

**TECHNOLOGY ASSESSMENT VOOR DE  
LANDBOUW  
EEN VERKENNING**



SIGN: L27-474  
EX. NO: B  
MLV:

December 1992

## REFERAAT

### TECHNOLOGY ASSESSMENT VOOR DE LANDBOUW: EEN VERKENNING

Bijman, W.J.

Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1992

Mededeling 474

ISBN 90-5242-191-9

34 p.

Op basis van algemene literatuur over Technology Assessment (TA) wordt aangegeven wat het belang van TA voor de landbouw kan zijn. TA is het onderzoek naar de effecten van nieuwe technologieën en het inbrengen van de resultaten daarvan in de besluitvorming rond nieuwe technologieën. Het belangrijkste doel van TA is het verbreden van besluitvorming over technologie. Daarom is TA een belangrijke input voor het technologiebeleid. De opzet van een compleet TA-proces wordt gepresenteerd.

Vanwege de kritischer houding van de maatschappij jegens voedsel en landbouw kan TA een belangrijke rol spelen bij de introductie van nieuwe landbouwtechnologieën. Een korte inventarisatie geeft aan welke TA-studies op het terrein van landbouw bij het LEI-DLO en andere instituten zijn verschenen.

TechnologyAssessment/Technologiebeleid/Effecten/Besluitvorming

## CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Bijman, W.J.

Technology assessment voor de landbouw : een verkenning / W.J. Bijman. - Den Haag : Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO). - (Mededeling / Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) ; no. 474)

Met lit. opg.

ISBN 90-5242-191-9

NUGI 835

Trefw.: technologisch aspectenonderzoek ; landbouw.

---

Overname van de inhoud toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

# INHOUD

	Blz.
<b>WOORD VOORAF</b>	<b>5</b>
<b>1. INLEIDING</b>	<b>7</b>
1.1 Wat is Technology Assessment	7
1.2 Doel en opzet van deze publikatie	8
<b>2. VERBREDING VAN DE BESLUITVORMING OVER TECHNOLOGIE</b>	<b>9</b>
2.1 Achtergrond	9
2.2 Invulling van het TA-concept	10
<b>3. TA ALS ONDERDEEL VAN TECHNOLOGIEBELEID</b>	<b>12</b>
3.1 Functies van TA	12
3.2 Integraal technologiebeleid	13
<b>4. DE OPZET VAN TA-STUDIES EN HET TA-PROCES</b>	<b>15</b>
4.1 Inleiding	15
4.2 De onderdelen van het TA-proces	15
4.3 De breedte van een TA-studie	17
<b>5. INSTITUTIONALISERING VAN TA IN NEDERLAND</b>	<b>19</b>
<b>6. HET BELANG VAN TA VOOR DE LANDBOUW</b>	<b>21</b>
6.1 Inleiding	21
6.2 Technologische vernieuwing in de landbouw	21
6.3 TA en het landbouwtechnologiebeleid	22
<b>7. NEDERLANDSE TA-STUDIES VOOR DE LANDBOUW</b>	<b>24</b>
7.1 Inleiding	24
7.2 Bij het LEI-DLO uitgevoerde studies	24
7.3 Andere landbouw-TA-studies	25
<b>LITERATUUR</b>	<b>27</b>
<b>BIJLAGE: UITWERKING VAN DE ONDERDELEN VAN EEN TA-PROCES</b>	<b>32</b>


## WOORD VOORAF

Technologische vernieuwingen vormen een essentieel onderdeel van het behoud en de versterking van de concurrentiepositie van de Nederlandse landbouw. Ook voor de toekomst wordt aan technologische innovatie grote waarde gehecht. Hiervan getuigen de toenevende investeringen in R&D door het bedrijfsleven en het ontwikkelen van een expliciet technologiebeleid door de overheid. Nieuwe technologieën brengen echter niet alleen voordelen met zich mee, er zijn ook nadelen en risico's aan verbonden.

Met het toenemend belang van technologie is ook de aandacht voor studies die mogelijk nadelige effecten in kaart brengen gestegen. Zowel de overheid als maatschappelijke organisaties willen in een zo vroeg mogelijk stadium weten welke de voor- en nadelen zijn van een nieuwe technologie. Het onderzoek naar de effecten van (nieuwe) technologieën en het inbrengen van de resultaten daarvan in de besluitvorming rond (nieuwe) technologie is het werkterrein van Technology Assessment (TA).

TA is een vrij nieuwe benadering in het onderzoek van technologische ontwikkeling. Er blijkt, zowel binnen de wereld van het landbouwkundig onderzoek als daarbuiten, nog veel onduidelijkheid te bestaan over wat TA inhoudt. Met deze publikatie hoopt het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) meer duidelijkheid te scheppen rond het begrip Technology Assessment, met bijzondere aandacht voor de rol die TA kan spelen bij de introductie van nieuwe technologie in de landbouw.

Den Haag, december 1992

De directeur,  
  
L.C. Zachariasse

# 1. INLEIDING

## 1.1 Wat is Technology Assessment

Technologische vernieuwing is een essentieel onderdeel van de vooruitgang in de landbouw. De voorspoedige ontwikkeling van de Nederlandse landbouw sinds de Tweede Wereldoorlog is mede mogelijk gemaakt door de toepassing van nieuwe technieken. De technologische ontwikkeling heeft geleid tot een zeer hoog produktiviteitsniveau. Ook in de toekomst zal technologie een belangrijke rol blijven spelen in de ontwikkeling van de Nederlandse landbouw.

De Nederlandse landbouw en agro-industrie zien zich momenteel gesteld voor een aantal problemen en uitdagingen. Ten eerste blijken de intensieve produktiemethoden negatieve milieu-effecten met zich mee te brengen. Ten tweede worden in sommige bedrijfstakken aanzienlijke overschotten geproduceerd, die alleen met subsidies kunnen worden afgezet. Ten derde kijkt de consument steeds kritischer naar de kwaliteit van landbouwprodukten. Ten vierde zijn de landbouw en agro-industrie onderhevig aan veranderingen die de structuur van de produktieketens beïnvloeden: concentratie in de toeleverende en verwerkende industrie, verschuiving van produkt-oriëntatie naar markt-oriëntatie, en internationalisering van de voedingsmiddelenindustrie. Vooral de negatieve milieu-effecten en de overschotten leiden tot aanpassingen in het nationale en Europese landbouwbeleid.

Ook voor deze uitdagingen wordt bekeken of technologie een oplossing kan bieden. Vooral van nieuwe technologieën, zoals informatietechnologie en biotechnologie, wordt veel verwacht. Voor een aantal problemen zullen deze nieuwe technologieën werkelijk een oplossing kunnen bieden, bijvoorbeeld via een betere beheersing van het produktieproces. Maar zij kunnen zelf ook weer problemen met zich brengen, zoals nieuwe milieuproblemen. Ook kunnen de aard en de structuur van produkten en produktieprocessen ingrijpend veranderen. Daarbij kan men de grenzen van de gangbare ethiek overschrijden, zoals in het geval van genetische modificatie van dieren. *ethiek. pu.*

Een belangrijke uitdaging bij de toepassing van nieuwe technologieën is de acceptatie door de consument van produkten die met de nieuwste technologie zijn geproduceerd. Het is daarom wenselijk de ontwikkeling van deze nieuwe technologieën kritisch te volgen, en de mogelijke effecten ervan te onderzoeken en te bespreken. Als in een vroeg stadium van technologische ontwikkeling duidelijk wordt wat de positieve en negatieve effecten kunnen zijn, kan deze ontwikkeling in een gewenste richting worden bijgestuurd. Het onderzoek naar de effecten van (nieuwe) technologieën en het inbrengen van kennis van deze effecten in de besluitvorming rond (nieuwe) technologie is het werkterrein van

Technology Assessment (TA; in Nederland wordt ook de term Technologisch Aspectenonderzoek gebruikt).

In deze publikatie wordt betoogd dat TA een belangrijke functie kan vervullen bij de ontwikkeling en introductie van nieuwe landbouwtechnologie. Juist de landbouw heeft de maken met de kritischer opstelling van de consument naar voedingsmiddelen en naar landbouwproduktiemethoden. Nieuwe technologieën in de landbouw worden niet altijd zonder meer positief gewaardeerd. TA kan ertoe bijdragen dat de technologische ontwikkeling in een richting gaat die zowel voor de landbouw als voor de consument wenselijk is.

## 1.2 Doel en opzet van deze publikatie

Over het hoe en waarom van Technology Assessment bestaat veel onduidelijkheid. Enerzijds wordt dit veroorzaakt doordat het een vrij nieuw concept is, dat in Nederland pas in de tweede helft van de jaren tachtig ruime aandacht heeft gekregen. Anderzijds is TA een breed concept, dat door verschillende onderzoekers en (technologie-)beleidsmakers verschillend wordt ingevuld en gebruikt. Deze publikatie poogt enige duidelijkheid te verschaffen over wat TA wel en niet is, waarbij bijzondere aandacht wordt besteed aan toepassingen in de landbouw.

In hoofdstuk 2 worden de achtergronden en de functies van TA besproken. Hieruit volgt dat TA een belangrijke functie heeft bij de formulering van technologiebeleid; een functie die in hoofdstuk 3 wordt uitgewerkt. Daarna volgt in hoofdstuk 4 een korte beschrijving van de institutionalisering van TA in Nederland. In hoofdstuk 5 worden de verschillende stappen toegelicht die idealiter tot een TA-proces behoren. In hoofdstuk 6 wordt betoogd waarom TA-studies juist ook voor de landbouw van groot belang kunnen zijn. Hoofdstuk 7 geeft een beknopte opsomming van Nederlandse TA-studies op het gebied van de landbouw.

## 2. VERBREIDING VAN DE BESLUITVORMING OVER TECHNOLOGIE

### 2.1 Achtergrond

Technology Assessment is een antwoord op de toenemende behoefte aan verbreding van de besluitvorming over technologische ontwikkelingen (Van Eijndhoven, 1987). Verbreding 1) houdt in dat er meer en meer verschillende maatschappelijke organisaties bij de besluitvorming worden betrokken. Dit betekent dat niet alleen onderzoekers en ondernemers beslissen over ontwikkeling en toepassing van nieuwe technologie, maar dat bijvoorbeeld ook vakbonden, consumentenorganisaties, milieu-organisaties en politieke partijen meebeslissen. Hieruit volgt ook dat bij de besluitvorming met meer aspecten of criteria rekening wordt gehouden dan traditioneel het geval is. Een voorbeeld van een dergelijke verbreding is het meenemen van milieu-effecten in de besluitvorming over nieuwe productieprocessen.

De behoefte aan verbreding van de besluitvorming over technologische ontwikkelingen komt voort uit veranderingen in het proces van technologische ontwikkeling zelf en uit veranderingen in de manier waarop de samenleving met technologie denkt te kunnen en moeten omgaan (Smits en Leyten, 1991). Technologische ontwikkeling verloopt in een steeds hoger tempo, waardoor ook de daaraan gekoppelde maatschappelijke veranderingen sneller verlopen. Soms is sprake van geheel nieuwe ontwikkelingen, zoals bij genetische modificatie. Een belangrijk punt is ook dat de afstand tussen fundamentele wetenschap en technologische toepassing is verkleind. Dit is bijvoorbeeld zichtbaar in de plantenveredeling, waar biotechnologie wordt ingezet voor veredeling op moleculair niveau (DNA-niveau). Tenslotte leidt de schaal en de complexiteit van veel technologisch projecten ertoe dat innovaties alleen tot stand komen in samenwerkingsverbanden tussen verschillende bedrijven en/of onderzoeksinstellingen.

De toename van de behoefte aan politieke en maatschappelijke discussie over technologie hangt samen met de volgende factoren. Technologie wordt steeds meer gezien als een strategische factor in de concurrentiestrijd tussen bedrijven. De erkenning hiervan door nationale overheden heeft sinds het begin van de jaren tachtig geleid tot het opzetten van een expliciet technologiebeleid, met omvangrijke stimuleringsprogramma's. Inhoud en omvang van deze programma's zijn onderwerp van politieke besluitvorming. Politieke en maatschappelijke discussie over de mogelijke gevolgen van nieuwe technologie wordt gevoed door de risico's (bij kernenergie) en de negatieve effecten (milieuvervuiling) van bestaan-

---

1) In plaats van verbreding wordt ook wel de term "vermaatschappelijking" gebruikt.

de technologie. Bovendien raken veel wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen ethische overwegingen en diepgewortelde levensovertuigingen. Ook belangrijk voor het ontstaan van de maatschappelijke discussie is het besef dat technologie geen exogeen verschijnsel is, maar dat het resultaat is van menselijk handelen, en als zodanig beïnvloedbaar.

De eigenschappen van de technologische ontwikkeling enerzijds en een aantal maatschappelijke ontwikkelingen anderzijds hebben sinds de jaren zestig geleid tot een grotere behoefte aan een meer systematische maatschappelijke beïnvloeding van technologische ontwikkeling.) Technology Assessment is een van de wegen waarlangs de verbreding van de besluitvorming over technologie plaats kan vinden.

## 2.2 Invulling van het TA-concept

Bij de opkomst van TA in de jaren zeventig, in de Verenigde Staten, lag de nadruk op het onderzoek naar de gevolgen van (nieuwe) technologie. TA had vooral een "early warning" functie. De hoge verwachtingen die men van TA had voor het sturen van de technologische ontwikkeling bleken echter niet ingelost te kunnen worden. Ten eerste bleek het onmogelijk te zijn eenduidig de positieve en negatieve gevolgen van technologische ontwikkelingen in kaart te brengen. Ten tweede bleek de invloed van informatie uit TA-studies op het beleid beperkter dan verwacht. Onderzoekers gingen uit van een te rationeel beeld van het besluitvormingsproces. Ten derde bleek ook het vertrouwen van publiek en betrokkenen in de resultaten van TA zeer gering.

Op basis van een analyse van de ervaringen uit de jaren zeventig komen Smits en Leyten (1991) tot een nieuw TA-concept, waarin de analyse van de effecten van nieuwe technologie een onderdeel is van een groter proces. Zij definiëren TA als volgt: "Technology Assessment is een proces bestaande uit analyses van technologische ontwikkelingen en hun consequenties en discussies naar aanleiding van deze analyses. TA heeft tot doel informatie te leveren die de bij de technologische ontwikkeling betrokkenen helpt bij de bepaling van hun strategisch beleid (...)" (Smits en Leyten, 1991: 134)

Twee belangrijke uitgangspunten liggen ten grondslag aan dit TA-concept (Smits en Leyten: 1991: 132/133). Het eerste uitgangspunt betreft het besluitvormingsniveau waarop TA wordt gebruikt. TA is vooral bedoeld voor besluitvorming over technologische ontwikkeling op het strategisch niveau (en niet op het operationeel niveau). Op het strategisch niveau speelt de vraag wat een organisatie met een bepaalde technologie wil; hier wordt het technologiebeleid van de organisatie bepaald. Het tweede uitgangspunt betreft het soort informatie dat een TA-studie moet opleveren. TA-informatie voor het strategisch beleid komt niet alleen uit onderzoek naar de (on)mogelijkheden en consequenties van een bepaalde technologie (de technische component van de TA-informa-



tie). Ook informatie over de manier waarop verschillende groepen en organisaties deze (on)mogelijkheden en consequenties waarderen (de assessment component van TA-informatie) is van belang. Deze tweede soort informatie komt meestal uit discussies die betrokkenen voeren, bijvoorbeeld naar aanleiding van de onderzoeksresultaten. Een TA-studie moet zo zijn opgezet dat beide soorten informatie, over de effecten en over de maatschappelijke beoordeling, boven tafel komen.

Hoewel de term "technology assessment" impliceert dat het vooral om de beoordeling van technologie gaat, hoeft de technologische ontwikkeling zelf niet het uitgangspunt te zijn voor een TA-studie. Ook concrete (maatschappelijke) problemen kunnen aanleiding zij om een TA-studie op te zetten. Men kan aldus twee typen TA-studies onderscheiden: technologie-georiënteerd en probleem-georiënteerd (Porter et al., 1980). Een technologie-georiënteerde TA richt zich op nieuwe technologie en de maatschappelijke aspecten daarvan (bijvoorbeeld biotechnologie, of telematica). Belangrijke overwegingen bij een dergelijke TA-studie zijn de vorm van de technologie, de tijdsperiode van het innovatieproces, en wegen waarlangs de technologie waarschijnlijk geïmplementeerd zal worden. Een probleem-georiënteerde TA-studie richt zich op de oplossing van een specifiek probleem (bijvoorbeeld een milieu-probleem). Ter oplossing van dit probleem worden verschillende sociaal-technische alternatieven bestudeerd. De invalshoek is meestal breed, in de zin dat verschillende (bestaande en nieuwe) technologieën als alternatieve oplossingen worden bekeken. Probleem-georiënteerde TA-studies zijn meestal sterk beleidsgericht, omdat ze huidige problemen als uitgangspunt nemen.

### 3. TA ALS ONDERDEEL VAN TECHNOLOGIEBELEID

#### 3.1 Functies van TA

Uit de wens tot verbreding van besluitvorming vloeit een aantal functies van TA voort. Smits en Leyten (1991: 43) noemen acht functies van TA waarbij de nadruk ligt op TA-activiteiten van en voor de nationale overheid.

- Versterking van de positie in de besluitvorming: hiermee wordt vooral bedoeld op TA-initiatieven van parlementen, maar ook van andere politieke en beleidsuitvoerende actoren, die door versterking van hun informatiebasis over wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen een grotere invloed op de besluitvorming en op de ontwikkelingen zelf proberen te krijgen.
- Ondersteuning van het korte- en middellange-termijnbeleid van de overheid (uitvoerende en wetgevende macht), waarbij binnen het kader van het bestaande beleid gedacht kan worden aan verkenning van implementatie-problemen, en aan evaluatie en legitimatie.
- Bijdragen aan de ontwikkeling van lange-termijn en toekomstig overheidsbeleid, door informatie te leveren over mogelijke ontwikkelingen en alternatieven.
- "Early warning", gericht op het in een zo vroeg mogelijk stadium leveren van informatie over mogelijke problematische en ongewenste gevolgen van technologische ontwikkelingen (dit is de traditionele en instrumentele benadering van TA).
- Verbreding van kennis en besluitvorming door het ondersteunen van maatschappelijke groeperingen bij de formulering van hun eigen strategie ten aanzien van technologische ontwikkelingen.
- Het opsporen, formuleren en ontwikkelen van maatschappelijk wenselijke en nuttige technologische toepassingen.
- Bevorderen van acceptatie van technologie door het grote publiek.
- Bevorderen van het maatschappelijk verantwoordelijkheidsbesef van wetenschappers.

Deze lijst geeft aan dat TA-activiteiten veel functies kunnen hebben. Welke functie de hoogste prioriteit krijgt is afhankelijk van de doelstellingen van de opdrachtgever. De opdrachtgever is vaak een lokale, regionale, nationale of internationale overheid. TA speelt dan een belangrijke rol bij de discussie en besluitvorming over het technologiebeleid van die overheid.

### 3.2 Integraal technologiebeleid

Tot nu toe is het technologiebeleid van de meeste geïndustrialiseerde landen sterk gericht geweest op technologische en economische aspecten. De overheid stimuleert het onderzoek naar en de ontwikkeling van generieke technologieën (onder andere biotechnologie en informatie-technologie). Daarnaast bevordert zij vernieuwing van de (industriële) produktie via de toepassing van technologische kennis in nieuwe produkten en produktieprocessen. Het wordt echter steeds duidelijker dat de nadruk op het voortbrengen van technologie (een aanbodgericht beleid) nog niet de wenselijke technologische vernieuwing hoeft op te leveren. Daarvoor is ook acceptatie en zelfs actieve betrokkenheid van gebruikers (in de brede zin) noodzakelijk. Dat betekent dat het technologiebeleid zich ook moet richten op het creëren van een maatschappelijke draagvlak voor technologische vernieuwing. Hiervoor is een verbreding van het technologiebeleid nodig (Roobeek en Broesterhuizen, 1991). Deze verbreding zou op twee manieren gestalte moeten krijgen. Ten eerste een thematische verbreding, wat inhoudt dat meer beleidsaspecten in het technologiebeleid worden betrokken. Ten tweede een democratisering van het technologiebeleid, wat betekent dat meer en andere maatschappelijke groeperingen in de besluitvorming rond technologiebeleid gaan participeren.

Smits en Leyten (1991) benadrukken het belang van TA bij het formuleren van een "integraal technologiebeleid". Dit is een technologiebeleid waarin niet alleen aandacht bestaat voor economische en technische zaken, maar ook voor sociale en institutionele factoren. Technologiebeleid moet zich niet alleen richten op versterking van de technologische kennis en (daarmee) van de concurrentiekracht van bedrijven, maar ook op het onderwijs, op de infrastructuur, op de wet- en regelgeving, op arbeidsverhoudingen, etc. In een integraal technologiebeleid is er een gelijkwaardige interactie tussen het "techno-economische systeem" en het "socio-institutioneel systeem". Omdat TA het onderzoek naar en de discussie over de maatschappelijke aspecten van nieuwe technologieën omvat, kan zij een belangrijke rol spelen bij het op elkaar afstemmen van het techno-economisch en het socio-institutioneel systeem.

TA heeft dus een belangrijk functie bij de discussie en besluitvorming over technologiebeleid. Hierbij rijst de vraag welke mogelijkheden overheden en andere actoren hebben om technologische ontwikkeling te beïnvloeden. Om daarover een uitspraak te kunnen doen moet men inzicht krijgen in het proces van technologische ontwikkeling zelf, in het bijzonder in de interactie tussen technologische en maatschappelijke (inclusief economische) ontwikkelingen. Dit is het terrein van de technologie-dynami-

ca 1). De verworvenheden op het terrein van de technologiedynamica kunnen gebruikt worden in de uitvoering van een TA-studie, zowel in de analysefase als in de discussie- en besluitvormingsfase (Schot, 1989). In de analysefase verkrijgt men inzicht in de relaties tussen de technologische ontwikkeling en maatschappelijke ontwikkelingen. Dit inzicht kan als input dienen voor de discussie- en besluitvormingsfase, omdat het aangeeft waar mogelijkheden liggen voor overheden of andere actoren om de technologische ontwikkeling te beïnvloeden.

TA als onderdeel van een integraal technologiebeleid moet tenminste antwoord geven op de volgende vragen rond technologische ontwikkeling.

- Hoe ziet die technologische ontwikkeling eruit (zowel alleen de techniek, als de interactie met maatschappelijke ontwikkelingen)?
- Welke gevolgen heeft de technologische ontwikkeling?
- Hoe ziet de besluitvorming eruit?
- Hoe beoordelen verschillende actoren de technologische ontwikkeling?
- Welke mogelijkheden hebben overheden en andere actoren om invloed uit te oefenen op de technologische ontwikkeling?

Omdat deze vragen van verschillend karakter zijn, wordt een TA-proces meestal opgedeeld in verschillende onderdelen. Elk onderdeel moet een antwoord geven op één van de genoemde vragen. In het volgende hoofdstuk worden deze onderdelen uitgewerkt.

---

1) Hutten en Rutten (1990) geven specifieke voorbeelden van de dynamiek van landbouwtechnologie.

## 4. DE OPZET VAN TA-STUDIES EN HET TA-PROCES

### 4.1 Inleiding

Op de vraag hoe een TA-studie moet worden opgezet, bestaat geen eenduidig antwoord. Dit neemt niet weg dat, vooral in de Verenigde Staten, veel is geschreven over de methoden van TA. Porter et al. (1980) geven een zeer gedetailleerde beschrijving van alle stappen die in een TA-studie doorlopen kunnen worden. Zij gaan echter nog uit van de traditionele opvatting van TA, waarbij de nadruk ligt op het effecten-onderzoek. Bij het nieuwe TA-concept, zoals in paragraaf 2.2 is toegelicht, worden de methoden van effectenonderzoek uitgebreid met het opzetten van discussiefora waar verschillende betrokkenen de technologie en haar consequenties beoordelen. Het resultaat van deze beoordeling moet vervolgens in besluitvormingsfora worden ingebracht. Daarom behoort ook een analyse van de besluitvormingssituatie tot de TA-studie. Methoden voor deze beoordelingsfase binnen TA-studies worden in de TA-literatuur nauwelijks gegeven. Dit komt enerzijds doordat deze vorm van TA vrij nieuw is. Men is op verschillende plaatsen in binnen- en buitenland nog aan het experimenteren. Anderzijds maakt ook het object van onderzoek het voorschrijven van exacte methoden onmogelijk. De te bestuderen technologieën kunnen aanzienlijk verschillen in aard en ontwikkelingsfase, en ook besluitvormingssituaties verschillen. Daarnaast heeft men rekening te houden met verschillen in de capaciteit van het TA-onderzoeksteam of -instituut.

### 4.2 De onderdelen van het TA-proces

Hoewel hiervoor steeds gesproken is van TA-studies, is het zinvol onderscheid te maken tussen het TA-proces en specifieke TA-studies. Een effecten-onderzoek is een voorbeeld van een specifieke TA-studie. Indien zo'n onderzoek in een groter geheel is ingebed, waarbij ook studies van de besluitvormingssituatie worden gemaakt en discussies met betrokkenen worden gevoerd, dan is er sprake van een TA-proces.

Op basis van de verschillende onderdelen van een TA-studies zoals die door Porter et al. (1980) worden gepresenteerd, gecombineerd met de hierboven bepleitte uitbreiding, kan de volgende indeling van een TA-proces worden gemaakt.

1. Probleemdefiniëring.
2. Analyse van technologische ontwikkeling.
3. Analyse van effecten.
4. Analyse van besluitvorming.

5. Discussie over resultaten van analyses.
6. Opstellen van scenario's en/of opties.

Hieronder volgt een uitwerking van deze zes onderdelen van een volledig TA-proces (zie de bijlage voor een gedetailleerde uitwerking naar onderzoeksvragen, voor een case studie naar genetische gemodificeerde aardappelen).

### *Probleemdefiniëring*

Het begin van elke TA-studie is het definiëren van het te onderzoeken probleem. Deze probleemdefiniëring komt tot stand in overleg met de opdrachtgever(s) van het TA-onderzoek. Daarmee wordt ook de invalshoek van de TA-studie bepaald. Deze kan heel breed zijn, bijvoorbeeld als het parlement de opdrachtgever is, of tamelijk smal, als een onderneming of bedrijfstakorganisatie de opdracht verleent.

De probleemdefiniëring moet worden gezien als het belangrijkste onderdeel van de TA-studie. Hier immers wordt bepaald welke functie de TA-studie heeft, en daarmee welke aanpak moet worden gebruikt en welke resultaten worden verwacht. Een belangrijk onderdeel van de probleemdefiniëring is de afbakening. Omdat binnen TA-studies vaak ook gekeken wordt naar brede maatschappelijke ontwikkelingen, kan een strikte afbakening voorkomen dat men "verzuipt" in onderzoek naar die maatschappelijke ontwikkelingen zelf.

### *Analyse van technologische ontwikkeling*

De analyse van de technologische ontwikkeling bestaat uit twee onderdelen, te weten het verkennen van de technologie en het invullen van de "sociaal-technische kaart". Bij technologie-verkenningen wordt gekeken naar de recente en toekomstige ontwikkelingen op het terrein van de te onderzoeken technologie. Bij de sociaal-technische kaart wordt gekeken naar welke actoren (bedrijven, organisaties, overheden) betrokken zijn bij de technologische ontwikkeling, en welke doelen zij daarbij nastreven en/of welke belangen zij vertegenwoordigen.

### *Analyse van effecten*

Bij analyse van de effecten van toepassing van een nieuwe technologie gaat het om economische effecten (omvang en verdeling van lusten en lasten), om milieu-effecten, om sociale en politieke effecten, etc.

### *Analyse van besluitvorming*

Bij de analyse van de besluitvorming wordt gekeken in welke besluitvormingsfora over de technologische ontwikkeling wordt beslist, wie daarin wel en niet vertegenwoordigd zijn, en hoe de

machtsverhoudingen daarbij liggen. Ook wordt geanalyseerd in welke besluitvormingsfora de effecten aan de orde komen (of zouden moeten komen), en wie daarin vertegenwoordigd zijn (of zouden moeten zijn).

#### *Discussie over resultaten van analyses*

De resultaten uit de voorgaande analyses moeten met betrokkenen worden besproken. Betrokkenen zijn alle actoren die bij de technologische ontwikkeling betrokken zijn of die met de effecten (zullen) worden geconfronteerd. Uit deze bespreking moet naar voren komen hoe de betrokkenen de technologische ontwikkeling beoordelen, en welke actie ze eventueel zullen ondernemen om de technologische ontwikkeling bij te sturen.

#### *Opstellen van scenario's en/of opties*

Bij het laatste onderdeel van een TA-proces worden op basis van de resultaten van de analyses en van de besprekingen scenario's opgesteld voor de technologische ontwikkeling. Ook kunnen opties voor het (strategisch) technologiebeleid van de opdrachtgever(s) worden gepresenteerd.

Discussies tussen betrokkenen over de resultaten van de analyses kunnen op verschillende momenten van het onderzoek plaatsvinden. Zij kunnen ook weer tot een nieuwe ronde van analyses leiden. Hoe uitgebreid deze stappen in het TA-proces aan de orde komen is afhankelijk van onder andere de opdrachtgever, de omvang van de studie, en het politieke karakter van het onderwerp.

#### 4.3 De breedte van een TA-studie

Bij de uitvoering van TA-studies (als onderdeel van een TA-proces) kan een groot aantal aspecten van de onderhavige technologie aan de orde komen. In de fase van probleemdefiniëring zal dan ook goed afgebakend moeten worden welke aspecten wel en welke niet (of welke meer en welke minder) onderzocht zullen worden. Een voorbeeld van de reikwijdte van een TA-studie geven Baumgardt en Martin (1991) in hun studie naar de maatschappelijke aspecten van landbouwbiotechnologie. In deze studie worden de volgende aspecten behandeld.

- De sociaal-economische effecten voor boeren en agribusiness, alsook de sociaal-economische effecten voor het platteland en voor rurale gemeenschappen. Hierbij horen ook de effecten op de (machts-)relaties tussen de verschillende partijen in de agro-industriële complexen.
- Effecten voor het gebruik van landbouwprodukten in de voedingsmiddelen-industrie en non-food verwerkende industrie.
- De veiligheid van voedsel dat met behulp van biotechnologie (in landbouw of voedingsmiddelenindustrie) is geproduceerd.

- De voor- en nadelen van landbouwbiotechnologie voor het milieu.
- De regulering van onderzoek en toepassing van landbouwbiotechnologie.
- De discussie rond intellectueel eigendom van biotechnologische vindingen.
- Effecten voor internationale handel, en voor ontwikkelingslanden.
- De ethische aspecten rond biotechnologie.
- De houding van het publiek tegenover landbouwbiotechnologie.

In de praktijk zullen in een TA-studie of -proces niet al deze aspecten aan de orde komen, maar moet een keuze worden gemaakt. Een mooi voorbeeld van een TA-studie is het onderzoek naar "Technology, Public Policy and the Changing Structure of American Agriculture" van het Amerikaanse Office of Technology Assessment (U.S. Congress, 1986). In deze studie worden de mogelijke economische gevolgen van toepassingen van biotechnologie en informatie-technologie voor de structuur van de Amerikaanse landbouw bekeken in samenhang met verschillende opties voor het landbouwbeleid. Op basis van deze analyse worden vervolgens opties voor het beleid gepresenteerd. Nederlandse TA-studies voor de landbouw worden in hoofdstuk 7 besproken.



## 5. INSTITUTIONALISERING VAN TA IN NEDERLAND

Vanaf het begin van de jaren tachtig wordt er in Nederland op redelijk brede schaal gediscussieerd over TA. Deze belangstelling voor TA kan verklaard worden uit drie ontwikkelingen (Smits en Rip, 1988). Ten eerste leidde de doorwerking van (nieuwe) technologie in de samenleving - met positieve en negatieve effecten - tot een grotere belangstelling van maatschappelijke organisaties en politieke partijen voor technologische ontwikkeling. Ten tweede ontstond er een realistische houding ten opzichte van TA. In vergelijking met de hooggespannen verwachtingen van onafhankelijke TA in de jaren zeventig (zie paragraaf 2.2), werd in de jaren tachtig veel meer gekeken naar de mogelijkheden om TA in de bestaande Nederlandse politieke en beleidsmatige praktijk in te passen. Ten derde heeft de voortgaande verwetenschappelijking van het beleid geleid tot een grotere belangstelling voor TA. De toenemende inzet van sociaal-wetenschappelijk onderzoek in het beleid heeft ook ruimte gegeven voor TA-studies.

De Nederlandse overheid erkent sinds het midden van de jaren tachtig het belang van verbreding van de besluitvorming over wetenschap en technologie. In 1984 presenteerde de Minister van Onderwijs en Wetenschappen de beleidsnota "Integratie van Wetenschap en Technologie in de Samenleving". Hierin werd een visie uiteengezet op de problematiek van wederzijdse aanpassing van wetenschap, technologie en samenleving. Goede afstemming en samenwerking tussen onderzoek, publieksvoorlichting, maatschappelijke opinievorming en besluitvorming werden als noodzakelijk beschouwd voor een succesvolle integratie. Met betrekking tot verbreding van besluitvorming over wetenschap en technologie verwoordde de IWTS-nota het regeringsstandpunt als volgt. "De regering acht het noodzakelijk dat de context waarin besluitvorming over wetenschap en technologie zich afspeelt wordt verbreed, opdat beter geanticipeerd kan worden op de daaraan verbonden gevolgen voor de samenleving. Die verbreding geldt de inhoudelijke aspecten waaraan aandacht wordt besteed en de participatie van betrokkenen" (Ministerie van O&W, 1984: 5).

Bespreking van de IWTS-nota in het parlement leidde, in september 1986, tot de oprichting van de Nederlandse Organisatie voor Technologisch Aspectenonderzoek (NOTA) en de Stichting voor Publieksvoorlichting over Wetenschap en Technologie (PWT). De NOTA initieert en financiert verscheidene TA-activiteiten. Zij laat onderzoek uitvoeren door universiteiten en andere onderzoeksinstituten, organiseert workshops, conferenties en andere discussiebijeenkomsten. De NOTA probeert zoveel mogelijk maatschappelijke organisaties bij het debat over technologische ontwikkelingen te betrekken. Op basis van de onderzoeksprojecten en discussie-activiteiten schrijft de NOTA rapportages aan het parlement, haar belangrijkste opdrachtgever.

De belangrijkste TA-projecten waaraan de NOTA de afgelopen jaren heeft gewerkt zijn: telecommunicatie, informatisering van de collectieve sector, biotechnologie, preventie van afval en emissie, en defensietechnologie (Nederlandse, 1990). Voor de landbouwsector zijn vooral de TA-activiteiten op het terrein biotechnologie interessant (zie ook hoofdstuk 7).

Naast de NOTA zijn er ook andere instellingen die TA-activiteiten uitvoeren. Op verschillende universiteiten worden, al dan niet op verzoek van NOTA, TA-studies verricht. Ook het Studiecentrum voor Technologie en Beleid (STB) van TNO heeft een ruime ervaring met TA-onderzoek.

## 6. HET BELANG VAN TA VOOR DE LANDBOUW

### 6.1 Inleiding

Ook ten aanzien van landbouwtechnologie bestaat er behoefte aan verbreding van de besluitvorming over technologische ontwikkeling (zie Van der Meer et al., 1991). Technology assessment kan een belangrijk rol spelen bij de verbreding van het landbouwtechnologiebeleid, door aan te geven wat de positieve en negatieve effecten zijn van een nieuwe technologie en hoe verschillende groepen in de maatschappij daarover oordelen. In deze paragraaf wordt de noodzaak van TA-studies als onderdeel van het landbouwtechnologiebeleid uitgewerkt.

### 6.2 Technologische vernieuwing in de landbouw

In de Nederlandse landbouw heeft technologische ontwikkeling altijd een belangrijke rol gespeeld. Technische innovatie, in de vorm van nieuwe machines, kunstmest, bestrijdingsmiddelen, verdelingstechnieken, enz., heeft voor een zeer groot deel bijgedragen aan het succes van de Nederlandse landbouw, vooral na de Tweede Wereldoorlog. De technologische ontwikkeling in de landbouw heeft echter ook een aantal negatieve gevolgen met zich gebracht. De hoge produktiviteit in de plantaardige produktie wordt vaak alleen behaald bij een aanzienlijke inzet van landbouwchemicaliën, wat tot vervuiling van de bodem en het grond- en oppervlaktewater heeft geleid. In de dierlijke produktie hebben moderne produktiemethoden geleid tot een aanzienlijk overschot aan mest, dat vervuiling van grond en water veroorzaakt. Een ander probleem dat samenhangt met de produktiviteitsontwikkeling is het overschot aan bepaalde landbouwprodukten in de EG. Deze overschotten kunnen vaak alleen met aanzienlijke subsidies op de (wereld)markt worden afgezet. Dit brengt onder andere hoge kosten voor de EG met zich.

Oplossingen voor deze problemen worden vooral gezocht in aanpassing van de huidige technologie en in ontwikkeling van nieuwe technologie, zoals informatietechnologie en biotechnologie. Via de inzet van informatie-technologie zou het landbouwproduktieproces beter gestuurd en de kwaliteit beter gecontroleerd kunnen worden. Met de inzet van biotechnologie zou men het produktieproces beter kunnen beheersen en beter kunnen afstemmen op de wensen van de gebruiker; nieuwe afzetmarkten voor landbouwprodukten zouden kunnen worden gevonden, en milieuproblemen zouden kunnen worden opgelost of voorkomen.

Deze nieuwe technologieën kunnen zelf weer nieuwe problemen oproepen. Biotechnologie zou kunnen leiden tot nieuwe milieuproblemen, bijvoorbeeld bij het ongecontroleerd loslaten van gemodi-

ficeerde organismen, of tot verlies van genetische diversiteit. Het zou kunnen leiden tot verlies van werkgelegenheid (als gevolg door substitutieprocessen in de verwerkende industrie), of tot grotere afhankelijkheid van boeren en consumenten. Verder kan biotechnologie de integriteit van het dier schaden. Ook informatietechnologie kan leiden tot verlies van werkgelegenheid, tot structuurveranderingen, en tot afhankelijkheid. Daarnaast kan men met een nieuwe technologie de grenzen van de gangbare ethiek overschrijden, zoals in het geval van genetische modificatie van dieren.

Bij de verbreding van het draagvlak voor landbouwtechnologiebeleid is een belangrijke rol weggelegd voor de consument (of de consumentenorganisaties). De consument in Nederland en andere Westeuropese landen kijkt steeds kritischer naar zijn dagelijks voedsel. Daarbij gaat het niet alleen om de kwaliteitsaspecten van het voedingsmiddel zelf, in termen van veiligheid en voedingswaarde, maar ook om de manier waarop het voedingsmiddel geproduceerd wordt. Produktiemethoden in de landbouw en in de voedingsmiddelenindustrie blijken belangrijke criteria te zijn waarop de kwaliteit van voedsel wordt beoordeeld. De hogere eisen die consumenten aan hun voedsel stellen blijken nog belangrijker te worden voor de landbouw nu de (coöperatieve) verwerkende industrie overstapt van een grondstof-georiënteerde naar een marktgeoriënteerde strategie (zie Van Dijk en Mackel, 1991).

De kritischer opstelling van de consument (of van de maatschappij als geheel) leidt ertoe dat de technologische vernieuwing in de landbouw en de agro-industrie niet onvoorwaardelijk voort kan gaan. Technologie-ontwikkelaars, of dit nu onderzoekers in overheidsdienst zijn of bedrijven die hun productieproces willen vernieuwen, moeten zich realiseren dat hun werk maatschappelijke effecten met zich mee kan brengen, die verschillend worden beoordeeld. De acceptatie van technologische vernieuwing hangt mede af van de maatschappelijke waardering voor de positieve en negatieve effecten.

Via TA-studies kan men duidelijkheid krijgen over de mogelijke implicaties van nieuwe landbouwtechnologie en over de beoordeling van die implicaties door maatschappelijke groepen (inclusief de landbouworganisaties zelf). De resultaten van de TA-studies kunnen vervolgens dienen als input voor de discussies en besluitvorming over het landbouwtechnologiebeleid.

### 6.3 TA en het landbouwtechnologiebeleid

Beleidsmakers van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij die betrokken zijn bij de besluitvorming rond het landbouwtechnologiebeleid, erkennen sinds een aantal jaren het belang van TA-studies voor de landbouw. Met de veranderingen in de landbouw (einde aan de productiegroei, meer nadruk op milieu en kwaliteit) verschuiven ook de prioriteiten in het landbouwtechnologiebeleid. Maatschappelijke bezorgdheid over effecten van

technologische ontwikkeling in de landbouw leidt tot de erkenning dat enkel stimulering van technologisch onderzoek niet voldoende is. Tegelijkertijd moet het onderzoek naar maatschappelijke aspecten opgestart worden, ten eerste om eventueel nadelige effecten vroegtijdig te kunnen opsporen en voorkomen, ten tweede om bij de sturing van technologische ontwikkeling zoveel mogelijk aan te sluiten bij maatschappelijke wensen.

In haar "Meerjarenvisie Landbouwkundig Onderzoek 1991-1994" wijdt de NRLO voor het eerst een paragraaf aan TA. De NRLO pleit voor meer aandacht voor sociale, ethische, ecologische en maatschappelijke gevolgen van nieuwe technologieën, binnen het reguliere landbouwkundig onderzoek, alsmede voor speciale projecten (Nationale, 1990: 159). Deze aanbevelingen zijn uitgewerkt in het "Beleidsplan Wetenschap en Technologie 1991-1994", van het Ministerie van LNV. De minister onderstreept daarin het belang van TA voor het technologiebeleid. "Het doel (van TA) is verbetering van de effectiviteit en de efficiëntie van het technologiebeleid door: het bevorderen van evenwichtige besluitvorming over technologische ontwikkeling; betere afstemming van vraag en aanbod van technologische ontwikkeling; en verbetering van het draagvlak voor technologische ontwikkeling." (Ministerie van Landbouw, 1992: 67) De toegenomen aandacht voor TA komt onder andere tot uiting in een nieuw TA-onderzoekprogramma dat de Directie Wetenschap en Technologie van het Ministerie in samenwerking met de NRLO heeft opgezet, en waarvoor in de jaren 1993-1995 circa 1,3 miljoen gulden beschikbaar is (idem, blz. 68).

## 7. NEDERLANDSE TA-STUDIES VOOR DE LANDBOUW

### 7.1 Inleiding

Hoewel TA een belangrijke functie kan hebben bij de formulering van het landbouwtechnologiebeleid zijn er tot nu nog weinig TA-studies voor landbouw uitgevoerd. Dit heeft verschillende oorzaken. TA is zelf een vrij nieuw onderzoekmodel, en dan in het bijzonder de brede benadering zoals die hierboven is toegelicht. Daarnaast wordt de noodzaak tot verbreding van het technologiebeleid nog maar sinds korte tijd in bredere kring onderkend. Bovendien bestaat er slechts geringe wetenschappelijke waardering voor TA-studies. Deze laatste oorzaak wordt door Havlicek (1990) toegelicht voor TA-studies op het terrein van biotechnologie.

Dat er nog weinig economisch en ander sociaal-wetenschappelijk onderzoek is verricht naar de effecten van toepassing van biotechnologie heeft volgens Havlicek (1990) de volgende oorzaken. Ten eerste is er een gebrek aan fondsen en andere prikkels om dergelijk onderzoek uit te voeren. Ten tweede bestaat er een grote kloof in onderzoeksmethoden en aandachtsgebieden tussen natuurwetenschappers die biotechnologisch onderzoek doen, en de sociale wetenschappers die de effecten van biotechnologie bestuderen. Dit wordt nog versterkt door communicatieproblemen tussen de twee wetenschappelijke gemeenschappen. Ten derde kan het gebrek aan statistische informatie over biotechnologische ontwikkelingen en het ex ante karakter van het effecten-onderzoek dergelijk onderzoek voor economen en andere sociale wetenschappers minder aantrekkelijk maken. Ten vierde kunnen sociale wetenschappers afgeremd worden door de sceptische houding van de (universitaire) gemeenschap van sociale wetenschappers ten aanzien van dit soort multidisciplinair onderzoek. Met deze beperkingen moet men bij het opzetten van TA-studies op het terrein van landbouwtechnologie rekening houden.

Hiermee is niet gezegd dat alle onderdelen zoals die idealiter in een TA-proces aan de orde komen volledig nieuw zijn. Er worden al veel langer studies verricht die als een onderdeel van een TA-proces kunnen worden gezien, zoals onderzoek naar de economische effecten van een nieuwe technologie, of onderzoek naar milieu-effecten. Bij deze studies ging het echter meestal om enkelvoudige effecten, waarbij de nadruk vaak lag op economische aspecten. Bij TA gaat het juist om meervoudige en/of indirecte effecten, waarbij de economische analyse alleen een onderdeel is.

### 7.2 Bij het LEI-DLO uitgevoerde studies

De TA-studies die bij het LEI-DLO zijn verricht zijn vaak enkelvoudige studies, in de zin dat ze slecht één of enkele as-

pecten van een nieuwe technologie behandelen. Een volledig TA-proces waarbij alle zes stappen worden doorlopen is bij het LEI-DLO nog niet uitgevoerd. In deze paragraaf worden enkele studies besproken van LEI-DLO-medewerkers, die als een TA-studie kunnen worden beschouwd.

In sommige studies staat de technologische ontwikkeling en de mogelijke toepassingen centraal, zoals in het onderzoek naar telecommunicatienetwerken in de bloemisterij (Alleblas et al., 1990), of het onderzoek naar de melkrobot (Prickaerts). Vaak wordt onderzoek gedaan naar de economische effecten, zoals in het onderzoek naar de effecten van BST op de Nederlandse zuivelsector (De Hoop et al., 1988). Milieu-aspecten krijgen ook steeds meer aandacht, zoals in de studie naar het milieu-effecten van BST (Daatselaar en De Hoop, 1988), en de studie van Hoogervorst en Van Onna (1991) naar de mogelijkheden van biotechnologie voor een schonere landbouw. Overbeek (1992) heeft onderzocht in welke mate op melkveehouderijbedrijven informatietechnologie wordt toegepast, en wat de mogelijke effecten zijn. Samen met de NRLO heeft het LEI-DLO, in opdracht van de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, onderzoek gedaan naar het Nederlandse landbouwtechnologiebeleid (Van der Meer et al., 1991). Van Casteren (1992) heeft een inventarisatie gemaakt van TA-activiteiten in Duitsland en enkele andere Europese landen.

### 7.3 Andere landbouw-TA-studies

Hier worden een aantal publikaties opgesomd van TA-studies die de landbouwtechnologie als onderwerp hadden. Deze lijst is niet uitputtend, maar geeft wel de belangrijkste studies.

De Nationale Raad voor het Landbouwkundig Onderzoek (NRLO) is een belangrijk orgaan voor studies naar nieuwe ontwikkelingen in het landbouwkundig onderzoek en naar de maatschappelijke aspecten van nieuwe technologieën. Overigens gaat het in deze studies vaak om signalering van bepaalde maatschappelijke aspecten, zonder deze zelf in detail te onderzoeken. Voorbeelden van dergelijke TA-studies zijn door de NRLO zijn: "Neveneffecten Automatisering Melkveehouderij" (NRLO-rapport 89/20), "Kwekersrecht en Octrooirecht in relatie tot genetische manipulatie bij planten" (NRLO-rapport 89/24), "Introductie van transgene planten in het milieu" (NRLO-rapport 89/7), "Informatietechnologie in land- en tuinbouw: een programmeringsstudie naar de behoeften aan sociaal-economisch onderzoek" (NRLO-rapport 91/3).

Er is een groot aantal TA-studies van technologieën die voor de landbouw belangrijk zijn, buiten de traditionele onderzoeksinstituten voor de landbouw (LUW of DLO-instituten) uitgevoerd. Waar het TA-studies naar biotechnologie betreft heeft de NOTA een belangrijke initiërende rol gespeeld. NOTA-rapporten over biotechnologie betroffen de implicaties voor de melkveehouderij (Bijman, 1990), de ethische aspecten van transgene dieren (Ver-

hoog et al., 1990), en de octrooiëring van dieren en dierlijk materiaal (Enzing et al., 1990; Van Dam en Sterrenberg, 1991).

Op het terrein van landbouw en biotechnologie worden ook aan de Universiteit van Amsterdam (UvA) en de Vrije Universiteit Amsterdam (VUA) TA-studies gedaan, waarbij de nadruk ligt op effecten in en voor ontwikkelingslanden. Aan de Universiteit van Amsterdam doen medewerkers van de Vakgroep Internationale Betrekkingen en Volkenrecht, onder leiding van hoogleraar Junne, onderzoek naar de effecten van biotechnologie op de handel in (tropische) landbouwproducten (zie onder andere Junne et al., 1987). Ruivenkamp (1989) gaat in zijn proefschrift uitgebreid in op de veranderingen in de agro-industriële produktieketen die het gevolg zijn van de invoering van biotechnologie. Bij genoemde vakgroep wordt ook het tijdschrift *Biotechnology and Development Monitor* geproduceerd, waarin verslag wordt gedaan van het onderzoek naar en de toepassingen van biotechnologie in ontwikkelingslanden, en de mogelijke effecten.

Aan de Vrije Universiteit houden met name onderzoekers van de Werkgroep Biologie en Samenleving, onder leiding van Bunders, zich bezig met toepassingen van biotechnologie in de landbouw in ontwikkelingslanden. Publikaties van medewerkers van genoemde werkgroep gaan onder andere over biotechnologie en de wereldvoedselproductie (Sarink et al., 1988) en biotechnologie voor kleine boeren in ontwikkelingslanden (Bunders, 1990; Bunders en Broerse, 1992).

Onderzoekers van andere universiteiten hebben gekeken naar de toepassing en effecten van informatietechnologie. Overbeek (1988), indertijd verbonden aan de Landbouwuniversiteit Wageningen, heeft onderzoek gedaan naar toepassingen van automatisering in de land- en tuinbouw. Frouws en Van der Ploeg (1988), ook verbonden aan de Landbouwuniversiteit, hebben een agrarisch-sociologische analyse geschreven van de automatisering in land- en tuinbouw. Ten Horn en Oppedijk van Veen (1990), van de Technische Universiteit Delft, hebben gekeken naar toepassing van telematica in de glastuinbouw in het Westland.



## LITERATUUR

Alleblas, J.T.W., A.F. van Gaasbeek en N.S.P. de Groot  
Telecommunicatie-netwerken in de bloemisterijsector. Een vooronderzoek  
Den Haag, LEI, 1990

Baumgardt, Bill R., and Marshall A. Martin (eds.)  
Agricultural Biotechnology. Issues and Choices. Information for Decision Makers  
West Lafayette (Indiana), Purdue University Agricultural Experiment Station, 1991

Bunders, Joske, (ed.)  
Biotechnology for small-scale farmers: Analysis and assessment procedures  
Amsterdam, VU University Press, 1990

Bunders, Joske F.G., en Jacqueline E.W. Broerse  
Biotechnologie en kleinschalige landbouw in ontwikkelingslanden. Richting geven aan biotechnologisch onderzoek  
Den Haag, NOTA, 1992

Bijman, W. Jos  
Biotechnologie in de zuivelproductieketen: implicaties voor de melkveehouderij  
Den Haag, NOTA, 1990

Casteren, Jan van  
TA voor de landbouw. Een inventarisatie van TA-activiteiten voor de landbouw in Duitsland en enkele andere Europese landen  
Eindhoven, TU/Faculteit Wijsbegeerte en Maatschappij-wetenschappen, 1992

Daatselaar, C.H.G., en D.W. de Hoop  
Effecten van toepassing van BST op fosfaatoverschotten en ammoniak-emissie  
Den Haag, LEI, 1988 (Interne Nota)

Dam, Frans van, en Lydi Sterrenberg  
Levende uitvindingen. Octrooiëring voor dieren en dierlijk materiaal  
Den Haag, NOTA, 1991

Dijk, Gert van, and Chris Mackel  
"Dutch agriculture seeking for market leader strategies"  
European Review of Agricultural Economics, 18(1991)3/4, pp. 345-364

Enzing, C.M., S.R. Otto, en G. Ruivenkamp  
Octrooiering van dieren en dierlijk materiaal: gevolgen van de  
EG-richtlijn  
Den Haag, NOTA, 1990

Eijnhoven, José van  
Verbreiding van besluitvorming over wetenschap en technologie. Een  
schets van het probleemgebied en aanzetten tot een onderzoeksbe-  
nadering  
Den Haag, NOTA, 1987

Frouws, Jaap, en Jan Douwe van der Ploeg  
Automatisering in land- en tuinbouw. Een agrarisch-sociologische  
analyse  
Wageningen: Landbouwuniversiteit, 1998

Havlicek Jr., Joseph  
"Role of economics and other social sciences in biotechnology  
research"  
Southern Journal of Agricultural Economics, July 1990, pp. 69-72

Hoogervorst, N.J.P., en M.J.G. van Onna  
Verkenning van biotechnologisch onderzoek voor een schonere land-  
bouw  
Rijswijk, RMNO, 1991

Hoop, D.W. de, G.J. Rooker, J. Schneider, G. Tamminga, A.D. Ver-  
hoog  
Economische effecten van het gebruik van bovine somatotropine  
Den Haag, LEI, 1988

Horn, L.A. ten, en W.M. Oppedijk van Veen (red.)  
Telematica in het Westland. Nieuwe wortels van de glastuinbouw  
Delft, Delftse Universitaire Pers, 1990

Hutten, Th., en H. Rutten, 1989,  
"De druk der omstandigheden. Technologische trajecten in de Ne-  
derlandse landbouw"  
In: A.L.G.M. Bauwens et al.  
Agrarische bestaan. Beschouwingen bij vijftig jaar Landbouw-Eco-  
nomisch Instituut  
Maastricht/Assen, Van Gorcum, pp. 125-145

Junne, Gerd, Jos Bijman en Kees van der Doel  
De internationale dimensie van biotechnologie in de landbouw  
Dublin, European Foundation for the Improvement of Living and  
Working Conditions, 1987

Meer, C.L.J. van der, H. Rutten, en N.A. Dijkveld Stol  
Technologie in de landbouw: effecten in het verleden en beleids-  
overwegingen voor de toekomst  
Den Haag, WRR/SDU, 1991

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij  
Beleidsplan Wetenschap en Technologie 1991-1994  
Den Haag, SDU, 1992

Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen  
Beleidsnota Integratie van Wetenschap en Technologie in de Samen-  
leving  
Den Haag, SDU, 1984

Nederlandse Organisatie voor Technologisch Aspectenonderzoek  
Technologisch Aspectenonderzoek: bijsturen of richting geven?  
Den Haag, NOTA, 1990

Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek  
Meerjarenvisie Landbouwkundig Onderzoek 1991-1994  
Den Haag, NRLO, 1990

Overbeek, G, en P. Munters  
De komputer gestuurd. Onderzoek naar toepassingen van automatise-  
ring in de land- en tuinbouw  
Wageningen, Wetenschapswinkel LUW, 1988

Overbeek, M.M.M.  
Informatietechnologie in de melkveehouderij. Toepassing en effec-  
ten  
Den Haag, LEI-DLO, 1992

Porter, A.L. et al.  
A Guidebook for Technology Assessment and Impact Analyses  
New York: Elsevier North Holland, 1980

Prickaerts, Eric  
Technology Assessment: Methodieken en Componenten  
Tilburg, KUB, z.j. (doctoraalscriptie)

Roobeek, A.J.M, en E. Broesterhuizen  
Verschuivingen in het technologiebeleid. Een internationale ver-  
gelijking vanuit de praktijk  
Den Haag, WRR/SDU, 1991

Ruivenkamp, Guido  
De invoering van biotechnologie in de agro-industriële produktie-  
keten; de overgang naar een nieuwe arbeidsorganisatie  
Utrecht, Jan van Arkel, 1989

Sarink, Heleen, Joske Bunders, Hans Mabelis (red.)  
Biotechnologie en Wereldvoedselproductie. Discussies over perspectieven en sturingsmechanismen  
Den Haag, NOTA, 1988

Schot, J.W.  
Technologie-dynamica: een verkenning van de potenties voor technology assessment  
Den Haag, NOTA, 1989

Smits, R., en J. Leyten  
Technology Assessment. Waakhond of Speurhond? Naar een integraal technologiebeleid  
Zeist, Kerckebosch, 1991

Smits, Ruud, & Arie Rip  
"De opkomst van TA in Nederland"  
Wetenschap en Samenleving 40(1988)5, pp. 7-16

Verhoog, H., M. Linskens, W. Achterberg  
Het maakbare dier. Ethiek en transgene dieren  
Den Haag, NOTA, 1990

U.S. Congress, Office of Technology Assessment  
Technology, Public Policy, and the Changing Structure of American Agriculture  
Washington, DC, U.S. Government Printing Office, 1986

## **BIJLAGE**

## **Bijlage UITWERKING VAN DE ONDERDELEN VAN EEN TA-PROCES**

In het hiervolgende worden de verschillende stappen van een TA-proces voor de case studie "genetisch gemodificeerde aardappelen" uitgewerkt.

De verschillende onderdelen van een TA-studie zijn:

1. **Probleemdefiniëring.**
2. **Analyse van technologische ontwikkeling.**
3. **Analyse van effecten.**
4. **Analyse van besluitvorming.**
5. **Discussie over resultaten van analyses.**
6. **Opstellen van scenario's en/of opties.**

### **1. Probleemdefiniëring**

Welke positieve en negatieve aspecten zijn verbonden aan de ontwikkeling en toepassing van genetisch gemodificeerde aardappelen?

Welke zijn de positieve en negatieve gevolgen van de ontwikkeling en toepassing van genetische gemodificeerde aardappelen voor consumenten, voor boeren, voor het milieu, voor de overheid, etc.?

Welke veranderingen zou de overheid eventueel in haar beleid ten aanzien van genetisch gemodificeerde aardappelen moeten doorvoeren?

Vanuit consumentenorganisaties bestaat er een concrete vraag naar de veiligheid voor de consument die genetisch gemodificeerde aardappelen eet. Bij milieu-organisaties bestaat er een concrete vraag naar de milieu-aspecten van genetisch gemodificeerde aardappelen. De overheid zit met de vraag of zij de ontwikkeling van genetisch gemodificeerde aardappelen eventueel zou moeten bijsturen, of dat zij het wettelijk kader waarbinnen toepassing plaatsvindt moet uitbreiden of veranderen. Nog niet duidelijk is of ook andere maatschappelijke organisaties (bijvoorbeeld boeren-organisaties) met een concrete vraag zitten omtrent deze ontwikkeling.

Deze TA-studie heeft de volgende functies:

- meer informatie verschaffen aan alle betrokkenen;
- beoordeling van de ontwikkeling vanuit het perspectief van de consument;
- beoordeling van de ontwikkeling vanuit het perspectief van de boer;
- beoordeling van de ontwikkeling vanuit het perspectief van het milieu;
- bespreking van de resultaten van de analyses met betrokkenen;
- inventariseren van de wensen van "consument", "boer" en "milieu" ten aanzien van het overheidsbeleid;
- aangeven waar mogelijkheden liggen voor het optimaliseren van overheidsbeleid.

## 2. Analyse van technologische ontwikkeling

Bij het technologisch verkennen kijken we naar de huidige en toekomstige ontwikkelingen op het terrein van genetische modificatie van aardappelen. Onderzoeksvragen hierbij zijn:

- Wat is de huidige stand van de techniek?
- Wat is de dominante ontwikkelingsrichting in de techniek?
- Welke technische doorbraken worden in de nabije toekomst verwacht?
- Waar liggen de belangrijkste barrières in de technologische ontwikkeling?
- Hoe verhouden de Nederlandse ontwikkelingen zich met die in het buitenland?

Bij het verkennen van de "sociaal-technische kaart" kijken we naar de maatschappelijke context waarin de techniek ontwikkeld wordt. Onderzoeksvragen hierbij zijn:

- Welke actoren (onderzoekers, bedrijven, overheden) zijn betrokken bij de technologische ontwikkeling?
- Welke (internationale) allianties van actoren kunnen worden onderscheiden?
- Welke doelen streven zij na en/of welke belangen vertegenwoordigen zij?
- Wat is het overheidsbeleid met betrekking tot de technologische ontwikkeling?

## 3. Analyse van effecten

Hier zullen we kijken naar wat de positieve en negatieve effecten zijn van de toepassing van genetisch gemodificeerde aardappelen. Onderzoeksvragen hierbij zijn:

- Welke zijn de economische effecten voor boeren, voor consumenten, en voor andere betrokkenen? Hoe is de verdeling van lusten en lasten?
- Welke zijn de effecten voor de structuur en machtsverhoudingen in de produktieketen?
- Welke zijn de effecten voor het milieu?
- Welke zijn de effecten voor het overheidsbeleid?
- Welke andere effecten worden verwacht?

## 4. Analyse van besluitvorming

Hier bekijken we in welke besluitvormingsfora wordt beslist over de technologische ontwikkeling, en in welke fora de effecten aan de orde komen. Onderzoeksvragen hierbij zijn:

- In elke besluitvormingsfora wordt over de technologische ontwikkeling beslist?
- Welke actoren zijn daarbij aanwezig, en welke niet?
- Hoe is de machtsverhouding tussen de actoren in deze fora?

- Hoe belangrijk zijn deze fora voor het bepalen van de richting van de technologische ontwikkeling?
- In welke besluitvormingsfora komen de (toekomstige) effecten aan de orde?
- Welke actoren zijn daarbij aanwezig, en welke niet?
- Hoe belangrijk zijn deze fora voor de beoordeling van de effecten?
- Welke maatregelen worden door de verschillende fora voorgesteld ten aanzien van de effecten?

## 5. Discussie over resultaten van analyses

De resultaten van de voorgaande analyses worden met verschillende actoren en betrokkenen besproken. Actoren zijn zij die zich direct met de technologische ontwikkeling bezig houden (bijvoorbeeld bedrijven, onderzoeksinstellingen, overheidsdiensten). Betrokkenen zijn zij die met de effecten van de technologische ontwikkeling geconfronteerd worden.

Uit deze bespreking zal naar voren komen:

- hoe verschillende actoren en betrokkenen de technologische ontwikkeling beoordelen;
- welke wijzigingen zij in de technologische ontwikkeling zouden willen zien;
- welke strategie zij volgen om deze wijzigingen te bereiken;
- welke verandering van overheidsbeleid zij wensen;
- welke strategie zij volgen om het overheidsbeleid te veranderen.

## 6. Opstellen van scenario's en/of opties

Op basis van de resultaten van de analyses en van de besprekingen zullen we verschillende scenario's opstellen voor de toekomstige ontwikkeling van genetische modificatie van aardappelen. De verschillen in deze scenario's worden bepaald door de activiteiten van verschillende actoren en betrokkenen. Ook worden verschillende opties gepresenteerd voor het strategisch technologiebeleid van verschillende actoren, in het bijzonder de consumenten. Deze opties worden uiteraard opgesteld in overleg met de relevante actoren en betrokkenen.