

# 62

## **De waarde van weten**

De economische betekenis van  
universitair onderzoek

## Colofon

Vormgeving: Junior beeldvorming - Zoetermeer

Druk: Quantes - Rijswijk

April 2005

ISBN 90 77005 005

Verkoopprijs € 9,-

## Auteursrecht

Alle rechten voorbehouden. Mits de bronvermelding correct is, mogen deze uitgave of onderdelen van deze uitgave worden verveelvoudigd, opgeslagen of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de AWT. Een correcte bronvermelding bevat in ieder geval een duidelijke vermelding van organisatiernaam en naam en jaartal van uitgave.

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>I. Advies</b>	<b>7</b>
Adviesvraag	7
Kernpunten	8
Aanbevelingen	11
Tot slot: van meting naar sturing?	16
<b>II. Toelichting</b>	<b>19</b>
1. De economische betekenis van universitair onderzoek	19
2. Waarom en wat meten?	23
3. Hoe meten?	26
4. Het combineren van doelen en instrumenten	32
<b>Bijlage 1 Adviesvraag</b>	<b>35</b>
<b>Bijlage 2 Econometrische benadering: een voorbeeld</b>	<b>37</b>
<b>Bijlage 3 Gesprekpartners</b>	<b>39</b>
Lijst van uitgebrachte adviezen	41



## Samenvatting

In dit advies reikt de AWT suggesties aan voor het beter in beeld brengen van de economische betekenis van universitair onderzoek. Hij hanteert daarbij de volgende uitgangspunten:

- Universitair onderzoek dient een breed scala aan belangen, niet alleen economische belangen. Universitair onderzoek kan zinvol zijn zonder economisch nuttig te zijn.
- De bijdrage van universitair onderzoek aan de economie bestaat enerzijds uit het leveren van onderzoeksoutput die in innovatie wordt gebruikt en anderzijds uit het ontwikkelen van menselijk kapitaal door het opdoen van onderzoekservaring. Universitair onderzoek levert daarmee kennis en competenties.
- Beschikbare methoden om de economische betekenis van universitair onderzoek te meten, kennen grote beperkingen en leveren uitkomsten op die een onvolledig beeld geven.

De AWT meent dat het, ondanks de complexiteit van de taak en de beperkingen van de beschikbare instrumenten, van belang is om meer werk te maken van het inzichtelijk maken van de economische betekenis van universitair onderzoek. Investerings uit publieke middelen dient men immers te legitimeren en te verantwoorden. Daarbij moet een brede blik worden gehanteerd en mag met name de rol van universitair onderzoek in de ontwikkeling van competenties, van kennis als vermogen, niet uit het oog verloren worden. In dit kader komt de AWT tot vier concrete aanbevelingen:

1. Beschouw niet alleen de economische waarde van onderzoeksuitkomsten maar ook die van het onderzoeksproces. Kijk daarbij specifiek naar de betekenis van het verrichten van universitair onderzoek voor competentieontwikkeling en voor netwerkontwikkeling.
2. Maak gebruik van een breed palet van methoden om zicht te krijgen op de economische betekenis van universitair onderzoek. Onderbouw kwantitatieve studies met degelijke institutionele analyses om meer grip te krijgen op de factoren die de economische betekenis van universitair onderzoek kunnen verklaren.
3. Wees terughoudend met het baseren van beleid op kwantitatieve metingen van de economische waarde van universitair onderzoek. Zorg in econometrische studies en indicatorenoverzichten in elk geval voor voldoende breedte en voor een goede aansluiting bij de Nederlandse situatie.
4. Versterk het maatschappelijk draagvlak voor universitair onderzoek door het uitdragen van successen.

Met deze aanbevelingen richt de AWT zich tot de ministeries van OCW en EZ. De activiteiten die uit deze aanbevelingen voortvloeien, kunnen volgens de AWT het best door het Rathenau Instituut en de universiteiten zelf worden opgepakt.



# Advies

## Adviesvraag

De economische betekenis van  
universitair onderzoek ...

... is gelegen in innovaties ...

... en menselijk kapitaal

Universitair onderzoek dient ook  
niet-economische belangen

De ministers van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap en van Economische Zaken hebben de Adviesraad voor het Wetenschaps- en Technologiebeleid gevraagd na te gaan hoe meer inzicht is te krijgen in de betekenis van het Nederlandse universitaire onderzoek voor de Nederlandse economie. Dit inzicht kan zowel kwantitatief als kwalitatief van aard zijn (zie bijlage 1 voor de volledige adviesvraag).

Om de adviesvraag te beantwoorden, is een beeld van het karakter van de bijdrage van universitair onderzoek aan de economie vereist. In de ogen van de AWT is deze bijdrage meerledig en complex van aard. Universitair onderzoek draagt immers niet alleen bij aan kennisontwikkeling voor innovatie, maar ook aan de ontwikkeling van menselijk kapitaal. De AWT neemt dit gegeven als het startpunt voor de formulering van zijn advies.

Dit advies geeft de visie van de AWT op het vraagstuk van het wegen en meten van het economisch rendement van universitair onderzoek. Het reikt suggesties aan voor het beter in beeld brengen van de economische betekenis van universitair onderzoek en doet voorstellen welke partijen die verbetering kunnen oppakken. Het geeft geen antwoord op de vraag hoe groot (in kwantitatieve en/of kwalitatieve termen) de betekenis van het universitair onderzoek voor de economie is.

De AWT hecht eraan te benadrukken dat universitair onderzoek een breed scala aan belangen dient, niet alleen economische belangen. Universitair onderzoek kan zinvol zijn zonder nuttig te zijn. Het is een cultuurgoed en biedt mensen de mogelijkheid om hun natuurlijke nieuwsgierigheid te bevredigen. Het draagt bij aan cultureel-maatschappelijke ontwikkeling, bescherming van natuur en kwaliteit van leven. Aan deze bijdragen wordt niet onmiddellijk gedacht wanneer het gaat over de economische betekenis van universitair onderzoek, maar ze zijn niettemin van grote waarde.

Het advies bestaat uit twee delen. In dit deel verwoordt de AWT zijn visie in een aantal kernpunten en de daaruit volgende aanbevelingen. In het volgende deel verschaft hij een toelichting hierop.

## Kernpunten

### Universitair onderzoek levert kennis en competenties

De economische betekenis van universitair onderzoek is gelegen in de bijdrage die dit onderzoek levert aan de ontwikkeling van het productief vermogen van de Nederlandse economie. Deze bijdrage wordt langs diverse wegen geleverd.

Allereerst draagt universitair onderzoek bij aan economische ontwikkeling doordat het resulteert in publiek toegankelijke kennis ('kennis als product'). Deze kennis kan door bedrijven worden gebruikt in innovatie, maar ook door overheden ter verbetering van beleid of ter verkleining van risico's, bijvoorbeeld op het gebied van veiligheid of gezondheid. Daarnaast levert universitair onderzoek een bijdrage aan economische ontwikkeling doordat onderzoek verrichten bijdraagt aan de competentie- en vaardighedenontwikkeling van onderzoekers ('kennis als vermogen'). Veel van deze onderzoekers komen, bijvoorbeeld na een promotie te hebben afgerond, buiten de universiteit terecht en maken daar de verworven expertise en vaardigheden ten nutte. Ook participeren medewerkers van universiteiten in (informele en formele) netwerken en dragen op die manier bij aan het ontstaan van innovaties. De AWT meent dat de ontwikkeling van competenties via universitair onderzoek minstens zo belangrijk is voor de Nederlandse economie als de benutting van resultaten uit dit onderzoek in innovaties.

### Weten en meten zijn belangrijk

De AWT vindt de vraag naar de economische betekenis van universitair onderzoek zondermeer belangrijk. Universitair onderzoek wordt voor een belangrijk deel gefinancierd uit publieke middelen. Vragen naar de maatschappelijke opbrengsten van die middelen kunnen en mogen dan niet ontlopen worden, zelfs als het meten van die opbrengsten niet eenvoudig is en de meetinstrumenten onvolmaakt zijn. De AWT ziet drie legitieme doelen om de economische betekenis van universitair onderzoek te meten:

- om *ex post* uitgaven van publieke middelen in het verleden te verantwoorden;
- om *ex ante* keuzes ten aanzien van de aanwending van publieke middelen te optimaliseren;
- om het maatschappelijk draagvlak voor investeringen in universitair onderzoek te versterken.

### Alle methoden zijn partieel

Zoals gesteld zijn er diverse wegen waarlangs universitair onderzoek economische waarde genereert. Er bestaan geen integrale methoden die met al die wegen rekening houden en zowel de waarde van kennis als product als die van kennis als vermogen met voldoende diepgang in kaart brengen. Zoals in het bekende verhaal elk van de blinde mannen een specifiek stukje van de olifant in beeld brengt (zie hieronder), zo belichten alle beschikbare methoden een bepaald aspect van de werke-

Universitair onderzoek draagt bij  
aan innovatie ...

... en aan de ontwikkeling van  
menselijk kapitaal

Meten om te legitimeren en om te  
plannen

Meetmethoden hebben een  
smalle blik



lijkheid en laten andere aspecten buiten beschouwing. Ze leggen hun eigen accenten, kampen met hun eigen methodologische beperkingen en stellen specifieke eisen aan beschikbaarheid van gegevens.

### **The Blind Men and the Elephant**

by John Godfrey Saxe (1816-1887)

It was six men of Indostan  
To learning much inclined,  
Who went to see the Elephant  
(Though all of them were blind),  
That each by observation  
Might satisfy his mind

The First approached the Elephant,  
And happening to fall  
Against his broad and sturdy side,  
At once began to bawl:  
"God bless me! but the Elephant  
Is very like a wall!"

The Second, feeling of the tusk,  
Cried, "Ho! what have we here  
So very round and smooth and sharp?  
To me 'tis mighty clear  
This wonder of an Elephant  
Is very like a spear!"

The Third approached the animal,  
And happening to take  
The squirming trunk within his hands,  
Thus boldly up and spake:  
"I see," quoth he, "the Elephant  
Is very like a snake!"

The Fourth reached out an eager hand,  
And felt about the knee.  
"What most this wondrous beast is like

Is mighty plain," quoth he;  
" 'Tis clear enough the Elephant  
Is very like a tree!"

The Fifth, who chanced to touch the ear,  
Said: "E'en the blindest man  
Can tell what this resembles most;  
Deny the fact who can  
This marvel of an Elephant  
Is very like a fan!"

The Sixth no sooner had begun  
About the beast to grope,  
Than, seizing on the swinging tail  
That fell within his scope,  
"I see," quoth he, "the Elephant  
Is very like a rope!"

And so these men of Indostan  
Disputed loud and long,  
Each in his own opinion  
Exceeding stiff and strong,  
Though each was partly in the right,  
And all were in the wrong!

Moral:

So oft in theologic wars,  
The disputants, I ween,  
Rail on in utter ignorance  
Of what each other mean,  
And prate about an Elephant  
Not one of them has seen!

### **Gebruik daarom diverse methoden naast elkaar**

Wie een aantal benaderingen tegelijk gebruikt, krijgt een beeld dat aanzienlijk rijker is dan wanneer slechts één methode wordt gebruikt. In de praktijk gaat dit niet altijd: gebrek aan data kan tot grote beperkingen in metingen leiden. Echter, ook met een combinatie van benaderingen en metingen blijft het inzicht onvolledig en blijft het vaak gissen naar oorzakelijke verbanden.

Kennisproducten zijn in beginsel beter te meten dan competenties. Indien er een rechtstreeks verband is aan te wijzen tussen uitkomsten van bepaald universitair onderzoek en specifieke innovaties, dan is de economische waarde van universitair onderzoek in principe te meten. Als er voldoende en betrouwbare data beschikbaar zijn, kan het extra surplus dat wordt gerealiseerd op de markt waarop deze innovaties worden ingezet worden gekwantificeerd. Dit is trouwens meestal niet het geval:

Metingen suggereren meer objectiviteit dan ze waar kunnen maken

Metten leidt tot een gekleurd beeld

Van meten gaan mogelijk perverse prikkels uit

in het algemeen heeft universitair onderzoek een fundamenteel karakter en grijpen innovaties niet terug op specifieke universitaire onderzoeksprojecten. Toenames in competenties komen in het algemeen niet zo zichtbaar in veranderingen op specifieke markten tot uitdrukking, zijn bijgevolg nog moeilijker te kwantificeren en kunnen daardoor gemakkelijker buiten beeld raken.

### De waarde van 'harde' metingen is beperkt

Hoewel het evident is dat meer inzicht in de economische betekenis van universitair onderzoek noodzakelijk is, wijst de AWT er met klem op dat de waarde van metingen beperkt is. De overheid hecht tegenwoordig, vanwege de vermeende 'hardheid' en 'objectiviteit' van de inzichten, veel waarde aan kwantitatieve methoden (economische studies en *benchmark studies*). Echter, gangbare meetmethoden zijn ontoereikend; de economische waarde van universitair onderzoek laat zich niet eenduidig meten. Daarvoor is het verschijnsel te complex en zijn de beschikbare gegevens onvoldoende. Specifieke aspecten hiervan zijn:

- Allerlei soorten onderzoek laten zich moeilijk of niet kwantitatief waarderen. Voorbeelden daarvan zijn verkennend onderzoek op nieuwe thema's, onderzoek gericht op preventie van schade of op het signaleren en reduceren van risico's.
- Allerlei effecten van onderzoek raken buiten beeld, zoals de economische betekenis van in universitair onderzoek ontwikkelde competenties (zoals de probleemoplossende capaciteiten), van de bijdrage van alfa- en gamma-wetenschappen, van kennis voor niet-technische aspecten van innovatie. Ook de effecten op de kwaliteit van vestigingsklimaat, cultuur, kwaliteit leven en bevrediging van de nieuwsgierigheid worden niet meegenomen.

Omdat gangbare meetmethoden veel buiten beeld laten, vestigt het gebruik ervan onevenredig veel aandacht op meetbare output van universitair onderzoek (hoeveelheden gepubliceerde onderzoeksresultaten en octrooien, en dan met name in de technische wetenschappen) en op de marktwaarde hiervan. Het ontbreken van minder gemakkelijk meetbare aspecten kleurt het beeld dat van de bijdrage van het universitair onderzoek aan de economie in de praktijk ontstaat. Door deze gekleurde waarneming ontstaat de suggestie dat vooral toegepast technisch en natuurwetenschappelijk onderzoek economische betekenis heeft. Een completer en betrouwbaarder beeld kan slechts verkregen worden indien kwantitatieve metingen met kwalitatieve studies (gevalsstudies) worden aangevuld.

### Metten gaat gepaard met neveneffecten

De AWT hecht er tevens aan te wijzen op mogelijk onbedoelde effecten van meten die negatief kunnen uitpakken. Van kwantificering van de economische waarde van onderzoeksinvesteringen gaat een prikkelwerking uit. Indien bepaalde indicatoren worden gebruikt om de economische waarde van universitair onderzoek te meten, en indien universiteiten worden afgerekend op basis van deze indicatoren, dan zal

men zich op het maximaliseren hiervan gaan richten, ten koste van hetgeen niet gemeten wordt. Dit kan ongewenste effecten hebben. Indien bijvoorbeeld de economische waarde van toegepast onderzoek beter te meten is dan de waarde van nieuwsgierigheidgedreven onderzoek, dan drijft het meten en het gebruik van deze meetgegevens voor sturingsdoeleinden universiteiten al gauw in de richting van toegepast onderzoek, ten koste van nieuwsgierigheidgedreven onderzoek.<sup>1</sup>

## Aanbevelingen

Kijk naar kennis als product ...

Tegen de achtergrond van bovenstaande algemene stellingname meent de AWT dat het van belang is meer werk te maken van het inzichtelijk maken van de economische betekenis van universitair onderzoek. Het is daarbij van belang een brede blik te hanteren en met name de rol van universitair onderzoek in de ontwikkeling van competenties, van kennis als vermogen, niet uit het oog te verliezen. Hiertoe komt de AWT tot een viertal concrete aanbevelingen.

... én kennis als vermogen

OCW en EZ als aanjagers

Voor alle aanbevelingen geldt dat het ministerie van OCW en daarnaast dat van EZ een aanjagende en opdrachtgevende rol hebben. OCW heeft het voornemen het Rathenau Instituut de taak van *science system assessment* toe te kennen. Uit hoofde van die taak kan Rathenau worden ingezet voor de programmering en coördinatie van verbeterde gegevensverzameling. Daarnaast kan Rathenau gevraagd worden zorg te dragen voor het leveren van een meer integrale analyse van de economische betekenis van universitair onderzoek die recht doet aan de verschillende aspecten ervan.

Rathenau als coördinator  
en analist

Ook een rol voor universiteiten  
zelf

De AWT ziet hierin niet alleen een taak voor de overheid, maar ook voor de universiteiten zelf. Het is mede aan hen om de economische waarde van hun onderzoek inzichtelijk te maken. De AWT meent dat bijvoorbeeld in visitaties systematische aandacht voor doorwerking van onderzoeksresultaten en ontwikkelde competenties op z'n plaats is en ook voor netwerkvorming en relaties tot gebruikersgroepen. Nu worden in visitaties de prestaties van onderzoekers primair aan de hand van academische criteria geëvalueerd. Visitaties bieden echter ook een gelegenheid om de economische betekenis van universitair onderzoek vanaf de bron te traceren. Hieraan wordt vooralsnog weinig systematische aandacht besteed. De AWT roept op om hiervoor een systematiek te ontwikkelen.<sup>2</sup>

1 Dit verschijnsel is ook bekend uit de context van arbeidscontracten: indien een takenpakket dat bij een baan hoort, bestaat uit taken die goed meetbaar zijn en taken die dat niet zijn, is het niet verstandig een prestatiecontract af te sluiten, gebaseerd op de meetbare output. In dat geval voldoet een aanstelling op basis van een functieomschrijving beter.

2 Hierbij kan worden voortgebouwd op ervaringen in deze richting die zijn opgedaan bij de onderzoeksvisitatie van de LUW in 1998 en bij de visitatie farmacieonderzoek van 2003.

Ook het onderzoeksproces komt tot waarde ...

... via competentieontwikkeling ...

... en netwerkontwikkeling

## Aanbeveling 1

Onderzoek de economische betekenis van het universitaire onderzoeksproces.

*Neem niet alleen de economische waarde van onderzoeksuitkomsten in beschouwing, maar ook die van het onderzoeksproces. Kijk daarbij specifiek naar de betekenis van universitair onderzoek voor competentieontwikkeling en voor netwerkontwikkeling.*

Deze aanbeveling wordt hieronder nader uitgewerkt in twee deelaanbevelingen.

Aanbeveling 1a: onderzoek competentieontwikkeling.

*Zorg voor meer onderzoek naar verspreiding en aanwending van kennis en vaardigheden die zijn opgedaan in het universitair onderzoek. Kijk daarbij naar de mobiliteit van universitair onderzoekers, naar de functies waarin ze buiten de universiteit terecht komen en naar het verder gebruik van binnen de universiteit opgedane expertise.*

De economische betekenis van universitair onderzoek is voor een belangrijk deel gelegen in de bijdrage die het levert aan de competentieontwikkeling van onderzoekers, met name van promovendi. Veel onderzoekers verrichten een paar jaar onderzoek aan de universiteit om vervolgens hun carrière elders voort te zetten. In hun nieuwe werkkruis wendden ze de binnen de universiteit ontwikkelde competenties productief aan.

Momenteel bestaat er nauwelijks zicht op de mobiliteit van universitair onderzoekers, op de verspreiding langs deze weg van binnen de universiteit opgedane competenties en op de economische waarde van de productieve aanwending van deze competenties buiten de universiteit. De AWT pleit voor het beter in kaart brengen van stroombewegingen en aanwending van het menselijk kapitaal dat het universitair onderzoek in- en uit stroomt.

Aanbeveling 1b: onderzoek netwerken.

*Zorg voor meer onderzoek naar het functioneren van netwerken. Focus daarbij op i) het functioneren van universiteiten in hun eigen (regionale) netwerken en ii) op de bijdrage van universitair onderzoek in specifieke clusters van economische activiteit.*

Omdat economische effecten van universitair onderzoek voor een belangrijk deel in netwerken worden gerealiseerd, is inzicht in de werking en effecten daarvan gewenst. De empirische kennis over netwerkvorming is op dit moment fragmentarisch en onvolledig. Onderzoek zou zich moeten richten op netwerken van groepen van bedrijven, maatschappelijke organisaties en universitaire onderzoeksgroepen. Welke netwerken bestaan er in Nederland, hoe functioneren ze, welke rol speelt

kennisuitwisseling hierbij, welke positie hebben universitaire onderzoeksgroepen daarin en wat levert dat op? Aan universiteiten kan gevraagd worden dit in kaart te brengen, bijvoorbeeld in het kader van onderzoeksvisitaties.

Voor zover samenwerking onderwerp van meting is, geschiedt dit doorgaans door in enquêtes te vragen naar informatiebronnen bij innovatie en naar partners in innovatie, of door gezamenlijke publicaties, gezamenlijke octrooiaanvragen en dergelijke te tellen. Deze indicatoren zeggen weinig over functioneren, stabiliteit, kwaliteit en effecten van netwerkvorming. Om hiervan een beeld te krijgen, kan gekeken worden naar variabelen als omvang, openheid, transnationaliteit, samenhang en focus van netwerken. Daarnaast kunnen kwalitatieve informatie over de aard van contacten en contracten en mechanismen voor verdeling van opbrengsten en kosten en voor risicospreiding bekeken worden. Dit vraagt om studies op meso- en microniveau, die zicht bieden op structuur, organisatie en functioneren van netwerken, en om toegespitste methoden.<sup>3</sup> Dialogic heeft voor de AWT een voorstel ontwikkeld voor een 'meetlat' voor kennisuitwisseling tussen bedrijven, maatschappelijke organisaties en kennisinstellingen. Daarin worden tien verschillende categorieën van uitwisseling onderscheiden.<sup>4</sup> Voor een aantal van deze categorieën is de huidige beschikbaarheid van Nederlandse gegevens slecht. De AWT pleit ervoor dit voorstel te gebruiken als aanknopingspunt voor verdere inzichtontwikkeling.

## Aanbeveling 2

**Bestudeer de mechanismen die waardecreatie bepalen.**

*Maak gebruik van een breed palet van methoden om zicht te krijgen op de economische betekenis van universitair onderzoek. Onderbouw kwantitatieve studies met degelijke institutionele analyses om meer grip te krijgen op de factoren die de economische betekenis van universitair onderzoek kunnen verklaren.*

Belangrijker dan het perfectioneren van meetmethoden is het verbeteren van inzicht in de mechanismen die bepalen in welke mate universitaire onderzoekers economische waarde creëren. Wie nauwkeurig kan meten, maar gebrek aan inzicht heeft in processen en incentives, kan niet bijsturen. Wie inzicht heeft in de incentivestructuur, kan nog redelijk bijsturen en optimaliseren, zelfs indien nauwkeurig meten niet mogelijk is. Hiervoor is begrip van instituties en sociale processen vereist.<sup>5</sup> Het gaat

3 Te denken valt onder andere aan visualisatiemethoden. Zie voor aanzetten van dit soort analyses bijvoorbeeld *Wetenschaps- en Technologie-indicatoren 2003*, van het NOWT en A.P. de Man en G.M. Duysters, *De positie van Nederlandse bedrijven in innovatienetwerken*, EZ-onderzoeksreeks, nr. 5 maart 2003.

4 Dialogic onderscheidt achtereenvolgens: mobiliteit van mensen; samenwerking in R&D; contractonderzoek en -adviesring; samenwerking bij onderwijs en training; handel in intellectueel eigendom; spin-offs en ondernemerschap; delen van faciliteiten; publicaties; deelname aan conferenties en professionele netwerken en besturen; overige informele contacten en netwerken. Zie F. Bongers, P. den Hertog, R. Vandeberg & J. Segers, *Naar een meetlat voor wisselwerking. Verkenning van de mogelijkheden voor meting van kennisuitwisseling tussen publieke kennisinstellingen en bedrijven/maatschappelijke organisaties* (AWT, 2003).

5 Onder instituties verstaat de AWT in dit verband de formele en informele regels die de interactie tussen mensen sturen.

Voorzichtig met kwantitatieve methoden

Zorg voor goede Nederlandse data, ...

hier niet alleen om de prikkels die individuele onderzoekers ervaren (bijvoorbeeld het uitsluitend afgerekend worden op A-publicaties: dat stuurt niet in de richting van het creëren van gebruikerswaarde). Het gaat ook om prikkels op een hoger niveau, dat van programmaontwikkeling, budgetallocatie en projectselectie (mechanismen van *research guidance*), zowel binnen instellingen alsook bij financiers als NWO en andere fondsen. Instituties bepalen op welke wijze uiteenlopende belangen worden gekanaliseerd en daarmee bijvoorbeeld hoe onderzoeksagenda's worden bepaald, of en door wie er wordt samengewerkt, en waar kosten en opbrengsten terecht komen.

### Aanbeveling 3

**Baseer beleid niet teveel op uitkomsten van kwantitatieve methoden.**

*Wees terughoudend met het baseren van beleid op kwantitatieve metingen van de economische waarde van universitair onderzoek. Zorg in econometrische studies en indicatorenoverzichten in elk geval voor voldoende breedte en voor een goede aansluiting bij de Nederlandse situatie.*

Beschikbare kwantitatieve methoden kennen veel gebreken, enerzijds vanwege beperkt inzicht in het complexe karakter van de doorwerking van universitair onderzoek en anderzijds vanwege beperkte beschikbaarheid van data. Dit noopt tot prudent gebruik en tot grote terughoudendheid bij het trekken van conclusies uit resultaten en vertaling daarvan in beleid.

Niettemin kunnen indicatoren en econometrische studies een zeker nut hebben (in het land der blinden is één oog koning). De AWT meent dat daarom inspanningen om tot verbetering van kwantitatieve methoden geboden zijn en formuleert in dat kader twee concrete aanbevelingen.

*Aanbeveling 3a: waarborg de beschikbaarheid van voor Nederland relevante indicatoren.*

Bij de verdere ontwikkeling van indicatorenoverzichten beschouwt de AWT de voortgaande internationale standaardisatie van deze overzichten als een belangrijke kwestie. Hij heeft oog voor het belang van internationale vergelijkbaarheid van data en voor coördinatie van dataverzameling op Europees niveau. Echter, doordat nationale producenten van data steeds meer toeleverancier worden aan internationale organisaties wordt hun speelruimte voor eigen keuzes kleiner. Hierdoor dreigt op termijn verschraling op nationaal niveau. Naar de mening van de AWT vraagt dit op

... onder andere op het terrein van  
sociaal-culturele indicatoren...

... en op het gebied van alfa- en  
gammawetenschappen, ...

... en zorg voor op Nederland  
toegespitste schattingsmodellen

Laat zien wat onderzoek  
voor ons betekent

nationaal niveau om extra inspanningen om te zorgen voor voldoende variatie en voor aansluiting bij de Nederlandse situatie.<sup>6</sup>

De AWT bepleit in dit kader speciale aandacht voor twee aspecten:

- Sociaal-culturele indicatoren, dit met het oog op het belang voor Nederland om een attractieve vestigingsplaats voor bedrijven en kenniswerkers te zijn.<sup>7</sup> Sociaal-culturele indicatoren zijn vooral nodig in rapportages die de voortgang van de ontwikkeling van Nederland als kennissamenleving meten. Weliswaar bestaan op dit moment de nodige ranglijsten van vestigingsfactoren, maar deze zijn vooral gericht op economische aspecten en worden bovendien (uitgezonderd ICT aspecten) nauwelijks geïntegreerd in metingen ten behoeve van de Lissabonambities.
- Niet-technologische aspecten van innovaties, vanwege het grote belang van de dienstensector voor de Nederlandse economie en het toenemend aandeel van niet-technologische innovaties. De AWT waardeert de inspanningen van het CBS op dit terrein in haar innovatie-enquête, maar zou hierin verder willen gaan. Nederlandse indicatorenoverzichten dienen meer aandacht te besteden aan processen van niet-technologische innovatie en het gebruik van alfa- en gammawetenschappen daarin.

*Aanbeveling 3b: ontwikkel op Nederland toegespitste econometrische modellen.*

De meeste econometrische modellen voor het meten van het economisch rendement op investeringen in universitair onderzoek stammen uit de VS. Meer inzicht in de Nederlandse situatie is evenwel gewenst. Daarom moeten econometrische modellen worden toegespitst op het karakter van Nederland als kleine, open economie en moeten deze modellen vervolgens worden geschat op basis van Nederlandse empirische gegevens.

## Aanbeveling 4

**Maak meer gebruik van 'succesverhalen'.**

*Versterk het maatschappelijk draagvlak voor universitair onderzoek door het uitdragen van successen.*

Eén van de doelen van het registreren van economische baten van universitair onderzoek is het versterken van het draagvlak voor deze activiteit. In dit kader kun-

6 Een specifiek kenmerk van Nederland is bijvoorbeeld een relatief uitgebreide intermediaire structuur. Veel van het meer direct toepassingsgerichte onderzoek is in Nederland ondergebracht bij TNO, DLO, de GTI's en dergelijke. Deze instituten halen een groot deel van hun budget uit de markt. Daarin verschilt Nederland van landen als België, Groot-Brittannië en Zweden, waar dit type onderzoek is ondergebracht bij universiteiten, maar ook van landen als Frankrijk en Duitsland, waar de intermediaire instituten veel meer basisfinanciering vanuit de overheid krijgen. Dit bemoeilijkt internationale vergelijking, bijvoorbeeld van indicatoren die het economisch nut van universitair onderzoek meten. Uit eventuele verschillen in deze indicatoren mogen dan ook niet zondermeer conclusies worden getrokken.

7 Zie bijvoorbeeld: R. Florida and I. Tinagli, *Europe in the Creative Age*, Carnegie Mellon, 2004

nen beeldende verhalen aspecten zichtbaar maken die zich niet of moeilijk laten vangen in harde cijfers. Te denken valt aan bijdragen van universitair onderzoek aan gezondheidszorg of aan een bloeiend cultureel klimaat. Dit kan op diverse wijzen gebeuren. Gevalsstudies kunnen, veel meer dan nu gebeurt, worden ingezet als *showcases*. De werking en effectiviteit van succesvolle en tot de verbeelding sprekende initiatieven kan actief in de publiciteit worden gebracht. Prestaties van succesvolle wetenschappers kunnen via de media onder de aandacht gebracht worden. Een andere mogelijkheid is het op hoog politiek niveau uitdragen van 'succesverhalen'.<sup>8</sup>

### Tot slot: van meting naar sturing?

In de adviesvraag (zie bijlage 1) wordt het vraagstuk van de betekenis van het universitair onderzoek voor de economie verbonden met een sturingsvraagstuk: in hoeverre is gerichte sturing gewenst en/of mogelijk om de betekenis van het universitair onderzoek voor de economie te beïnvloeden? Dit sturingsvraagstuk valt op zichzelf beschouwd buiten het bestek van dit advies. Op grond van het voorgaande, in combinatie met eerdere uitspraken van de AWT, is het toch mogelijk er iets over te zeggen.<sup>9</sup>

Het karakter van Nederland als kleine, open economie beperkt de mogelijkheden om door sturing van onderzoek de economische baten van gepubliceerde Nederlandse onderzoeksresultaten te vergroten. *Spillovers* van kennis doen economische baten van onderzoek in binnen- en buitenland terechtkomen. De uiteindelijke baten voor Nederland zijn daarmee afhankelijk van wat Nederland aan universitaire kennis in- en uitstroomt. Dit geldt vooral voor het grensverleggend onderzoek waarvan op voorhand niet te zeggen is of en hoe het in innovatieprocessen van bedrijven of publieke actoren benut kan worden. Bepaling van de ontwikkeling van dit onderzoek vindt uiteindelijk plaats in internationale concurrentie, waarin het gaat om excellentie op wereldklasse. Taak voor de overheid hierbij, in casu OCW, is niet inhoudelijk sturen maar het creëren van omstandigheden waarin groepen in de Nederlandse kennisinfrastructuur optimaal kunnen deelnemen aan de internationale competitie.

8 Zo geeft bijvoorbeeld het rapport *Wellspring of Prosperity: Science and Technology in the U.S. Economy*, Committee of Advisors on Science and Technology, 2000, geschreven in opdracht van de toenmalige vice-president van de VS, illustraties van de wijze waarop wetenschap heeft bijgedragen aan de kwaliteit van leven (zie [www.ostp.gov](http://www.ostp.gov)). Een ander voorbeeld is de rede die Tony Blair heeft gehouden in 2002 onder de titel 'Science matters' (zie [www.number-10.gov.uk](http://www.number-10.gov.uk)), waarin hij de grote invloed van de wetenschap illustreerde aan alledaagse voorbeelden.

9 Zie: *Nederlands kompas voor de Europese onderzoeksruimte: strategisch kader voor de internationalisering van het onderzoeks- en innovatiebeleid*, AWT advies nr. 57, 2004. Het onderscheid in vier categorieën onderzoek dat in deze paragraaf wordt gebruikt, is uit dit advies afkomstig.



... behalve bij onderzoek voor  
Nederlandse bedrijven ...

... en maatschappelijke opgaven

Ook waar het gaat om onderzoek ten behoeve van vraagstukken met een grensoverschrijdend karakter (Europees of mondiaal: vergrijzing, klimaatverandering), is niet zozeer sturing als wel coördinatie aan de orde. Coördinatie van onderzoek op Europese schaal leidt door meer competitie tot betere kwaliteit en door bundeling van krachten tot minder versnippering. De overheid heeft hier vooral een taak in het onderhoud van de kennisbasis ten behoeve van een goede absorptie van mondiaal geproduceerde kennis en in het afstemmen van de Nederlandse op de Europese mechanismen van onderzoeksfinanciering.

Inhoudelijke sturing van onderzoek is wel van belang waar het gaat om vraagstukken met een specifiek Nederlandse lading. Dit betreft bijvoorbeeld onderzoek voor bedrijven. De economische betekenis van universitair onderzoek is groter naarmate de Nederlandse kennisinfrastructuur aan kennisintensieve innovatieve bedrijven die in Nederland gevestigd zijn meer excellentie kan bieden. Dit vraagt van het overheidsbeleid dat er, meer dan nu het geval is, focus wordt aangebracht in dit onderzoek, aansluitend bij sterktes in het bedrijfsleven. Het is aan EZ en OCW om, in samenspraak met bedrijven, de hiertoe benodigde keuzes voor zwaartepunten te maken.<sup>10</sup>

Evenzo komt het de economische betekenis van Nederlands universitair onderzoek ten goede als het onderzoek beter aansluit op maatschappelijke opgaven waarvoor Nederland zich gesteld weet (bijvoorbeeld waterbeheer of intensief ruimtegebruik). Ook dit vraagt om het identificeren en stimuleren van zwaartepunten in het onderzoek. De overheid, in casu de vakdepartementen met OCW in een coördinerende rol, dient hiertoe eigen, Nederlandse keuzes te maken.

Bij dit alles is het wel zaak om te trachten de werking en effecten van die zwaartepuntvorming en van kennisabsorptie en -gebruik in kaart te brengen en voor zover mogelijk te meten. Dat gebeurt nu nog te weinig. Dit advies biedt aanknopingspunten voor verbetering daarvan.

---

<sup>10</sup> Een stap in deze richting is recent gezet met de identificatie van sleutelgebieden door het Innovatieplatform.





# Toelichting

Deze toelichting op het advies verschaft een uitwerking van de overwegingen die geleid hebben tot de visie van de AWT op de economische betekenis van universitair onderzoek en de mogelijkheden deze betekenis kwantitatief en kwalitatief in kaart te brengen. Paragraaf 1 maakt een onderscheid tussen de verschillende manieren waarop universitair onderzoek economisch rendement genereert. Paragraaf 2 legt een verbinding tussen mogelijke doelen van het in kaart brengen en meten van de economische betekenis van universitair onderzoek en mogelijke variabelen om te meten. Paragraaf 3 gaat over het hoe te meten: het geeft een inventarisatie van manieren waarop in de praktijk waargenomen en gemeten wordt met een korte duiding van de voor- en nadelen van de verschillende methoden. Paragraaf 4 sluit af door een koppeling van motieven om te meten aan methoden te maken.

## 1. De economische betekenis van universitair onderzoek

De adviesaanvraag betreft de economische betekenis van universitair onderzoek. Universitair onderzoek is divers van aard. Het omvat nieuwsgierigheidgedreven naast toegepast onderzoek, met elk zijn eigen dynamiek. Het betreft zeer uiteenlopende disciplines, die heel verschillende resultaten opleveren waaruit door uiteenlopende gebruikers wordt geput. Contacten tussen wetenschappelijke gemeenschappen en potentiële gebruikers zijn dan ook zeer divers van karakter.<sup>11</sup>

Universitair onderzoek draagt langs verschillende wegen bij aan economische ontwikkeling, via uitkomsten (kennis als product) en proces (kennis als vermogen). Inzicht verwerven in de betekenis van universitair onderzoek vraagt om een analyse van het hele scala aan mogelijke bijdragen.

### De economische waarde van uitkomsten van wetenschappelijk onderzoek

De hier bedoelde waarde vloeit voort uit het benutten van de resultaten van onderzoek, de nieuwe kennis die door het onderzoek wordt gegenereerd, de onderzoeksoutput. Deze bijdragen van wetenschappelijk onderzoek aan de economie ontstaan bijvoorbeeld doordat:<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> Zie hierover bijvoorbeeld *Benchmarking Industry-Science Relations – The Role of Framework Conditions*, EU, 2001 (beschikbaar via [europa.eu.int](http://europa.eu.int)).

<sup>12</sup> De hieronder genoemde indeling van bijdragen is gebaseerd op Salter, A.J. en Martin, B. R., 2001, *The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review*, Research Policy 30.

... ook al leiden ze niet altijd tot innovaties

- universiteiten, al dan niet gepland, kennis ontwikkelen die ook voor bedrijven beschikbaar is en waarmee innovaties gerealiseerd worden;<sup>13</sup>
- universiteiten nieuwe wetenschappelijke instrumenten en methoden ontwikkelen die bedrijven kunnen gebruiken; universitaire medewerkers individueel of als groep nieuwe bedrijvigheid (*spin-off*) creëren.

In wetenschappelijke tijdschriften gepubliceerde resultaten van universitair onderzoek zijn goed zichtbaar en meetbaar. Soms leiden deze resultaten tot product- of procesinnovaties. Indien het verband tussen onderzoek en innovatie zo rechtstreeks is, heeft onderzoek een duidelijke economische waarde en is de omvang daarvan relatief makkelijk vast te stellen. Vaak is het verband tussen nieuwe kennis en innovatie echter niet zo eenduidig, met name waar onderzoek een meer fundamenteel karakter heeft.

Daarnaast is het zo dat onderzoeksresultaten niet alleen een economische waarde kunnen hebben indien ze tot innovaties leiden. Er zijn ook andere wegen waarlangs onderzoeksresultaten tot economische effecten kunnen leiden. Dit kan met drie voorbeelden geïllustreerd worden:

- Medisch onderzoek dat zich richt op de preventie en bestrijding van ziektes verlengt levens en verhoogt de gezondheid van de (beroeps)bevolking en sorteert daardoor een substantieel economisch effect.
- Wetenschappelijk onderzoek dat trends signaleert en risico's die we in de toekomst lopen identificeert, stelt ons in staat voorbereidingen te treffen en de kosten die met verrassingen gepaard zouden gaan te vermijden. Klimaatonderzoek heeft bijvoorbeeld duidelijk gemaakt dat de gemiddelde temperatuur omhoog gaat, de zeespiegel stijgt en onze rivieren meer water te verstouwen krijgen. Demografisch onderzoek laat zien dat ten gevolge van de vergrijzing pensioenvoorzieningen duurder worden en de behoefte aan bepaalde medische zorg zal toenemen.
- Onderzoek binnen de geesteswetenschappen draagt bij aan een bloeiend cultureel klimaat. Dit heeft een positieve invloed op het vestigingsklimaat voor bedrijven en kenniswerkers en sorteert langs die weg uiteindelijk economische effecten.

Het is duidelijk dat de economische waarde van het onderzoek in deze drie voorbeelden aanzienlijk is. Ze komt echter niet in concrete innovaties tot uitdrukking en is daarom minder makkelijk te meten.

---

13 K. Pavitt, *What makes basic research economically useful?*, Research Policy 20, 1991, benadrukt het belang van "unplanned applications". Bekende voorbeelden zijn de laser en het internet.

Onderzoeksprocessen hebben ook een economische waarde ...

... omdat ze bijdragen aan de ontwikkeling van menselijk kapitaal ...

... en professionele netwerken

Absorptiecapaciteit is belangrijk ...

... net als lokale netwerkontwikkeling

### De economische betekenis van het verrichten van universitair onderzoek

Universitair onderzoek draagt niet alleen bij aan economische ontwikkeling via het gebruik van de resultaten maar ook via de competenties die in het proces worden ontwikkeld. Dit zijn bijdragen die inherent zijn aan het proces van onderzoek verrichten, die als het ware als een nevenproduct ontstaan bij het doen van onderzoek. Onderzoek levert zo bijdragen aan de economie doordat bijvoorbeeld:

- het verrichten van universitair onderzoek bijdraagt aan de competentie- en vaardighedenontwikkeling van onderzoekers die na hun afstuderen of hun promotie in bedrijven terecht komen;
- medewerkers van universiteiten in het kader van hun onderzoek participeren in (informele en formele) netwerken met bedrijven en maatschappelijke organisaties, waar op termijn innovaties uit kunnen komen.

Universitair onderzoek resulteert, behalve in gepubliceerde onderzoeksresultaten, ook in impliciete kennis (*tacit knowledge*), in analytische en methodologische vaardigheden en in sociale relaties en netwerken. Het levert de competenties om elders gegenereerde wetenschappelijke kennis in lokale netwerken te absorberen en te exploiteren.<sup>14</sup> Immers, minstens zo belangrijk als de eigen, Nederlandse wetenschappelijke output van 2% van het mondiale totaal is het absorptievermogen om van de overige 98% gebruik te kunnen maken. Een bepaalde kritische massa aan eigen onderzoek is nodig om dit absorptievermogen in stand te houden.

Waar uitkomsten van universitair onderzoek makkelijk over de grenzen weglekken, geldt dit niet voor het in het onderzoeksproces opgebouwde vermogen om van wetenschappelijke kennis gebruik te maken. Impliciete kennis en vaardigheden zitten 'in mensen' en zijn daarom niet publiek toegankelijk. Ze komen voor een belangrijk deel in het private domein terecht; de economische waarde ervan komt grotendeels ten goede aan de lokale economie. Dat geldt ook voor de sociale relaties, de netwerken en de *spin-offs* die het resultaat van universitair onderzoek zijn.

Impliciete kennis en vaardigheden komen voor een belangrijk deel tot waardevolle toepassingen in netwerken van kennisinstellingen, bedrijven en/of maatschappelijke organisaties. Innovatieve netwerken en clusters van bedrijvigheid zijn vaak regionaal gebonden.<sup>15</sup> Men spreekt van economische *hot spots*.<sup>16</sup> Ze spelen zowel een belangrijke rol bij het absorberen en combineren van kennis als bij het stimule-

14 Cohen en Levinthal wezen in 1989 in *Innovation and Learning: The Two Faces of R&D*, Economic Journal 99, al op het belang van onderzoek als manier om het vermogen om kennisontwikkeling elders te monitoren en te evalueren. Het lokale karakter van kennis wordt tevens benadrukt door Pavitt, op. cit, par. 4.

15 Zie ook *De pijlers onder de kenniseconomie: Opties voor institutionele vernieuwing*, CPB 2002; B. Verspagen en W. Schoenmakers, 2004, The Spatial Dimension of patenting of Multinational Firms in Europe, *Journal of Economic Geography* 4 (1), pp. 23-42.

16 Ook de AWT pleit voor het stimuleren van het ontstaan en de ontwikkeling daarvan. Zie bijvoorbeeld: AWT advies nr. 53, *Backing winners; van generiek technologiebeleid naar actief innovatiebeleid*, Den Haag 2003.

ren en faciliteren van innovatie. Hierbij gaat het niet alleen om toepassing van kennis in innovaties, maar ook om het proces van diffusie van innovaties.

### Het belang van nabijheid

Salter en Martin citeren Mansfield en Lee (1996):

*While economists and others sometimes assume that new knowledge is a public good that quickly and cheaply becomes available to all, this is far from true. [...], firms located in the nation and area where academic research occurs are significantly more likely than distant firms to have an opportunity to be among the first to apply the findings of this research.*

Tevens refereren ze aan onderzoek van Hicks en Olivastro (1998) dat referenties naar *state-of-the-art* kennis in wetenschappelijke artikelen in patenten van ondernemingen in de VS analyseert. Van deze referenties was 27% naar artikelen van kennisinstellingen binnen dezelfde staat.<sup>17</sup>

Arundel en Geuna (2004) schrijven over het belang van nabijheid voor het putten uit publieke kennisbronnen:

*With a few exceptions (Henderson et al. 1994; Beise and Stahl 1999), empirical research suggests that knowledge flows from public science to firms decline with geographical distance. Studies using either the production function method (Acs et al. 1992; Audretsch and Feldman 1996) or patent citations (Jaffe et al. 1993) find that knowledge spillovers from academic research to private firms are highly localised at the regional or state level. Agrawal and Cockburn (2003) report that high levels of university publishing in metropolitan areas in the US and Canada tend to be matched by high levels of firm patenting in the same technology field and metropolitan area, suggesting co-location of research activities. Mansfield and Lee (1996), using survey results, report that firms prefer to work with local university researchers within a hundred miles of the firm's R&D laboratory. [...] Adams's (2001) survey of 208 private R&D laboratories in the United States finds that distance is a greater barrier to sourcing knowledge from public science than from firms. Finally, Siegal et al. (2003) find that the research productivity of UK firms in science parks (all near a university) is higher than that of a matched sample of firms outside science parks, suggesting real benefits from close physical proximity to universities.<sup>18</sup>*

<sup>17</sup> Zie Salter, A.J. en Martin, B. R., op. cit.

<sup>18</sup> Zie Arundel, A. en Geuna, A., 2004, Proximity and the Use of Public Science by Innovative European Firms, *Economics of Innovation and New Technology* 13. Hoewel veel studies concluderen dat kennisspillovers afnemen met afstand, kunnen sommige studies dit effect niet vinden: zie bijvoorbeeld voor Nederland Beugelsdijk, S. en Cornet, M., 2002, *A far friend is worth more than a good neighbour: proximity and innovation in a small country*, *Journal of Management and Governance* 6.

Onderzoeksoutput is belangrijk ...

... kennisvermogen is onmisbaar

Metten om te verantwoorden,  
om bij te sturen en om draagvlak  
te versterken

Vraag om verantwoording sluit  
aan op VBTB

Rendementsmeting gewenst ...

... en indruk van spillovers

De AWT meent dat de economische betekenis van universitair onderzoek voor zover gelegen in de ontwikkeling van absorptievermogen en competenties zeker niet onderdoet voor het economisch belang van de uitkomsten van Nederlands universitair onderzoek. Onderzoeksoutput in de vorm van gepubliceerde resultaten is tastbaar en het economisch belang ervan vaak zichtbaar, zelfs als het niet kwantificeerbaar is. Echter, het Nederlandse aandeel in het mondiale totaal is klein en deze gepubliceerde onderzoeksresultaten zijn een wereldwijd toegankelijk publiek goed. De economische waarde hiervan kan gemakkelijk buiten Nederland neerslaan. Het Nederlandse kennisvermogen daarentegen, hoewel niet zo tastbaar, is voor economische ontwikkeling onmisbaar.

## 2. Waarom en wat meten?

De AWT ziet drie legitieme redenen om meer inzicht in de economische betekenis van universitair onderzoek te verlangen:

- om *ex post* uitgaven van publieke middelen in het verleden te verantwoorden;
- om *ex ante* keuzes ten aanzien van de aanwending van publieke middelen te optimaliseren;
- om het maatschappelijk draagvlak voor investeringen in universitair onderzoek te versterken, niet alleen onder politici en overige financiers maar ook onder burgers, bedrijven en maatschappelijke organisaties.

### Toenemende nadruk op verantwoording van bestedingen

Publieke middelen zijn schaars en publieke uitgaven roepen steeds nadrukkelijker legitimatievragen op. Daarom wordt in het publieke domein steeds meer gestreefd naar het gebruik van meetbare doelstellingen en prestaties. De invoering van het VBTB-traject illustreert deze tendens. Het doel daarvan is de relatie tussen doelstellingen, ingezette middelen en bereikte resultaten inzichtelijk te maken. Dit VBTB-traject geldt voor alle ministeries. In de sector onderwijs zijn pogingen gedaan om het rendement van publieke onderwijsinvesteringen zichtbaar te maken.<sup>19</sup>

Kijkend naar uitgaven aan universitair onderzoek in het verleden is in het kader van dit advies de vraag naar het rendement op deze investeringen relevant. Om dit te bepalen, is zicht op een gemiddeld rendement, al dan niet per instelling of per discipline gewenst. Daarnaast kan de vraag gesteld worden waar dit rendement terecht gekomen is, in Nederland of elders: in welke mate is er sprake van internationale kennis-*spillovers*. Voor zover het resultaat van universitair onderzoek een publiek goed is, algemeen toegankelijke kennis vervat in wetenschappelijke publicaties, kan het rendement op investeringen in onderzoek gemakkelijk over de natio-

<sup>19</sup> Zie bijvoorbeeld: *De maatschappelijke betekenis van het hoger onderwijs: een vooronderzoek naar niet-markteffecten*, OCW, 2003; en *Investeren en terugverdienen, inverdien- en welvaartseffecten van onderwijsinvesteringen*, SBO, 2003.

Open Co-ordination vraagt om meting en benchmarking

Meten kan leiden tot bijsturen ...

... door een andere inzet van middelen ...

nale grenzen weglekken.<sup>20</sup> In dat geval is ook *free riding*, het teren op in het buitenland geproduceerde wetenschappelijke kennis, mogelijk en wellicht aantrekkelijk (*spill-ins*). Voor zover het resultaat van universitair onderzoek echter bestaat uit competenties die in het private en het lokale domein terecht komen, in netwerkstructuren en *spin-offs*, is het probleem van het weglekken van rendement minder pregnant.

### Naar een succesvolle kennissamenleving: verhoging van het economisch rendement

Het Kabinet heeft zich tot doel gesteld Nederland te doen uitgroeien tot een succesvolle kennissamenleving. Dit streven spoort met de 'Lissabonambitie', de ambitie van de EU om in 2010 de meest dynamische kenniseconomie ter wereld te zijn. De EU hecht sterk aan de ontwikkeling van indicatorenlijsten (*scoreboards*) om de voortgang in het verwezenlijken van de Lissabonambitie te meten.<sup>21</sup> De lidstaten hebben zich daarom verplicht aan de methode van 'Open Coördinatie'. Dit houdt in dat lidstaten gezamenlijk doelstellingen afspreken en de voortgang daarheen meten (*naming and shaming*), maar individueel keuzes maken over de weg waarlangs de doelstellingen te bereiken. De ontwikkeling van algemene *scoreboards* en van *benchmarks* ten behoeve van de Open Coördinatie intensiveert de discussie over de vraag hoe inzicht te krijgen in het belang van universitair onderzoek voor economie en samenleving.

Uit allerlei onderzoek komt naar voren dat Europa in het algemeen, en Nederland in het bijzonder, in vergelijking met de VS slecht is in het commercieel benutten van universitair onderzoek.<sup>22</sup> Dit suggereert dat het rendement omhoog moet en kan. Om hierin een stap te zetten, is inzicht gewenst in mogelijke aangrijpingspunten voor sturing en optimalisatie. Mogelijk kan de economische waarde van universitair onderzoek vergroot worden door:

- Een herverdeling van de middelen over onderzoeksrichtingen dan wel thema's, disciplines, technologieën of soorten onderzoek: in dat geval is inzicht in het marginale rendement van investeringen in diverse soorten onderzoek gewenst.

20 Het fenomeen van spillovers, maar ook het belang van competenties, werd reeds onderkend door de Franse econoom Jean-Baptiste Say, die in 1803 schreef: "It is worthwhile to remark, that the knowledge of the man of science, indispensable as it is to the development of industry, circulates with ease and rapidity from one nation to all the rest. And men of science have themselves an interest in its diffusion; for upon that diffusion they rest their hopes of fortune, and, what is more prized by them, of reputation too. For this reason, a nation, in which science is but little cultivated, may nevertheless carry its industry to a very great length, by taking advantage of the information derivable from abroad. But there is no way of dispensing with the other two operations of industry, the art of applying the knowledge of man to the supply of his wants, and the skill of execution. These qualities are of advantage to none but their possessors; so that a country well stocked with intelligent merchants, manufacturers, and agriculturists has more powerful means of attaining prosperity, than one devoted chiefly to the pursuit of the arts and sciences. At the period of the revival of literature in Italy, Bologna was the seat of science; but wealth was centred in Florence, Genoa, and Venice." (*A Treatise on Political Economy*, book I, ch. VI, par. 15)

21 Zie hiervoor bijvoorbeeld <http://www.cordis.lu/scoreboard/>.

22 De term European Paradox, in dit verband vaak gebruikt, komt uit de *Green Paper on Innovation* van de Europese Commissie van december 1995.



... of door aanpassing van  
mechanismen en spelregels

Toegenomen kloof tussen  
maatschappij en wetenschap

Meer communicatie is  
noodzakelijk

- Concentratie van middelen in een beperkt aantal richtingen (creatie van 'focus en massa'): dan is naast begrip van rendementen ook inzicht in risico's van investeringen, in correlaties van risico's en in het al dan niet bestaan van schaalvoordelen gewenst.
- Verbetering van de mechanismen die het functioneren van het onderzoekstelsel bepalen (de *incentives* die leiden tot keuzes wat te onderzoeken, hoe middelen te besteden en hoe onderzoek uit te voeren): dat vraagt om inzicht in institutionele structuren binnen het systeem, met aandacht voor mogelijke tegenstrijdigheden en perverse effecten.<sup>23</sup>
- Verbetering van de mechanismen die de aansluiting van universitair onderzoek op behoeften van ondernemingen en andere belanghebbenden vormgeven en die 'exploitatie en valorisatie' bevorderen: dat vraagt om inzicht in netwerkaspecten van kennisontwikkeling en -gebruik, meer specifiek in de barrières waar commerciële exploitatie van academische kennis op stuit.<sup>24</sup>

### Toenemende scepsis: grotere noodzaak het maatschappelijk draagvlak te versterken

Niet alleen de roep om verantwoording en internationale ambities versterken de wens een helder beeld van het rendement op investeringen in universitair onderzoek te krijgen. Ook een brede maatschappelijke cultuurverandering draagt daaraan bij. De legitimiteit van de wetenschap staat onder druk. Waren belanghebbenden direct na de Tweede Wereldoorlog nog geneigd te vertrouwen op het 'algemeen nut van de wetenschap', tegenwoordig stellen zij zich sceptischer op. Bedrijven, maatschappelijke organisaties en individuele burgers vragen zich steeds openlijker af wat universitair onderzoek kan bijdragen aan de leniging van hun behoeften (waaronder veiligheid, mobiliteit, gezondheid). Een aantal factoren draagt hier mogelijk toe bij. Toegenomen individualisering en mondigheid leiden tot meer calculerend gedrag en een kritischer houding tegenover de verplichting mee te betalen aan collectieve goederen. Meer gerichtheid op de korte termijn resultaten vergroot het ongeduld waar alleen rendementen op lange termijn kunnen worden geleverd. Verminderde acceptatie van risico's leidt tot hogere eisen aan de resultaten van onderzoek: waar zekerheden in de vorm van 'harde' uitspraken worden verlangd, kan de wetenschap vaak alleen waarschijnlijkheden bieden.

Om deze scepsis het hoofd te bieden, is open communicatie vereist. Deze communicatie moet gevoed worden met gegevens over het nut van universitair onderzoek, bijvoorbeeld in de vorm van specifieke indicatoren. Maatschappelijk draagvlak kan ook worden vergroot door het belang van universitair onderzoek te illustreren aan de hand van specifieke gevallen (succesverhalen) en door de transparantie van het systeem te vergroten.

<sup>24</sup> Waar het gaat om de aansluiting van universitair onderzoek op behoeften van bedrijfsleven en maatschappij dient in het oog gehouden te worden dat hier ook een belangrijke taak ligt voor bedrijven. Om tot een betere aansluiting te komen, moeten bedrijven investeren in expertise, vraagarticulatie en netwerkvorming.

Afbakening van het te meten  
object is belangrijk

### 3. Hoe meten?

Deze paragraaf behandelt op hoofdlijnen de verschillende methoden die in de praktijk worden gebruikt om inzicht te verkrijgen in het belang van universitair onderzoek voor de economie. De AWT onderscheidt: i) econometrische studies; ii) indicatoren; iii) gevalsstudies. Al deze instrumenten hebben een verschillende focus, maar ze hebben met elkaar gemeen dat ze doorgaans slechts een klein gedeelte van de mogelijke bijdragen van universitair onderzoek bestrijken. Daarnaast kennen ze ieder specifieke problemen bij het meten en bij de oordeelsvorming. Zowel de focus als de beperkingen van de diverse methoden komen hieronder kort aan de orde.

Voor alledrie de methoden geldt, dat er een afbakening van het object van meting moet worden gekozen. Hierbij is van belang dat universitair onderzoek het karakter van een portfolio heeft, vergelijkbaar met een aandelenportefeuille. Er wordt geïnvesteerd in onderzoeksprogramma's, sets van projecten met elk hun eigen verwachte opbrengst en risico. De risico's van de projecten zijn al dan niet met elkaar gecorreleerd. Net als bij een aandelenportefeuille niet zozeer het rendement op het individuele aandeel van belang is, maar dat van de portfolio als geheel, zo is bij een portfolio van onderzoeksprojecten het rendement op het totaal relevant. Een belangrijke vraag in dit kader is wat als een portfolio kan worden beschouwd, welk niveau van aggregatie zinvol is. Wanneer op een te laag aggregatieniveau naar onderzoeksinvesteringen wordt gekeken, resulteren al gauw onwaarschijnlijke rendementen (in de praktijk bestaat er een neiging om vooral naar geslaagde projecten te kijken, mede vanwege beschikbaarheid van data; dat resulteert vaak in buitensporig hoge rendementen). Wanneer echter op een te hoog aggregatieniveau wordt gemeten, geven uitkomsten weinig informatie om op te sturen.

#### Econometrische studies

Econometrische studies trachten aan de hand van econometrische schattingen een directe relatie te leggen tussen onderzoek en privaat of maatschappelijk rendement.<sup>25</sup> Veelal vatten dergelijke studies (expliciet of impliciet) het effect van onderzoek op in termen van een verschuiving van de aanbodfunctie in een goedermarkt. Investerings in onderzoek relateren ze aan verhoging van productiviteit. Productiviteitsgroei leidt tot productiegroei en prijsdaling, en daarmee tot economisch rendement. Econometrische studies richten zich meestal op een onderzoeksprogramma of het onderzoek in een bepaalde discipline, op het onderzoek van een specifiek instituut of van een deel van de kennisinfrastructuur. Omdat de methoden een direct verband leggen tussen onderzoek en productmarkten, zijn ze meer geschikt voor het meten van het rendement op toegepast dan op fundamenteel

25 Een overzicht van een aantal studies is te vinden in: Venniker, R., Canton, E., 2004, *De maatschappelijke opbrengsten van wetenschappelijk onderzoek: een literatuuroverzicht*, CPB Memorandum.

Econometrische studies schatten  
verschuivingen in vraag- en  
aanbodcurves ten gevolge van  
innovaties

onderzoek en op bèta- dan op gamma- of alfaonderzoek. Alfa- en gammaonderzoek komt vaak niet-economische waarden als kwaliteit van leven ten goede.

Er bestaat een zeer omvangrijke literatuur die het economisch rendement van landbouwkundig onderzoek meet.<sup>26</sup> Buiten deze sector zijn econometrische studies naar het rendement van publiek wetenschappelijk onderzoek schaars. De gevonden rendementen voor wetenschappelijk onderzoek lopen sterk uiteen, maar lopen in het algemeen in de tientallen procenten. Enige bekendheid in het veld heeft de benadering van Edwin Mansfield verworven.<sup>27</sup> Op Nederland toegespitste empirie ontbreekt grotendeels. Ter illustratie van de mogelijkheden en beperkingen van econometrische studies, heeft de AWT een tentatieve berekening uit laten voeren met Nederlandse data: Bart Verspagen (2004), *The Impact of Academic Knowledge on Macroeconomic Productivity Growth – An Exploratory Study*. Deze berekening is als werkdocument beschikbaar op de website van de AWT. Een samenvatting van de studie is opgenomen als bijlage 2.

### Econometrie: een voorbeeld

Verspagen neemt in zijn berekening voor de AWT aan dat resultaten van universitair onderzoek toevoegingen aan de wereldwijde publieke kennisvoorraad zijn. Hij gaat ervan uit dat het absorptievermogen voor die kennis een functie van het aantal hoger opgeleiden in een land is. De door Verspagen uitgevoerde berekening biedt een goede illustratie voor: i) de specifieke aannames die nodig zijn voor het maken van dit soort berekeningen, ii) de grote bandbreedte die ontstaat bij de berekening van het rendement, iii) de gevolgen van het karakter van Nederland als kleine, open economie voor de directe bijdragen van universitair onderzoek aan de economie.

In de berekening van Verspagen is het niet mogelijk de bijdrage die de uitkomsten van Nederlands universitair onderzoek leveren aan economische groei los te zien van de indirecte bijdragen die geleverd worden doordat het onderzoek een pijler vormt onder het absorptievermogen van Nederlandse bedrijven. Zonder eigen universitair onderzoek zou Nederland niet kunnen voorzien in de vraag naar afgestudeerden en gepromoveerden. En bij gebrek aan hooggeschoold personeel zouden Nederlandse bedrijven niet in staat zijn om wetenschappelijke kennis, of die nu binnen of buiten Nederland is geproduceerd, te vertalen in innovaties. Deze indirecte bijdrage van Nederlands universitair onderzoek aan de economische groei blijkt echter moeilijk meetbaar.

26 Zie voor een overzicht van methode en resultaten: Julian M. Alston, Connie Chan-Kang, Michele C. Marra, Philip G. Pardey, T.J. Wyatt, 2000, *A Meta-Analysis of Rates of Return to Agricultural R&D: Ex Pede Herculem?*, IFPRI, research report 113 (beschikbaar via [www.ifpri.org](http://www.ifpri.org)). Zie voor een uitgebreide handleiding: Alston, J.M., Norton, G.W., Pardey, P.G., 1995. *Science under scarcity: Principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

27 Mansfield, E., 1991, *Academic research and industrial innovation*, Research Policy; Mansfield, E., 1998, *Academic research and industrial innovation: an update of empirical findings*, Research Policy.

Econometrische studies beperken zich tot de relatief goed meetbare wegen waarlangs universitair onderzoek bijdraagt aan de economie. Het veronderstelde effect van onderzoek is een verschuiving van een aanbodcurve of van een toename van de 'total factor productivity'. Onbekend is echter welke processen en causale mechanismen in de praktijk een rol spelen bij transmissie en gebruik van wetenschappelijk onderzoek ten behoeve van innovatie. Niet gemodelleerd wordt daarom hoe kennis productiefuncties doet verschuiven of 'total factor productivity' verhoogt. Daardoor kennen deze studies een aantal eigen problemen, zoals:

- Toerekening van effecten. Ontwikkeling van wetenschappelijke kennis is onderdeel van een ingewikkelde keten van activiteiten die kunnen leiden tot innovatie. Universitair onderzoek is een (meer of minder noodzakelijk) onderdeel van het totale investeringsproject. Het separaat bepalen van het rendement op een integraal onderdeel van het totaal aan investeringen is in zekere mate arbitrair.
- Compleetheid. In de praktijk concentreren deze studies zich op investeringen in technisch onderzoek en blijven alfa- en gammakennis onderbelicht. Alfa- en gammakennis kunnen echter aanzienlijke bijdragen leveren aan economische groei, bijvoorbeeld via design of marketing, maar ook via organisatieverandering.
- Aannames omtrent het 'counter-factual'. Om de opbrengst van een investering in universitair onderzoek te bepalen, moet de situatie waarin geïnvesteerd wordt, vergeleken worden met de situatie waarin dat niet gebeurt. Wat zou er in dat laatste geval gebeurd zijn: zou dezelfde innovatie vertraagd of helemaal niet tot stand zijn gekomen; zou de innovatie van elders worden geïmporteerd of zou de markt gemist worden? De keuze voor een bepaald ijkpunt is tot op zekere hoogte willekeurig.
- De vertragingstructuur. De weergave van het tijdsverloop tussen oorzaak en gevolg, tussen investering in onderzoek en economische baten (de 'vertragingstructuur') is een zwak punt. De tijdspanne waarin onderzoek doorwerkt in innovatie en via diffusieprocessen is niet goed meetbaar.
- Neveneffecten en verrassingen. Universitair onderzoek genereert naast expliciete en impliciete kennis ook allerhande vaardigheden en sociale verbanden. Sommige resultaten zijn voorspelbaar en andere onvoorzien, sommige dragen vrucht op de korte en andere op de lange termijn, sommige beïnvloeden 'de markt' en andere niet. Al deze effecten, met name de resultaten die niet of met grote vertragingen op markten tot uitdrukking komen, kunnen niet in een econometrische schatting worden meegenomen.

### Indicatoren (*benchmarks*)

De hier bedoelde indicatoren meten variabelen die worden verondersteld direct of indirect invloed te hebben op de benutting van wetenschappelijk onderzoek en daarmee op de economische betekenis ervan. Dit kan gaan om opleiding van kenniswerkers, kennisstromen tussen universiteiten en bedrijven of maatschappelijke

## Indicatoren groeien in populariteit

organisaties, hoeveelheid contractonderzoek, aantallen octrooien van kennisinstellingen, publiek-private wetenschappelijke co-publicaties, onderzoekspublicaties geciteerd door het bedrijfsleven, *spin-offs* van universiteiten, et cetera.<sup>28</sup> Grootschalige enquêtes en (inter)nationale datasets vormen belangrijke informatiebronnen voor de indicatoren.

Indicatorenoverzichten nemen de laatste jaren sterk in aantal toe. In veel indicatorenoverzichten, zowel de nationale als internationale, vindt beoordeling of we het wel of niet goed doen plaats door internationale vergelijking (*benchmarking*). Bij die beoordeling kunnen complicaties optreden doordat definities en afbakening in diverse landen en in de loop van de tijd verschillen en doordat niet alle landen even uitgebreid zijn in gegevensverzameling. Verder verschillen internationale benchmarks ook in weging van het belang van individuele indicatoren bij het aggregeren. Die verschillen leiden tot zeer uiteenlopende totaaloordeelen over het functioneren van individuele landen; waar Nederland in de ene ranglijst een positie in de kopgroep inneemt, neemt het in de volgende lijst een plaats in het peloton in.<sup>29</sup> Met het steeds groter gewicht dat gehecht wordt aan internationale *scoreboards*, bijvoorbeeld onder invloed van de Lissabondoelstellingen en de in opmars zijnde methode van Open Coördinatie, nemen de inspanningen toe om te komen tot vergelijkbare datasets. Vooralsnog bieden indicatorenoverzichten echter een fragmentarisch en onoverzichtelijk inzicht in de wegen waarlangs universitair onderzoek bijdraagt aan de economie.

Indicatorenoverzichten hebben het voordeel boven econometrische studies dat ze niet alleen effecten in beeld brengen die zich uiten in verschuivingen in aanbodcurven. Indicatoren kunnen ook een reeks neveneffecten weergeven, bijvoorbeeld competentieontwikkeling van universitaire medewerkers, omvang van een netwerk of intensiteit van samenwerking. Ze kennen echter daarnaast een aantal beperkingen. In het algemeen zijn ze niet gebaseerd op een theoretisch raamwerk dat consistente verbanden tussen oorzaken en gevolgen aangeeft. Ze staan los van een institutionele context en geven geen antwoord op de vraag of hetgeen ze meten (kenniswerkers, kennisstromen, wetenschappelijke publicaties, octrooien, etc.) ook daadwerkelijk heeft bijgedragen aan economische waardevermeerdering. Indicatorenoverzichten richten zich vooral op input en procesvariabelen en, in mindere mate, op outputvariabelen, terwijl informatie over uiteindelijke effecten ontbreekt – ze meten tussendoelen, geen einddoelen. Indicatoren bieden ook slechts een beperkt zicht op de aanwezigheid en het functioneren van netwerken. Tenslotte hebben gangbare sets van indicatoren vooral betrekking op technologische innovatie en bètaweten-

## Indicatoren missen vaak een theoretisch raamwerk en een institutionele context

28 Zie bijvoorbeeld: *Third European Report on Science & Technology Indicators*, EU, 2003; *Wetenschaps- en Technologie-Indicatoren*, Nederlands Observatorium van Wetenschap en Technologie, 2003; *Kennis en Economie*, CBS (periodiek); *Science and Technology Statistical Compendium*, OECD, 2004; *European Innovation Scoreboard*, EU (periodiek); etc.

29 Zie *De pijlers onder de kenniseconomie; Opties voor institutionele vernieuwing*, CPB, 2002, met name hoofdstuk 2.

schappelijke kennis (de zogenaamde 'harde' R&D); ze laten bijdragen van de alfa- en gammawetenschappen grotendeels buiten beschouwing.

### Casestudies

Met *casestudies* worden in dit verband studies bedoeld die een specifiek geval van het praktisch gebruik van wetenschappelijke kennis nader onder de loep nemen. Enerzijds kunnen ze gericht zijn op een concrete innovatie en de totstandkoming van hiervan in kaart brengen. Soms wordt aandacht besteed aan de rol die universitair onderzoek daarbij heeft gespeeld. Dergelijke gevalsstudies kunnen een rijk beeld geven van het belang van wetenschappelijke kennis, instrumenten en/of methodologie in een innovatietraject, maar ook van de functie van netwerken en de inbreng van universitaire onderzoeksgroepen of individuele onderzoekers daarin. Anderzijds kunnen *casestudies* gericht zijn op een bron van wetenschappelijke kennis en traceren waar deze kennis in de praktijk terecht is gekomen.<sup>30</sup> Dit zou bijvoorbeeld ter hand genomen kunnen worden in het kader van onderzoeksvisitaties van universiteiten of in evaluaties van TTI's. Waar de eerstgenoemde gevalsstudies aan de kant van het kennisgebruik beginnen, starten deze aan de kant van de kennisproductie.

### Casestudies: twee voorbeelden

Twee wereldberoemde *casestudies* over innovatie zijn *Project hindsight* en *Traces*. Beide stammen uit de jaren zestig. *Project hindsight* was een onderzoek dat was uitgezet door het Amerikaanse ministerie van Defensie. Dat wilde nagaan of de subsidies die universiteiten ontvingen voor fundamenteel onderzoek ook vrucht afwierpen. Daartoe onderzocht *Project hindsight* honderden 'doorbraken' in de militaire technologie van de twintigste eeuw. Hieruit bleek dat slechts 10% van deze doorbraken kon worden toegeschreven aan enigerlei vorm van onderzoek – de rest was het gevolg van verbeteringen in de ontwerpsfeer. Minder dan 1% van alle doorbraken kon worden toegeschreven aan fundamenteel universitair onderzoek.

Deze inzichten sloegen in als een bom. *Project hindsight* verscheen in 1966, toen het geloof in het maatschappelijke belang van universitair onderzoek groot was. Academici zagen *Project hindsight* dan ook als een bedreiging van het vertrouwen in en het draagvlak voor universitair onderzoek. Daarom gaf de National Science Foundation opdracht tot een onderzoek dat de conclusies van *Project hindsight* moest weerleggen. Dit onderzoek heette *Technology in retrospect and critical events in science* – kortweg *Traces*. Het verscheen in 1968 en beschreef de geschiedenis van vijf technologische doorbraken: videorecording, orale anticonceptie, elektronenmicroscopie, magnetische ferrieten (belangrijk in de electrotechniek) en

30 Een voorbeeld: de periodieke 'Utilisatierapporten' van Technologiestichting STW laten per door STW gefinancierd onderzoeksproject zien hoe de kennis uit projecten na vijf tot tien jaar in de praktijk is gebruikt.

*matrix isolation* (een chemische technologie). De conclusie luidde dat fundamentele kennis ontwikkeld aan universiteiten in elk van de vijf cases cruciaal was geweest.

Naar aanleiding van het verschijnen van *Project hindsight* en *Traces* ontstond een debat over de waarde van *casestudies*. Eén van de belangrijkste argumenten tegen het rapport van de NSF was dat de steekproef van technologische doorbraken wel erg aselekt was geweest. Van alle vijf beschreven cases was namelijk van tevoren bekend dat zij in sterke mate gebaseerd waren op wetenschappelijk onderzoek. *Traces*, zo meenden critici, had het maatschappelijke belang van universitair onderzoek dan ook niet echt onderzocht, maar hooguit geïllustreerd.

*Casestudies* hebben in het algemeen een beschrijvend karakter. Doorgaans gaat de aandacht vooral uit naar kenmerken van middelen (deelnemers, budget), van proces (hoe is het project verlopen) en van direct resultaat. Effect of doorwerking van resultaten komt in deze studies vaak niet of beperkt aan de orde. Zo is bijvoorbeeld het berekenen van de economische effecten van de oprichting van TTI's lastig. Effecten kunnen lang op zich laten wachten en er zijn bovendien tal van andere interveniërende variabelen. *Casestudies* en gevaluevaluaties worden in de praktijk dan ook meer gebruikt om van te leren dan als afrekenmechanisme. Een belangrijk nadeel van *casestudies* is dat ze veel tijd vergen terwijl hun uitkomsten moeilijk te generaliseren zijn (zie ook bovenstaand kader). Algemene oordeelsvorming over de bijdrage van universitair onderzoek aan de economie op basis van *casestudies* is daarom lastig. Kosten-batenanalyses geven hoogstens indicaties van het rendement van een specifiek (in het algemeen succesvol) onderzoeksproject, maar geen inzicht in de marginale rendementen van overheidsinvesteringen in wetenschappelijk onderzoek.

De onderzoeksvisitatie als moment om het praktisch nut van universitaire onderzoeksactiviteiten te traceren is voor dit advies specifiek van belang.

Onderzoeksvisitaties bieden universiteiten mogelijkheden om aan de overheid en aan het brede publiek het 'nut' van onderzoek inzichtelijk te maken. Visitaties van universitair onderzoek kampen voornamelijk echter met beperkingen: ze bieden wel een beeld van middelen, processen en resultaten, maar nauwelijks van doorwerking en effecten. In de huidige praktijk bieden visitaties voorts een beperkt inzicht op economisch nut door de sterke focus op citaties en publicaties in gerefereerde tijdschriften. Andersoortige output als prototypeontwikkeling, *spin-offs* in de vorm van bedrijven, artikelen gericht op specifieke doelgroepen of het bredere publiek, lezingen, seminars, advisering, en dergelijke blijven onderbelicht.<sup>31</sup>

31 In enkele recente experimenten zijn pogingen gedaan om meer grip te krijgen op de brede maatschappelijke impact van universitair onderzoek (zie visitatie onderzoek LUW, 1998, en visitatie farmacieonderzoek, 2003). Deze experimenten besteedden onder andere aandacht aan mobiliteit van onderzoekers, aan netwerkvorming en aan onderzoek onder gebruikers, waarin niet alleen bedrijven waren betrokken maar ook de overheid.

**Evaluaties van kennisgebruik  
kunnen aan onderzoeksvisitaties  
gekoppeld worden**

Verschillende redenen om te meten leiden tot verschillende methoden

#### 4. Het combineren van doelen en instrumenten

Na dit overzicht van methoden die in de praktijk worden gehanteerd om de economische betekenis van universitair onderzoek in kaart te brengen, keren we terug naar de drie redenen waarom een beeld van deze economische betekenis gewenst is: verantwoording van bestedingen, verhoging van het rendement op investeringen in universitair onderzoek en versteviging van het maatschappelijk draagvlak. De vraag is nu in hoeverre toepassing van de besproken methoden tegemoet kan komen aan deze drie behoeften.

Deze paragraaf geeft een synthese van de in de bovenstaande paragrafen besproken elementen en brengt ze bijeen in Tabel 1. Deze tabel is opgebouwd van links naar rechts. In de eerste kolom staan de drie redenen om te meten: verantwoorden *ex post*, sturen *ex ante* en versterken van het draagvlak. De tweede kolom geeft aan wat bij elk van deze drie redenen gemeten zou moeten worden. De derde kolom geeft aan waar te kijken en maakt daartoe een onderscheid tussen onderzoeksuitkomsten en onderzoeksprocessen zoals hierboven geïntroduceerd. De vierde kolom geeft tenslotte aan welke methode van meten daarbij hoort. De tabel wordt hieronder toegelicht.

Tabel 1: Het meten van de economische betekenis van universitair onderzoek

Waarom meten? Wat te registreren?		Waar te kijken?		Hoe te meten?
		Uitkomsten	Processen	
Verantwoorden	Gemiddeld rendement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennisexploitatie door innovatie</li> <li>• Kennis-spillovers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tacit knowledge</i> en competenties: inzet en mobiliteit</li> </ul>	Econometrie
	Verwacht (marginaal) rendement en risico			Indicatoren
Sturen	Verwacht (marginaal) rendement en risico			Gevalsstudies
	Systeem-eigenschappen en sturingsinstrumenten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituties kennisinfrastructuur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennisnetwerken</li> </ul>	Institutionele analyse
Draagvlak versterken	Succesverhalen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovaties</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biografieën</li> </ul>	Gevalsstudies

#### Rendement van investeringen in universitair onderzoek

De economische betekenis van universitair onderzoek kan idealiter worden gevat in een rendementscijfer, een getal dat het rendement op investeringen in onderzoek weergeeft. Waar het verantwoordings van bestedingen in het verleden betreft, is men geïnteresseerd in een gemiddeld rendement. Wanneer het gaat om het (bij)sturen van bestedingen in de toekomst, zijn ook inschattingen van verwacht marginaal rendement gewenst alsmede schattingen van risico's.



Traceer de baten van  
onderzoeksuitkomsten ...

... en van competenties en ‘tacit  
knowledge’

Metingen zijn een zwakke basis  
voor beleid

Inzicht in mogelijkheden tot  
rendementsverbetering vraagt om  
begrip van institutionele  
arrangementen

De eerste vraag is nu waar dit rendement terecht komt en daarmee waar een rendementsmeting op moet worden gericht. Om een beeld van het rendement te krijgen, moet niet alleen naar de baten van de onderzoeksuitkomsten maar ook naar de baten van het onderzoeksproces gekeken worden (zie aanbeveling 1).

Universitair onderzoek levert als uitkomst overwegend kennis met een fundamenteel karakter op, die enige vertaalslagen van toepassing verwijderd is en die met andere kennis gecombineerd moet worden om tot innovaties te komen. Dit vertalen en combineren is complex en kan op verschillende plekken gedaan worden (er zijn *spillovers* en *spill-ins*). De economische waarde van in het onderzoeksproces ontwikkelde competenties en *tacit knowledge* komt via netwerken en arbeidsmobiliteit op allerlei plaatsen in de economie terecht. Inzicht in mobiliteit en netwerken en in het gebruik van competenties en *tacit knowledge* is gebrekkig. Geconcludeerd kan worden dat een rendementsmeting moet worden gericht op de waarde van onderzoeksuitkomsten én van onderzoeksproces, maar dat dit in de praktijk erg lastig is.

De tweede vraag is met welke methode een inschatting van het rendement gemaakt kan worden. Het rendement is een kwantitatieve maatstaf, die in principe met econometrische technieken kan worden achterhaald. In de praktijk levert econometrie echter weinig betrouwbare uitkomsten op, omdat econometrische modellen in het algemeen tekort schieten in het vatten van de complexiteit van het proces dat universitair onderzoek tot economische waarde brengt (zo worden bijvoorbeeld allerlei ongeprijsde economische waarden niet meegenomen), en omdat bovendien noodzakelijke data meestal niet voorhanden zijn (zie aanbeveling 3). Gegeven tekortschietende econometrische modellen en gebrek aan gegevens, kan getracht worden een indicatie van het rendement te krijgen op basis van indicatoren of via casestudies. In onderzoeksvisities zou mogelijk op het niveau van individuele faculteiten naar doorwerking en economisch belang van resultaten kunnen worden gekeken.

### **Systeemeigenschappen en sturingsinstrumenten**

Berekening van het economisch rendement van een investering in universitair onderzoek levert inzicht in de uitkomst van een proces. Het levert geen inzicht in het proces zelf op en daarmee geen antwoord op de vraag of het rendement optimaal is of dat verbetering mogelijk is. Daartoe moet inzicht worden ontwikkeld in de mechanismen die de hoogte van het rendement bepalen. Sturing vraagt om inzicht in het systeem en om identificatie van sturingsvariabelen (zie aanbeveling 2).

Ook hier is het weer noodzakelijk om op twee plaatsen te kijken, aan de kant van de onderzoeksuitkomsten en aan die van het onderzoeksproces. De instituties die keuzeprocessen binnen de kennisinfrastructuur bepalen, zijn bepalend voor de aard van de onderzoeksuitkomsten. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de mechanismen die bepalen hoe onderzoeksagenda's worden ingevuld en hoe budgetten verdeeld worden. Vragen daarbij zijn: wie heeft invloed op beslissingen en welke prikkels

ervaren deze actoren; hoe zijn belangen verdeeld en waar komen kosten en baten van beslissingen terecht? De instituties die het functioneren van kennisnetwerken en allocatie van competenties regelen, bepalen de aard van het onderzoeksproces. Hierbij kan onder andere gedacht worden aan informele regels die sociale relaties in bedrijfsleven en onderzoekswereld sturen, maar ook aan arbeidsmarktinstuties. Een beeld van de causale mechanismen die uiteindelijk leiden tot een economisch rendement op een investering in onderzoek ontstaat door kwalitatief onderzoek, door institutionele analyse.

### Succesverhalen

Om tenslotte een bijdrage te leveren aan de versterking van het maatschappelijk draagvlak voor wetenschappelijk onderzoek, zijn aansprekende voorbeelden misschien nog belangrijker dan rendementscijfers en indicatoren (zie aanbeveling 4). Daarbij gaat het om voorbeelden van succesvolle universitaire onderzoeksprojecten die hun weg in belangrijke toepassingen hebben gevonden. Meer dan op meting komt het hier aan op communicatie. Ook hier kunnen we naar twee kanten kijken: succesvolle onderzoeksprojecten aan de kant van de uitkomsten en succesvolle onderzoeks carrières aan die van de processen. Wetenschapscommunicatie is een werkerterrein dat zich richt op het brede publiek. Via deze weg wordt op allerlei wijzen inzicht gegeven in mogelijke bijdragen van wetenschappelijk onderzoek aan de economie, met het bevorderen van het draagvlak onder de bevolking als doel.<sup>32</sup> Televisiedocumentaires, tentoonstellingen en musea, wetenschapsweken, populair-wetenschappelijke bladen en dergelijke hebben allemaal tot doel het nut van wetenschappelijk onderzoek bij een breder publiek onder de aandacht te brengen.

Aldus vastgesteld te Den Haag, april 2005

J.F. Sistermans (voorzitter)

mw. dr. V.C.M. Timmerhuis (secretaris)

---

<sup>32</sup> Zie ook: *Communicatie over wetenschap en techniek*, AWT advies nr. 42, 1999.

# b1

## Adviesvraag

“De wisselwerking van het universitair onderzoek met externe partijen, met name het bedrijfsleven speelt een belangrijke rol in de discussie over economische groei, groei van arbeidsproductiviteit en innovatie. In deze discussie zijn verschillende standpunten te vernemen over de betekenis van het universitaire onderzoek voor de economie.

Een van deze standpunten is, dat het universitaire onderzoek sterker dient te zijn afgestemd op de behoeften van het bedrijfsleven (en andere maatschappelijke partijen). Dat standpunt lijkt te impliceren dat het huidige universitaire onderzoek in Nederland aan belang voor de economie (en de samenleving in den brede) zou kunnen winnen.

Een belangrijk ander standpunt luidt, dat het onverstandig (en kortzichtig) is, om het universitaire onderzoek anders aan te sturen dan op grond van de inzichten van onderzoekers zelf. Dan zou het universitaire onderzoek namelijk een oriëntatie verkrijgen op de korte termijn en op de uitwerking van bestaande concepten. De functie van het universitaire onderzoek is nu juist het ontwikkelen van nieuwe concepten, het *proof of principle*. Daarbij kan, zeker in vakgebieden die zich daarvoor lenen, zoals de technische of medische wetenschappen, wel degelijk sprake zijn van oriëntatie op een toepassing of op een vraagstuk dat zich in de praktijk voordoet.

Zulke discussies wekken twijfel aan de betekenis van het universitaire onderzoek voor de economie. Onderzoekers als Mansfield hebben eerder al studies verricht waarin getracht werd om het maatschappelijk rendement op de ‘investeringen’ in ‘academisch’ onderzoek – m.n. *science* en *engineering* – te berekenen. De overwegingen van zulke onderzoekers zijn in de regel meer algemeen van aard en zullen wellicht zonder veel omhaal toepasbaar zijn op het zeer omvangrijke universitaire onderzoek in de Verenigde Staten. Naast de gegevens van de NOWT, CBS, CPB e.a. bestaat behoefte aan een AWT advies in dit kader.

### Vraag aan de AWT:

De geschetste discussies roepen evenwel de vraag op, op welke wijze meer inzicht is te verkrijgen t.a.v. de betekenis van het Nederlandse universitaire onderzoek – zowel kwantitatief als kwalitatief – voor de Nederlandse economie.”



# b2

## Econometrische benadering: een voorbeeld

Om enig zicht te krijgen op de Nederlandse situatie heeft de AWT prof.dr. B. Verspagen een korte econometrische berekening laten uitvoeren. Onderstaand is de samenvatting van zijn paper opgenomen.

*The impact of the global pool of academic knowledge on macroeconomic productivity is evaluated for a sample of 15 OECD countries. The methods used to calculate this impact are drawn from the existing econometric literature, and results from this, as well as data from various sources, are calibrated in order to compare the impact of academic knowledge between countries, and to break up this impact into domestic and foreign knowledge sources. The two crucial assumptions behind the model are, first, that academic knowledge is essentially a global public resource (albeit potentially influenced by geographical nearness), and, second, that highly educated workers (among others, university graduates) are the primary source of application of global academic knowledge to the domestic economy. The results show that the overall impact of academic knowledge may be sizable: between one quarter and one half of total productivity growth may be attributed to the 'global library' of academic knowledge. However, for small countries such as the Netherlands, the part of this productivity increase that may be attributed to domestic sources of academic knowledge is (very) small. Even if one applies geographical weighting, i.e., count domestically produced knowledge stronger than foreign produced knowledge, and/or if one applies weighting on the basis of scientific quality (Dutch academic research is cited relatively frequently, which may be an indication of above-average quality), the latter conclusion stands.*

*On the basis of these results, the paper calculates rates of return to higher education R&D investment in the Netherlands. This procedure suffers from the fact that the direct and indirect effects of Dutch university research are impossible to disentangle. Thus, the calculations yield a broad indication of upper (based on an optimistic scenario) and lower (based on a cautious scenario) limits for the rates of return. In this way, it is shown that the 'true' rate of return is likely to be in the range between 2% and 81%.*

*Based on an argument on the localization of knowledge spillovers, we can further pin the rate of return down to 59%. The argument is concluded that a more detailed qualitative discussion of the (indirect) role of university research in absorbing (academic) knowledge from abroad. The importance of this factor is probably large, but the available econometric methods do not allow an exact quantification.<sup>33</sup>*

<sup>33</sup> Verspagen, B., *The Impact of Academic Knowledge on Macroeconomic Productivity Growth. An Exploratory Study*, Werkdocument: [www.awt.nl](http://www.awt.nl), AWT, 2004.



# b3

## Gesprekpartners

Ter voorbereiding van dit advies is gesproken met de volgende personen:

dr. J.A. Bartelse	VNSU
drs. E.A.A.M. Broesterhuizen	Ministerie van OCW
dr. E.J.F. Canton	CPB
dr. M.F. Cornet	CPB
dr. G.M.M. Gelauff	CPB
drs. Th. Grosveld	Innovatieplatform
mw. dr. F.M.L. Heijs	Ministerie van OCW
dr. L. Klomp	Ministerie van EZ
drs. R. Minnée	Ministerie van OCW
drs. F. Nauta	Innovatieplatform
mr.drs. J. Staman	Rathenau Instituut
dr. R.J.W. Tijssen	CWTS
prof.dr. B. Verspagen	TUE





## Serie uitgebrachte adviezen

- 62 De waarde van weten. De economische betekenis van universitair onderzoek  
maart 2005  
ISBN 90 77005 00 5. € 9,00.
- 61 Een vermogen betalen. De financiering van universitair onderzoek.  
Februari 2005.  
ISBN 90 77005 27 7. € 12,50.
- 60 Samen slimmer in ketens. Competenties in supply chainmanagement als concurrentiefactor voor Nederlandse bedrijven. December 2004  
ISBN 90 77005 25 0. € 12,50.
- 59 Tijd om te oogsten! Vernieuwing in het innovatiebeleid. Juni 2004.  
ISBN 90 77005 24 2. € 12,50.
- 58 De prijs van succes. Over matching van onderzoekssubsidies in kennisinstellingen. April 2004.  
ISBN 90 77005 22 6. € 12,50.
- 57 Nederlands kompas voor de Europese onderzoeksruimte. Strategisch kader voor de internationalisering van het onderzoeks- en innovatiebeleid. Januari 2004.  
ISBN 90 77005 21 8. € 12,50.
- 56 Netwerken met kennis. Kennisabsorptie en kennisbenutting door bedrijven.  
November 2003.  
ISBN 90 77005 20 X. € 12,50.
- 55 Wat van ver komt... De vormgeving van het Nederlandse bilaterale onderzoeksbeleid. Oktober 2003.  
ISBN 90 77005 19 6. € 9,00.
- 54 1+1>2. De bevordering van multidisciplinair onderzoek. September 2003.  
ISBN 90 77005 18 8. € 12,50.
- 53 Backing winners. Van generiek technologiebeleid naar actief innovatiebeleid. Juli 2003.  
ISBN 90 77005 17 X. € 15,00.
- 52 Kennis van criminaliteit. Juni 2003. ISBN 90 77005 16 1. 9,00
- 51 Wijsheid achteraf. De verantwoording van universitair onderzoek. Juni 2003.  
ISBN 90 77005 15 3. € 9,00
- 50 Naar een nieuw maatschappelijk contract. Synergie tussen publieke kennisinstellingen en de Nederlandse kennissamenleving. Januari 2003.  
ISBN 90 77005 14 5. € 5,00
- 49 Gewoon doen!? Perspectief op de Barcelona-ambitie '3% BBP voor O&O'. Juli 2002.  
ISBN 90 77005 11 0. € 9,08

- 48 KP6 laten werken. Stimuleren Nederlandse deelname: profijt en beleid. Juli 2002. ISBN 90 77005 10 2. € 12,50
- 47 Hógeschool van Kennis. Kennisuitwisseling tussen beroepspraktijk en hogescholen. Juli 2001.  
ISBN 90 77005 05 6. € 11,34
- 46 Handelen met kennis. Universitair octrooibeleid omwille van kennisbenutting. Juni 2001.  
ISBN 90 77005 03 X. € 9,08
- 45 Over stromen. Kennis - en innovatieopgaven voor een waterrijk Nederland. Advies en Verkenning door de AWT, NRLO en RMNO, juni 2000. € 11.34
- 44 Investeren in onderzoek, april 2000.  
ISBN 90 346 3823 5. € 9,08
- 43 Halfslachtige wetenschap. Onderbenutting van vrouwelijk potentieel als existentieel probleem voor academia, januari 2000.  
ISBN 90 346 3798 0. € 11,34
- 42 Communicatie over wetenschap en techniek, november 1999.  
ISBN 90 346 3758 1. € 9,08
- 41 Vitaliteit en kritische massa. Strategie voor de natuur- en technische wetenschappen, augustus 1999.  
ISBN 90 346 3724 7. € 13,61
- 40 Cultureel erfgoed en wetenschapsbeoefening. Advies van de AWT en de Raad voor Cultuur, juli 1999.
- 39 Advies HBO en Kenniscirculatie. Advies van de AWT en de Onderwijsraad, juni 1999.
- 38 Hoofdlijnen Innovatiebeleid, juni 1999.  
ISBN 90 346 3685 2; € 11,34.
- 37 Hoofdlijnen Wetenschapsbeleid, februari 1999.  
ISBN 90 346 3658 5; € 11,34.
- 36 Ruimtevaartbeleid, juli 1998.  
ISBN 90 346 3590 2; € 11,34.
- 35 Prioriteiten 1998, beleidsadvies naar aanleiding van de verkenningen uit de periode 1996-1998, juni 1998.  
ISBN 90 346 3586 4; € 13,61.
- 34 Reactie op Strategisch Plan TNO 1999-2002, maart 1998.  
ISBN 90 346 3549 x; € 9,08.
- 33 Onschatbare rijkdom aan kennis; financiële verslaglegging en innovatief vermogen van ondernemingen, maart 1998.  
ISBN 90 346 3534 1; € 11,34.
- 32 Het nut van de grote technologische instituten, februari 1998.  
ISBN 90 346 3532 5; € 13,61.
- 31 De structurele behoefte aan informatici, februari 1998.  
ISBN 90 346 3527 9; € 11,34.

- 30 Reactie op ontwerp-HOOP 1998, november 1997.  
ISBN 90 346 3502 3; € 11,34.
- 29 Wisselwerking tussen 'zachte' en 'harde' kennis, oktober 1997.  
ISBN 90 346 3488 4; € 11,34.
- 28 Een werkzaam leven lang leren, juli 1997.  
ISBN 90 346 3460 4; € 11,34.
- 27 De invloed van wet- en regelgeving op innovaties, maart 1997.  
ISBN 90 346 3420 5; € 13,61.
- 26 Reactie op het Wetenschapsbudget 1997, oktober 1996.  
ISBN 90 346 3359 4; € 13,61.
- 25 Oude wereld, nieuwe kansen.... Kennisuitwisseling met Oost-Azië, juni 1996.  
ISBN 90 346 3312 8; € 13,61.
- 24 Report on the Netherlands position on the Fifth Framework Programme of the EU, april 1996.  
ISBN 90 346 3307 1; € 11,34.
- 23 Regionaal Technologiebeleid, november 1995.  
ISBN 90 346 3241 5; € 11,34
- 22 Onderzoek is mensenwerk; ruimte voor management van human resources, juli 1995.  
ISBN 90 346 3203 2; 13,61.
- 21 Advies over relatie overheid-TNO, april 1995.  
ISBN 90 346 3167 2; € 9,08.
- 20 Advies inzake de para-universitaire instituten, februari 1995.  
ISBN 90 3463156 7; € 9,08.
- 19 Exploitatie van universitaire kennis, februari 1995.  
ISBN 90 346 3151 6; € 9,08.
- 18 Jaarbeschouwing 1994, oktober 1994.  
ISBN 90 346 3115 x; € 9,08.
- 17 Verankering van onderzoekstimuleringsprogramma's, oktober 1994.  
ISBN 90 346 3108 7; € 9,08.
- 16 Technologiebeleid en economische structuur, april 1994.  
ISBN 90 346 3071 4; € 15,88.
- 15 Advies over onderzoekscholen, januari 1994.  
ISBN 90 346 2900 7; € 9,08.
- 14 Advies over de NWO-organisatie, oktober 1993.  
ISBN 90 346 3011 0; € 9,08.
- 13 Nederland Vestigingsland, april 1993.  
ISBN 90 346 2991 0; € 13,61.
- 12 Advies over het Strategisch Beleidsdocument 1993, maart 1993.  
ISBN 90 346 2986 4; € 9,08.
- 11 Technici en onderzoekers: kwaliteit en kwantiteit, december 1992.  
ISBN 90 346 2973 2; € 11,34

- 10 Jaarbeschouwing 1992: Vier aandachtspunten voor het Kabinetsbeleid, oktober 1992.  
ISBN 90 346 2955 4; € 11,34.
- 9 Opmaat voor profilering; advies inzake het Meerjarenplan 1993-1997 van NWO, juli 1992.  
ISBN 90 346 2923 6; € 11,34.
- 8 Advies inzake de apparatuurvoorziening voor het (para-)universitaire onderzoek, juli 1992.  
ISBN 90 346 2917 1; € 11,34.
- 7 Advies inzake de verhouding tussen nationaal en internationaal W&T-beleid, mei 1992.  
ISBN 90 346 2820 5; € 11,34.
- 6 Techniek & Maatschappij; advies over de factor techniek voor de maatschappij van morgen, mei 1992.  
ISBN 90 346 2813 2; € 11,34.
- 5 Advies inzake het Beleidsplan Wetenschap en Technologie 1991-1994 van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, april 1992.  
ISBN 90 346 2807 8; € 6,81.
- 4 Wetenschappen en weten scheppen; advies over de overheidsfinanciering van universitair onderzoek, januari 1992.  
ISBN 90 346 2751 9; € 11,34.
- 3 Jaarbeschouwing 1991, oktober 1991.  
ISBN 90 346 2679 2; € 4,54.
- 2 Advies inzake de Technische Universiteiten (te zamen met de Adviesraad voor het Hoger Onderwijs (ARHO) uitgebracht), juli 1991.  
ISBN 90 346 2617 2; € 11,34.
- 1 Advies Voorstellen voor de agenda van de Overlegcommissie Verkenningen, juli 1991.  
ISBN 90 346 2628 8; € 6,81.

AWT-publicaties zijn te bestellen via [www.awt.nl](http://www.awt.nl).

Het is ook mogelijk schriftelijk of telefonisch te bestellen bij:

AWT Secretariaat  
Javastraat 42  
2585 AP Den Haag  
T 070-3110920  
F 070-3608992  
E [secretariaat@awt.nl](mailto:secretariaat@awt.nl)