

# Van onderzoeksinput naar -output

De uitgaven aan onderzoek in Nederland zijn laag in vergelijking met andere landen. De efficiëntie van het omzetten van input in output verschilt sterk per land en is historisch-institutioneel bepaald. Bij het nastreven van een stevigere positie in het internationale onderzoeksveld zijn er afnemende meeropbrengsten. Een en ander beperkt de haalbaarheid van de Lissabon-doelstelling.

Het belang van onderzoek en ontwikkeling (O&O) wordt sinds de bevindingen uit de *growth accounting*-literatuur wel onderkend (Solow, 1957; Denison, 1964; Coe *et al.*, 2008). Er blijft een belangrijk deel van de groei van het bnp onverklaard als alleen naar groei van inzet van arbeid en kapitaal gekeken wordt. Wat macro-economisch de rol van O&O is, blijft echter in belangrijke mate onbekend (Rosenberg, 1982). Een deel van deze problematiek houdt verband met de relatie tussen uitgaven aan onderzoek en de uitkomsten van dat onderzoeksproces: hoe efficiënt zijn wetenschappers eigenlijk? Hierbij wordt gekeken naar wetenschappelijke artikelen als tastbaar product van onderzoek en niet naar de toepasbare kennis die besloten ligt in octrooien. Hoewel bekend is dat de praktijk van wetenschapsbeoefening verschilt tussen landen en tussen disciplines, is het inzichtelijk om te bepalen welke effecten deze verschillen hebben op een mondiaal niveau.

## Data en methode

Door toegenomen, internationaal voelbare druk (Steele *et al.*, 2006), ontstaat er een behoefte aan objectieerbare maatstaven om HERD (*Higher-Education Expenditure for R&D*) te legitimeren (Martin en Irvine, 1983; Moed *et al.*, 1985). Publicaties in wetenschappelijke tijdschriften is de meest onomstreden maatstaf voor wetenschappelijke productie. De data uit de *Science Citation Index* (Web-of-Science, van het Institute of Scientific Information in bezit van Thomson Reuters) over publicaties en citaties zijn hiervoor beschikbaar, waarbij 2008 het meest recente jaar is waarover data beschikbaar zijn. Alleen artikelen, *proceeding papers*, *reviews* en brieven zijn citeerbaar. Dergelijke output-indicatoren maken het ook mogelijk om een indicatie van efficiëntie te krijgen. De bedragen zijn uitgedrukt in koopkrachtpariteit, in dollars (figuur 1).

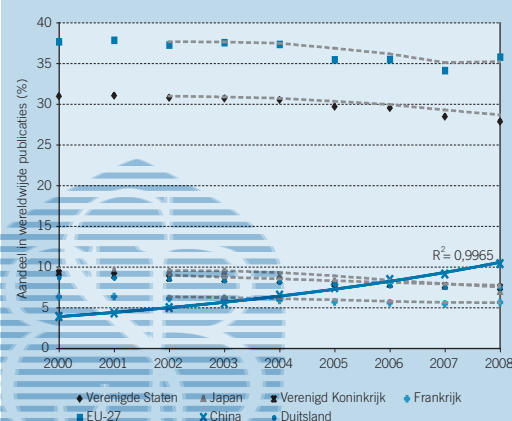
## Resultaten

China is in het laatste decennium aan een duidelijke opmars in wetenschapsland bezig: de groei is expo-

nantieel en gaat, relatief gezien, ten koste van de positie van andere landen, vooral van de Verenigde Staten. De weging van de productie van artikelen aan de hand van citaties per artikel maakt hierbij geen verschil. Wanneer extrapolatie mogelijk zou zijn dan bereikt China in 2014 het productieniveau van de Verenigde Staten. Chinese wetenschappers worden als individu sterk gestimuleerd om internationaal te publiceren. De opwaartse beweging voor de EU vanaf 2007 heeft deels te maken met de toetreding van een twaalfstal landen. Het aandeel voor Nederland loopt iets achteruit, maar een vergelijkbaar land qua grootte en kennisintensiteit als Zwitserland houdt wel stand. Vermoedelijk houdt dit verband met een ruimere financiering voor Zwitserland (King, 2004; OESO, 2009). HERD, middelen die universiteiten en academische instellingen ontvangen voor het verrichten van wetenschappelijk onderzoek en het opleiden van academici, blijken in de loop der jaren stelselmatig op te lopen (figuur 2). Ook als voor inflatie gecorrigeerd wordt, blijkt dat meer geld nodig is om dezelfde relatieve positie te behouden. Dit geldt vooral voor de Verenigde Staten en in mindere mate ook voor de EU. Deels kan de hoge productie van een klein land als Nederland ook te verklaren zijn uit een *spill-over* vanuit grotere landen (Coe *et al.*, 2008). Het lage en kleiner wordende percentage van het bnp dat Nederland aan HERD spendeert profiteert deels van *spill-over*. De Verenigde Staten spenderen duidelijk meer per publicatie dan landen in de EU, maar minder dan Japan. Ook Nederland ontkomt niet aan het betalen van een hogere prijs per artikel om

Figuur 1

Aandeel in productie van wetenschappelijke artikelen, 2000–2008.



Bron: Science Citation Index

LOET LEYDESDORFF  
EN WILFRED DOLFSMA  
Hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam en  
hoogleraar aan de Rijksuniversiteit Groningen

zijn relatieve positie te behouden. Voor China geldt dat het zowel output als input sterk ziet stijgen; de onderzoeksefficiëntie is er hoog en vergelijkbaar met die van het Verenigd Koninkrijk (Zhou en Leydesdorff, 2006). Er is overigens een aanzienlijke en blijvende variatie in HERD als percentage van het bnp per land, ook voor kleine landen. Wanneer we voor de 24 OESO-landen in 2006 het percentage bnp uitgegeven aan O&O uitzetten tegen het aantal onderzoekers in een land, vinden we een opvallend en robuust verband ( $r = 0,86$ ;  $p < 0,01$ ). In sommige landen werken veel meer onderzoekers bij vergelijkbare uitgaven: vergelijk China en Noorwegen (figuur 3). Dergelijke onverwachte bevindingen komen terug bij het berekenen van een prijs per artikel. Hiervoor wordt HERD door het aantal citeerbare publicaties in de Science Citation Index (tabel 1) gedeeld. Sommige landen zijn opvallend duur uit: met stevige schommelingen rond het gemiddelde van bijna 128.000 dollar. Het verschil tussen de buurlanden Duitsland en Oostenrijk, die ook cultureel dicht bij elkaar staan, is opvallend. EU-27 valt hoger uit

Tabel 1

Uitgaven (dollars ppp) per artikel, 2007.

Japan	237.973	Verenigd Koninkrijk	123.110
Oostenrijk	209.165	Roemenië	115.938
Noorwegen	193.157	België	115.328
Verenigde Staten	175.284	Griekenland	100.054
EU-27	163.216	Tsjechië	97.939
Frankrijk	156.271	China	89.638
Zweden	154.456	Luxemburg	89.202
Duitsland	153.373	Hongarije	87.047
Denemarken	148.556	Polen	70.954
Finland	141.476	Rusland	62.763
Portugal	137.362	Slovenië	58.081
Italië	132.441	Slowakije	55.320
Spanje	128.119	Gemiddelde	127.728
Nederland	124.708		(s.d. 46.310)

Bronnen: Web-of-Science, OESO, Leydesdorff en Wagner

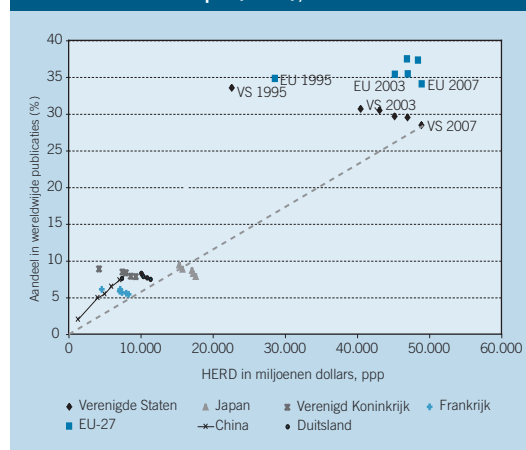
dan het gemiddelde voor alle EU-landen omdat de Europese Commissie zelf ook onderzoeksgelden alloceert.

## Conclusie

Duidelijk is dat het simpelweg opschroeven van HERD niet vanzelf leidt tot meer onderzoek. Het fundament van de gedachte dat meer onderzoek voor meer groei zorgt valt hiermee weg. De Zweedse paradox van veel onderzoek maar weinig groei duidde er al op dat dit verband ook al kwetsbaar was. Institutionele vormgeving van onderzoek, van land tot land verschillend, verstoort de verbanden. De nadruk op een specifiek veld kan per land verschillen en verschillende kostenplaatjes genereren: de Verenigde Staten zijn gericht op gezondheidszorg. Onderzoek is per definitie mondiaal (Kerr en Lincoln, 2008), terwijl institutionele vormgeving en financiële factoren nationaal zijn. Dit creëert spanningen en veroorzaakt *rent-seeking*-gedrag bij onderzoekers en overheden.

Figuur 2

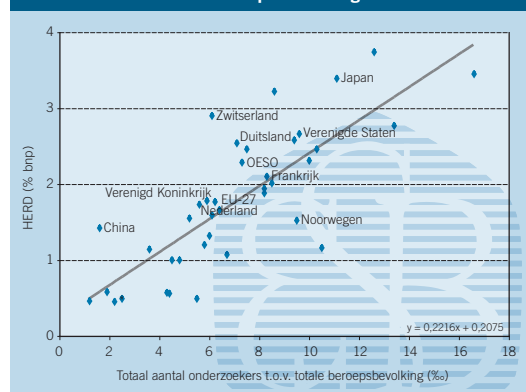
Output (percentage publicaties) naar ratio van input (HERD), 2003–2007.



Bron: Web-of-Science, OESO

Figuur 3

Percentage bnp besteed aan O&O ten opzichte van promillage onderzoekers in totale beroepsbevolking.



Bron: Web-of-Science, OESO, Leydesdorff en Wagner