance" een boek verschijnen ([3]) waarin we, samen met een groot aantal collega's in binnen- en buitenland, niet alleen over succesvolle OR toepassingen rapporteerden maar ook een visie gaven over hoe het nu verder moest met ons vakgebied.*

Onze missie leverde een aantal aardige bijproducten, zoals het bewijs dat OR en Milieu een vruchtbare combinatie vormen. Velen hebben hierna deze draad verder opgepakt.

Wat kunt u de volgende drie kwartier van mij verwachten?  
Ik stel u de volgende agenda voor:

1. Korte terugblik (al mee begonnen).
2. OR: What's in a name?
3. Methodologie en toepassingen: een probleem van lengte en breedte.
4. Supply Chain Management in het algemeen.
5. Supply Chain Management in het onderwijs.
6. Supply Chain Management in het onderzoek.
7. De organisatie van het ketenonderzoek binnen Wageningen UR.
8. De samenhang tussen onderwijs en onderzoek.
9. Publiek-private samenwerking.

10. Korte blik in de toekomst.
11. Afsluiting.

De conclusie die kan worden verbonden aan mijn korte terugblik is de volgende:

OR is een springlevende, vitale wetenschap die alles in zich heeft om vele andere wetenschapsgebieden substantieel te verrijken. Ik kom hier uitvoerig op terug.

## **2. OR: What's in a name?**

Ons vakgebied zit opgescheept met een weinig informatieve en aansprekende naam. Vraag een willekeurig persoon op straat wat "Statistiek" is en je krijgt een antwoord dat dikwijls in de richting komt.

Met de vraag "Wat is OR?" gaat het minder soepel. Soms word je zomaar binnen de medische wetenschap geplaatst. Maar in negen van de tien gevallen blijft men het antwoord schuldig.

De afkorting OR roept ook misverstanden op. Ofschoon de term "Ondernemingsraad" van veel jongere datum is dan ons vakgebied, staat de afkorting OR in de praktijk toch voor "Ondernemingsraad".

De OR heeft zich, zoals reeds kort aangeduid, in de afgelopen kwart eeuw stevig en op niveau genesteld in alle faculteiten Wiskunde, Informatica, Bedrijfskunde, Economie en Econometrie van de Nederlandse universiteiten.

Er bestaan twee beroepsverenigingen:

- (i) Het Landelijk Netwerk Mathematische Besliskunde

(LNMB) met o.a. de volgende taken:

AIO's voorzien van postdoctoraal onderwijs over de theoretische aspecten van OR en daarnaast het jaarlijks organiseren van een conferentie in Lunteren waarbij internationaal gerespecteerde wetenschappers in het vakgebied worden uitgenodigd.

- (ii) Het Nederlands Genootschap voor Besliskunde (NGB). Dit is een vereniging, vroeger Sectie van de Vereniging voor Statistiek, die de belangen behartigt van een brede kring OR-geïnteresseerden afkomstig uit bedrijfsleven en kennisinstellingen. Van deze vereniging ben ik met zeer veel genoegen vier jaar voorzitter geweest.

Tot nu toe heb ik u nog niets inhoudelijks verteld over mijn vakgebied.

In plaats van u te overspoelen met een stortvloed van gortdroge definities, neem ik u liever mee op een korte "Tour d' horizon" waarin ik u door middel van voorbeelden zal laten zien wat je met OR kunt doen. Ik kan het echter niet laten om u een gekke definitie van Saaty ([4]) te geven:

*"OR is the art of giving bad answers to problems to which otherwise worse answers are given".*

Nu een paar voorbeelden.

Voorbeeld 1:           Produceren van zuigelingenvoeding

Stel u bent productieplanner in een fabriek van babyvoeding en u moet in een bepaalde week dertig verschillende soorten (orders) op een productielijn produceren.

Wanneer één order is afgewerkt kan de volgende starten mits de lijn is schoongemaakt. Dit gaat door totdat alle dertig orders zijn afgewerkt.

Bij elke overgang van een order naar een andere is er sprake van schoonmaaktijd. Het schoonmaken van de productielijn bij een overgang van order A naar order B heeft een andere inhoud dan bij een overgang van B naar A. U moet nu de productie zo efficiënt mogelijk plannen. Dat wil zeggen: u moet een zodanige volgorde van de dertig orders kiezen dat de totale schoonmaaktijd in die week zo kort mogelijk is.

Het lijkt misschien makkelijk maar dat is het niet.

Er zijn namelijk meer dan  $10^{32}$  (een één met 32 nullen!) mogelijke volgordes. Gelukkig voor u bestaan er technieken om gunstige volgordes te bepalen.

In de praktijk wemelt het van dit soort vraagstukken.

#### Voorbeeld 2: Vervangen van lampen ([5])

Een verlichtingssysteem aangelegd langs een snelweg dient te voldoen aan een belangrijke eis: de lichtopbrengst mag nooit beneden een afgesproken minimumwaarde dalen. Het dalen van de lichtopbrengst heeft twee oorzaken:

- (i) De lamp veroudert en daardoor wordt er minder licht geproduceerd.
- (ii) Stof en vuil zetten zich op lampen en lamphouders vast en verminderen hierdoor de lichtopbrengst verder.

De economisch interessante vraag is nu: hoe moeten we het onderhoud aan het verlichtingssysteem uitvoeren opdat tegen zo laag mogelijke kosten aan de verlichtingseis kan worden voldaan?

#### Voorbeeld 3: Ontsnipperen van de natuur ([6])

De habitat of het leefgebied van veel planten en dieren is versnipperd geraakt door het huidige landgebruik, met name door landbouw en infrastructuur. Veel populaties zijn alleen nog maar te vinden op kleine of geïsoleerde plekken. Dit kan lokaal of regionaal uitsterven van soorten tot gevolg hebben.

Het natuurbeleid is erop gericht om de natuur te "ontsnip-pere". Dit kan door middel van twee ingrepen: het vergroten van het leefgebied of het aanleggen van verbindings-zones tussen de leefgebieden. Aangezien ruimte schaars is, zal telkens een afweging moeten worden gemaakt tussen de verschillende vormen van landgebruik. Met behulp van OR-modellen is gezocht naar locaties om natuurgebieden te vergroten of om zogenaamde "stapstenen" tussen deze gebieden aan te brengen die de landbouw het minst hinderen.

Geachte aanwezigen, ik zou nog wel even door kunnen gaan, maar ik volsta met de volgende verre van complete collage van reële toepassingen van OR:

- geautomatiseerde ontwerpen van een dienstregeling van de Nederlandse Spoorwegen ([7]),
- beheer van reserveonderdelen voor straalmotoren bij een luchtvaartmaatschappij,
- bepaling van de optimale inzamelstructuur voor biomassa,
- beslissingsanalyse rondom patiënten met een mogelijk defecte hartklep ([3]),
- enzovoorts.



### 3. Methodologie en toepassingen: een probleem van lengte en breedte

De missie van onze groep was en is:

Probeer wetenschapsgebieden op te sporen waarin de toepassing van OR-methoden een grote kwaliteitsimpuls aan het onderzoek kan geven. Dit veronderstelt bij de medewerkers vaardigheden die goeddeels overeenkomen met die van een adviseur.

Om OR binnen en buiten de universiteit te verkopen moet je ergens aanbellen en daarbij af en toe op een sympathieke wijze de voet tussen de deur zetten.

Daarna wordt het vertrouwen gewonnen door overtuigend optreden. In deze fase kan veel fout gaan! Val nooit met de deur in huis maar luister, registreer en reageer in die volgorde.

Pas na deze fase kan de samenwerking worden gestart.

Er is echter ook een andere kant noodzakelijk om de missie met succes te kunnen uitvoeren. Deze kant heeft met het beheersen van het vak te maken, met methodologie. Je kunt echt geen goede toepasser zijn zonder de mogelijkheid terug te vallen op de methodologie van het vakgebied. Er moet zowel een traditie als een infrastructuur zijn op het vlak van de methodologie van OR. Om dit echter waar te maken hebben wij capaciteit nodig die uit de lengte of de breedte moet komen. Er dienen dus onderwerpen te worden gekozen waarin je methodologisch sterk wilt zijn. Dit betekent dat bepaalde delen methodologisch niet op voldoende niveau kunnen worden behartigd. Kennis op deze gebieden haal je binnen op het moment dat je die nodig hebt. Hiervoor is wél een goed nationaal en internationaal contactennetwerk nodig. Op deze manier kun je je ambitie voldoende waarmaken met relatief weinig capaciteit.

Het belang van de "ingehuurde" collega's is gelegen in het gezamenlijk publiceren over het onderwerp in kwestie. Het aldus ontstane collegiale contact tussen universiteiten wordt door alle betrokkenen als positief en plezierig ervaren. Ik geef een voorbeeld.

Drie jaar geleden werd ik betrokken bij het proefschrift van Ilan Halachmi ([8]). Het onderwerp betrof het optimaal ontwerpen van een melkveestal waarin een melkrobot een centrale positie inneemt. Er was specifieke kennis nodig op het gebied van netwerken van wachtrijen. Goede contacten met de collega's Van der Wal en Adan (TU/e) zorgden voor een drempelloze samenwerking in dit project. Het leverde tevens publicaties in gerenommeerde wetenschappelijke tijdschriften op ([9]).

Wat zijn hier nu de conclusies?

Er bestaat een gezond spanningsveld tussen de twee hoofdaspecten van ons vak, te weten methodologie en toepassing. De personele situatie dient, althans bij ons, zowel op de adviesvaardigheid als op de methodologie te zijn afgestemd. Wat het laatste betreft dienen er keuzes te worden gemaakt en moet er in voorkomende gevallen externe hulp worden gevraagd.

Onze leerstoel heeft gekozen voor de volgende zwaartepunten in het onderzoek:

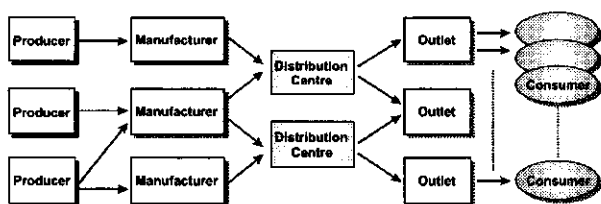
globale optimalisering, modellering van productie- en distributieketens, en robuustheid van systemen.

#### 4. Supply Chain Management

Wat is Supply Chain Management? Ik noem hier de omschrijving van Jack van der Vorst die in 2000 is gepromoveerd bij collega Adrie Beulens en mij ([10]):

*Supply Chain Management (SCM) is het geïntegreerd plan-*

nen, coördineren en beheersen van alle logistieke bedrijfsprocessen en activiteiten in de keten. Doel van SCM is tegen minimale kosten in de keten maximale toegevoegde waarde te leveren aan de eindgebruiker (zie figuur 1).



Figuur 1: Een levensmiddelenketen ([10]).

Het inzicht dat deze geïntegreerde kijk op goederenstromen belangrijk is, stamt niet van vandaag of gisteren.

Toen ik na mijn promotie in 1971 bij Philips in Eindhoven ging werken, werd ik daar meteen betrokken bij een groot project dat IPSO (Initiating Production by Sales Orders) heette. Het stond onder leiding van Dr. Herman Heijn, destijds Adjunct-Directeur ISA-Research.

IPSO hield in het ontwerpen van een bestuurlijk informatiesysteem voor de integrale besturing van de goederenstroom ([11]). Toen al bestond het besef dat een integrale besturing van goederenstromen op termijn noodzakelijk zou zijn. Daarnaast was bekend dat deze ontwikkelingen in die tijd (we praten over begin zeventiger jaren) moeizaam verliepen en niet altijd tot de beoogde resultaten voerden. En dit is dan tamelijk eufemistisch uitgedrukt!

Het woord *keten* trof je, in tegenstelling tot het overvloedige gebruik vandaag de dag, in die tijd zelden aan.

Het IPSO-project was de bakermat voor vele wetenschappelijke publicaties.

Een voorbeeld. Samen met collega Jac Braat besteedde ik aandacht aan de wijze waarop de marktvraag zich voortplant in de keten van eindproduct, via halffabrikaat naar component. Overigens werd in het artikel dat wij publiceerden al het woord *keten* gebruikt ([12]).

Niet alleen in de strategische visie van Wageningen UR maar ook in die van *Mansholt Graduate School* wordt terecht fors ingezet op ketens. Binnen *Mansholt Graduate School* wordt vanuit de bedrijfswetenschappelijke hoek naar consumentgerichte ketens gekeken.

Dit blijkt weliswaar belangrijk te zijn, maar het is soms niet voldoende om een echt en compleet beeld van ketens te krijgen. Ook vanuit de technologische hoek wordt naar ketens gekeken.

Zo komen wij automatisch bij wat wij tegenwoordig de bèta-gamma-interactie noemen. Dit zegt zoveel als: zowel een pure bèta (technologische) benadering als een pure gamma (bedrijfswetenschappelijke) benadering geven, ieder op zich, geen compleet beeld van ketens.

Het is de combinatie van zienswijzen die het beeld compleet maakt.

Er zullen dus projecten c.q. programma's op dit gebied moeten worden geïnitieerd die de onderzoekschool of zelfs de kenniseenheid overstijgen.

De bèta-gamma-interactie die ik zojuist noemde zal dus in de verschillende ketenonderzoeksprogramma's dienen te worden ingeweven om een totaal-benadering te verkrijgen.

Ik geef u twee voorbeelden van geslaagde bèta-gamma-interacties.

- Onze groep werkt samen met andere groepen op het gebied van de levensmiddelentechnologie. Het eerste voorbeeld heeft betrekking op een samenwerking met Dr. Marcel Zwietering ([13]). Daar gaat het om het modelleren van de groei van micro-organismen in consumptiemelk in afhankelijkheid van tijdsduur en temperatuur. Het blijkt in dit voorbeeld dat microbiële kennis op een natuurlijke wijze in ketenmodellen kan worden geïntegreerd. Voor voedingsmiddelenketens is het van groot belang om niet alleen de logistieke processen te bestuderen maar tegelijkertijd ook de technologische en de microbiële, om uiteindelijk een veilig levensmiddel aan de consument te kunnen leveren.
- Een tweede voorbeeld heeft te maken met het opwaarderen ("valoriseren") van vleesbijproducten. In een goede samenwerking met de Faculteit Diergeneeskunde (vakgroep VVDO) van de Universiteit Utrecht besteedden wij aandacht aan het in kaart brengen van de verschillende fasen bij deze opwaardering. Hoewel deze samenwerking vóór de belangrijke crises zoals BSE, varkenspest en dioxine heeft plaatsgevonden, namelijk in 1995/1996, is toch de aanpak van grote waarde gebleken. Kennis op het gebied van de koeltechnologie, verwerkings-technologie, milieutechnologie (in verband met reductie van geuremissie en zuivering van proceswater), marktkunde, informatica en Operationele Research werd in een economisch optimaliseringsmodel op een natuurlijke wijze geïntegreerd ([14]). Het bedrijfsleven heeft hier ook actief in

geparticipeerd, o.a. de Productschappen voor Vee, Vlees en Eieren in Rijswijk (ZH).

## **5. Supply Chain Management in het onderwijs**

De specifieke aandacht voor ketens in onderwijs en onderzoek binnen Wageningen UR is niet van vandaag of gisteren.

Al in het begin van de tachtiger jaren legden Thieu Meulenberg, Dré Kampfraath en ik de basis voor het onderwijs-element Integrale Goederenstroom Besturing (afgekort: IGB). Thieu Meulenberg moet hier als initiator worden genoemd. Het vak IGB is een groot vak van 11 studiepunten (11 weken) waaraan de leerstoelen Marktkunde en Consumentengedrag, Bedrijfskunde, Operationele Research en Logistiek, Informatica, Proceskunde en Agrotechniek meededen.

De bèta-gamma-interactie zat er toen al ingebakken. IGB zou in de loop van de tachtiger jaren uitgroeien tot een prestigieus vak dat door studenten van economische, technologische en teelt-studierichtingen, meestal in de vrije keuze, werd gevolgd.

Het vak heeft verder nog iets speciaals.

Er ontstaat gedurende de 11 weken waarin het vak wordt gegeven een groepsgevoel, niet alleen bij de studenten maar ook bij de docenten. Een en ander wordt gestimuleerd door de excursies, de vele case-studies en ook het Wagenings café " 't Poorthuys " .

Het vak IGB wordt nu helaas voor de laatste keer in de huidige vorm gegeven. Maar het zal naar verwachting op een iets andere wijze terugkomen in het programma van de nieuwe opleiding Bedrijfs- en Consumentenwetenschappen

die in 2000 van start is gegaan.

Het cursorische vak IGB is voor ongeveer de helft van de studenten aanleiding geweest om hierop een afstudeerproject IGB van 5 maanden te laten volgen.

Die projecten vinden veelvuldig plaats bij grote voedingsmiddelen-multinationals.

Naast het onderwijs voor reguliere studenten zijn er in het verleden ook initiatieven opgezet om postdoctorale cursussen te ontwikkelen en te verzorgen.

In deze cursussen speelt SCM een belangrijke rol. Graag wil ik hier het MBA-programma "Food Industry and Agribusiness" noemen. In deze cursus worden *high-potentials* (30-40 jaar) uit de *food & agribusiness* in een deeltijdprogramma van anderhalf jaar met alle mogelijke aspecten in de sector vertrouwd gemaakt.

## **6. Supply Chain Management in het onderzoek**

Aan het begin van mijn uiteenzetting over SCM heb ik al enkele woorden aan onderzoek gewijd.

Ook het onderzoek IGB kwam vanaf het midden van de tachtiger jaren op gang.

Wij spraken toen nog van Voorwaardelijke Financiering. Vele jaarverslagen getuigen van de florerende samenwerking tussen de eerder genoemde zes leerstoelen. Later is dit programma opgenomen in het Thema "Consumentgerichte Ketens" van *Mansholt Graduate School* waarbij de onderzoeksbijdrage van Proceskunde is overgegaan naar de onderzoekschool VLAG.

In het voorgaande heb ik een pleidooi gehouden voor een brede benadering van Supply Chain vraagstukken.

Ik wil nu nog wat meer voorbeelden ten tonele voeren.

Ze laten u ook zien hoe een techno-economische benadering van Supply Chain-vraagstukken er uit ziet en van nut kan zijn.

Voorbeeld 1: Ketens en Voedselveiligheid  
(Ir. Monique van der Gaag)

Het kunnen produceren van gegarandeerd veilig voedsel is géén vanzelfsprekendheid.

Dit is dan ook één van de redenen waarom de Beleidsnota Voedselveiligheid 2001-2004 "Veilig voedsel in een veranderende omgeving" is geschreven ([15]).

Consument en burger worden de laatste jaren keer op keer geconfronteerd met onheil zoals BSE en dioxine, en met structurele voedselinfecties.

In dit voorbeeld wordt een varkensvleesketen bekeken waarin op verschillende plaatsen Salmonella-besmetting kan plaatsvinden.

Er is een simulatie-model ontworpen om inzicht te verkrijgen in de kans dat het product dat u en ik kopen besmet is. Ook de invloed van maatregelen ter voorkoming van Salmonella kan met het model worden bepaald. In dit model is kennis van logistiek gecombineerd met kennis over het verspreiden van besmettingen. Het is een AIO-project met mede-financiering van de Stichting Agro Ketenkennis. Samen met mijn collega's Ruud Huirne en Helmut Saatkamp begeleid ik dit project.

Voorbeeld 2: Naar een nieuwe productie- en distributie-structuur van NDDG in Hongarije (Ir. Francisca Wouda en Ir. Heiko Tacke)

*De Nutricia Dairy and Drinks Group* (vanaf najaar 2001)



*Friesland Dairy and Drinks Group*) opereert al een aantal jaren met succes in Hongarije. Geregeld zijn daarbij ook nieuwe acquisities gedaan.

Het gevolg hiervan is dat het aantal productievestigingen gestaag is toegenomen.

Dit brengt specifieke problemen met zich mee zoals het op meerdere plaatsen maken van hetzelfde product. Hierdoor loopt men schaalvoordelen mis. Kort en goed luidt de vraag die NDDG aan ons stelde: Kunnen jullie ons helpen om meer inzicht in deze problematiek te krijgen? Twee IGB-afstudeerders werden op dit probleem gezet. Dit duo heeft een aantal scenario's doorgerekend die te maken hadden met het aantal vestigingen en de verdeling van de producten over die vestigingen. In het model spelen de productiekosten per fabriek, de *economy of scale*, de additionele transportkosten en de locaties van zowel fabrieken als consumenten, een hoofdrol.

Het management heeft hiermee een *tool* in handen gekregen om snel de gevolgen van strategische beslissingen voor productielocaties door te rekenen. Daarbij is het aardig om te weten dat de resultaten van deze modelberekeningen in Hongarije onmiddellijk in de praktijk zijn toegepast.

Voorbeeld 3:                   Aanvoer, verwerking en distributie  
van Cassave in Thailand (Ir. Paul  
Vlaar, Prof. Richard Visser)

In een groot aantal landen wordt cassave verbouwd. Thailand is daar een voorbeeld van. Uit cassave wordt zetmeel gemaakt, in verwerkingsfabrieken. Helaas is het zo dat de cassave niet iedere maand in dezelfde hoeveelheden kan worden aangeleverd: in sommige maanden is het aanbod groot, in andere klein.

Binnen de Kenniseenheid Plant (Prof. R. Visser) is expertise beschikbaar om cassave-variëteiten te maken die een veel langere bewaarduur bezitten nadat zij zijn geoogst.

Hierdoor wordt het schuiven in de tijd van hoeveelheden cassave gemakkelijker en kan de gevraagde piekcapaciteit van de fabrieken worden verlaagd. Dit brengt grote financiële en logistieke voordelen met zich mee.

Verder kan het aantal fabrieken worden verkleind omdat nu langere aanvoerlijnen mogelijk zijn. Hierdoor ontstaan schaalvoordelen. In dit project wordt kennis van de biotechnologie (genetische modificatie) geïntegreerd in locatie-modellen.

Voorbeeld 4:                   Het garanderen van GMO-vrije grondstoffen (Lorenzo Coppola).

Bij het produceren van voedingsmiddelen is het ondoenlijk om in alle schakels van de keten niet-genetisch gemodificeerde grondstoffen voor de volle 100% gescheiden te houden van genetisch gemodificeerde grondstoffen. In elke schakel, of het nu opslag, verwerking of transport betreft, moet telkens weer een inspanning worden geleverd om vermenging te voorkomen. Er is inzicht nodig in de soort maatregelen waarmee we scheiding kunnen bewerkstelligen. Dit is ook het geval voor de kosten en de effectiviteit van die maatregelen. Doel is om aan het eind van de keten bijvoorbeeld een garantie te geven van "minder dan 1% GMO". Onder de huidige wetgeving hoeft dan niets op het etiket te worden vermeld.

Medio 2001 hebben wij Lorenzo Coppola (een MBA-cursist) gevraagd alle aspecten rondom de scheiding GMO en non-GMO op een rijtje te zetten. Dit betreft bijvoorbeeld: wetgeving, technologie, logistiek, consumer concern, en

ethiek. En dit voor de grondstoffen sojaschroot en maïsgluten.

Het project werd uitgevoerd in Washington D.C. en aldaar begeleid door Landbouwwaad Drs. Jan Groeneveld met wie wij een jarenlange professionele en vriendschappelijke relatie onderhouden.

Tot zover de voorbeelden.

Op talloze plaatsen binnen en buiten de *food & agribusiness* is een duidelijke roep te horen naar systeeminnovaties. Dit zijn bedrijfs- en organisatie-overstijgende vernieuwingen die door uiteenlopende belanghebbenden worden gerealiseerd en die de inbreng van en tussen spelers ingrijpend veranderen. Informeler gezegd: op veel plaatsen “moet het roer om”.

Systeeminnovaties zijn bijvoorbeeld nodig om ervoor te zorgen dat het vertrouwen van consumenten na alle voedselincidenten wordt hersteld.

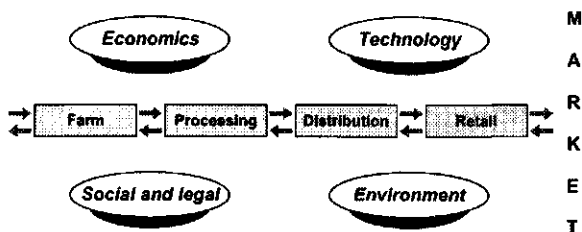
Ook is deze roep te horen in de beleidsnota “Voedselveiligheid 2001-2004” van de ministeries LNV en VWS ([15]) en in de co-innovatieprogramma's van de Stichting AKK, bijvoorbeeld het programma “Duurzame Agro Food Ketens”. Een van de thema's in dit laatste programma betreft “Transportbesparing”. Dat is het reduceren van het transport en de daarmee verbonden negatieve milieueffecten door hiermee bij het inrichten van het productieproces, het ontwerp van producten en de keuze van productie- en distributielocaties al rekening te houden.

Wat betekent bijvoorbeeld een hoge prioriteit voor transportbesparing voor de te kiezen technologieën in ketens? Allemaal vragen voor de beantwoording waarvan véél, héél véél onderzoek noodzakelijk is.

OR-modellen vormen een natuurlijk hulpmiddel voor het

opstellen en evalueren van zinvolle scenario's voor toekomstige systeeminnovaties. Waarvan acte!

Tot slot van dit gedeelte gewijd aan SCM wil ik een schema presenteren op basis waarvan bovenstaande wellicht wat te abstract beschreven zaken meer handen en voeten krijgen ([16]). In dit schema staat de agroproductieketen met z'n relaties naar economie, technologie, regelgeving en milieu centraal (zie figuur 2).



Figuur 2: De keten in z'n omgeving ([16]).

Neem als voorbeeld de zojuist genoemde transportbesparing. Beïnvloedend beleid om deze te realiseren is afkomstig uit het ellipsje waarin "Environment" staat. Overigens hebben de vier ellipsen alles te maken met wat tegenwoordig de drie P's wordt genoemd: Profit (economische duurzaamheid), Planet (ecologische duurzaamheid) en People (sociaal-maatschappelijke duurzaamheid). De drie P's vormen belangrijke bestanddelen van wat nu "Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen" heet.

## 7. De organisatie van het ketenonderzoek binnen Wageningen UR

In het voorgaande is hopelijk duidelijk geworden dat

onderzoek op het gebied van agroproductieketens vakgebiedoverschrijdend en zelfs kenniseenheidoverstijgend moet worden ingericht. Dit stelt hoge eisen aan de organisatie van het ketenonderzoek.

Een goede organisatie is nodig om de interne onderzoeksprocessen goed op elkaar af te stemmen (efficiëntie) maar vooral ook om grote (industriële) partners en publiek-private samenwerkingsverbanden, zoals AKK en KLICT, één gezicht te tonen.

Momenteel loopt binnen Wageningen UR een initiatief om alle ketenonderzoekers van elkaars activiteiten op de hoogte te brengen. Dit initiatief heet Coördinatiepunt voor Ketenvraagstukken en Studies; het staat onder leiding van collega George Beers.

Via Intranet kan men elkaar nieuwe ontwikkelingen melden. Ook worden er regelmatig lezingenmiddagen georganiseerd.

Dit initiatief staat nu nog in de kinderschoenen en zal krachtig worden voortgezet en uitgebouwd.

## 8. De samenhang tussen onderwijs en onderzoek

Het cursorisch onderwijs van de leerstoel wordt gekenmerkt door een verantwoorde balans tussen wetenschappelijke benadering en oriëntatie op de praktijk. Dit is ook in de afstudeerfase het geval. Er bestaan studenten die vooral methodologische afstudeeronderwerpen zoeken, er zijn er ook die in de praktijk willen afstuderen. Daarbij houden wij het wetenschappelijke accent (wij zijn immers een universiteit) sterk in de gaten.

Dit moet soms worden uitgelegd. Het komt voor dat het betreffende bedrijf zeer tevreden is over de behaalde resultaten maar wijzelf nog niet! Overtuigingskracht helpt meestal.

Bij afstudeerprojecten kunnen nog de volgende kanttekeningen worden geplaatst:

- Af en toe monden afstudeerprojecten uit in een publicatie waarbij de begeleiders ook zijn betrokken. Bij AIO projecten is dit veel gebruikelijker maar kennelijk zijn sommige afstudeerders daar ook zeer wel toe in staat.
- Afstudeerprojecten in het bedrijfsleven faciliteren de overgang van de universiteit naar een baan in de praktijk.
- Bedrijven willen in toenemende mate waar voor hun geld. In het verleden kon het gebeuren dat een verslag in een la verdween. Tegenwoordig let men scherper op het directe nut voor de onderneming en worden afstudeerders soms als juniorconsultants gezien. Ik vind dit overigens onjuist omdat ze dikwijls nog over onvoldoende basisvaardigheden beschikken die noodzakelijk zijn bij advisering. Afstudeerprojecten kunnen ook aanleiding geven tot derde geldstroomprojecten.
- Ook het onderzoek, soms zelfs het fundamentele onderzoek, kan profiteren van de uitkomsten van afstudeerprojecten. Deze laatste leveren soms onderdelen van een researchagenda op. Zo is ons onderzoek naar robuustheid door een afstudeerproject bij Philips gestimuleerd.

De eind 2001 afgesloten reorganisatie van de Wageningse Universiteit, DLO en Praktijkonderzoek met als resultaat Wageningen UR biedt veel mogelijkheden om de combinatie onderwijs, onderzoek en advisering te optimaliseren. Groepen binnen Wageningen UR die dicht bij de praktijk staan, kunnen afstudeerders ontvangen en begeleiden, en

ook docenten leveren voor gastvoordrachten.

Mijn conclusie is dat onderwijs en onderzoek niet los van elkaar moeten worden gezien maar juist in onderlinge beïnvloeding. Hoe die relaties er in de praktijk uit kunnen zien heb ik u in het voorgaande gemeld.

## 9. Publiek-private samenwerking op het gebied van agro-productieketens

Hierboven heb ik gepleit voor een zo breed mogelijke benadering bij het analyseren van agroproductieketens.

Om kennis op dit terrein niet alleen binnen de wetenschap te houden maar ook ten goede te laten komen aan de sector zelf, heeft de overheid vanaf 1994 een aantal zogenaamde publiek-private samenwerkingsarrangementen opgezet.

Één daarvan had betrekking op agroproductieketens. Het werd in opzet en uitvoering behartigd door de Stichting Agro Keten Kennis (AKK). Deze stichting heeft met financiering van de overheid (ICES/KIS)<sup>1</sup> de afgelopen jaren veel aandacht besteed aan het bijeen brengen van bedrijfsleven en kennisinstellingen in een publiek-private samenwerking. Voor een aantal belangrijke sectoren van de Nederlandse agribusiness zijn voorbeeldprojecten uitgevoerd die kennis genereren over het functioneren van ketens.

Deze kennis wordt door middel van gerichte verspreiding, bijvoorbeeld via workshops, overgedragen aan de sector.

Mijn ervaring met dit type projecten is buitengewoon positief. Onze leerstoel heeft immers al jarenlang ervaring in samenwerking met het bedrijfsleven en dit sluit er goed bij aan. De voordelen voor de sector zijn evident. Maar ook voor kennisinstellingen zoals Wageningen UR zijn er veel

<sup>1</sup> ICES/KIS: Interdepartementale Commissie inzake het Economische Structuurbeleid  
Werkgroep Kennisinfrastructuur

voordelen ([17]). Wij kunnen immers onze onderwijsprogramma's spiegelen aan datgene wat in de praktijk leeft en belangrijk wordt gevonden. Dit laatste betekent echter geenszins dat wij alleen maar volgend zouden zijn. Integendeel! Het is onze taak ook om soms voor de muziek uit te lopen en ook risicovol exploratief onderzoek te verrichten waarvan het op voorhand niet duidelijk is hoe en in welke omvang de resultaten in de praktijk waarde zullen hebben.

## 10. Korte blik in de toekomst

Op diverse plaatsen in mijn afscheidscollege heb ik al naar de toekomst geknipoogd. Ik wil hier geen brede beschouwingen houden over de wetenschappelijke ontwikkelingen in het vakgebied OR. Behalve dan dat allerlei ontwikkelingen als Internet, E-business en ICT voor OR zowel als *enabling technology* kunnen fungeren als ook nieuwe uitdagende probleemstellingen kunnen aandragen.

Wat het eerste punt betreft het volgende. Allerlei zaken die vroeger niet mogelijk waren komen nu binnen bereik. OR problemen die in het verleden te omvangrijk waren kunnen nu toch worden opgelost dankzij snelle computers met grote geheugens maar ook dankzij betere en snellere algoritmen. Deze ontwikkeling zet zich voort.

Hoe ziet de toekomst van OR er nu binnen Wageningen UR uit?

Er zijn daar grofweg twee wegen te onderkennen.

De eerste weg heeft te maken met wetenschapsgebieden waarbinnen de toepassing van OR-methoden een grote kwaliteitsimpuls kan geven. Ik gaf eerder het voorbeeld van de ontsnippering van de natuur. Zo zijn er vele andere



voorbeelden te geven, bijvoorbeeld binnen de milieueconomie, teeltwetenschappen en levensmiddelentechnologie.

Belangrijk voor de eerste weg is het ontwikkelen van een plan van aanpak voor het opsporen en verrijken van daarvoor in aanmerking komende wetenschapsgebieden. Dit betekent dat er op systematische wijze missiewerk moet worden verricht binnen alle vijf kenniseenheden van Wageningen UR. Daarbij dient niet uit het oog te worden verloren dat in deze strategie ook het consulteren van externe collega's kan passen.

Ook afstudeerders kunnen hierbij zinvol worden ingezet en faciliteren de kenniseenheid-overstijgende contacten.

De expertise die wij zelf inbrengen heeft betrekking op "globale optimalisering" en "robuustheid van systemen". Beide onderwerpen kunnen, zo is de ervaring, op vele plaatsen binnen Wageningen UR worden gepraktiseerd. Het onderzoek op deze gebieden dient dus krachtig te worden voortgezet.

De tweede weg heeft te maken met de wetenschapsgebieden die zich bezighouden met het bestuderen van agroproductieketens in al hun facetten. Ik heb hieraan in dit college veel aandacht besteed. Met name het interdisciplinaire karakter van het betreffende onderzoek kwam daarbij naar voren.

In allerlei projecten op dit gebied is gebleken dat OR-modellen een natuurlijk *vehicle* zijn om alle betrokken wetenschapsgebieden bij elkaar te brengen.

Ik noemde u eerder al het vinden van een nieuwe *lay-out* voor verwerking en afzet van vleesbijproducten.

Bij het bewandelen van de tweede weg zijn ook contacten nodig met zeer uiteenlopende vakgebieden. Ik noem er een paar: biotechnologie, levensmiddelentechnologie, microbiologie, ICT, marktkunde, bedrijfskunde, ethiek en milieutechnologie.

De aandacht zal vooral worden gericht op het ontwikkelen van *tools* voor het ontwerpen en besturen van agroproductieketens. En wel zodanig dat deze niet alleen economisch renderen maar ook rekening houden met allerlei eisen en signalen uit de maatschappij op het gebied van milieu, dierenwelzijn en *consumer concerns*.

De onderzoeksbijdrage richt zich hier vooral op de ontwikkeling van modellen en technieken die niet alleen rekening houden met de economische doelstelling maar ook met de juist genoemde omgevingsfactoren. Ketens liggen immers niet los in het landschap maar maken deel uit van een omgeving. Ook hierbij is een belangrijke rol weggelegd voor afstudeerders.

Een toekomstig zwaartepunt in onderzoek betreft het ontwerpen van robuuste ketens. Dit zijn ketens waarvan het ontwerp niet elk jaar hoeft te worden aangepast op basis van veranderende in- en externe omstandigheden. Een te frequent patroon van investeren en desinvesteren kan nadelig uitpakken. Vandaar.

Het juist genoemde zwaartepunt is ook van waarde voor externe instanties zoals AKK en in het algemeen het bedrijfsleven.

Tot zover deze korte blik in de toekomst.

## **11. Afsluiting**

Geachte aanwezigen, ik hoop in het voorgaande te hebben aangetoond dat de OR zich binnen Wageningen UR een belangrijke en onbetwiste positie heeft weten te verwerven. Talloze onderzoeksprogramma's hebben baat bij het inweten van deze kennis in specifieke projecten.

Een belangrijk toepassingsveld voor OR vormen de ketens. Met name bij het bestuderen van agroproductieketens

blijkt OR zelfs een *vehicle* te zijn om interdisciplinaire benaderingen te realiseren. Ik noemde daarvan eerder in mijn afscheidscollege verschillende voorbeelden.

Ook het participeren van onze universiteit in publiek-private samenwerkingsprojecten is nodig in verband met de positieve stimulansen voor onderwijs en onderzoek ([17]).

Bijna aan het einde van deze afscheidsrede wil ik met nadruk constateren dat ik alles wat ik in het voorgaande noemde, niet alleen heb gedaan.

Velen hebben gedurende de bijna 26 jaar verbondenheid met deze mooie universiteit bijgedragen aan mijn carrière, inzicht en welbevinden in het academische milieu.

Het is hachelijk om nu namen te noemen omdat er een gerede kans bestaat dat ik bepaalde personen oversla. Toch neem ik het risico.

Vanaf mijn benoemingsadviescommissie in 1975 ken ik Thieu Meulenberg al. Hij was toen lid van deze commissie. Thieu, ik heb heel veel van je geleerd. Het samenwerken met jou op het gebied van IGB was een waar plezier! Ik dank je voor alles wat je voor mij persoonlijk en mijn vakgebied hebt betekend.

Dré Kampfraath zat weliswaar niet in mijn benoemingscommissie, maar ik leerde hem al snel kennen. Dré, hartelijk dank voor alle contacten die wij hadden en nog steeds hebben. Ik noem als voorbeeld de cursus Agribusiness Management die Thieu, jij en ik samen met Jaap de Ru en Marijke Visser van de Stichting PHLO in 1988 organiseerden.

Jan Renkema wil ik dankzeggen voor de vele, intensieve en prettige contacten. De diverse promotieprojecten waarin wij, soms als promotor, samenwerkten geven mij nu nog

steeds een goed gevoel. Ditzelfde geldt ook voor Adrie Beulens. Onze plezierige samenwerking in begeleiding van promovendi en in gemeenschappelijke publicaties wil ik hier graag memoreren.

Dames en Heren, u hebt gemerkt dat ik erg geporteerd ben voor bèta-gamma-interactie. Collega's die ieder op de eigen wijze mij op dit gebied hebben geïnspireerd zijn:

Berend Krol, Ernst Paardekooper, Bert Urlings, Marcel Zwietering en Richard Visser.

Met Berend Krol heb ik al vroeg in de tachtiger jaren samengewerkt op het gebied van technologie en logistieke ketens. Ditzelfde geldt voor Ernst Paardekooper in het project "Integrale Logistiek in de Varkensvleessector", door de Productschappen voor Vee, Vlees en Eieren en TNO gefinancierd. Berend en Ernst, ik ben jullie beiden veel dank verschuldigd voor de plezierige en interessante samenwerking.

Marcel Zwietering noem ik graag wegens zijn lidmaatschap van de IGB Onderzoeksgroep. Ik heb veel van je geleerd en jouw voorbeeld van de melkkoelketen gebruik ik vaak. Hartelijk dank daarvoor!

Bert Urlings en collega's wil ik danken voor de voortreffelijke samenwerking in het project "Valorisatie van Vleesbijproducten". In dit project speelden logistiek, technologie en milieu in onderling verband een belangrijke rol. Richard Visser heeft mij sterk geïnspireerd om "Genetische Modificatie" in ketenperspectief te plaatsen. Van onze samenwerking kan het Thailand-project worden genoemd waarin de logistieke implicaties van bewaarduurverlenging van geoogste cassave zichtbaar werden gemaakt.

In het begin van mijn afscheidscollege noemde ik de missie die Leonard Fortuin, Luk Van Wassenhove en ikzelf hebben uitgevoerd om OR dichterbij de praktijk te brengen. Leo en Luk, ik heb de jarenlange samenwerking met jullie buitengewoon gewaardeerd! Leo, voor jou nog speciale dank voor je jarenlange betrokkenheid als gastdocent bij het IGB onderwijs.

Een voor mij ook waardevolle en interessante periode was die waarin ik binnen de Sectorkamer "Verwerking en Marktvoorziening" van de toenmalige NRLO leiding mocht geven aan de Taakgroep Logistiek, een groep bestaande uit vertegenwoordigers van het bedrijfsleven, kennisinstellingen en overheid met als taak logistieke verkenningen uit te voeren.

Graag wil ik de volgende personen noemen die mij, ieder op hun eigen wijze, positief hebben geïnspireerd: Wiero Jan Beek, Hans Linsen, Hans Papenhuijzen, Piet Slis en Arie Pieter Verkaik. De aandacht voor het ketendenken was bij jullie breed aanwezig!

Eerder in dit afscheidscollege noemde ik verschillende projecten binnen Royal Numico N.V. bij de uitvoering waarvan ik actief betrokken ben geweest.

Vele functionarissen wil ik danken voor de goede samenwerking en hun open oog voor de wetenschappelijke benadering.

Als representanten van al deze personen noem ik Diederick van Berckelaer en Frans Smeulders.

Bij de Numico-projecten was van meet af aan ook Jan Muntendam betrokken, emeritus hoogleraar Internationale Economie van de Universiteit Utrecht, en eerder als concerndirecteur werkzaam bij Philips International.

Jan, ik bewaar de beste herinneringen aan onze samenwerking op het gebied van "Postponement" in ketens. De voedingsmiddelensector kan van deze concepten heel veel voordeel hebben.

Met plezier heb ik al die jaren in mijn eigen leerstoel ORL gewerkt. Relatief weinig mensen hebben met elkaar een geweldige onderwijs- en onderzoeksprestatie geleverd. Dank voor de plezierige jaren die ik in jullie midden heb mogen doorbrengen. Het ga jullie goed in de toekomst!

De leerstoelgroep Bedrijfskunde dank ik voor de vier jaar die ik als interim-voorzitter heb mogen dienen. Het was een tijd waarin ik veel heb geleerd en mij erg wel heb gevoeld. Tot mijn genoegen heb ik kunnen vaststellen dat mijn opvolger Onno Omta het voorzitterschap rimpelloos heeft overgenomen en enthousiast en actief aan de slag is gegaan. Ik dank hem voor de goede samenwerking in de periode van overdracht van het voorzitterschap. Ook voor jullie allen mijn beste wensen voor de toekomst.

Veel heb ik te danken aan Marijke die altijd voor een warme thuisbasis zorgde en begrip toonde wanneer er weer eens een weekend moest worden ingeleverd.

Je positieve houding ten opzichte van mijn functie is voor mij een grote steun geweest.

Ook van mijn beide zoons Ferenc en Gabor heb ik veel begrip ondervonden. In elke fase van jullie leven was dat het geval. Met aandacht en trots zie ik hoe jullie je samen met jullie partners in leven en beroep ontwikkelen.

Mijnheer de Rector, Dames en Heren, ik dank u voor uw aandacht.

## Referenties

1. Paul van Beek, 1978,  
"Operationele Research: Begin van het Einde of ...  
Einde van het Begin?"  
Inaugurele Rede, Landbouwhogeschool  
Wageningen.
2. R.L. Ackoff, 1979  
"The future of Operational Research is Past",  
Journal of the Operational Research Society 30, 93-  
104.
3. Leonard Fortuin, Paul van Beek and Luk Van  
Wassenhove (editors), 1996  
"OR at Work"  
Taylor & Francis, London.
4. T.L. Saaty, 1959, "Mathematical Methods of  
Operations Research"  
McGraw-Hill Book Company, Inc. .
5. Leonard Fortuin en Paul van Beek, 1980,  
"Operations Research in de industrie" .  
Intermediair 16 jaargang 39.
6. Frank van Langevelde, 1999,  
"Habitat connectivity and fragmented nuthatch  
populations in agricultural landscapes".  
Dissertation Wageningen University.
7. Leo Kroon, 2001,  
"Opsporen van sneller en beter, modelling through  
...."

Inaugurele Rede, Erasmus Universiteit.

8. Ilan Halachmi, 1999,  
"Design Methodology for the robotic milking barn"  
Dissertation Wageningen University.
9. I. Halachmi, I.J.B.F. Adan, J. van der Wal, J.A.P.  
Heesterbeek en P. van Beek, 2000,  
"The design of robotic dairy barns using closed  
queuing networks"  
European Journal of Operational Research 124,  
437-446.
10. J.G.A.J. van der Vorst, 2000,  
"Effective Food Supply Chains. Generating,  
Modelling and Evaluating Supply Chain Scenarios"  
Dissertation Wageningen University.
11. B. van der Veen, 1973,  
"IPSO Initiating Production by Sales Orders.  
Evaluatie van een besturingsysteem". Informatie  
jaargang 15, Nr. 11, 578-645.
12. Paul van Beek en Jac Braat, 1973,  
"The limits of sequences of iterated overshoot  
distribution functions"  
Stochastic Processes and their Applications 1, 307-  
316.
13. Marcel Zwietering, 1993,  
"Modelling of Microbial Quality of Food"  
Dissertation Wageningen University.



14. J.Th.M. van Sonsbeek, P. van Beek, H.A.P. Urlings, P.G.H. Bijker, J.F.L. Hagelaar, 1997,  
"Mixed-integer programming for strategic decision support in the slaughter by-product chain"  
OR Spektrum 19, 159-168.
15. "Veilig voedsel in een veranderende omgeving".  
Beleidsnota voedselveiligheid 2001-2004.  
Ministeries van LNV en VWS, 2001.
16. Jack Trienekens, 2001,  
Personal Communication.
17. "Van Ketenomkering naar Ketenkunde:  
Impact AKK op Wageningen UR".  
Stichting Agro Keten Kennis, 2001

### Loopbaan Prof.dr. Paul van Beek (1943)

In mei 1976 werd Paul van Beek aan de toenmalige Landbouwhogeschool benoemd om vanuit Philips voor anderhalve dag per week onderwijs te geven en onderzoek te doen in de Operationele Research. Ofschoon hij nog ruim zes jaar had kunnen doorgaan geeft hij er nu, na 26 jaar, de voorkeur aan om per 1 augustus 2002 de universiteit te verlaten om zich op nieuwe bezigheden te richten.

Na zijn opleiding Wiskunde aan de Universiteit Utrecht (1968) en de daarop volgende militaire diensttijd (Fysisch Laboratorium RVO-TNO 's-Gravenhage) promoveerde hij in 1971 aan de Rheinische-Friedrich-Wilhelms-Universität in Bonn op het proefschrift "Fourier-analytische Methoden zur Verschärfung der Berry-Esseen Schranke". Meteen daarna trad hij in dienst bij NV Philips' Gloeilampenfabrieken in Eindhoven waar hij elf jaar (1971-1982) werkte, tenslotte als leider van de Groep Operations Research binnen het Centre for Quantitative Methods.

In 1982 trad Paul van Beek full-time in dienst van de toenmalige Landbouwhogeschool.

Onder zijn leiding groeide het vakgebied Operationele Research uit tot een belangrijke discipline in Wageningen met talloze en hechte contacten zowel binnen als buiten de universiteit.

Hij is mede-initiator geweest van de in 1987 ingestelde studierichting Agrosysteemkunde die in 2000 is opgegaan in de opleiding Bedrijfs- en Consumentenwetenschappen.

Vanaf 1976 hebben meer dan 500 studenten bij de leerstoel een afstudeervak gedaan. Tot nu toe is Paul van Beek bij 16 promoties als promotor opgetreden. Een aantal promoties staat nog op stapel.

Paul van Beek heeft vele en diverse bestuursfuncties waargenomen. Zo was hij van 1986 tot 1990 voorzitter van de Sectie Operationele Research van de Vereniging voor Statistiek (de landelijke beroepsvereniging). Van 1986 tot 1991 was hij voorzitter van de Taakgroep Logistiek van de toenmalige Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek.

Vanaf 1990 is hij bestuurslid van de stichting "Vervoerslogistieke Werkdagen". In 1999 is hij benoemd in het bestuur van de Stichting Agro Keten Kennis (AKK) te 's-Hertogenbosch. Hij maakt(e) deel uit van de Editorial Boards van diverse internationale wetenschappelijke tijdschriften. Verder heeft hij een aantal adviesfuncties in het bedrijfsleven bekleed.

Binnen Wageningen Universiteit was hij voorzitter van de Richtingsonderwijscommissie Agrosysteemkunde. Van 1996 tot 2000 was hij naast zijn eigenlijke functie ook interim-voorzitter van de leerstoelgroep Bedrijfskunde. Tenslotte kan worden vermeld dat Paul van Beek lid is van het College voor Promoties van Wageningen Universiteit en leider van het thema "Consumentgerichte Ketens" van Mansholt Graduate School.