

Hoe meten we duurzaamheid?

F.A.G. den Butter, M.W. Hofkes en H. Verbruggen*

Om een duurzame economische ontwikkeling te realiseren, moet het begrip duurzaamheid niet alleen omschreven, maar ook gekwantificeerd kunnen worden. Eén mogelijkheid hiervoor is het invoeren van milieuv variabelen in een endogeen groei-model. Hiervoor zijn indicatoren van de milieukwaliteit nodig. Een andere mogelijkheid is het corrigeren van het bruto nationaal produkt voor milieuvervuiling. Dit levert echter onoverkomelijke problemen op, zodat het werken met milieu-indicatoren in de beleidsvoorbereiding vooralsnog het beste is.

Steeds meer groeit het besef dat de milieukwaliteit een belangrijk onderdeel van de welvaartsbeleving vormt. Er lijkt wereldwijde consensus te bestaan over de noodzaak om tot een duurzame ontwikkeling te komen, maar over de praktische vraag hoe de milieukwaliteit en het milieubedrijf in het kader van de welvaartsanalyse gemeten dient te worden, bestaat weinig overeenstemming. Dit is een probleem, want voor de operationalisering van het begrip duurzaamheid is een goede kwantificering van de milieukwaliteit een noodzakelijke voorwaarde.

Dit artikel gaat over de vraag hoe aan het begrip duurzaamheid een operationele inhoud kan worden gegeven. De definitie en de meetbaarheid van een duurzame ontwikkeling zijn twee kanten van dezelfde medaille. Immers, duurzaamheid houdt in dat een zeker niveau van milieukwaliteit behouden moet blijven. De wijze waarop dit niveau wordt gemeten is dus bepalend voor de definitie van duurzaamheid. Aan de andere kant impliceert de definitie van duurzaamheid de empirische inhoud die aan dit begrip gegeven moet worden. Vanuit deze optiek worden in dit artikel twee alternatieven onder de loep genomen om de duurzaamheid te meten. Eerst bespreken wij het alternatief om het begrip duurzaamheid in de context van economische groei modellen te definiëren. Vanuit dit gezichtspunt is het nodig om de milieukwaliteit te meten door middel van indicatoren. De groei modellen bieden tevens een handvat om de begrippen milieukwaliteit, milieukapitaal en duurzaamheid in hun onderlinge samenhang scherper af te bakenen. Vervolgens beschouwen we de mogelijkheid in het kader van de Nationale Rekeningen het milieubedrijf in geld te waarderen. Dit levert een definitie van een duurzaam nationaal inkomen ofwel het welbekende 'eco' of groene bnp op. Deze laatste stap lijkt ons echter ongewenst.

Groei modellen

De moderne groeitheorie biedt de mogelijkheid om vanuit een expliciete definitie van duurzaamheid tot

een empirische invulling van dit begrip te komen. Voor de milieuproblematiek is de tijdsdimensie een belangrijke factor. Bij milieudegradatie spelen immers processen een rol die pas na vele jaren repercussies kunnen hebben. Milieuproblematiek is derhalve een lange-termijnprobleem. Er moeten dan ook structurele, lange-termijnafwegingen gemaakt worden tussen enerzijds economische groei en inkomen en anderzijds de kwaliteit van het milieu. De economische groeitheorie, die gericht is op de structurele economische ontwikkeling op de lange termijn, biedt hiervoor een bij uitstek geschikt kader. Voor een welvaartsanalyse met betrekking tot de afweging tussen milieubedrijf en milieukwaliteit enerzijds en groei en inkomen anderzijds is het uiteraard wel noodzakelijk dat het milieu een volwaardige plaats krijgt in de groei modellen.

Recentelijk wordt veel aandacht besteed aan het inbouwen van het milieu in moderne zogenaamde 'endogene' groei modellen¹. Hierbij is het van belang de diverse aspecten van het milieu in het economische proces te onderscheiden (zie figuur 1). Ten eerste worden milieudiensten en milieukwaliteit expliciet als produktiefactoren opgevat. Enerzijds is er sprake van (direct) gebruik van het milieu in het produktieproces, waarbij het gaat om extractief gebruik van milieudiensten, zoals bij voorbeeld fossiele brandstoffen. Daarnaast kan er ook sprake zijn van indirect gebruik van het milieu als produktiefactor, wanneer de kwaliteit van het milieu zelf ofwel de 'voorraad' milieu een rol speelt. Hierbij gaat het om zogenaamd niet-extractief gebruik, waarbij bij voor-

* De eerste twee auteurs zijn werkzaam bij de vakgroep Algemene Economie van de Vrije Universiteit, Amsterdam; de laatste auteur is werkzaam bij het Instituut voor Milieuvraagstukken, Vrije Universiteit, Amsterdam. Zij zijn tevens verbonden aan het Tinbergen Instituut.

1. Zie bij voorbeeld R. Gradus en S. Smulders, The trade-off between environmental care and long-term growth: pollution in three prototype growth models, *Journal of Economics*, 1993, blz. 25-51.

beeld gedacht kan worden aan het feit dat bij een betere milieukwaliteit werknemers een betere gezondheid hebben en daarmee een hogere arbeidsproductiviteit. De voorraad milieukapitaal kan uitgebreid worden door productiecapaciteit aan te wenden voor milieu-investeringen in plaats van voor de gebruikelijke investeringen in kapitaal, of consumptie. Daarnaast dient in de modellering nog rekening te worden gehouden met het zelf-regenererende vermogen van het milieu. Ten slotte speelt de milieukwaliteit een rol in de welvaartsfunctie van consumenten. Niet alleen consumptie van geproduceerde goederen zal van invloed zijn op het nut van consumenten, maar ook de kwaliteit van het milieu.

Groeimodellen bieden de mogelijkheid om de relatie tussen milieukwaliteit, milieukapitaal en duurzaamheid te formaliseren, door de milieukwaliteit op te nemen in de productiefunctie en in de welvaartsfunctie. Het milieukapitaal dat extractief gebruikt wordt (natuurlijke hulpbronnen) komt alleen in de productiefunctie voor. In de theoretische groeimodellen wordt voor deze drie verschillende vormen van milieukwaliteit/kapitaal eenvoudigheidshalve meestal dezelfde indicator genomen. Maar in de werkelijkheid zullen deze begrippen ieder een eigen aggregatie van de verschillende milieu-aspecten vereisen en verschillende indicatoren opleveren.

Voor de operationalisering van de definitie van duurzaamheid in de groeimodellen vormt het criterium van de optimalisatie van een (sociaal) doel in de welvaartsfunctie het aangrijpingspunt. Hierbij vallen een rekkelijke en (meer) strikte varianten van de definitie voor duurzaamheid te onderscheiden (zie schema 1). De rekkelijke definitie beschouwt duurzaamheid vooral vanuit het economische perspectief: er is sprake van een duurzame ontwikkeling indien de economie zich op het optimale groeipad bevindt volgens een sociale doelfunctie, waarin economische groei en milieukwaliteit (en eventuele andere zaken die welvaart opleveren) tegen elkaar worden afgewogen. Op dit optimale groeipad behoeft de milieukwaliteit en/of de voorraad milieukapitaal niet noodzakelijk

Schema 1. Definities van duurzaamheid

Rekkelijke definitie (economische duurzaamheid)

Maximeer welvaartsfunctie met als 'randvoorwaarden':

- productiefunctie;
- zelf-regenererend vermogen van het milieu.

Dan volgt optimale groeipad voor:

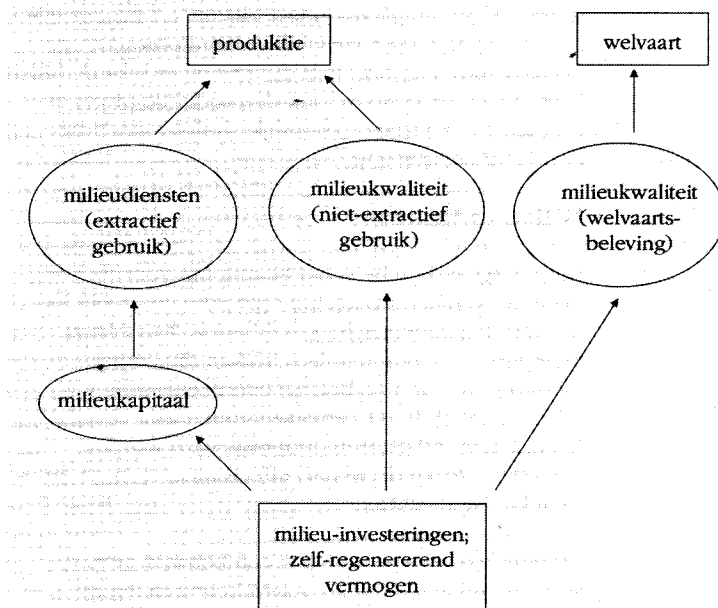
- nationaal inkomen en verdeling over consumptie, investeringen in fysieke kapitaalgoederen en milieu-investeringen;
- milieukapitaal;
- milieukwaliteit voor productie;
- milieukwaliteit voor welvaartsbeleving.

Strikte definitie (ecologische duurzaamheid)

Extra randvoorwaarden:

- milieukapitaal \geq 'duurzaam' niveau en/of;
- milieukwaliteit voor productie \geq 'duurzaam' niveau en/of;
- milieukwaliteit voor welvaartsbeleving \geq 'duurzaam' niveau.

Figuur 1. De rol van het milieu in het economische proces



lijkerwijs op ieder moment op, of boven, een bepaald kritisch niveau te liggen.

De strikte definitie laat zich eerder associëren met ecologische duurzaamheid. Een (eventueel constante) milieukwaliteit en/of een voorraad milieukapitaal op een zeker kritisch of 'duurzaam' niveau wordt als een extra restrictie aan het optimale groeipad opgelegd. Vermeld zij dat dergelijke extra restricties in het kader van de endogene groeimodellen specifieke veronderstellingen over het zelf-regenererend vermogen van het milieu vereisen².

In het eenvoudige geval dat milieukwaliteit en milieukapitaal met dezelfde indicator worden aangegeven, kunnen de rekkelijke en strikte definitie van duurzaamheid worden gekoppeld door in de welvaartsfunctie milieukwaliteit een steeds groter gewicht te geven naarmate de milieukwaliteit dichter een kritische minimumwaarde benadert waar bij overschrijding van die minimumwaarde een duurzame ontwikkeling niet langer mogelijk is.

Bij het incorporeren van milieu in economische (groei)modellen doen zich twee samenhangende problemen voor. Enerzijds kan de kwaliteit van het milieu, dat bestaat uit de voorraden natuurlijke hulpbronnen en vervuiling, op verschillende manieren geaggregeerd worden en vereisen de verschillende functies die de kwaliteit van het milieu in het economische proces heeft ook verschillende milieu-aggregaten. Omdat duurzaamheid inhoudt dat een bepaalde milieukwaliteit behouden moet blijven, beïnvloedt de wijze van aggregatie weer de wijze waarop het begrip duurzaamheid geoperationaliseerd kan worden. Anderzijds heeft operationalisering van het begrip duurzaamheid implicaties voor de wijze waarop

2. Zie M.W. Hofkes, *Sustainability in one and two sector endogeneous growth models*, Tinbergen Institute Discussion Paper, nr. 93-195, 1993.

geaggregeerd kan en moet worden. Moet, ten einde duurzaamheid te bewerkstelligen, bij voorbeeld iedere natuurlijke hulpbron in tact blijven? Of mag er ook een afweging tussen verschillende hulpbronnen gemaakt worden en betekent duurzaamheid dat de 'milieufunctie' ten behoeve van de productie ofwel de produktieve voorraad natuurlijke hulpbronnen behouden moet blijven?

Milieu-indicatoren

Het voorgaande schetst het belang om voor de kwantificering van een duurzame ontwikkeling in het kader van de economische groeitheorie over één of meerdere indicatoren te beschikken die empirische inhoud geven aan de begrippen milieukwaliteit en milieukapitaal. In dit verband kunnen drie verschillende typen indicatoren onderscheiden worden, namelijk³: drukindicatoren, effectindicatoren en duurzaamheidsindicatoren.

Drukindicatoren geven voor een bepaald gebied, sector of milieuthema de ontwikkeling in de tijd weer van de milieudruk die voortkomt uit het economische proces. Deze milieudruk bestaat uit hoeveelheden of niveaus van emissies en lozingen naar, ontrekkingen aan en ingrepen in het milieu. Voor elke soort milieudruk kan een drukindicator opgesteld worden.

Effectindicatoren geven een beeld van de gevolgen van deze milieudruk voor een bepaald gebied. Deze indicatoren geven ook de gevolgen weer van uit het buitenland geïmporteerde emissies. Er zijn eveneens vele verschillende effectindicatoren denkbaar, al naar gelang de aard van het effect. Zo kunnen gezondheidsindicatoren opgesteld worden die de invloed van de milieudruk op de mens indiceren. Met behulp van diverse druk- en effectindicatoren kunnen indicatoren van het milieukapitaal en van de milieukwaliteit in het produktieproces en in de welvaartsfunctie geconstrueerd worden, die gebruikt kunnen worden in de groeimodellen. Daarbij zijn de drukindicatoren vooral indicatief voor het milieukapitaal, terwijl de effectindicatoren veeleer een beeld van de milieukwaliteit geven.

Zowel druk- als effectindicatoren kunnen worden vertaald in zogenaamde *duurzaamheidsindicatoren*. Daarvoor is het nodig dat de waarden van deze indicatoren gerelateerd worden aan vastgestelde referentiewaarden, die aspecten van duurzaamheid weergeven. Deze referentiewaarden kunnen criteria zijn voor duurzaam gebruik, risiconiveaus, de toestand van het milieu op een tijdstip in het verleden of een wenselijk geachte toekomstige toestand van het milieu.

Duurzaamheidsindicatoren zijn om twee redenen normatief. Ten eerste omdat zij een afstand aangeven die moet worden overbrugd tussen de huidige en referentiewaarden. Ten tweede omdat de referentiewaarden altijd het resultaat zijn van een politiek onderhandelingsproces en dus een weergave zijn van de maatschappelijke voorkeur voor een bepaalde milieukwaliteit en hoeveelheid milieukapitaal. Wetenschappelijke kennis staat dit onderhandelingsproces

ten dienste, maar kan het niet vervangen. Hooguit kunnen berekeningen van het optimale groeipad in een empirisch uitgewerkt groeimodel een bijdrage leveren tot de bepaling van deze referentiewaarden.

Duurzaamheid in de nationale boekhouding

Bij het vinden van een aansluiting tussen de moderne groeitheorie en de empirische beleidsmodellen kunnen de Nationale Rekeningen een grote rol spelen. Een aan het stelsel van Nationale Rekeningen gekoppelde milieumodule kan gegevens leveren over fysieke stromen die in het kader van de duurzaamheidsmeting bruikbaar zijn. De poging om het milieu een plaats in de nationale boekhouding te geven via een milieumodule achten wij dan ook van belang om een goed inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de milieukwaliteit⁴. Overigens bestaat er reeds van oudsher een samenhang tussen de Nationale Rekeningen en welvaartsmeting, zodat de meting van duurzaamheid vanuit de maatschappelijke welvaartsopbouw ook als taak voor de nationale boekhouders kan worden opgevat. Immers, de geschiedenis van de nationale boekhouding leert dat bij de afbakening van het inkomensbegrip, zoals dat uit de Nationale Rekeningen volgt, de welvaartsanalyse altijd op de achtergrond heeft meegespeeld. Het nationale inkomen per hoofd van de bevolking wordt veelvuldig bezigd als maatstaf om de welvaartsniveau van de verschillende landen met elkaar te vergelijken. Natuurlijk heeft dit eendimensionale welvaartsbegrip zijn beperkingen, aangezien de welvaartstheorie en de leer van de economische politiek juist onderstrepen dat voor de bepaling van de welvaart meerdere aspecten tegen elkaar dienen te worden afgewogen. Vooruitlopend op het vervolg van ons betoog vormt dit dan ook één van onze belangrijkste argumenten tegen de constructie en het gebruik van een 'groen' nationaal inkomen, omdat hierdoor de afweging tussen de milieukwaliteit als welvaartsaspect en het nationaal inkomen impliciet de economische statistieken binnensluipt. Hierbij raakt het zicht op deze afweging verloren. Maar eerst beperken wij ons tot de vraag in welke zin de duurzaamheid via de nationale boekhouding kan worden gemeten.

In de jaren dertig en veertig is de grondslag voor het moderne systeem van de Nationale Rekeningen gelegd en werden de eerste samenhangende Nationale Rekeningsystemen opgesteld. Een vooraanstaande vaandeldrager in de discussie rond de afbakeningsproblematiek van het nationaal inkomen (wat dient wel en wat dient niet tot het inkomen gerekend

3. J.B. Opschoor en L. Reijnders, Towards sustainable development indicators, in: O. Kuik en H. Verbruggen (red.), *In search of indicators of sustainable development*, Kluwer, Dordrecht, 1991, blz. 7-27; H. Verbruggen en O. Kuik, Indicators of sustainable development: an overview, in: O. Kuik en H. Verbruggen (red.), *In search of indicators of sustainable development*, Kluwer, Dordrecht, 1991, blz. 1-6; A.J. Gilbert en J.F. Feenstra, *An indicator of sustainable development - diffusion of cadmium*, Instituut voor Milieuvraagstukken, VU University Press, Amsterdam, 1992.

4. Zie S.J. Keuning en M. de Haan, Nationale Rekeningen en milieu, *ESB*, 12 januari 1994, blz. 34-38.

te worden) in het interbellum was Clark⁵. Tegen de achtergrond van de in dit artikel geschetste problematiek is het opmerkelijk dat Clark al met de gedachte speelde om iedere aantoonbare uitputting van natuurlijke hulpbronnen af te trekken van het nationaal inkomen. Tegenwoordig is algemeen aanvaard dat de nationale boekhouding zich louter dient bezig te houden met de registratie van de economische activiteit in het verleden en dus niet met de verklaring van wat zich heeft afgespeeld of met de voorspelling van wat er gaat gebeuren. De traditionele nationale boekhouding beperkt zich dus tot een feitelijke waardering van de welvaart en de onderdelen daarvan in het verleden en waardeert in beginsel uitsluitend tegen gerealiseerde prijzen. Zo vallen ongeprijsde goederen- of dienstenstromen buiten het referentiekader van de nationale boekhouders, voor zover de boekhouding in waardebedragen (nominale grootheden) luidt. Uit praktische overwegingen wordt met dit beginsel overigens wel enigermate de hand gelicht. Indien onvolgende directe informatie beschikbaar is, worden wel schattingen gemaakt van de prijzen en/of de hoeveelheden waartegen goederen zijn verhandeld. Maar het is ongepast wanneer de nationale boekhouding gebaseerd zou worden op schaduw prijzen, berekend op basis van een hypothetische situatie. In dat geval zouden immers vanwege verschuivende markt-evenwichten allerlei prijzen veranderen, zodat de geldelijke waardering van alle posten uit de nationale boekhouding op de tocht komt te staan.

Hoe kan nu duurzaamheid in de context van de nationale boekhouding worden gemeten? Het lijkt voor de hand te liggen om het milieukapitaal in de nationale boekhouding op dezelfde manier te behandelen als het fysieke kapitaal. Maar afgezien van de veel grotere heterogeniteit bestaan er nog drie andere verschillen tussen de gewone kapitaalgoederenvoorraad en de voorraad milieukapitaal. In de eerste plaats zorgt de marktwerking ervoor dat de investeringen in de fysieke kapitaalgoederenvoorraad, en daarmee de kapitaaldiensten, in de economie (min of meer) geldelijk juist zijn gewaardeerd. Vanwege ontbrekende markten zijn milieudiensten echter in het geheel niet gewaardeerd of sterk ondergewaardeerd. In de tweede plaats wordt het milieukapitaal niet alleen, zoals de fysieke kapitaalgoederenvoorraad, als argument in de produktiefunctie opgevat, maar vormt deze ook een op zichzelf staand element in de welvaartsfunctie. Een derde belangrijk verschil tussen fysiek kapitaal en milieukapitaal is dat, zoals eerder opgemerkt, het milieu een zelf regenererend vermogen bezit. Daarbij is het tempo van het milieuherstel te beïnvloeden door milieu-investeringen en is de effectiviteit van deze milieu-investeringen weer afhankelijk van de mate waarin milieutechnologische kennis is opgebouwd. Dit betekent dat de analogie tussen milieukapitaal en fysieke kapitaalgoederenvoorraad voor de operationalisering van het begrip duurzaamheid slechts ten dele benut kan worden.

Een groen bnp?

Wel kan nog iets meer gezegd worden over het verband tussen een algemeen welvaartsbegrip en de be-

rekeningsmethode van het nationale inkomen volgens de nationale boekhouding. Weitzman heeft namelijk laten zien dat het netto nationaal produkt, berekend volgens de richtlijnen van de nationale boekhouding, naadloos aansluit op het begrip optimale economische groei volgens een versie van het hiervoor besproken groeimodel, waarbij de huidige en toekomstige consumptie wordt gemaximaliseerd⁶. De omvang van de huidige en de toekomstige consumptie (met een tijdvoorkeursvoet verdisconteerd over een oneindige horizon), en het nut dat daaraan wordt ontleend, geldt in dit geval als een eendimensionale welvaartsmaat. De verrassende uitkomst van de analyse van Weitzman is dat het nationale inkomen volgens de Nationale Rekeningen, met inbegrip van de investeringen die worden gedaan ter uitbreiding van de kapitaalgoederenvoorraad, de juiste maat vormt voor het niveau waarop in de toekomst de consumptie in stand gehouden kan worden. Hartwick heeft deze analyse uitgebreid voor uitputbare hulpbronnen, vernieuwbare hulpbronnen en ander milieukapitaal⁷. Mäler komt langs deze weg zelfs tot een definitie voor een duurzaam nationaal inkomen⁸. Terwijl de analyse van Weitzman zich beperkt tot de fysieke kapitaalgoederenvoorraad, waar de waargenomen prijzen (min of meer) de feitelijke schaars-terhoudingen weergeven, geldt dit niet wanneer het milieukapitaal in de inkomensberekening wordt betrokken. Dan is het nodig schaduw prijzen te gebruiken waarbij weer het bezwaar geldt dat dit inkomensbegrip van een hypothetische situatie uitgaat. Hetzelfde geldt voor de constructie van een groen nationaal inkomen: hiermee wordt een hypothetisch inkomen samengesteld. Er moet immers een welvaarts- waarde worden toegekend aan veranderingen in de milieukwaliteit en in de milieuvoorraad die verschillen van de situatie die vanuit welvaarts oogpunt als optimaal geldt en die als een duurzame economische ontwikkeling zou kunnen worden aangemerkt. Hiertoe is kennis nodig van zowel de in het begrip duurzaamheid besloten maatschappelijke waarderingen als de technische en natuurwetenschappelijke verbanden tussen milieu en produktie. Deze interacties kenmerken zich door lange oorzaak-effectketens, onzekerheden en risico's, en onze kennis ervan is nog verre van compleet.

Alle pogingen een groen nationaal inkomen te construeren worden in meer of mindere mate gefrustreerd door dit waarderingsvraagstuk. Daarom is het naar onze mening een onbegaanbare weg om op deze manier duurzaamheid te willen definiëren.

5. C. Clark, *National income and outlay*, MacMillan, London, 1937.

6. Zie M. Weitzman, On the welfare significance of national product in a dynamic economy, *Quarterly Journal of Economics*, 1976, blz. 156-162.

7. J. Hartwick, Natural resources, national accounting and economic depreciation, *Journal of Public Economics*, 1990, blz. 291-304.

8. K.-G. Mäler, National accounts and environmental resources, *Environmental and Resource Economics*, 1991, blz. 1-15.

Conclusie

De centrale vraag van (de titel van) dit artikel is hoe duurzaamheid gemeten kan worden. Het is duidelijk dat voor deze meting de feitelijke ontwikkeling met een hypothetische ontwikkeling vergeleken dient te worden. De impliciete meting van duurzaamheid via een correctie van het bnp achten wij een onbegaanbare weg omdat hierbij de maatschappelijke afwegingen die voor de bepaling van het hypothetische pad van duurzame ontwikkeling nodig zijn, buiten beeld blijven. Een mogelijke benadering is meer geschikt, hoewel ook aan de groetheorie vooralsnog geen operationele definitie van duurzaamheid valt te ontleen.

Om het begrip duurzaamheid in een empirisch groeimodel te operationaliseren, zijn indicatoren nodig voor de voorraad en de kwaliteit van het milieu. Het verloop van deze indicatoren kan een beeld geven van de mate waarin de economie naar een duurzaam niveau tendert, of zich juist daarvan af beweegt. Het is echter ongewenst te wachten met het gebruik van deze indicatoren in de beleidsanalyse totdat die empirische groeimodellen beschikbaar komen. Indicatoren die niet op een eenduidige en theoretisch volledig onderbouwde definitie van duurzaamheid berusten, kunnen toch al een belangrijke signaleringsfunctie hebben bij de politieke afweging tussen milieukwaliteit en andere beleidsdoelen. Hierbij valt te denken aan de analogie met conjunctuurindicatoren of samengestelde welvaartsindicatoren¹⁰. Immers, deze indicatoren bieden ook een operationalisering van het begrip 'conjunctuur' of 'welvaart' zonder dat een volledige consensus bestaat over de kwantificering van deze begrippen en over de achterliggende conjunctuurtheorie of welvaartstheorie. Het feit dat een consensus over de meting van het begrip duurzaamheid evenzeer onhaalbaar lijkt, mag ons er niet van weerhouden om op meer praktische basis het begrip duurzaamheid operationeel te maken.

Frank den Butter
Marjan Hofkes
Harmen Verbruggen

9. Voor meer gedetailleerde argumenten tegen de constructie van een 'groen' nationaal inkomen, zie H.K. van Tuinen, Het begrip nationaal inkomen: corrigeren of niet?, *ESB*, 1975, blz. 221-224; S.J. Keuning, An information system for environmental indicators in relation to the National Accounts, in: W.F.M. de Vries e.a. (red.), *The value added of national accounting*, CBS, Voorburg/Heerlen, 1993, blz. 287-305; F.A.G. den Butter en H. Verbruggen, De waardering van het milieu voor het milieubeleid, *Milieu*, 1994/2, blz. 49-57.

10. Voor de analogie met conjunctuurindicatoren zie F.A.G. den Butter, The mirror of cleanliness: on the construction and use of an environmental index, in: J.J. Krabbe en W.J.M. Heijman (red.) *National income and nature: externalities, growth and steady state*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1992, blz. 49-75; en voor de analogie met samengestelde welvaartsindicatoren zie C. Hope, J. Parker en S. Peake, A pilot environmental index for the UK in the 1980s, *Energy Policy*, 1992, blz. 335-343.