

Deelstudie voor de verkenning
"Landbouwwetenschappen in 2010:
de positie van de LUW"

Kennisproduktie als wetenschap en praktijk: aard en verandering van de landbouwwetenschappen

B. van der Meulen



Nationale Raad voor
Landbouwkundig Onderzoek (NRLO)
Postbus 20401
2500 EK Den Haag
tel.: 070-3793653/3793694

OverlegCommissie
Verkenningen (OCV)
Postbus 19121
1000 GC Amsterdam
tel.: 020-5510851

NRLO-Rapport nr. 96/18
Den Haag/Amsterdam
november 1996

Voorwoord

Deze studie vormt een van de deelstudies voor de verkenning “Landbouwwetenschappen in 2010: de positie van de LUW”. De verkenning is uitgevoerd door de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (NRLO) en de OverlegCommissie Verkenningen (OCV) op verzoek van de Minister van LNV en zijn collega van OCenW.

In het rapport “Wageningen in profiel”¹ zijn de belangrijkste resultaten van de verkenning opgenomen. Bij de verkenning zijn uiteenlopende instellingen ingeschakeld om deelstudies uit te voeren.

De Vakgroep Filosofie van Wetenschap en Technologie van de Faculteit Wijsbegeerte en Maatschappijwetenschappen van de Universiteit Twente heeft een studie verricht naar aard en ontwikkeling van landbouwwetenschappen.

Wie de literatuur volgt over wetenschapontwikkeling en wetenschapsbeleid merkt dat er ingrijpende veranderingen verwacht worden. Er wordt wel gesproken van de “tweede academische revolutie”, “research systems in transition” en “new-production of knowledge”. De betekenis van deze ontwikkelingen voor de landbouwwetenschappen en de Landbouwuniversiteit vormt onderwerp van deze studie.

De resultaten van de studie zijn ter discussie gesteld op een studiemiddag, die is georganiseerd door de NRLO en Studium Generale LUW in Wageningen. Tijdens deze middag is in workshops gediscussieerd en de middag werd besloten met een forum-discussie. Gezichtspunten die de studie heeft opgeleverd zijn in dit eindrapport verwerkt.

Hoewel vele personen bijdragen hebben geleverd bij de totstandkoming van het rapport, berust de inhoudelijke verantwoordelijkheid uitsluitend bij de auteur.

Twee aspecten van de in het rapport geschetste ontwikkelingen zijn volgens de verkenningscommissie van bijzonder belang voor de landbouwwetenschappen. Eén is dat ook in andere wetenschappen de toepassingscontext sterk aan belang wint, waardoor de exclusiviteit van de landbouwwetenschappen van lieverlee ondermijnd wordt. Een ander aspect is dat de positie van “fundamenteel” onderzoek onder druk kan komen te staan - ook binnen de landbouwwetenschappen.

- De -

¹ Wageningen in profiel; Landbouwwetenschappen in 2010: de positie van de LUW. NRLO/OCV, oktober 1996.

De inzichten die de studie heeft opgeleverd hebben een duidelijke rol gespeeld in het verkenningenproces.

De voorzitter van de Verkenningscommissie
"Landbouwwetenschappen in 2010: de
positie van de LUW",

A handwritten signature in black ink, reading "A.D. Wolff-Albers". The signature is written in a cursive style with a long horizontal stroke extending to the right.

Mevrouw Dr. A.D. Wolff-Albers.

Inhoud

Inleiding	1
1. De aard van landbouwwetenschappen.....	5
1.1. Is landbouwwetenschap wetenschap?	6
1.2. Landbouwwetenschappen als toegepaste natuurwetenschap	7
1.3. Landbouwwetenschap als wetenschappelijke praktijk	8
2. Nieuwe vormen van kennisproductie	15
3. Concluderend: bouwstenen voor scenario's	19
Bijlage 1: Onderzoekspraktijken in de technische wetenschappen.....	23
Eindnoten	25

Inleiding: signalen van verandering

Verkennen is vooruitzien in de verwachting dat de toekomst anders zal zijn dan het heden. Wie geen veranderingen verwacht hoeft niet te verkennen. Wie wel verkent heeft kennelijk signalen opgepakt dat er veranderingen op komst zijn. Verkennen is niet alleen vooruitzien, maar ook het interpreteren en selecteren van bestaande signalen.

Wie een verkenning organiseert naar de toekomst van de landbouwwetenschappen, en -gezien de organisatie van de landbouwwetenschappen in Nederland- naar de ontwikkeling van de LUW, zal geen moeite hebben dergelijke signalen op te vangen. De duidelijkste signalen komen uit de landbouw zelf. Lange tijd heeft vergroting van de productie centraal gestaan in de ontwikkeling van de landbouw. De nadruk op meer productie heeft plaats gemaakt voor betere productie, waarbij duurzaamheid centraal staat. De veranderingen die noodzakelijk zijn in de landbouw hebben effect op de landbouwwetenschappen. In publikaties van en interviews met onderzoekers in de landbouwwetenschappen is dat ook zichtbaar. In een brochure van de sector Plant-aardige Productie van de LUW, *Naar een duurzame landbouw*, wordt geconcludeerd dat:

"De agenda van de landbouwwetenschappen is nu aantoonbaar veranderd. De maatschappelijke behoefte aan duurzame productieprocessen leidt tot verbreding van het taakveld. De toegenomen vrije tijd roept nieuwe vragen op. Naast bijdragen aan productiviteitsverhoging en -behoud moet de landbouwwetenschap nu ook kennis verschaffen die landbouw en voedselproductie mogelijk maakt in een aanvaardbaar leefmilieu, waarin ook andere dan productiefuncties vervuld kunnen worden. Natuur en milieu zullen als producten van agrarisch handelen gezien worden. Vakgebieden zoals de intensieve veehouderij en de biotechnologie worden met nieuwe vragen geconfronteerd, waaraan ook ethische aspecten zijn verbonden. Bosbeheer zou van kaalslag naar uitkap moeten gaan. Verdieping van de wetenschap treedt op door de hoge kennisintensiteit van hedendaagse technologieën (bijvoorbeeld in tuinbouw, veredeling, gewasbescherming). Verbreding ontstaat door de toenemende differentiatie in produkten, productietechnieken en productiestijlen." (p. 4)¹

In de brochure wordt gesproken over een verandering van de agenda van de landbouwwetenschap. Anderen spreken over een verandering van de landbouwwetenschap zelf, welke noodzakelijk zou zijn om de nieuwe doelen in de landbouw waar te kunnen maken.

"Paradoxically, much of the research and research process that has made conventional agriculture so productive has been a barrier to implementing sustainable agriculture. It is our contention that we rely on too few approaches to agricultural science, that these approaches are not sufficiently comprehensive, and that agricultural scientists have traditionally been associated with too few players in the food system to establish a sufficient knowledge base for sustainable agriculture." (p. 174)²

In een op duurzaamheid gerichte landbouwwetenschap zou de klassiek wetenschappelijke benadering (logisch positivistisch, reductionistisch) vervangen moeten worden door een constructivistische, interactieve benadering (MacRae et al., Röling³), of door een ontwerpgerichte landbouwwetenschap (Goewie⁴).

De signalen uit de landbouw worden gecomplementeerd door signalen dat ook het wetenschapssysteem verandert. Het meest zichtbaar is dat in de wijze waarop wetenschap gefinancierd, georganiseerd en beoordeeld wordt. Onderwerpen zoals '*centres of excellence*', internationale onderzoeksnetwerken, nationale onderzoeksprogramma's, contractonderzoek, visitatiecommissie en maatschappelijke relevantie zijn vast onderdeel geworden van het wetenschapsbedrijf en verwijzen naar een meer dan cosmetische verandering. Deze organisatorische veranderingen gaan gepaard met ontwikkelingen in gebieden zoals biotechnologie, nieuwe materialen, microelectronica, nanotechnologie, biomoleculaire geneeskunde waarbij bestaande grensen tussen disciplines en tussen fundamenteel, strategisch en toegepast onderzoek doorbroken worden. Dat creëert ruimte voor nieuwe onderzoekspraktijken, en vereist in sommige gevallen nieuwe onderzoekspraktijken.

In het wetenschapsonderzoek wordt daarom wel geconcludeerd dat we te maken hebben met een transformatie van wetenschapssystemen⁵, een tweede academische revolutie⁶ en van nieuwe vormen van wetenschappelijke kennisproductie⁷.

"The production of knowledge is advancing into a new phase. It operates according new imperatives in tension with the traditional way of doing things with far-reaching implications. (...) Mode 1 (the traditional mode of scientific knowledge production, BvdM) is discipline-based and carries a distinction between what is fundamental and what is applied; this implies an operational distinction between a theoretical core and other areas of knowledge such as engineering sciences, where the theoretical insights are translated into applications. By contrast, Mode 2 knowledge production (the new mode, BvdM) is transdisciplinary. It is characterised by a constant flow back and forth between the fundamental and the applied, between the theoretical and the practical. Typically, discovery occurs in contexts where knowledge is developed for and put to use, while results - which would have been traditionally characterised as applied - fuel further theoretical advances." (p. 19)⁸

Bestaande opvattingen over wat wetenschap is en wat niet, hoe wetenschap georganiseerd moet worden en wat de rol is van universiteiten komen als gevolg van de veranderingen onder druk te staan.

Zowel vanuit de landbouw als vanuit het wetenschapssysteem zijn er signalen dat landbouwwetenschappen veranderen, zullen veranderen en moeten veranderen. De citaten geven al een richting aan van die verandering, maar het zou te eenvoudig zijn om dat tot norm te verheffen en de onzekerheden die achter de citaten zitten te negeren. Voor een leesbaar betoog zijn expliciete citaten aantrekkelijker dan onzekerheden. Voor een verkenning die zich tot doel stelt opties in beeld te brengen en discussie te stimuleren zijn de onzekerheden wel van belang.

Om die reden zal in het volgende hoofdstuk ingegaan worden op de dieperliggende vraag wat landbouwwetenschappen zijn. Dit is geen eenvoudige vraag. Ons denken

over wetenschap is sterk beïnvloed door wetenschapstheoretische studies van wat natuurwetenschap (en vooral de fysica) is en zou moeten zijn en over landbouwwetenschappen als toegepaste wetenschappen. Dat beeld is weinig adequaat. In het volgende hoofdstuk zal daarom geprobeerd worden om landbouwwetenschappen te karakteriseren als een zelfstandige wetenschappelijke praktijk. Daarbij zal gebruik gemaakt worden van studies naar de aard en ontwikkeling van technische wetenschappen. Vervolgens kunnen dan mogelijke effecten van nieuwe vormen van wetenschap en wetenschapsbeoefening doordacht worden.

1. De aard van landbouwwetenschappen

Wat is landbouwwetenschap, of liever - gezien de verscheidenheid aan onderzoeksgebieden en onderzoekspraktijken - wat zijn landbouwwetenschappen? Deze vraag keert regelmatig terug in de ontwikkeling van de landbouwwetenschappen. Dat is opvallend. Rapporten en adviezen over de ontwikkeling in bijvoorbeeld de natuurkunde of de scheikunde zullen deze vraag niet stellen, anders dan om een inventarisatie van de subdisciplines in te leiden. Dat de vraag voor landbouwwetenschappen steeds weer terugkomt is een indicatie dat de praktijk van de landbouwwetenschappen verschilt van het beeld dat we hebben van wat wetenschap is of zou moeten zijn.

Landbouwwetenschappen zijn hierin niet uniek. In de technische wetenschappen zien we hetzelfde. In de technische wetenschappen komt de vraag naar de aard van de technische wetenschappen steeds weer terug. In de geschiedenis van de technische wetenschap en de technische universiteiten ('*Polytechnics*') is er een spanning zichtbaar als gevolg van enerzijds een kracht om zoveel mogelijk een 'echte universiteit' te zijn en 'echte wetenschap' te willen bedrijven en anderzijds praktijkgericht onderzoek te willen doen, ingenieurs op te leiden (in plaats van onderzoekers) en ontwerpen te verbeteren.

De steeds terugkerende discussie heeft geleid tot een repertoire van opvattingen over de aard van de landbouwwetenschappen, die alhoewel ze verschillen een gezamenlijke basis hebben in standaardopvattingen over wetenschap. Landbouwwetenschappen worden in dat repertoire gezien als wetenschap, als toegepaste wetenschap of als ontwerpwetenschap. De drie opvattingen verwijzen naar een standaardmodel van wetenschap en de relatie tussen wetenschap en maatschappelijke praktijken (in dit geval 'de landbouw'¹). De opvattingen in het repertoire hebben elk een zekere validiteit, en sluiten aan bij bepaalde onderzoekspraktijken aan de Landbouwuniversiteit Wageningen.

Deze observatie heeft consequenties voor de notitie. Het is verleidelijk een analyse te geven die aansluit bij het bestaande repertoire en op basis van wetenschapsfilosofische of -sociologische opvattingen een standpunt in te nemen binnen het spectrum van opvattingen. Dat is echter een weinig vruchtbare benadering. Het uiteindelijke doel van deze notitie is bij te dragen aan scenariobouw voor de verkenning. De scenario's zijn er op gericht om onzekerheden en mogelijke ontwikkelingen in kaart te brengen. In plaats van een nieuwe opvatting binnen het repertoire te verdedigen, is het daarom relevanter een benadering te ontwikkelen die recht doet aan de diversiteit van opvattingen en aan bestaande onderzoekspraktijken.

We definiëren daarbij vooraf twee criteria. Ten eerste dat de analyse empirisch houdbaar moet zijn. We zijn niet op zoek naar een normatieve analyse die, indien getoetst tot de conclusie leidt dat grote delen die we nu als landbouwwetenschappen beschouwen dat in feite niet zijn. Ten tweede dat de analyse bruikbaar moet zijn in de

1) In deze notitie wordt de maatschappelijke praktijk waar de landbouwwetenschappen zich op richten aangeduid met de landbouw. Het mag duidelijk zijn dat dit een versimpeling is. De landbouw zelf is gedifferentieerd. Daarbij heeft de LUW zijn oriëntatie verbreed naar het milieuvraagstuk en naar andere delen van de voedselproductieketen.

zin dat het inzicht geeft in de dynamiek van de landbouwwetenschap en de factoren die van belang zijn voor die dynamiek.

1.1. Is landbouwwetenschap wetenschap?

De vraag naar de aard van landbouwwetenschappen - en vergelijkbare wetenschappen als de technische wetenschappen en medische wetenschappen - kan opgevat worden als een vraag naar het wetenschappelijke van landbouwonderzoek. Vatten we de vraag zo op dan lijkt het voor de hand te liggen wetenschaps-theoretische analyses van wat wetenschap is als uitgangspunt te nemen en op grond daarvan de aard van landbouwwetenschap te definiëren.

In de wetenschapsfilosofie, -sociologie, en -historie is geprobeerd wetenschap te demarceren van niet-wetenschap en vooral pseudo-wetenschap door de eigenheid van wetenschap te definiëren. Voor Popper onderscheidde wetenschap zich van niet-wetenschap (en vooral van psycho-analyse en marxisme) in het zoeken van wetenschappers naar generaliseerbare uitspraken welke falisifieerbaar zijn. Merton onderscheidde wetenschap van niet wetenschap (en vooral van 'arische wetenschap') door de ethos van wetenschappers: gemeenschappelijkheid, universalisme, belangenloosheid en georganiseerd scepticisme (in het engels aangeduid met de acroniem CUDOS). Volgens Kuhn tenslotte was paradigmatische consensus essentieel voor wetenschap, en dit onderscheidde natuurwetenschap van sociale en gedragswetenschappen.

De demarcaties kunnen gebruikt worden voor de vraag wat landbouwwetenschappen zijn en zouden moeten zijn. Wil landbouwwetenschappen wetenschappelijk zijn, dan zal ze zich aan de karakteristieken van echte wetenschap moeten conformeren. Voor zover ze voldoet aan de karakteristieken kan ze aanspraak maken op wetenschappelijkheid. Als landbouwwetenschap wetenschap is, is de vraag naar de aard niet van belang: landbouwwetenschap is wetenschap met als eigen object de landbouw.

Dit is een weinig bevredigende benadering en wel om twee redenen. Ten eerste blijft de vraag open wat wel dan de aard is van het overige landbouwonderzoek, dat kennelijk niet het predikaat wetenschap mag dragen. Op grond van de demarcatiecriteria van Popper, Merton en Kuhn kan daarvan weinig gezegd worden. Categorieën als toegepaste wetenschap of pre-wetenschappelijke kennisproductie zijn voor de hand liggende antwoorden (dat wil zeggen: maken deel uit van het beschikbare repertoire van antwoorden, zie ook onder). Wetenschapstheorie op zoek naar de essentie van wetenschap heeft in het algemeen een blinde vlek voor dit soort onderzoek en negeert daarmee in feite de vraag naar de eigen aard van landbouwwetenschappen en vergelijkbare wetenschappen.

De tweede reden waarom de benadering niet bevredigend is, is dat voor elk van de drie demarcaties wetenschapsonderzoekers empirisch hebben aangetoond dat in de wetenschap voorbeelden te vinden zijn waarin de demarcatie niet voldoet en dat niet in kennelijk problematische gebieden als de landbouwwetenschappen, maar in de onverdachte fysica.⁹ Collins heeft in een studie van fysische experimenten laten zien hoe problematisch het is te bepalen wanneer een claim gefalsificeerd is. Kennelijke falsificatie kan in moderne wetenschap waar het creëren van fenomenen een belangrijk aspect is, ook geïnterpreteerd worden als een mislukt experiment.

Op een zelfde manier is in verschillende andere studies naar voren gekomen dat de normen van Merton en de veronderstelde paradigmatische consensus van Kuhn sterk afhankelijk zijn van de context waarin wetenschappers zich bevinden. *Universalism* bijvoorbeeld wordt wel gebruikt door wetenschappers als legitimatie en interpretatie van situaties, maar dat de vertaling in gedragsregels ruimte laat voor variatie. Zo achten veel wetenschappers in bepaalde situatie geheimhouding wel legitiem (bijvoorbeeld in een onderlinge strijd om *priority*: als eerste een wetenschappelijke claim kunnen maken). Evenzo, kan er onder een groep wetenschappers consensus zijn over bepaalde theoretische uitgangspunten, maar deze verdwijnt als de grenzen van de groep verruimt worden. Paradigmatische consensus onderscheidt in dat geval niet wetenschap van niet-wetenschap, maar de ene wetenschappelijke gemeenschap van andere wetenschappelijke gemeenschappen. Het daadwerkelijk wetenschapsbedrijf laat kennelijk strenge demarcatieregels voor wetenschap niet toe.¹⁰

De verschuiving van Popper's kritisch rationalisme naar het moderne wetenschapsonderzoek, impliceert ook een verschuiving in het beeld van wetenschap. Voor Popper is wetenschap rationele kennis als uitkomst van wetenschappelijk onderzoek. In het moderne wetenschapsonderzoek wordt wetenschap gezien als een sociale praktijk net als andere praktijken, waarbinnen vergelijkbare in- en uitsluitingsprocessen plaats vinden als in andere maatschappelijke praktijken en die op allerlei manieren verbonden is met andere maatschappelijke praktijken.

In het huidige wetenschapsonderzoek wordt daarom een andere benadering gekozen als het gaat om de vraag wat wetenschap onderscheidt van niet-wetenschap. In plaats van de vraag naar wat wetenschap demarceert van niet-wetenschap, wordt vooral de vraag gesteld naar hoe wetenschap gedemarceerd wordt van niet-wetenschap. Welke argumenten worden in discussies gebruikt om 'wetenschappelijkheid' te claimen, inclusief de daaraan gekoppelde autoriteit en betrouwbaarheid, en op welke wijze worden niet-wetenschappen en niet-echte-wetenschappen (pseudo-wetenschappen, toegepaste wetenschappen) buiten gesloten? We kunnen op vergelijkbare wijze analyseren op welke wijze landbouwwetenschappen onderscheiden worden: welke grenzen worden er getrokken.

Daarnaast is nog een tweede analyse nodig als we wetenschap als maatschappelijke praktijk zien, en dat is één waar we de landbouwwetenschappen als een maatschappelijke praktijk beschouwen, welke zich ontwikkeld heeft vanuit andere maatschappelijke praktijken.

1.2. Landbouwwetenschappen als toegepaste natuurwetenschap

Als we kijken hoe landbouwwetenschappen van andere wetenschappen worden onderscheiden, dan zien we globaal twee antwoorden. Het eerste type antwoord gaat uit van natuurwetenschappen en beschouwt de landbouwwetenschappen (en ook de technische wetenschappen) als toepassing van de natuurwetenschappen. Het tweede type antwoord beschouwt landbouwwetenschappen als eigenstandige wetenschap met als object de landbouw. Het belangrijke verschil tussen deze twee benaderingen is dat in het eerste geval er een grens getrokken wordt tussen natuurwetenschappen en de landbouw- en technische wetenschappen. In het tweede geval wordt de grens getrokken tussen landbouw- en technische wetenschappen en de landbouwpraktijk, resp. technische praktijk.

Het idee van landbouwwetenschap als toegepaste wetenschap ligt (wetenschapsfilosofisch) verankerd in het kritisch rationalisme, waarbij op wetenschappelijke kennis gebaseerd handelen als beter (betrouwbaarder, succesvoller) wordt beschouwd als op praktijkkennis gebaseerd handelen. Landbouwwetenschap is dan de vertaling van wetenschappelijke kennis in regels voor de landbouw praktijk, waarbij rekening gehouden wordt met specifieke randvoorwaarden en specificaties. Gremmen spreekt in zijn wetenschapsfilosofische studie naar de toepassing van wetenschap van het *subsumptiemodel*: praktisch handelen wordt daarin ondergeschikt gemaakt aan wetenschappelijke kennis.¹¹

In de daadwerkelijk toepassing van het idee van landbouwwetenschap als toegepaste wetenschap speelt de wetenschapsfilosofische onderbouwing nauwelijks een rol. Wel de vertaling van het idee in het lineaire innovatiemodel. Het model veronderstelt dat innovatie begint met vernieuwing van wetenschappelijke kennis, deze kennis wordt toegepast in onderzoek naar mogelijke verbetering van praktijken en de resultaten van dit toegepast onderzoek leiden vervolgens tot innovatie van de betreffende praktijk. Alhoewel in expliciete vorm dit model vrij algemeen afgewezen wordt, leeft het voort in claims over de waarde van wetenschap voor de maatschappij, in ideeën over kennisoverdracht van universiteiten ('aanbod') naar de praktijk ('vraag') en in de karakterisering van technische wetenschappen en landbouwwetenschappen als transferwetenschappen.

Het idee van landbouwwetenschap als toegepaste natuurwetenschap is weinig robuust. Het idee negeert dat landbouwwetenschappelijk onderzoek zelf kennisproducerend is en niet alleen kennistoepassend. Deze kennisproductie is voor onderzoekers van belang, niet alleen als legitimering van de status van wetenschap, maar ook om het kennelijke doel: optimalisering van de landbouwpraktijk, te kunnen verwezenlijken. Dat er zelfstandige kennisproductie is, is ook zichtbaar in het feit dat aan een deel van het landbouwwetenschappelijk onderzoek (en volgens sommige critici een te groot deel) niet een praktisch probleem ten grondslag ligt. Het onderzoek draagt bij aan de algemene kennis van de landbouw, maar vertaling naar praktijk vergt verschillende vertaalslagen. Ook de historische ontwikkeling van de landbouwwetenschappen binnen het landbouwsysteem en als onderdeel van de OVO-driehoek kan niet verklaard worden als we landbouwwetenschap als toegepaste wetenschap zien. Tenslotte is het aan het idee gekoppelde lineaire model van innovatie empirisch onjuist. Innovatiestudies laten zien dat innovatie een complex, heterogeen proces waarbij er vele relaties gelegd moeten worden. Innovatie hangt af van interactie tussen wetenschappers en andere actoren in universiteiten, industriële laboratoria, bedrijven, consultants en van sociaal-cognitieve infrastructuur: 'het nationaal innovatiesysteem'.

1.3. Landbouwwetenschap als wetenschappelijke praktijk

Het tweede antwoord op de vraag wat landbouwwetenschap is, is die van eigenstandige wetenschap met als object de landbouw. We gaan hier uitvoerig op in, omdat deze karakterisering van de aard van landbouwwetenschap het meest vruchtbaar is. In winnende essays voor een prijsvraag van de dan 100 jarige KGvL onder het thema 'Zijn en blijven er landbouwwetenschappen?' worden landbouwwetenschappen als volgt beschreven:

"Op grond van de objectverkenning [i.e. van landbouw als object van landbouwwetenschappen, BvdM] kunnen een tweetal voorwaarden aan het landbouwwetenschappelijk bedrijf worden gesteld. Enerzijds dient er kennis te worden verworven over afzonderlijke verschijnselen, anderzijds dient te worden bedacht dat deze verschijnselen deel uitmaken van een complex, en dat het de om het kennen dààrvan moet gaan. Dit laatste vergt echter, dat de afzonderlijke kennisbestanden op enigerlei wijze onderling koppelbaar zijn ..." ¹²

"De landbouwwetenschappen hebben niet te maken met de natuur van de voorlaatste scheppingsdag, maar met een cultureel genormeerde natuur. Het gaat om de natuur die gedefinieerd is vanuit de in een cultuur erkende behoefteinterpretatie (...). Hierdoor bezitten de landbouwwetenschappen ook hun eigen conceptuele raamwerk, dat kwalitatief verschilt van dat van de natuurwetenschappen, in het bijzonder de biologie. (...) Het afleggen van de weg van bijvoorbeeld dierfysiologie naar veevoedingswetenschap of van genetica naar plantenveredelingskunde is niet simpelweg een 'inzoomen' op een deelverzameling van een oneindige verzameling objecten, maar impliceert tegelijk een begripsmatige verschuiving, die geheel eigensoortig onderzoek van het gedrag van de betreffende verschijnselen onder cultureel manipuleerbare omstandigheden vereist. Dit onderzoek, met zijn eigen begrips- en theorievorming kan variëren van fundamenteel tot zeer concreet, net als in de natuurwetenschappen. (...)

De tweede taak van een klassieke landbouwwetenschap bestaat uit de ontwikkeling van nieuwe of verbeterde technische handelingsmogelijkheden te behoeve van de landbouw op basis van de resultaten van de eigen theorievorming." ¹³

Het antwoord is ook zichtbaar in de missie van de Landbouwuniversiteit Wageningen en de uitwerking daarvan in het Strategisch Plan Richting 2000.

"De Landbouwuniversiteit wil de wetenschappelijke kennis ontwikkelen en uitdragen, die de samenleving nodig heeft om op duurzame wijze te voorzien in haar behoefte aan voldoende en gezond voedsel en een goed leefmilieu voor mens, plant en dier."

We zullen het idee van landbouwwetenschappen als zelfstandige wetenschap gericht op de landbouw verder uitwerken in analogie met een eerder gemaakte analyse van de technische wetenschappen. ¹⁴ De ontwikkeling van de technische wetenschappen is door vier factoren beïnvloed. Vertaald naar de landbouw zijn deze vier factoren:

- De verzelfstandiging van de ontwikkeling van kennis en de optimalisering van agrarische processen en agrarisch materiaal als differentiatieproces in de landbouwpraktijk. Landbouwwetenschappen verschaffen de kennis die nodig is voor de productie en het gebruik van levend materiaal (plant, dier). Het object is daarmee niet een gegeven werkelijkheid, maar door de mens in cultuur gebrachte 'leven' en de manier waarop 'leven' in cultuur wordt gebracht.

Het algemene doel van wetenschappelijk onderzoek, het vermeerderen van kennis van en inzicht in het object van onderzoek, krijgt daardoor een dubbelfunctie: enerzijds het vermeerderen van wetenschappelijke kennis over landbouwkundige produkten, anderzijds het vermeerderen van inzicht in het produceren van dergelijke produkten, inclusief het ontwikkelen van nieuwe betere produkten. Vanuit de landbouwpraktijk gezien, betekent dit laatste een streven naar optimalisering via ontwerpen, van de landbouwpraktijk.

In de technische wetenschappen heeft deze ontwikkeling geresulteerd in wat wel ontwerpwetenschappen genoemd worden: het systematisch ontwikkelen van kennis gericht op ontwerpen, waarbij het niet gaat om het ontdekken van waarheid maar het creëren van functionaliteit. In de landbouwwetenschappen zijn ontwerpwetenschappen minder aanwezig. De verzelfstandiging van landbouwwetenschappen is een heel bewust proces geweest en onderdeel van de opbouw van het hele kennissysteem. In het functioneren van het landbouwkennissysteem is daarbij subsumptiemodel dominant (geweest), waarbij de landbouwwetenschappen de primaire (en 'officiële') bron van innovatie zijn en een lineaire ontwikkeling verondersteld wordt tussen de ontwikkeling van kennis van levensprocessen en innovatie in de landbouw. Deze ontwikkeling verloopt via een aantal intermediaire instituten. Ontwerpwetenschappen aan de technische universiteit hebben zich veel meer ontwikkeld vanuit interactie met technische praktijken.

- De ontwikkeling van natuur- en levenswetenschappen zodanig dat beheersing van levensprocessen mogelijk wordt en als basis kan dienen voor het ontwikkelen van geavanceerde landbouwprodukten. In 1959 wordt door de Minister van Landbouw en Visserij de commissie Koningsberger ingesteld om te adviseren over *"maatregelen die nodig zijn om in het bijzonder de Landbouwhogeschool in de gelegenheid te stellen te voldoen aan de eisen, die het fundamenteel landbouwkundig onderzoek in de huidige tijd stelt."* De commissie concludeert in haar rapport dat *"op tal van gebieden in het landbouwkundig onderzoek dringend behoefte gevoeld wordt om door middel van fundamenteel onderzoek verband te brengen in, en een theoretische grondslag te geven aan, een uitgebreid phaenomenologisch feitenmateriaal."* In het verlengde daarvan zou in de opleiding fundamenteel onderzoek een plaats moeten krijgen en zouden voorzieningen en personeelsbezetting van de Landbouwhogeschool op zodanig peil gebracht moeten worden dat er ook daadwerkelijk fundamenteel onderzoek gedaan kan worden.

In de jaren zeventig is een krachtige opkomst te zien van het microbiologisch onderzoek en het biotechnologisch onderzoek.

- De eigen kennisontwikkeling in de landbouwwetenschappen. In het streven naar optimalisering van produkten en productieprocessen kan het onderzoek op problemen stuiten, waarvoor onderzoek nodig is waarvan de relevantie niet direkt duidelijk is. Er ontstaat een eigen dynamiek welke vergemakkelijkt wordt door instituties gericht op de voortgang van de landbouwwetenschappelijke kennis: wetenschappelijke tijdschriften, wetenschappelijke congressen, onderzoekscholen en -opleidingen, onderzoeksprogramma's.

● Ten vierde, de organisatie van de landbouwwetenschappen in een landbouwuniversiteit als onderdeel van het landbouwkennissysteem. In de ontwikkeling van landbouwwetenschappen is een geleidelijke 'verwetenschappelijking' zichtbaar, welke ook te maken heeft met de inbedding in een universitaire organisatie welke in Nederland sterk gericht zijn op versterking van wetenschappelijkheid. In 1986 constateert Kleefmann in zijn winnend essay voor de dan 100 jarige KGVl (thema: Zijn en blijven er landbouwwetenschappen?) dat de landbouwwetenschappen gedomineerd worden door de natuurwetenschappen.

"Die terreinen van landbouwwetenschap waar aspecten van de maatschappelijke dimensie van het rurale complex als object gelden, vormen thans slechts een randverschijnsel. Ze moeten zich dus profileren ten opzicht van een dominante technisch-natuurwetenschappelijke meerderheid. Wellicht moet hun betrekkelijke theoretische armoede juist daaruit verklaard, evenals hun licht geneigdheid tot een (sociaal-) technische benadering. Mede in dit laatste schuilt echter het denkbeeldige gevaar dat de landbouwwetenschappen op gespannen voet dreigen te raken met de eis van adequate."

De indruk is dat deze verwetenschappelijking ook mogelijk is gemaakt, door de aanwezigheid van andere instituties in het landbouwkennissysteem, die volgens het idee van het systeem, tussen de wetenschap en de praktijk, in staan. Optimalisering vereist afstemming. In het landbouwkennissysteem betekent of betekende deze afstemming een nadruk op de wetenschappelijke kennisproductie.

In de technische wetenschappen hebben zich als gevolg van de vier dynamieken verschillende onderzoekspraktijken ontwikkeld, waarbij er ook een variatie is tussen disciplines als chemische technologie, electrotechniek en werktuigbouw die verbonden zijn met technisch praktijken waarbinnen kennisfuncties verschillend georganiseerd zijn. Onder de noemer technische wetenschap kunnen we in ieder geval vijf onderzoekspraktijken onderscheiden, die elk een bepaalde optimalisering van de technische praktijk impliceren. Bijlage 1 geeft daarvan een overzicht.

In de landbouw kunnen we ook een dergelijke verscheidenheid aantreffen. Onze empirie is ontoereikend om hierin volledig te zijn. We kunnen wel in analogie drie onderzoekspraktijken naast elkaar zetten:

1. Modelleren van landbouwpraktijken zoals de veefokkerij en ecologische landbouw of van gewassen en dieren in wat je naar analogie 'agrarische modellen' zou kunnen noemen.
2. Onderzoek naar microbiologische en fysiologische processen om kennis te vermeerderen van die processen.
3. Ontwerpen van specifieke landbouwproducten via interventie in microbiologische processen.

De onderzoekspraktijken zijn niet noodzakelijk verbonden met een enkele vakgroep of een enkel onderzoeksprogramma. Onderzoeksprogramma's kunnen verschillende soorten onderzoek verenigen en integreren. In een beschrijving van het onderzoek van het cluster plantaardige productie wordt opgemerkt:

"Binnen de cluster zijn twee typen onderzoek te onderscheiden. In de eerste plaats het fundamentele verklarend onderzoek, gericht op het ontrafelen van processen. Dit type onderzoek is vaak fysiologisch en

moleculair-genetisch gericht. Daarnaast vindt wel degelijk strategisch en toepassingsgericht onderzoek plaats. Oplossingen worden gezocht voor teeltkundige problemen en de teelttechnische grenzen worden verkend in het kader van de verbrede, op duurzame ontwikkeling gerichte doelstellingen."

Vanuit een systeemperspectief gericht op optimalisatie van innovatie zou zelfs de opvatting verdedigd kunnen worden dat een dergelijke integratie van verschillende onderzoekspraktijken nodig is voor goede innovatie. De vraag naar de aard van de landbouwwetenschappen is in dat geval een verkeerde, want suggereert een essentialistische eigenheid en een noodzaak tot uniformering. De vraag is dan veel meer wat voor type landbouwwetenschappen er wenselijk zijn aan een landbouwuniversiteit gegeven:

- de kennis die nodig is in de landbouwpraktijk;
- de kennis die nodig is voor een optimale opleiding van studenten;
- de capaciteiten van de LUW om bepaalde kennis te ontwikkelen en de capaciteiten daartoe van bijvoorbeeld DLO, agrobusiness, algemene universiteiten.

In dat opzicht lijkt er een paradox te zitten in de ontwikkeling van de landbouwwetenschappen. Alhoewel we hierboven geconstateerd hebben dat de demarcatiecriteria in de wetenschapstheorie, waaronder het kritisch-rationalistische wetenschapsmodel en het daaraan gerelateerde subsumptiemodel niet adequaat zijn om landbouwwetenschappen te karakteriseren, is de ontwikkeling van landbouwwetenschappen wel zodanig naar deze opvattingen gemodelleerd, dat een groot deel van de landbouwwetenschappen zich uiterlijk conformeren aan de kenmerken van wat een landbouwwetenschap volgens deze modellen zou moeten zijn.

Het is een paradox: de demarcatiecriteria proberen een essentialistische definitie van wetenschap te geven. De constatering dat wetenschappers en de universiteit hun praktijken zich naar deze criteria hebben gemodelleerd is een empirische observatie van de landbouwwetenschappelijke praktijk.

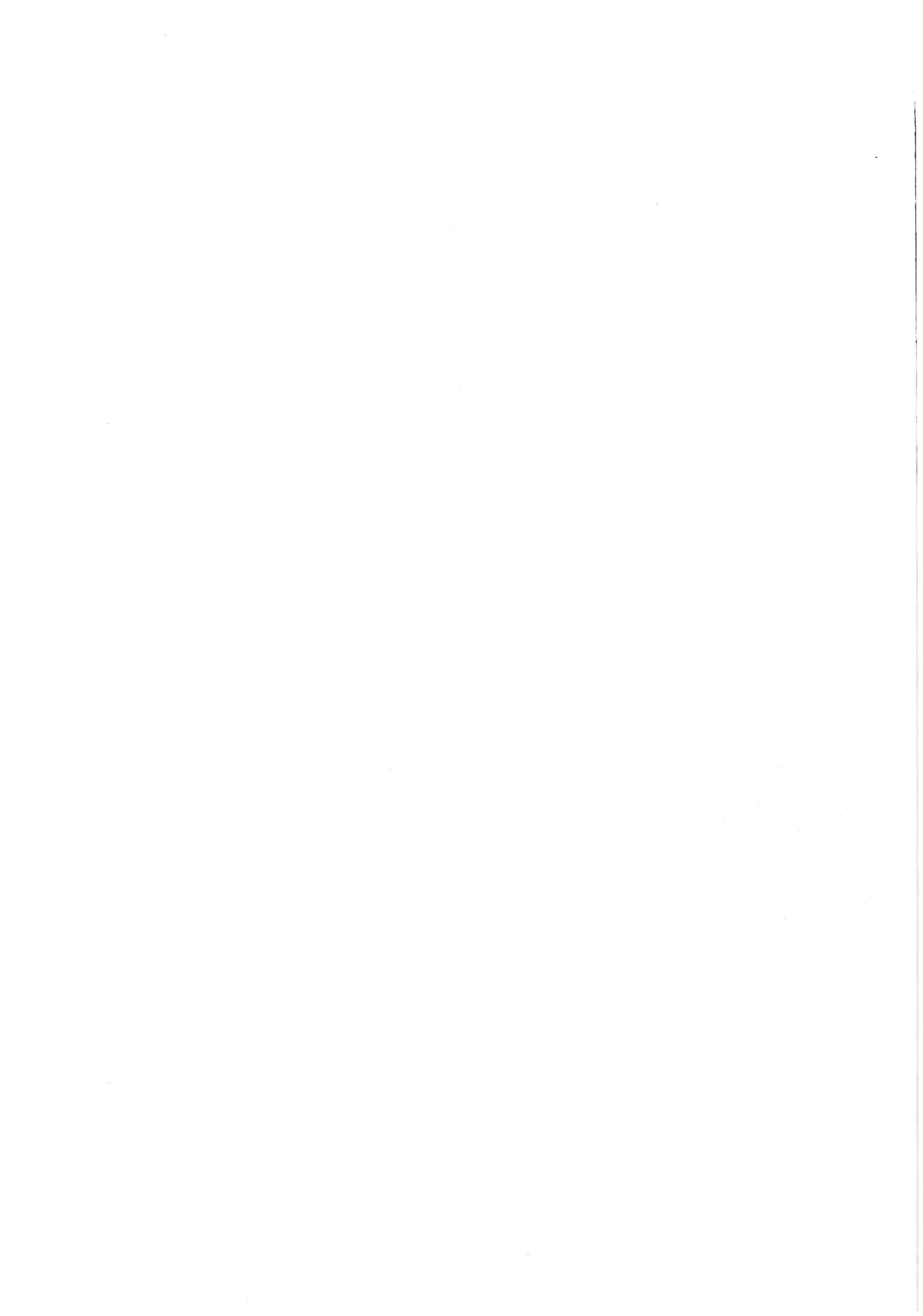
Maar wel één met consequenties. In de organisatie en ontwikkeling van landbouwwetenschappen kunnen bepaalde opvattingen over wat landbouwwetenschap is dominant worden. De ontwikkeling van de LUW als universiteit gericht op wetenschappelijke kennisontwikkeling en de organisatie van het kennissysteem als een kennisketen stimuleren een verwetenschappelijking van landbouwwetenschappen. Een antwoord op de vraag welke type landbouwwetenschappen aan een LUW zouden moeten zijn, leidt dan meteen tot een vraag hoe aan de LUW het onderzoek gemanaged kan worden, zodanig dat deze typen wetenschappen zich kunnen ontwikkelen: - wat zijn criteria voor allocatie van middelen? hoe wordt de kwaliteit van het onderzoek geëvalueerd, welke relaties worden er tussen onderzoeksgroepen gestimuleerd? - en welke concurrentie- en samenwerkingsrelaties de LUW aan moet en kan gaan met andere (onderzoeks)organisaties.

De karakterisering van landbouwwetenschap als wetenschappelijke praktijk zoals hierboven gegeven is, is tegelijkertijd een karakterisering van landbouwwetenschap als maatschappelijke praktijk. Brouns en Harbers hebben in een studie naar de ontwikkeling van vrouwenstudies in dat verband gesproken van het Agora-model van wetenschap, waarbij wetenschappelijke praktijken zich ontwikkelen in relatie tot andere praktijken via differentiatie en integratieprocessen.¹⁵

De vorige conclusie kan dan ook andersom geformuleerd worden. Het gaat in de ontwikkeling van landbouwwetenschappen niet alleen om keuzes die de LUW maakt. De dynamiek van de landbouwwetenschap laat zien dat er een afhankelijkheid in de ontwikkeling is van de omgeving:

- De overheidsfinanciering maakte verzelfstandiging van de kennis en optimaliseringsactiviteiten in de landbouw in een landbouwuniversiteit mogelijk. De aard van de landbouwwetenschappen zal dan ook mede bepaald worden door de voorkeuren die (potentiële) financiers voor bepaald type onderzoek hebben.
- We hebben tot nu toe over de landbouwpraktijk als zelfstandige praktijk gesproken. Het mag duidelijk zijn dat deze vereenvoudiging niet adequaat is. In feite zijn er een scala aan 'landbouwpraktijken' die elk een eigen kennisbehoefte hebben en eigen mogelijkheden en onmogelijkheden om relaties aan te kunnen gaan met de landbouwwetenschappen. Ook is de oriëntatie van de LUW op 'milieu' en op andere delen van de voedselproductieketen van belang.
- Daarnaast blijven wetenschappelijke ontwikkelingen van belang. Ontwikkelingen in de biologie maakten het mogelijk landbouwprodukten en -processen op moleculair niveau te bestuderen en er in te interveniëren. Ook nieuwe wetenschappelijke ontwikkelingen zullen het belang van landbouwwetenschappen voor landbouwpraktijken veranderen.

Voor een verkenning van de ontwikkeling van de landbouwwetenschappen is het dan van belang om te zien hoe praktijken zich in de omgeving van de landbouwwetenschappen zich kunnen ontwikkelen en welke effecten dat kan hebben voor de landbouwwetenschappen. In het volgende hoofdstuk zal een eerste stap daarvoor gemaakt worden door de signalen over nieuwe modellen van kennisproductie te inventariseren en ook hun mogelijke effect op de landbouwwetenschappen. We hebben gezien dat dat van belang is. Modellen van wetenschap - ook als ze niet adequaat zijn - kunnen een grote invloed hebben.



2. Nieuwe vormen van kennisproductie

In het vorige hoofdstuk hebben we landbouwwetenschap gekarakteriseerd als praktijk. Landbouwwetenschappen blijkt dan een zeer heterogene onderzoekspraktijk gericht op zowel optimalisering van de landbouwpraktijk als op bijdragen aan de ontwikkeling van de wetenschap. Binnen die heterogene praktijk zijn echter bepaalde onderzoekspraktijken dominant en zij ontleen deze dominantie aan ideeën over wat wetenschap zou zijn en wat de functie van de universiteit is. Niet alleen landbouwwetenschappelijke maar de meeste wetenschappelijke praktijken zijn in westerse wetenschapsystemen gemodelleerd naar dit standaardmodel van wetenschap.

Gibbons et al.¹⁶ noemen dit standaardmodel van wetenschappelijke kennisproductie Mode 1.

"The term Mode 1 refers to a form of knowledge production - a complex of ideas, methods, values, norms, - that has grown up to control the diffusion of the Newtonian model to more and more fields of enquiry and ensure its compliance with what is considered sound scientific practice. Mode 1 is meant to summarise in a single phrase the cognitive and social norms which must be followed in the production, legitimation and diffusion of knowledge of this kind. For many, Mode 1 is identical with what is meant by science. Its cognitive and social norms determine what shall count as significant problems, who shall be allowed to practise science and what constitutes good science. Forms of practice which adhere to these rules are by definitions scientific, while those that violate them are not." (p. 2-3)

De these die Gibbons et al. ontwikkelen op basis van hun analyse van de ontwikkeling van kennisproductie is dat er zich een nieuwe vorm van kennisproductie heeft ontwikkeld in de wetenschap, die, alhoewel ze afwijkt van de normen zoals die gelden in Mode 1, door wetenschappers evenzeer als wetenschap wordt gezien.

Gibbons et al. spreken in dit verband van een nieuwe vorm van kennisproductie, die in doelstellingen, organisatie, prestatie criteria en dynamiek verschilt van traditioneel disciplinaire kennisproductie. Deze vorm van kennisproductie, door de auteurs *Mode 2* genoemd, wordt gekenmerkt door "*discovery in the context of application*", transdisciplinariteit, heterogeniteit en andere vormen van kwaliteitscontrole:

- Kennisproductie vindt plaats in een **toepassingscontext**. Er is sprake van "*discovery in the context of application*", of toegepast fundamenteel onderzoek. Het onderzoek en daaraan gekoppelde sociale processen zijn maatschappelijk verspreid, en beperken zich niet tot het wetenschappelijk systeem, noch zijn ze gericht op korte termijn doelen of problemen van een enkele organisatie. De dynamiek wordt geleid door de doelen, heuristieken en specificaties van de toepassingscontext.

- Het tweede kenmerk is **transdisciplinariteit**. Kennisbijdragen vanuit verschillende disciplines, maar ook andere vormen van kennis en vaardigheden, raken geïntegreerd. De ontwikkelde kennis wordt via netwerken doorgegeven naar nieuwe toepassingscontexten in plaats van via disciplinaire communicatie media. Kennisont-

wikkeling in *Mode 2* krijgt daarmee een eigen dynamiek onafhankelijk van de disciplinaire kennisontwikkeling, alhoewel wederzijdse beïnvloeding mogelijk blijft.

- Kennisproductie in *Mode 2* is **heterogeen** en niet gebonden aan een bepaald type organisatie. Industriële laboratoria, onderzoekscentra, consultants, netwerken, nationale onderzoeksprogramma's worden loci van kennisproductie naast de universitaire laboratoria. Er ontstaan samenwerkingsverbanden en tijdelijke onderzoeksgroepen over de grenzen van organisaties heen. De kennis, vaardigheden en ervaring die op deze wijze gemobiliseerd kunnen worden is heterogener dan in wetenschappelijke laboratoria en flexibeler.

- Het vierde kenmerk is de **kwaliteitscontrole**. Binnen *Mode 2* komen nieuwe vormen van kwaliteitscontrole op, met nieuwe criteria en andere evaluatoren. Wat goede wetenschap is wordt niet alleen meer bepaald door wetenschappers, maar ook door andere actoren binnen de toepassingscontext.

Gibbons et al. zien twee belangrijke drijfveren achter de ontwikkeling van deze vorm van kennisproductie. Ten eerste hebben westerse maatschappijen zich ontwikkeld tot kennismaatschappijen, met een ongekende capaciteit om (wetenschappelijke) kennis te produceren en (wetenschappelijke) kennis op te nemen. In allerlei soorten organisaties en sectoren werken er nu academici die wetenschappelijke kennis kunnen opnemen en interpreteren. De productie van kennis is niet meer beperkt tot universiteiten, onderzoeksinstituten en bedrijfslaboratoria. Dat wil zeggen dat andere normen, welke door *Mode 1* werden buitengesloten, zoals functionaliteit een rol kunnen gaan spelen in de ontwikkeling van kennis.

Ten tweede, in steeds meer wetenschapsgebieden is het mogelijk een relatie te leggen tussen fundamentele vragen en toepassingsmogelijkheden. Biotechnologie, materiaalwetenschappen en micro-elektronica zijn significante voorbeelden. Ze representeren een opmerkelijke ontwikkeling in de technische wetenschappen, landbouwwetenschappen en de natuurwetenschappen. Vaak wordt deze aangeduid met verwetenschappelijking van technische wetenschappen, maar technologisering van natuurwetenschappen zou even toepasselijk zijn. Optimalisering van technologie is nu gebaseerd op inzicht in structuren en processen op moleculair en atomair niveau. Een vergelijkbare ontwikkeling doet zich voor in de medische wetenschappen, waar enerzijds het onderzoek steeds dieper ingaat op fundamentele biomoleculaire processen en anderzijds het begrip van deze processen leidt tot mogelijke therapieën.

Het is de vraag in hoeverre *Mode 2* werkelijk een nieuwe vorm van kennisproductie is. In bijvoorbeeld de technische wetenschappen, de medische wetenschappen, de landbouwwetenschappen en de chemie heeft ook het academische onderzoek altijd een toepassingscontext gehad. Deze wetenschappen zijn vanuit toepassingsgebieden gedifferentieerd via het onderwijs en systematische pogingen de praktijk te verbeteren. In de jaren vijftig en zestig is weliswaar een academisering te zien in de zin dat ze in hun organisatie zich gaan richten op kenmerken van wat als een ideale vorm van universitaire wetenschap gezien wordt. De dominante vorm van kennisproductie in de fysica, door Gibbons et al. *Mode 1* genoemd. De inbedding in de toepassingscontext is desalniettemin altijd zichtbaar gebleven evenals andere kenmerken die Gibbons et

al. noemen. In de technische wetenschappen zijn er steeds hoogleraren geweest uit de industrie die opereerden binnen ingenieursgemeenschappen en technische kennis co-produceerden met onderzoekers en ontwerpers in industrie, technologische instituten en universiteiten. De kwaliteit van dergelijk werk wordt meebepaald binnen die ingenieursgemeenschappen en 'toepasbaarheid' is een belangrijk criterium.

Wat is er dan wel nieuw aan *Mode 2*? De werkelijke vernieuwing is dat voor deze disciplines *Mode 1* niet meer een referentie is voor hun ontwikkeling en organisatie. In de landbouwwetenschappen betekent dat dat er andere typen onderzoekspraktijken weer kunnen opkomen, bijvoorbeeld die die zijn gericht op ontwerpen. Het onderscheid tussen echte landbouwwetenschap en praktijkgerichte landbouwwetenschap wordt daarmee overbodig. Dat kan spanningen wegnemen en ruimte maken voor vragen als die we in het eerste hoofdstuk formuleerden. In plaats van 'wat is de aard van landbouwwetenschap?', 'Wat voor soorten landbouwwetenschappelijke praktijken zouden er moeten en kunnen zijn en welke daarvan moeten aan de universiteit georganiseerd worden.'

De andere vernieuwing is die van de organisatie van het wetenschapssysteem. Cozzens et al.¹⁷ spreken van een transformatie van het wetenschapssysteem. Deze transformatie is zodanig dat *mode 2* de ruimte heeft gekregen om zich te ontwikkelen. Kenmerken van deze transformatie zijn ondermeer:

- de opkomst van nationale onderzoeksprogramma's ten behoeve van de versterking van de nationale economie of vergroting van de maatschappelijke relevantie van het onderzoek. Voorbeelden in Nederland zijn de Innovatiegerichte onderzoeksprogramma's en de prioriteitenprogramma's van NWO;
- de opkomst van andere vormen van evaluatie naast de klassieke peer review. Denk bijvoorbeeld aan de onderzoeksvisitaties van de VSNU, en de introductie van 'gebruikers' in beoordelingen bij STW;
- de opkomst van verkenningen, waarin op collectief niveau geprobeerd wordt de onderzoeksprogrammering en -afstemming te verbeteren;
- de grotere belang van contractonderzoek voor het overleven van onderzoeksgroepen;
- de opkomst van de Europese Unie als een 'tweede overheid' die bereid is onderzoek te financieren uit publieke middelen.

Deze veranderingen duiden op een vanzelfsprekende ontwikkeling van *mode 2* binnen de universiteiten. De opkomst van *Mode 2* kan echter ook nieuwe spanningen oproepen doordat de onderscheidingen wegvallen. In hoeverre is het onderscheid tussen algemene universiteiten en een landbouwuniversiteit nog adequaat? En in hoeverre het onderscheid tussen de landbouwuniversiteit en DLO en TNO? Dit type vragen komt al op in beleidsnota's maar vaak in alarmerende zin: dat de ontwikkeling niet meer klopt met het model en dat nieuwe afspraken nodig zijn om de taken te verdelen.

De opkomst van *Mode 2* laat zien dat er ook andere mogelijkheden zijn. Een *Mode 2* universiteit die onderwijs en onderzoek ontwikkeld ten behoeve van optimalisering van praktijken en bewust verschillende typen onderzoekspraktijken ontwikkeld. Tijdelijke organisatie van onderzoek verschillende organisaties voor specifieke landbouwpraktijken die een sterke impuls nodig hebben. Een *Mode 1* universiteit die zich richt

op de opleiding van excellente onderzoekers en opleiding en onderzoek dat daarbuiten valt overdraagt aan andere onderwijs en onderzoeksinstituten. In het volgende hoofdstuk zullen we deze mogelijkheden systematischer uitwerken en bouwstenen voor scenario's maken.

3. Concluderend: bouwstenen voor scenario's

Landbouwwetenschappen en de Landbouwuniversiteit hebben zich ontwikkeld vanuit de landbouwpraktijk en de natuur- en levenswetenschappen. Een derde belangrijke factor is de institutionalisering van landbouwwetenschappen in het kennissysteem, dat opgebouwd was op basis van het idee van een lineair innovatietraject, beginnend bij het (fundamenteel) universitaire landbouwwetenschappelijk onderzoek en een positivistische wetenschapsopvatting. Landbouwwetenschappen hebben nooit goed gepast in dat 'klassieke' beeld van wetenschap en van een universiteit. Historisch is er een permanente spanning tussen enerzijds bij willen dragen aan de landbouwpraktijk en anderzijds een 'echte' universiteit willen zijn.

Er is dus een historische paradox: Alhoewel wetenschapstheoretische demarcatiecriteria niet adequaat zijn om landbouwwetenschappen te karakteriseren, is de ontwikkeling van landbouwwetenschappen wel naar deze opvattingen gemodelleerd. Hierdoor hebben een groot deel van de landbouwwetenschappen zich uiterlijk geconformeerd aan de kenmerken van wat een landbouwwetenschap volgens deze modellen zou moeten zijn.

Gibbons et al. postuleren een nieuwe vorm van kennisproductie: 'mode 2'. Het is opvallend dat velen deze herkennen als eigen aan de landbouwwetenschappen. Herkenbaar zijn vooral 'ontdekking in toepassingscontexten' en (de noodzaak van) 'transdisciplinariteit'. Onderzoekers werken al lang zo aan de LUW en zien dat ook als eigen aan de (historische) missie die de LUW die heeft. Binnen 'mode 2' komen andere vormen van kwaliteitsbeoordeling op, waarin kwaliteit ook op een andere manier gedefinieerd kan worden. Meer gericht op de toepassing, minder op 'inherente wetenschappelijke kwaliteit'. In het Nederlandse wetenschapssysteem is dit bijvoorbeeld zichtbaar in een grotere nadruk op maatschappelijke relevantie bij ex-ante selectie van onderzoek, in meer institutionele beoordelingen (zoals de VSNU visitaties), het werk van STW en het zoeken naar indicatoren van 'maatschappelijke kwaliteit'. Opmerkelijk daarbij is dat aan de LUW zelf de nadruk nog sterk ligt op disciplinaire criteria, zoals aantallen wetenschappelijke publikaties.

Het vierde kenmerk van 'mode 2' is de heterogene institutionele organisatie van kennisproductie. In de landbouwwetenschappen komt deze tot uiting in de grotere overlap in het onderzoek van de LUW en de DLO, in de opkomst van biotechnologie als 'landbouwwetenschap' aan andere universiteiten, belang van onderzoek in high-tech agrobusiness bedrijven. In de discussies over de ontwikkeling van landbouwwetenschappen wordt deze heterogeniteit echter nog niet herkend als een kenmerk van een specifieke vorm van kennisproductie. Eerder is het een bedreiging voor de eigen positie van de LUW.

De vraag is hoe universitaire landbouwwetenschappen er uit zullen zien in een kennissysteem dat gemodelleerd is naar 'mode 2', of - als modellering niet meer kan - zich ontwikkeld heeft in een mode 2 context. In de vraag naar modellering zit een eerste spanning. In de politieke discussie zoals naar aanleiding van de Kennisbeleid nota van LNV is er steeds een duidelijke roep om afgebakende verantwoordelijk-

heden. Niet omdat dat het beste is (die evaluatie ontbreekt), maar omdat dat overzichtelijk is voor het beleid. Eén van de kenmerken van 'mode 2' is heterogeniteit: kennisproductie in verschillende type instellingen en in netwerken.

Dat raakt aan de belangrijkste onzekerheid: in hoeverre zal het proces van integratie van kennisfuncties zich doorzetten dan wel zal er een nieuwe differentiatie optreden. Deze vraag laat zien dat 'Mode 2' op zichzelf een onvoldoende karakterisering is van een mogelijke ontwikkeling. In een kennissysteem dat gericht is op een andere wijze van kennisproductie, kunnen weer specifieke taken uitdifferentiëren, die op zichzelf niet (volledig) als 'mode 2' te karakteriseren zijn, maar wel noodzakelijk zijn voor 'mode 2' kennisproductie op systeemniveau.

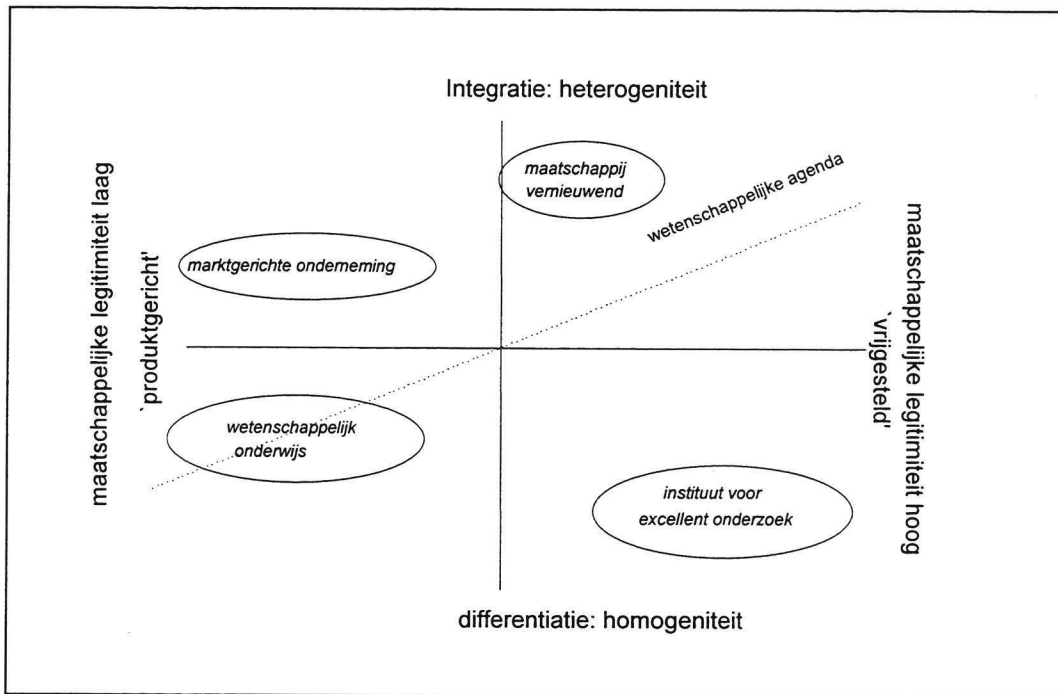
Een mogelijke functie die kan differentiëren in aparte onderzoeksinstituten is het multidisciplinair fundamenteel onderzoek gericht op technologische innovaties. Deze onderzoeksinstituten excelleren in wetenschap én toepassing tegelijkertijd. Een dergelijke differentiatie is al enigszins zichtbaar in sommige onderzoekscholen, in het idee van 'centres of excellence', en in financieringschema's in Engeland (LINK), Australië (Cooperative Research Centres) en de V.S. (Engineering Research Centres) voor instituten waarin bedrijfsleven, universiteit en andere organisaties participeren in innovatief onderzoek.

Een andere functie die zich zelfstandig zou kunnen ontwikkelen van uit een situatie waarin de functies van organisaties sterk overlappen is het postdoctoraal wetenschappelijk onderwijs en de hoger afstandsonderwijs (Open Universiteit), waarbij de concentratie komt te liggen op 'levenslange *wetenschappelijke* opleidingen', waarbinnen de kennisverwerving gebaseerd is op de combinatie van beroepservaring en kennisontwikkeling.

De heterogeniteit leidt tot vervolgvragen. Als de integratie zich voortzet welke mogelijkheden zijn er dan in de ontwikkeling? En: als er differentiatie optreedt welke functies differentiëren? Deze vragen kunnen alleen beantwoord worden in relatie tot andere dynamieken cq. onzekere factoren. Ik acht er twee van belang:

1. De eerste kan aangeduid worden met 'maatschappelijke legitimiteit': In hoeverre moeten universitaire landbouwwetenschappen hun bestaansrecht direct bewijzen (via zichtbare producten) of wordt hun belang vanzelfsprekend gevonden en zijn ze min of meer 'vrijgesteld'. Die vrijstelling betekent niet noodzakelijkerwijs dat de universiteit zelf niet maatschappelijk relevant wil zijn. Maar vanuit een vrijgestelde positie kan ze relevantie op langere termijn nastreven of vanuit een kritische positie.
2. De wetenschappelijke agenda. Welke onderzoekbare thema's komen op, welke doorbraken zijn er en welke vraagstukken worden gezien als onderzoekwaardig. Dit is een belangrijke factor in de ontwikkeling van wetenschapsgebieden, die in verkenningen in Nederland opmerkelijk genoeg vaak veronachtzaamd wordt. Helaas kan deze in de achtergrondnotitie ook niet aan de orde komen, maar het belang ervan mag blijken uit de vraag wat gebeurt er als:
 - er in 2000 doorbraken in het genetisch onderzoek zijn die het mogelijk maken duurzame landbouw te ontwikkelen op basis van moderne technologieën;

- er in de geneeskunde gentherapie mogelijk wordt en de methoden om direct te interveniëren in het genetisch materiaal ook beschikbaar komen voor de landbouw;
- er op basis van resultaten in de ecologische landbouw, ecologische landbouwbedrijven in Nederland een innovatieve veelbelovende sector worden;
- agrificatie van producten in de komende 15 jaar technologisch onhaalbaar blijkt;
- de kennis van Wageningen nodig blijkt voor verdere ontwikkelingen in de bio-electronica, bio-katalyse, biosensoren etc.



In Figuur 1 staan de drie onzekerheden als assen van een assenstelsel, waarbij de derde 'wetenschappelijke agenda' oningevuld blijft. In het assenstelsel worden vier verschillende mogelijke ontwikkelingen benoemd.

1. De landbouwuniversiteit ontwikkelt zich tot een marktgerichte onderneming.
De universiteit is gericht op overleven en is actief op de onderzoeksmarkt. Strategische allianties zijn daarbij nodig, evenals multidisciplinariteit en het afstoten van verliesgevende activiteiten.
2. De landbouwuniversiteit is maatschappijvernieuwend.
De universiteit volgt huidige missie en met succes. De vraagstukken vragen om lange termijn onderzoek, reflectie en dus ruimte voor eigen ontwikkeling. De maatschappelijke legitimiteit is hoog, maar leidt niet tot vrijblijvendheid of wereldvreemdheid.
3. De landbouwuniversiteit concentreert zich op het onderwijs.
De opkomst van Mode 2 heeft er toe geleid dat de universiteiten als onderzoeksinstellingen lange tijd veel een beetje deden en weinig heel geconcentreerd. Differentiatie kon niet uitblijven en de LUW concentreert zich weer op de onderwijsfunctie.

4. De landbouwuniversiteit concentreert zich op fundamenteel onderzoek.
In de ontwikkeling van Mode 2 werd steeds het belang onderstreept van Mode 1 kennisproductie. Door de LUW is dat opgepakt en als missie geformuleerd, daarmee een groot deel van de markt voor onderzoek overlatend aan DLO en andere universiteiten. Als internationaal topinstituut is er voldoende financiering voor kwaliteit te vinden.

Bijlage 1: Onderzoekspraktijken in de technische wetenschappen

De eerste onderzoekspraktijk is traditioneel die van technische wetenschappers die overgestapt zijn vanuit de praktijk. De ervaring die ze opgedaan hebben in de praktijk en de kennis die ze verzamelen als hoogleraar worden gebruikt om technische modellen te formuleren op basis van bestaande praktijken. Bijvoorbeeld worden relaties tussen kritische parameters aangegeven of hoe keuzes in het ontwerpproces met elkaar samenhangen. Deze onderzoekspraktijk is gebaseerd op het idee van onderwijs via meester-gezel relaties en er is een sterke verwevenheid tussen het onderzoek en het overdragen van ervaringskennis naar de student. Een belangrijke innovatie in deze praktijk is de ontwikkeling van databestanden voor computerondersteund ontwerpen. Op basis van gegevens over een groot aantal artefacten worden statistische verbanden gelegd tussen kritische parameters en prestaties. Op deze manier wordt gepoogd de ervaringskennis van de "meester" (nu eigenlijk het hele veld) zodanig te systematiseren zodat zij toegankelijk wordt voor de "gezel" (elke ontwerper in dit veld).

Naast de programma's voor computerondersteund ontwerpen die gebaseerd zijn op databestanden, worden er ook programma's gemaakt waarmee het gedrag van artefacten gesimuleerd kan worden. Dit is de tweede onderzoekspraktijk. Deze programma's zijn maar één van de producten van het onderzoek waarin het gedrag van artefacten mathematisch beschreven wordt. Op basis van de mathematische beschrijving kan een relatie gelegd worden tussen het ontwerp (vorm, samenstelling, opbouw) en de prestaties. Waar in de eerste route een technisch model vanuit bestaande ontwerpprocessen wordt gedestilleerd, wordt in deze route een mathematisch technisch model opgesteld dat het gedrag van artefacten simuleert.

De derde onderzoekspraktijk is die waarbij geavanceerde technologie ontworpen wordt. Vaak valt deze route samen met het ontwikkelen van ontwerpmethoden, zoals bijvoorbeeld bij micro-elektronica. De ontwerpen zijn dan het testvehicle voor de methode (zie de vierde route). Als zelfstandige activiteit worden in deze onderzoekspraktijk geavanceerde componenten ontworpen, als functionele onderdelen van systemen. De optimalisatie wordt in dit geval bereikt door kritische onderdelen van een technisch artefact te verbeteren. Voorbeelden zijn sensoren en actuatoren (elektrotechniek) en nieuwe materialen (chemische technologie).

Behalve componenten op moleculaire schaal worden ook functionele eenheden en systemen ontworpen, zoals chemische procesinstallaties, laserproductiesystemen, binnenvaartschepen en geïntegreerde overslagsystemen, navigatie-ontvangers. Het doel van het onderzoek is niet zozeer het werkend krijgen van de component. De "uitontwikkeling" van de component, zodanig dat hij daadwerkelijk ingebouwd kan worden, wordt juist vaak aan de industrie overgelaten. Het gaat vooral om het modelleren, het karakteriseren van de component. Daar wordt in de wetenschappelijke tijdschriften over gepubliceerd.

Bij toenemende complexiteit van het te ontwerpen artefact wordt de methode van het ontwerpen een belangrijke factor voor het uiteindelijke resultaat. Bij micro-elektronica is dat het meest zichtbaar en heeft de aandacht voor de ontwerpmethodologie zich ontwikkeld tot een zelfstandige onderzoekspraktijk: het ontwerpen van ontwerpomgevingen. Ook in de werktuigbouwkunde en aanverwante disciplines is aandacht voor ontwerpmethoden, maar dit heeft zich nauwelijks ontwikkeld tot een zelfstandig gebied. In de micro-elektronica is dat wel gebeurd en moest dat ook gebeuren omdat het ontwerpproces te complex werd. Net als de eerste en de tweede route leidt deze route tot hulpmiddelen voor computer ondersteund ontwerpen, maar nu niet op basis van het technisch model of gedrag van het artefact, maar op basis van modellering van het ontwerpproces: het ontwikkelen van algoritmes die optimaal ontwerpen mogelijk maken.

Bij de ontwikkeling van geavanceerde technologie kan ook het accent gelegd worden op het productieproces: de wijze waarop het artefact gemaakt kan worden. Dit is de vijfde onderzoekspraktijk. Het doel is bijvoorbeeld de optimalisering van productielijnen voor de productie van grotere artefacten en van onderdelen daarvan. Dit is een onderdeel van de werktuigbouwkunde en dan vergelijkbaar met de eerste of tweede route. Het doel kan ook zijn de productie van artefacten die op microschaal gemodelleerd worden en waarbij moleculaire processen beheerst moeten worden. In dit geval is het te zien als een specifieke onderzoekspraktijk. Met een begrip van de relatie tussen moleculaire opbouw (vorm, samenstelling) en gedrag (de tweede route) komt daarmee de mogelijkheid van bijvoorbeeld tailor-made materialen in het vizier. Voorbeelden zijn het onderzoek naar apparatuur voor de vervaardiging van micro-elektronica componenten of apparatuur voor materialen. Opvallend aan deze onderzoekspraktijk is dat de betreffende vakgroepen zich vaak profileren op het artefact dat geproduceerd wordt en niet op het productieproces. Productiemethoden voor geïntegreerde schakelingen wordt dan gedefinieerd als micro-elektronisch onderzoek.

Eindnoten

1. Naar een duurzame landbouw, Sectorbureau Plantaardige Productie LUW, juni 1993.
2. R.J. MacRae, S.B. Hill, J. Henning and G.R. Mehuys, *Agricultural Science and Sustainable Agriculture: a Review of the Existing Scientific Barriers to Sustainable Food Production and Potential Solutions*, Biological Agriculture and Horticulture, 1989, 6, 173-219.
3. N. Röling, *Naar een interactieve landbouwwetenschap*, Inaugurele rede LUW, 21 sept. 1995.
4. E.A. Goewie, *Wat verwacht de toekomst van de landbouwuniversiteit*, Minisymposium Loopbaancentrum Wageningen, 6 oktober 1992; idem, *Sturen en besluiten over duurzaamheid*, LUW bestuursseminar 12 oktober 1993.
5. S.E. Cozzens et al. *The research system in transition*, Dordrecht: Kluwer Academic Publ., 1990.
6. H. Etzokowitz, *The Second Academic Revolution: The role of research university in Economic Development*, In Cozzens *ibid.*, 109-124.
7. M. Gibbons et al., *The New Production of Knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*, London: Sage Publ., 1994.
8. Gibbons, et al., *ibid.*
9. Zie voor een heldere bespreking: Th.F. Gieryn, *Boundaries of Science*, In: S. Jasanoff et al., *Handbook of Science and Technology Studies*, London: Sage, 1995: p. 393-443.
10. Het is van belang om op te merken dat de verwerping van demarcatiecriteria niet betekent dat methodische regels, sociale normen en paradigma's geen rol spelen of onbelangrijk zijn. Ze zijn belangrijk omdat actoren ze gebruiken als deel van hun repertoire om situaties te beoordelen, te interpreteren en te legitimeren, maar niet om wetenschap van niet-wetenschap te onderscheiden.
11. B. Gremmen, *The mystery of the practical use of scientific knowledge*, Proefschrift Universiteit Twente, mei 1993.
12. F. Kleefman, *Landbouwwetenschappen in de samenleving van nu en morgen*, Landbouwkundig Tijdschrift, 8 (1986) 42-44.
13. H. Koningsveld, *Landbouwkundig Tijdschrift*, 98 (1986), 45-47.
14. zie: C. Disco, A. Rip, B.J.R. van der Meulen, *Technical innovation and the universities: divisions of labour in cosmopolitan technical regimes* *Social Science Information* 31, 3 (1992), 465-507.; B.J.R. van der Meulen, A. Rip, *Beoordelen van universitair technisch-wetenschappelijk onderzoek*, *Achtergrondstudies HOWO 11*, Zoetermeer: Ministerie van O&W, januari 1992.
15. M. Brouns en H. Harbers, *Kwaliteit is het verschil*, Assen, 1995.
16. Gibbons et al., noot 7.
17. Cozzens et al. zie noot 5.