



Lessen uit mondiale milieuverkenningen

**Milieu en Natuur
Planbureau**

MNP en RPB vormen sinds april 2008 het Planbureau voor de Leefomgeving

Lessen uit mondiale milieuverkenningen

Planbureau voor de Leefomgeving



Lessen uit mondiale milieuverkenningen Tweede (inhoudelijk ongewijzigde) druk

© Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Bilthoven, juni 2008,
PBL-publicatienummer 500135001

Coördinatie en eindredactie

M.T.J. Kok

Auteurs

Kok M.T.J.; Bakkes J.A.; Eickhout B.; Manders A.J.G.; Oorschot M.M.P. van;
Vuuren D.P. van; Wees M. van (Cap-SD); Westhoek H.J.

Met bijdragen van

A. Balkema, A.G. Prins

Redactie figuren

M. Abels, F. de Blois, J.F. de Ruiter, K. Klein Goldewijk

Vormgeving en opmaak

Uitgeverij RIVM

Tekstadvies

TRG, Heemstede

Contact

Marcel Kok, marcel.kok@mnp.nl

ISBN: 978-90-6960-208-0

U kunt de publicatie downloaden van de website www.pbl.nl of opvragen via reports@mnp.nl onder vermelding van het PBL-publicatienummer.
Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Planbureau voor de Leefomgeving, de titel van de publicatie en het jaartal.'

Planbureau voor de Leefomgeving

Postbus 303

3720 AH Bilthoven

T: 030 274 274 5

F: 030 274 4479

E: info@pbl.nl

www.pbl.nl

Inhoud

Samenvatting 7

- 1 Inleiding tot vier mondiale milieuverkenningen 11
 - 2 De verkenningen in context 15
 - 2.1 Waar gaan de verkenningen over? 15
 - 2.2 Hoe zijn de verkenningen tot stand gekomen? 17
 - 2.3 Hoe wordt de toekomst benaderd in de verkenningen? 19
 - 3 De belangrijkste conclusies van de verkenningen 23
 - 4 Landbouw, voedsel en biodiversiteit 25
 - 4.1 Beleidsdoelen 25
 - 4.2 Voortgang in het bereiken van de doelen 26
 - 4.3 Mogelijke maatregelen landbouw, voedsel en biodiversiteit 30
 - 4.4 Oplossingsrichtingen voor beleid 37
 - 5 Energie, klimaat en luchtverontreiniging 41
 - 5.1 Beleidsdoelen 41
 - 5.2 Voortgang in het bereiken van de doelen 43
 - 5.3 Mogelijke maatregelen energie, klimaat en luchtverontreiniging 47
 - 5.4 Oplossingsrichtingen voor beleid 52
- Intermezzo: bio-energie en biobrandstoffen in de vier verkenningen 59
- 6 Lessen voor duurzaamheidsbeleid 63
 - 7 Epiloog 71
- Referenties 75

Samenvatting

- **Vier verkenningen van mondiale duurzame ontwikkeling**

Nooit eerder zijn er zoveel mondiale verkenningen op het gebied van milieu en duurzame ontwikkeling gepubliceerd als in het afgelopen jaar. Dit rapport gaat over de uitkomsten van vier mondiale verkenningen van internationale organisaties op het gebied van milieu en duurzame ontwikkeling die in 2007-2008 zijn verschenen:

1. *Global Environment Outlook-4. Environment for Development*, gepubliceerd door het Milieuprogramma van de VN (UNEP, 2007).
2. *Climate Change 2007. Fourth Assessment Report*, gepubliceerd door het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2007a,b,c,d).
3. *Environmental Outlook to 2030*, gepubliceerd door de OESO (OECD, 2008).
4. *International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development* (IAASTD), ondersteund door onder andere de Wereld Voedsel Organisatie (FAO), de VN Ontwikkelings- en Milieuprogramma's (UNDP en UNEP) en de Wereldbank (IAASTD, 2008).

De mondiale verkenningen staan nogal ver af van de Nederlandse en Europese beleidspraktijk. De voornoemde rapporten dienen daarom te worden vertaald naar specifieke nationale omstandigheden, zodat (in dit geval Nederlandse en Europese) beleidsmakers er praktische consequenties voor beleid uit kunnen afleiden. Het voorliggende rapport, dat geschreven is op verzoek van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, beoogt bij te dragen aan die vertaling. Op basis van een analyse van deze verkenningen worden in dit rapport lessen getrokken voor het Nederlandse en Europese duurzaamheidsbeleid. Dit gebeurt specifiek voor twee belangrijke mondiale aandachtsgebieden: 'landbouw, voedsel en biodiversiteit' en 'energie, klimaat en luchtverontreiniging'. In deze analyse wordt aangesloten bij de tweede Duurzaamheidsverkenning *Nederland in een Duurzame Wereld* (MNP, 2007).

- **Eensluitend beeld van mondiale uitdagingen**

De vier verkenningen geven een eensluitend beeld van de grote mondiale uitdagingen op het gebied van duurzame ontwikkeling. Vóór 2015 lukt het niet om honger en armoede in alle landen te halveren (VN Millenniumdoelstellingen). Het tempo waarin natuur verloren gaat wordt vóór 2010 niet omgebogen (CBD Biodiversiteitsdoel) en klimaatverandering blijft niet beneden veilige grenzen (UNFCC Klimaatdoel). Snelle actie is daarom nodig om die doelen wèl dichterbij te brengen en ervoor te zorgen dat de wereld op een andere manier omgaat met land en energie. In de verkenningen wordt geconcludeerd dat veel oplossingen bekend zijn en dat mogelijke maatregelen in beginsel betaalbaar zijn. De verkenningen benadrukken tevens de samenhang tussen milieu en ontwikkeling en de noodzaak om afwegingen tussen de verschillende aspecten van duurzaamheid beter in beleid te betrekken. Effectief beleid vraagt erom dat de kosten en baten van beleid met elkaar in balans gebracht worden. Dat is niet gemakkelijk,

vooral niet als het gaat om de verdelingsaspecten. Minder armoede, behoud van biodiversiteit en een veilig klimaat zijn in ieders belang. Het gaat hierbij om mondiale collectieve goederen: iedereen profiteert ervan, maar onder de huidige omstandigheden zijn er onvoldoende mogelijkheden om het gebruik aan zodanige voorwaarden te binden dat biodiversiteitsverlies en klimaatverandering afdoende worden beperkt. De grootse uitdaging is dan ook het vinden van effectieve economisch en politieke mechanismen om benodigde mondiale samenwerking voor elkaar te krijgen. Daarbij is speciale aandacht nodig voor de relevante verdelingsaspecten.

- **Spanning tussen landbouw-, voedsel- en biodiversiteitsdoelen**

De concurrentie om land is een nieuw thema dat door de verkenningen naar voren wordt gebracht. In de vraag naar land komen het uitbannen van honger, de zorg om voldoende en betaalbaar voedsel, het behoud van biodiversiteit en de vraag naar bio-energie samen. Omdat verder verlies van biodiversiteit onontkoombaar lijkt, zullen er voor het beleid na 2010 opnieuw doelen en prioriteiten moeten worden gesteld: welke natuur wil men echt behouden en dus beschermen? Voor de overige gebieden is de vraag of land op een meer multifunctionele en extensieve wijze moet worden gebruikt, of dat het juist beter is om een meer intensieve landbouw te ontwikkelen die ruimte overlaat voor natuur? In de verkenningen worden maatregelen voorgesteld die kunnen leiden tot een meer compacte en duurzame landbouw. Voor biodiversiteit is een duidelijke strategie nodig voor enerzijds het effectief beschermen van biodiversiteit en anderzijds het duurzaam gebruik van biodiversiteit in productiegebieden. In het internationale beleid zijn er geen mechanismen om integrale afwegingen over landgebruik te maken, terwijl de toenemende concurrentie om land dit wel lijkt te vragen. Met welk beleid en internationale afspraken deze oplossingsrichtingen kunnen worden bereikt, is in de verkenningen nog weinig uitgewerkt.

- **Spanning tussen energie, klimaat en luchtverontreiniging vooral bij implementatie**

Energie en klimaat zijn belangrijke thema's in de verkenningen. Belangrijk is dat beleid voor een duurzame energievoorziening wordt gevoerd met een combinatie van maatregelen om de armen wereldwijd toegang te geven tot moderne energiediensten, om de energievoorziening zeker te stellen en om klimaatverandering en luchtverontreiniging tegen te gaan. In de vier verkenningen wordt, hoewel toegang tot energie relatief weinig aandacht krijgt, eensgezind geconcludeerd dat de wereld niet op koers ligt naar een duurzame energievoorziening. De verkenningen laten zien dat er een mix van bestaande technologieën en maatregelen beschikbaar is om de emissies van broeikasgassen in de energiesector te reduceren. Het is duidelijk dat de uitstoot van broeikasgassen ook na 2020 wereldwijd drastisch zal moeten worden verminderd om het twee-graden doel van Europa binnen bereik te houden. Dat vraagt om een internationale brede coalitie en om investeringen in technologie om nog verder gaande emissies te realiseren. Het grootschalig inzetten op biobrandstoffen brengt het risico met zich mee, dat dit ten koste gaat van andere doelen, zoals die in het kader

van voedselvoorziening en biodiversiteitsbehoud gesteld zijn. Door bestaande technologie over te dragen naar ontwikkelingslanden is het goed mogelijk om in die landen een duurzame energievoorziening te realiseren.

- **Duurzaamheidsbeleid vraagt mondiale coalities**

Effectief duurzaamheidsbeleid vereist allereerst dat samenleving en politiek bewust worden van de gesignaleerde problemen rondom ontwikkeling, voedsel, energie en milieu en natuur. Vooral ook geven de verkenningen aan, dient te worden erkend dat deze problemen dringend om een oplossing vragen. Nederland en Europa kunnen een significante bijdrage leveren aan het oplossen van mondiale problemen. Wil het beleid de gestelde doelen halen, dan is het nodig het beleid aan te scherpen en vooral om dit consequent uit te voeren. Het draagvlak voor beleidsmaatregelen is groter als gekozen wordt voor efficiënte oplossingen. Marktinstrumenten kunnen daarbij een belangrijke rol spelen, onder andere door het integreren van milieukosten in prijzen of het betalen voor ecosysteemdiensten. Een breed scala aan technologische oplossingen is beschikbaar, maar veelbelovende technologieën moeten verder worden ontwikkeld. De belangrijkste uitdaging blijft echter het realiseren van wereldwijde coalities voor de aanpak van mondiale duurzaamheidsproblemen.

Juist op het punt van het ontwikkelen van (nieuw) internationaal beleid doen de verkenningen nog weinig concrete voorstellen. Hoewel dit niet in detail is uitgewerkt, kan op basis van de verkenningen wel geconcludeerd worden dat Nederland en Europa vooral kunnen inzetten op wereldwijde samenwerking om overeenstemming te bereiken over de doelen en verdeling van de kosten en baten van beleid en versterking van de internationale bestuursstructuren voor duurzame ontwikkeling. Ook verduurzaming van internationale productie- en consumptieketens en het verbeteren van de samenhang in beleid om problemen in de toekomst en buiten Europa te voorkomen zijn daarbij nodig.

- **Mogelijke speerpunten Europees en Nederlands beleid**

Voor de mondiale problemen komt uit de verkenningen een aantal oplossingsrichtingen naar voren, waarbij de EU en Nederland naar inschatting van het PBL een cruciale rol zouden kunnen spelen bij het oplossen van mondiale duurzaamheidsproblemen:

- Aangaan van mondiale allianties, vooral met de opkomende landen Brazilië, Rusland, India en China en de minst ontwikkelde landen. Dit kan door in onderhandelingen dossiers over belangrijke duurzaamheidsthema's met elkaar te koppelen om tot afspraken te komen. Ook kan worden nagegaan hoe landen kunnen worden overtuigd van mondiale doelen als de twee-graden doelstelling voor klimaat of voor nieuwe doelen voor biodiversiteit. Voor Nederland is het belangrijk dit in EU-verband te doen.
- Bij de ontwikkeling van beleid meer aandacht besteden aan de effecten van het EU-beleid op niet-Europese regio's. Dit kan door het stellen van duurzaamheidscriteria, door producteisen in te voeren om zodoende productie- en consumptieketens te verduurzamen en door in impact assessments de gevol-

gen van EU-beleid op andere regio's beter te betrekken. Nederland kan zijn positie als handelsland gebruiken in de verduurzaming van internationale productie- en consumptieketens.

- De EU kan investeringen in technologieontwikkeling ten behoeve van duurzaamheid versterken. Tegelijkertijd kan door normstelling de verspreiding en toepassing van duurzame technologie worden gestimuleerd. In het bijzonder kan worden bevorderd dat deze technologie wordt overgedragen van Europese landen naar opkomende landen als Brazilië, Rusland, China en India en naar ontwikkelingslanden.
- In het internationale beleid worden geen integrale afwegingen over landgebruik gemaakt, terwijl de concurrentie om land steeds meer zal toenemen. Nederland kan er op inzetten, bijvoorbeeld in het kader van de hervorming van het Europese landbouwbeleid, dat de EU bij de besluitvorming de effecten op landgebruik meeneemt.

I Inleiding tot vier mondiale milieuverkenningen

Nederland heeft zich gecommitteerd aan duurzame ontwikkeling, zowel in eigen land als in Europa en wereldwijd. Het rapport *Our Common Future* van de World Commission on Environment and Development (WCED, 1987) maakte duidelijk dat ontwikkeling en milieu onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn. Hoewel op tal van deeltherreinen successen zijn geboekt in de aanpak van de milieuproblematiek, zoals het terugdringen van verzuring in Europa en het uitbannen van CFK's, kampt de wereld met een aantal hardnekkige duurzaamheidsproblemen, waaronder armoede, de afname van biodiversiteit en klimaatverandering (MNP, 2007). Zowel nationaal als internationaal is er een grote behoefte aan kennis als basis voor beleid om deze grote, mondiale duurzaamheidsproblemen op te lossen. Daarom zijn er de afgelopen jaren onder de vlag van internationale organisaties als de Verenigde Naties (VN), de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) en de Wereldbank integrerende studies verschenen waarin de toestand van het milieu wereldwijd in kaart is gebracht, de gevolgen van de geconstateerde ontwikkelingen voor mens en natuur inzichtelijk zijn gemaakt en oplossingsrichtingen zijn verkend. In deze studies is de milieuproblematiek in toenemende mate onderzocht vanuit het perspectief van duurzame ontwikkeling.

Nooit eerder, echter, zijn er zoveel mondiale verkenningen¹⁾ op het gebied van milieu en duurzame ontwikkeling gepubliceerd als in het afgelopen jaar (2007/2008). Het gaat hierbij om:

1. *Global Environment Outlook-4. Environment for Development*, gepubliceerd door het Milieuprogramma van de VN (UNEP, 2007).
2. *Climate Change 2007. Fourth Assessment Report*, gepubliceerd door het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2007a,b,c,d).
3. *Environmental Outlook to 2030*, gepubliceerd door de OESO (OECD, 2008).
4. *International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development (IAASTD)*, ondersteund door onder andere de Wereld Voedsel Organisatie (FAO), de VN Ontwikkelings- en Milieuprogramma's (UNDP en UNEP) en de Wereldbank (IAASTD, 2008).

In deze mondiale verkenningen wordt een uitgebreid beeld gegeven van de tot nu toe ontwikkelde kennis over milieu en duurzame ontwikkeling. Ook wordt erin geschetst welke toekomstige ontwikkelingen te verwachten zijn en wat de voor- en nadelen zijn van de diverse opties voor beleid om deze problemen op te lossen. In Figuur 1.1 zijn verschillende milieuproblemen die in de verkenningen aan bod komen in kaart gebracht aan de hand van twee criteria: (on)omkeerbaarheid en beschikbaarheid van oplossingen.

1) Het woord 'assessment' laat zich in het Nederlands niet gemakkelijk vertalen. Letterlijk betekent het een 'inschatting'. Omdat deze publicatie zich vooral richt op de toekomstanalyses (outlook) in de 'assessments' wordt in deze publicatie het woord 'verkenning' gebruikt als vertaling.



Figuur 1.1 Milieuproblemen gerangschikt naar de mate van (on)omkeerbaarheid en beschikbaarheid van oplossingen.

Rechtsboven staan de moeilijk oplosbare, mondiale duurzaamheidsproblemen waar dit rapport over gaat, linksonder staan problemen waarvoor al bewezen oplossingen zijn en die veelal op lokaal niveau spelen. Bron: Figuur 10.2 in UNEP, 2007.

Dit rapport behandelt een aantal problemen die kunnen leiden tot onomkeerbare veranderingen in het milieu wereldwijd en waarvan de oplossingen niet duidelijk zijn (de problemen rechtsboven in de figuur). Deze problemen worden in twee clusters behandeld: 'landbouw, voedsel en biodiversiteitverlies' en 'energie, klimaatverandering en luchtverontreiniging'. Hierbij staat de afweging tussen milieuproblemen en sociale en economische ontwikkeling centraal. Duurzame ontwikkeling betekent verder dat ook rekening wordt gehouden met de gevolgen van kortetermijn handelen in Nederland en Europa voor de lange termijn en voor mensen en gebieden buiten Nederland en Europa.

De mondiale verkenningen staan echter nogal ver af van de Nederlandse en Europese beleidspraktijk. De voornoemde rapporten dienen daarom te worden vertaald naar specifieke nationale omstandigheden, zodat (in dit geval Nederlandse en Europese) beleidsmakers er praktische consequenties voor beleid uit kunnen afleiden. Het voorliggende rapport, dat geschreven is op verzoek van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, beoogt bij te dragen aan die vertaling. Dit rapport biedt inzicht in de context en het wordingsproces van de mondiale verkenningen, vat de belangrijkste conclusies samen, geeft een verdieping naar landbouw en energie, en maakt tot slot een verbinding met het Nederlandse en Europese beleid. Dit rapport beoogt niet volledig te

zijn; andere hardnekkige duurzaamheidsthema's, zoals visserij en water, komen niet aan bod. Deze beknopte samenvatting doet dus ook maar ten dele recht aan de uitgebreide analyses en resultaten van de verkenningen, die in totaal meer dan vijfduizend pagina's beslaan. Dit rapport dient daarmee ook als ingang tot de verkenningen.

Eén van de voorlopers van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP), heeft een belangrijke rol gespeeld bij de totstandkoming van alle vier verkenningen. Medewerkers van het huidige PBL hebben er als auteur aan meegewerkt en hebben met behulp van PBL-modellen scenario's doorgerekend. Ook was een MNP'er co-voorzitter van de IPCC-werkgroep over oplossingen voor het klimaatprobleem en heeft het MNP het secretariaat van die werkgroep gevoerd. Deze publicatie analyseert de uitkomsten van de verkenningen die van belang zijn voor de Nederlandse en Europese beleidsvoorbereiding. Deze analyse weerspiegelt twee PBL-specialismen in de inbreng in de verkenningen, namelijk integrale analyses voor beleid en kwantitatieve toekomstanalyses.

Concreet worden in dit rapport de volgende vragen beantwoord:

- Wat was het doel en de aanpak van de verkenningen (hoofdstuk 2) en wat zijn de hoofdboodschappen van de afzonderlijke verkenningen (hoofdstuk 3)?
- Wat zijn de uitkomsten uit de vier verkenningen voor twee geselecteerde thema's: landbouw, handel en biodiversiteit (hoofdstuk 4) en energie, luchtverontreiniging en klimaat (hoofdstuk 5)? In deze twee hoofdstukken worden de (realisatie van) Nederlandse en EU-beleidsdoelen, maatregelen en beleidsopties uit de verschillende verkenningen met elkaar in verband gebracht. In een Intermezzo worden bovendien de uitkomsten omtrent de inzet van bio-energie besproken; dit is een onderwerp waaruit duidelijk blijkt hoezeer landbouw en energie met elkaar verbonden zijn.
- Welke lessen vallen er uit de verkenningen te trekken voor het Nederlandse en Europese duurzaamheidsbeleid (hoofdstuk 6)? In hoofdstuk 6 wordt aangesloten bij de inzichten uit de tweede Duurzaamheidsverkenning *Nederland in een Duurzame Wereld* (MNP, 2007). In deze verkenning, die op Nederland gericht is, wordt hetzelfde basisscenario gebruikt als in de *OECD Environmental Outlook*.

Het rapport wordt afgesloten met een epiloog waarin wordt ingegaan op het vormgeven van het proces van toekomstige verkenningen en waarin vragen voor verder onderzoek worden benoemd.

2 De verkenningen in context

Voor de problemen die in dit rapport worden behandeld, draagt de wetenschap niet zomaar even de oplossingen aan. De verkenningen hebben tot doel om voor beleid de vaak versnipperde wetenschappelijke kennis bijeen te brengen en deze op een beleidsrelevante wijze te synthetiseren, en om mogelijke toekomst te verkennen. Beleidsmakers spelen in dit proces een belangrijke rol door vragen te stellen waarop de verkenningen een antwoord moeten geven. De verkenningen dienen als ondersteuning van beleidsprocessen, namelijk door weer te geven over welke zaken wetenschappers het met elkaar eens zijn en waarover ze onderling van inzicht verschillen. Zo verschaffen de verkenningen een gemeenschappelijke kennisbasis die politici vervolgens in staat stelt om hun politieke afwegingen te maken en hun strategie te bepalen. De verkenningen zijn bedoeld om informatie aan te dragen die relevant is voor de beleidsvorming. De verkenningen schrijven geen pasklare oplossingen voor nationaal beleid voor. Die keuze is voorbehouden aan de politiek.

Dit hoofdstuk biedt bij wijze van inleiding allereerst een overzicht van de onderwerpen en vraagstellingen van de vier verkenningen (paragraaf 2.1). In paragraaf 2.2 wordt vervolgens behandeld hoe de verkenningen tot stand zijn gekomen. Ten slotte wordt in paragraaf 2.3 op een rij gezet op welke punten de scenario's in de verschillende verkenningen met elkaar overeenkomen dan wel verschillen.

2.1 Waar gaan de verkenningen over?

In alle vier de verkenningen staat de relatie tussen milieu en duurzame ontwikkeling centraal. Dit gebeurt echter steeds vanuit een andere vraagstelling. Tabel 2.1 geeft een beknopt overzicht van de verkenningen.

UNEP Global Environment Outlook-4. Environment for Development, laat zien hoe de huidige en mogelijke toekomstige achteruitgang van het milieu de ontwikkelingsopties van mensen kan beperken en de kwaliteit van leven kan verminderen. In deze verkenning wordt hierbij vooral het belang van een gezond milieu voor ontwikkeling en armoedebestrijding benadrukt.

Het vierde rapport van het IPCC, *Climate Change 2007*, behandelt het klimaatprobleem, de consequenties ervan en mogelijke oplossingsrichtingen. Zowel het omgaan met de gevolgen van klimaatverandering als oplossingen om klimaatverandering te voorkomen zijn een belangrijk onderdeel van duurzame ontwikkeling (zie ook Van Dorland en Jansen (2007), voor een meer gedetailleerde analyse voor Nederland).

De *OECD Environmental Outlook to 2030* verkent mogelijke ontwikkelingen voor het mondiale milieu, benadrukt de economische rationaliteit van ambitieus milieubeleid en laat zien waarom het goed is als de OESO met de grote ontwikkelingslanden Brazilië, Rusland, India en China samenwerkt (zie ook het MNP/OECD achtergrondrapport, 2008).

De *International Assessment of Agricultural Science and Technology Development* (in het kort de *Agriculture Assessment*) is een verkenning van de landbouw in relatie tot beleidsdoelstellingen om honger en armoede te verminderen, leefomstandigheden op het platteland te verbeteren en milieukwaliteit en biodiversiteit te behouden. Centraal in deze verkenning staat de rol van technologie en landbouwkennis.

Tabel 2.1 Overzicht van de vier in dit rapport besproken verkenningen

	Global Environment Outlook-4	IPCC 4th Assessment Report	OECD Environmental Outlook to 2030	IAASTD (Agriculture Assessment)
Focus	Milieu voor ontwikkeling	Klimaatverandering	Internationaal milieubeleid	Landbouwkennis, honger, rurale ontwikkeling en duurzame landbouw
Initiatief	UNEP	IPCC	OESO	IAASTD (secretariaat bij Wereldbank)
Belangrijkste vragen	Hoe beïnvloeden veranderingen in het milieu menselijk welbevinden en de mogelijkheden van mensen om zich te ontwikkelen? Hoe kan milieubeleid efficiënt en effectief worden uitgevoerd?	Hoe beïnvloedt de mens de klimaatverandering, wat zijn de gevolgen en hoe kunnen mens en natuur zich hieraan aanpassen, en welke mogelijkheden zijn er om klimaatverandering tegen te gaan?	Welk milieubeleid is nodig? Welke instrumenten zijn effectief? Hoe kunnen OESO-landen en andere landen, zoals Brazilië, Rusland, India en China, het beste met elkaar samenwerken?	Hoe kunnen landbouwkennis en technologie gebruikt worden om de uitdagingen van armoede en hongerbestrijding op te lossen op een, vanuit milieu, sociaal en economisch perspectief, duurzame wijze?
Belangrijkste onderwerpen	Alle internationale milieu-onderwerpen, regionale analyses, vormgeving milieubeleid	Oorzaken van klimaatverandering, energie, landgebruik, gevolgen voor mens en natuur, oplossingen	Landgebruik, energie en klimaatverandering, luchtverontreiniging, biodiversiteit, visserij, stikstofbelasting van oppervlaktewater, gezondheidsschade door verontreiniging, beleidsinstrumenten, kosten van beleid	Landbouw, landgebruik, terugdringen van honger en armoede, Research & Development, oplossingen
Beleidsproces waar de verkenning op is gericht	Milieubeleid van nationale overheden + UNEP	UNFCCC + klimaatbeleid nationale overheden	Meningsvorming voorafgaand aan internationaal milieubeleid	Nationaal en internationaal landbouwbeleid
Eigen onderzoek?	Samenvatting van wetenschappelijke literatuur + scenario-ontwikkeling	Samenvatting van wetenschappelijke literatuur	Nieuwe projecties	Samenvatting van wetenschappelijke literatuur + nieuwe projecties
Aanpak	Afzonderlijke analyse van status en trends tot 2015, contrasterende scenario's voor 2050, uitgebreide mondiale en regionale analyses	Overzicht en synthese van 'peer-reviewed' literatuur van het klimaatsysteem, de gevolgen van klimaatverandering, aanpassing en kwetsbaarheid van mens en natuur, tegengaan van klimaatverandering; overzicht van een brede spreiding aan scenario's maar geen nieuwe scenario's	Basisscenario en verschillende beleidspakketten met een verschillende mate van samenwerking tussen mondiale groepen van landen; beleidshorizon 2030 en horizon voor gevolgen 2050; schatting van de kosten van niets (extra) doen	Een mondiale en vijf regionale rapportages; review en synthese van peer-revied literatuur. 50 jaar terug kijken, 50 jaar vooruit kijken; een basisscenario met beleidsvarianten is gekwantificeerd en review van andere relevante scenario's
Websites	www.unep.org/geo	www.ipcc.ch	www.oecd.org/environment/outlookto2030	www.agassessment.org

2.2 Hoe zijn de verkenningen tot stand gekomen?

De vragen die in de verkenningen aan bod komen zijn (mede) bepaald door nationale en internationale beleidsmakers. Inzicht in het proces dat heeft geleid tot de totstandkoming van de verkenningen helpt om de uitkomsten te plaatsen.

Product van wetenschap en beleid

De verkenningen hebben tot doel, algemeen gesteld, om beleidsmakers op een evenwichtige manier te informeren over de stand van de kennis ten aanzien van een bepaald beleidsprobleem en om mogelijke toekomstige ontwikkelingen te verkennen. Daarom is het belangrijk dat zowel wetenschappers als beleidsmakers betrokken zijn bij de totstandkoming van dergelijke verkenningen. Bij de meeste wereldwijde verkenningen zijn honderden wetenschappers uit verschillende regio's en disciplines betrokken als auteur of als reviewer. Daarnaast worden ook beoogde gebruikers (beleidsmakers) betrokken bij de ontwikkeling van de verkenningen: zij formuleren relevante vragen, reviewen resultaten en stellen de samenvatting vast. Hun directe betrokkenheid moet bijdragen aan de relevantie van de verkenning voor beleid.

Afhankelijk van specifieke doelen en beoogd gebruik nemen de hier besproken verkenningen een verschillende positie in op het grensvlak van beleid en wetenschap. Aan de ene kant van het spectrum bevinden zich de brede, wetenschappelijk georiënteerde rapporten van het IPCC en de *Agriculture Assessment*. In deze verkenningen wordt vooral de huidige stand van kennis beoordeeld over oorzaken, gevolgen en oplossingen – voor zover die kennis te vinden is in de wetenschappelijke literatuur. Deze verkenningen zijn in hoge mate gebaseerd op *peer-reviewed* literatuur, om zo een criterium van objectiviteit te hebben en vooral ook om als objectief beschouwd te worden door beleidsmakers. Het productieproces van deze verkenningen is aan strikte spelregels gebonden. De *Millennium Ecosystem Assessment* (MA, 2005), die niet wordt besproken in dit rapport, is een ander voorbeeld van deze aanpak. Aan de andere kant van het spectrum staan meer analytisch getinte verkenningen, zoals de *OECD Environmental Outlook*. Het verschil zit zowel in de gebruikte methoden als in de organisatie van het productieproces. Terwijl in de eerste groep verkenningen vooral bestaand werk bij elkaar wordt gebracht, bevat de tweede groep publicaties ook een weerslag van eigen onderzoek dat ter ondersteuning van de analyse is uitgevoerd. Daarmee wordt het bij de tweede groep verkenningen minder belangrijk om alle relevante literatuur te gebruiken. Vooral IPCC en de *Agriculture Assessment* hanteren strikte procesafspraken voor de rapportages, waaronder de afspraak dat de beleidssamenvatting regel voor regel moet worden goedgekeurd door landen. Tussen de twee soorten verkenningen zitten ook weer gradaties. De *UNEP Global Environment Outlook*, bijvoorbeeld, gebruikt steeds meer methoden uit de eerste groep, echter zonder dat een zelfde diepgang als bij de rapporten van het IPCC wordt nagestreefd. Tegelijkertijd is juist het laten zien van de voortgang in het realiseren van beleidsdoelen in landen en regio's een belangrijk kenmerk van de *UNEP Global Environment Outlook*.

Achterliggende wereldbeelden

De oplossing van de problemen die in de verkenningen worden besproken, vraagt om een politieke reactie. Politieke voorkeuren hangen samen met wereldbeelden en ideeën over hoe de wereld functioneert en hoe problemen opgelost moeten worden. De verkenningen zijn bedoeld als hulpmiddelen bij de ontwikkeling van consensus over de problemen en in toenemende mate ook over mogelijke oplossingen. Willen ze die functie kunnen vervullen, dan zal de informatie die ze bieden zo objectief mogelijk moeten zijn. Met andere woorden, het is belangrijk dat ze niet vanuit één bepaald wereldbeeld zijn opgesteld. Toch zijn er wel degelijk bepaalde invalshoeken aan te geven in de genoemde verkenningen. Die hebben onder andere te maken met de opdrachtgevers, het beoogde gebruik van de verkenning en de aard van de problemen die erin worden behandeld. Echter, omdat de verkenningen op belangrijke punten tot vergelijkbare conclusies komen, bieden ze samen, onbedoeld, een bredere legitimatie voor beleid.

De *UNEP Global Environment Outlook* behandelt de mondiale milieuproblematiek vooral met het oog op de positie van arme landen. Vanuit dat perspectief wordt de betekenis van mondiale milieuproblemen geduid en in verband gebracht met economische ontwikkeling, kwetsbaarheid en eerlijke verdeling. Centraal staat vervolgens de rol van de VN (UNEP) en nationale overheden. Voor UNEP heeft de *UNEP Global Environment Outlook* een belangrijk nevendoeel: onderzoekscapaciteit opbouwen voor het uitvoeren van milieuverkenningen in ontwikkelingslanden. Van de vier verkenningen is *Climate Change 2007* van het IPCC, evenals de eerdere rapporten van het IPCC, het meest nadrukkelijk bedoeld om een brug te slaan tussen beleid en wetenschap. Het IPCC-proces is één van de symbolen geworden van het bouwen aan consensus ten behoeve van beleid. In de *OECD Environmental Outlook* wordt de toekomst verkend vanuit een tamelijk oplossingsgerichte benadering: hoe kunnen partijen bijsturen om een ongewenste ontwikkeling te voorkomen, wie zijn de belangrijkste spelers, en welke instrumenten zijn daarbij effectief? Economische instrumenten krijgen hierbij veel aandacht. De *Agriculture Assessment* beoogt, evenals de IPCC-rapportages, een brede wetenschappelijke verkenning te zijn, maar dan op het gebied van de landbouw. In het proces uitmondend in de *Agriculture Assessment* waren, meer dan in het IPCC-proces, de ver uit elkaar liggende belangenposities en wereldbeelden van betrokken partijen duidelijk zichtbaar. Grote en uiterst zichtbare controverses op het gebied van landbouw zijn bijvoorbeeld de liberalisering van de wereldhandel en de rol van genetische modificatie. Deze controverses zijn in de *Agriculture Assessment* lang niet altijd overbrugd. De *Agriculture Assessment* biedt in die zin een nuttig inzicht in controverses rondom de landbouw waarover vermoedelijk nog jaren fel zal worden gedebatteerd.

Een aantal thema's illustreert de verschillen in perspectief tussen de vier verkenningen, zowel wat betreft de inschatting van ontwikkelingen als de oplossingsrichtingen die worden aangedragen. Een voorbeeld daarvan is de vraag, of mondialisering de oorzaak is van veel duurzaamheidsproblemen of juist bijdraagt aan de oplossing. Is mondialisering op milieugebied eerder een 'race to the top' of een 'race to the bottom'? Liberalisering van handel en investeringen kan leiden tot een efficiënter gebruik van natuurlijke hulpbronnen (zoals ondermeer de *OECD Environmental Outlook* laat zien). De *UNEP Global Environment Outlook* en de *Agriculture Assessment* wijzen echter ook op de negatieve

kanten van mondialisering, bijvoorbeeld door de negatieve gevolgen van handelsliberalisering voor kleine boeren in Afrika, verlies aan biodiversiteit en de grotere verspreiding van ziektes en uitheemse planten en dieren. Liberalisering was ook een grote controverse onder de auteurs van de *Agriculture Assessment*. Daarmee samenhangend zijn er ook verschillen te herkennen in de voorkeur voor mondiale, grootschalige oplossingen of juist voor meer lokale, kleinschalige oplossingen. Een ander verschil in benadering in de verkenningen betreft de vraag in hoeverre beleid gestoeld zou moeten zijn op markt-instrumenten. In een aantal verkenningen is, als onderdeel van een breder pakket van beleidsinstrumenten, een belangrijke rol weggelegd voor marktinstrumenten om tot efficiënte oplossingen te komen. De *Agriculture Assessment*, bijvoorbeeld, is echter aanzienlijk kritischer over de mogelijkheden van sturing via de markt. In de hierna volgende hoofdstukken zal nader worden ingegaan op de verschillen tussen de verkenningen.

2.3 Hoe wordt de toekomst benaderd in de verkenningen?

Duurzame ontwikkeling vereist dat mogelijke oplossingen worden getoetst op gevolgen in de toekomst. Beslissingen moeten in een langetermijnperspectief worden geplaatst, om te voorkomen dat alleen kortetermijnoverwegingen de doorslag geven. In de verkenningen worden daarvoor verschillende scenariomethoden gebruikt.

Keuze tussen strategische oriëntatie, visieontwikkeling of beleidsoptimalisatie

De keuze tussen verschillende methoden voor scenario-analyse hangt vooral af van het doel van de verkenning. Toekomstverkenningen kunnen zowel gericht zijn op strategische oriëntatie en visieontwikkeling als op beleidsoptimalisatie. Voor strategische oriëntatie en visieontwikkeling is het vaak nuttig om de toekomst te verkennen met behulp van een aantal contrasterende scenario's, waarmee een brede onzekerheidsmarge wordt verkend op diverse terreinen (ondermeer op het gebied van maatschappelijke, politieke en technologische ontwikkelingen). Bij directe beleidsafwegingen kan worden gewerkt met slechts één basisscenario, waarin de huidige trends zich doorzetten of een scenario zonder nieuw beleid ('business as usual' of 'geen nieuw beleid'). Vanuit dat basisscenario worden dan, aan de hand van gerichte beleidsvragen, varianten ontwikkeld om het effect van mogelijke beleidsinterventies te analyseren. De *UNEP Global Environment Outlook* is een voorbeeld van een verkenning waarin een viertal onderling contrasterende scenario's wordt gebruikt ten behoeve van visieontwikkeling en strategische oriëntatie. Het IPCC heeft in het verleden, met het *Special Report on Emission Scenarios* (IPCC, 2000), ook gebruikgemaakt van contrasterende scenario's. In het vierde *IPCC Assessment Report* komt dit minder duidelijk naar voren omdat in deze verkenning vooral naar bestaande literatuur is gekeken. De *OECD Environmental Outlook* en de *Agriculture Assessment*, daarentegen, zijn voorbeelden van verkenningen waarin wordt uitgegaan van slechts één enkel basisscenario. Aangezien de OESO focust op beleidsoptimalisatie is de keuze voor één beleidsscenario logisch. Bij de *Agriculture Assessment* ligt deze keuze minder voor de hand, aangezien ingegaan wordt op lange-termijn ontwikkelingen en controversiële onderwerpen. Mede hierdoor is in het proces van de *Agriculture Assessment* veel onenigheid geweest, wat onder andere heeft geleid tot uit het proces stappen van bepaalde bedrijven.

Vergelijking van de gebruikte scenario's

Ondanks verschillen is het wel mogelijk om de scenario's, die in de verkenningen worden gehanteerd, te typeren onder een aantal gemeenschappelijke noemers (zie Tabel 2.2). Verscheidene scenario's geven niet alleen onderling vergelijkbare uitkomsten maar bevatten ook vergelijkbare aannamen. Daarnaast is er ook sprake van 'recycling': zo blijkt het werk van het IPCC in andere verkenningen leidend te zijn voor de uitspraken die daar worden gedaan over klimaatverandering. En hoewel de verkenningen voor wat betreft energie, landgebruik en landbouw deels zijn gebaseerd op eigen onderzoek, is er in de verkenningen over die onderwerpen ook een relatie met de SRES-scenario's van het IPCC, met de *World Energy Outlook* van het Internationale Energie Agentschap (IEA, 2006) en met het rapport *Agriculture Towards 2030/2050* van de FAO (Bruinsma (ed.), 2003).

In de scenario's van het type *Conventionele markt* ligt een grote nadruk op de dynamiek van de markt; deze scenario's weerspiegelen een economisch optimisme, onder andere door de aanname van een snelle technologische ontwikkeling. In het scenariotype *Hervormde markt* wordt een vergelijkbare basisfilosofie (de kracht van de vrije markt) gehanteerd, maar wordt extra beleid geïntroduceerd om onvolkomenheden van de markt te corrigeren wanneer – als gevolg van die onvolkomenheden – het vrije spel van de markt onverenigbaar is met sociale ontwikkeling, armoedebestrijding en milieu. Het derde type scenario's, *Mondiale duurzaamheid*, is sterk georiënteerd op de bescherming van het milieu en het terugdringen van ongelijkheid. Die doelen worden in deze scenario's bereikt door een verandering te bewerkstelligen in kernwaarden omtrent mondiale samenwerking, levensstijl en gebruik van efficiëntere vormen van technologie. In de scenario's van het type *Concurrentie tussen regio's* wordt verondersteld dat de verschillende regio's van de wereld zich meer gaan concentreren op hun directe eigen belangen en eigen identiteit, met als gevolg een toename van spanningen tussen regio's. Tot het vijfde type, *Regionale duurzame ontwikkeling*, behoren scenario's waarin de verschillende regio's vooral regionale oplossingen proberen te ontwikkelen voor hun huidige sociale en milieuproblemen. 'Business as usual'-scenario's, ten slotte, zijn gebaseerd op de veronderstelling dat de tot nu toe waargenomen trends doorzetten. De scenario's van dit zesde en laatste type zijn dus van een ander karakter dan de scenario's in de andere categorieën.

Belangrijke trends in de verschillende scenario's

Demografische en inkomensontwikkelingen zijn in belangrijke mate bepalend voor wat er wereldwijd gebeurt met land- en energiegebruik. De verkenningen dekken samen de meest gangbare verwachtingen in toekomstige trends af. In alle scenario's wordt ervan uitgegaan dat de wereldbevolking en de wereldeconomie de komende decennia blijven groeien, met grote gevolgen voor land- en energiegebruik. De omvang van de wereldbevolking in 2050 wordt tegenwoordig lager geschat dan enkele jaren geleden. De prognoses voor economische groei lopen tamelijk sterk uiteen: in het scenario met de hoogste groeiverwachting is de wereldeconomie in 2050 drie keer zo groot als in het scenario met de laagste groeiverwachting. In alle scenario's zonder klimaatbeleid nemen ook de emissies van kooldioxide toe.

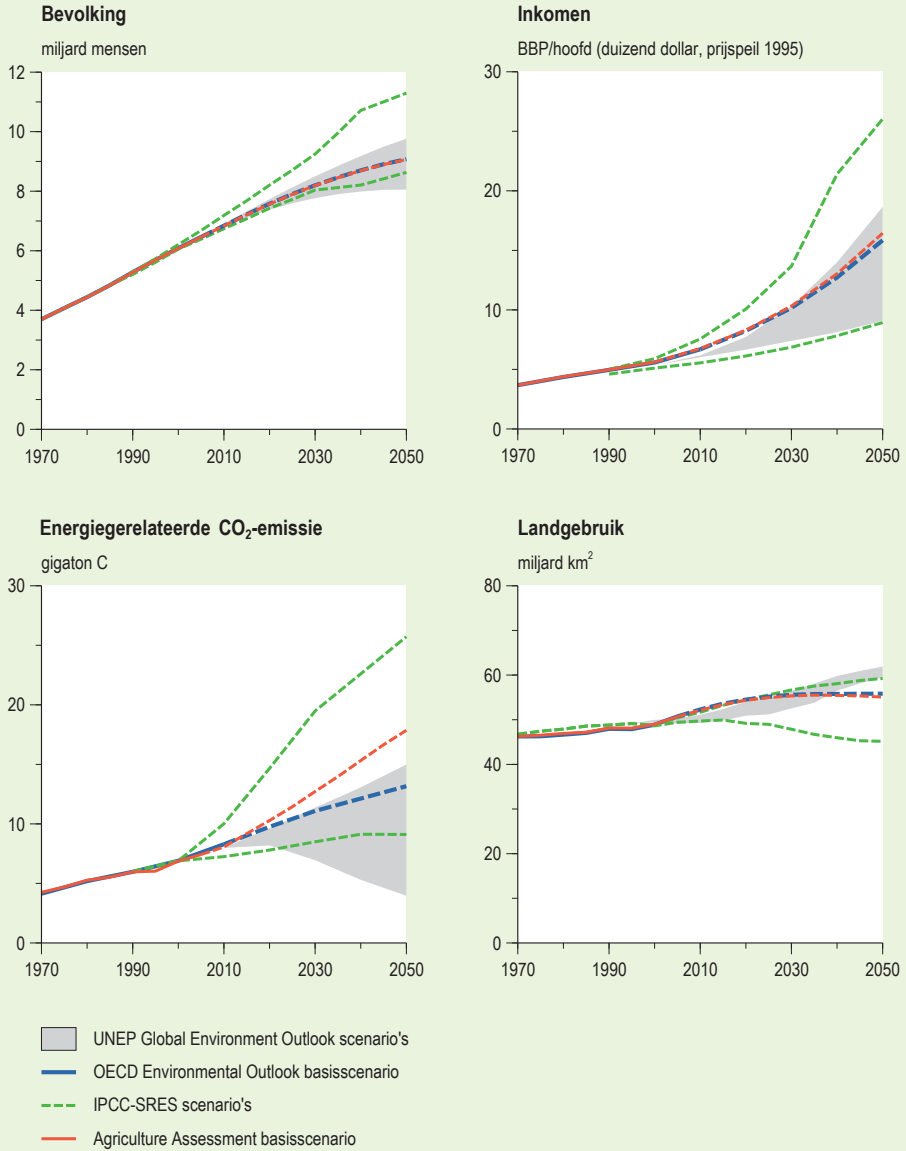
Tabel 2.2 Belangrijkste veronderstellingen en voorbeelden van verschillende categorieën scenario's uit de verkenningen.

	Conventionele markten	Hervormde markten	Mondiale duurzame ontwikkeling	Concurrentie tussen regio's	Regionale duurzame ontwikkeling	'Business as usual'
Voorbeelden in de verkenningen	IPCC- A1, GEO-4 Markets first	GEO-4 Policy first, Policy cases in OECD en Agriculture Assessment	IPCC-B1, GEO-4 Sustainability first	IPCC-A2, GEO-4 Security first	IPCC-B2	OECD Environment Outlook en Agriculture Assessment
Economische ontwikkeling	Heel snel	Snel	Van langzaam tot snel	Langzaam	Van gemiddeld tot snel	Gemiddeld (mondialisering)
Bevolkingsgroei	Laag	Laag	Laag	Hoog	Gemiddeld	Gemiddeld
Technologische ontwikkeling	Snel	Snel	Van gemiddeld tot snel	Langzaam	Van langzaam tot snel	Gemiddeld
Voornaamste doelen	Economische groei	Verschillende doelen	Mondiale duurzaamheid	Veiligheid	Lokale duurzaamheid	Niet gedefinieerd
Milieu-bescherming	Reactief	Zowel reactief als proactief	Proactief	Reactief	Proactief	Zowel reactief als proactief
Handel	Mondialisering	Mondialisering	Mondialisering	Handelsbarrières	Handelsbarrières	Zwakke mondialisering
Beleed en instituties	Beleed creëert open markten	Beleed beperkt marktfaalen	Sterk mondiaal bestuur	Sterk nationaal beleid	Lokale sturing, lokale actoren	Gemengd

In deze tabel zijn de belangrijkste veronderstellingen samengevat in algemene termen. Waar verschillen bestaan binnen een categorie van scenario's is de bandbreedte aangegeven.

Een middenschatting is dat de emissies tegen 2050 ongeveer dubbel zo hoog zullen liggen als in 2000, maar een veel sterkere of langzamere groei is ook mogelijk. Uit deze trend blijkt dat technologische verbeteringen en veranderingen in levensstijl tot op heden onvoldoende compensatie hebben geboden voor de druk op het milieu als gevolg van de bevolkingsgroei en de toename in productie en consumptie. Landgebruik kan zich in een aantal verschillende richtingen ontwikkelen: er bestaan zowel scenario's met een toename als scenario's met een afname van het wereldwijde landgebruik door de mens. Achter het beslag op land gaat de concurrentie om land voor landbouw, natuur, bebouwing en bio-energie schuil. Figuur 2.1 geeft een overzicht van deze trends in de verkenningen. Deze cijfers gelden voor de wereld als geheel; regionale verschillen zijn dus niet zichtbaar in deze grafieken.

Trends mondiale scenario's



Figuur 2.1 Historische trends en prognoses in bevolking, inkomen, landgebruik en energiegerelateerde koolstofdioxide-emissies in de scenario's die gebruikt zijn in de vier verkenningen.

3 De belangrijkste conclusies van de verkenningen

Wat is de huidige toestand van het milieu wereldwijd, met welke ontwikkelingen op middellange en lange termijn moet in het beleid rekening worden gehouden, en wat zijn de (mogelijke) effecten van bestaand en nieuw beleid? Hieronder worden de belangrijkste conclusies van de verkenningen samengevat. Voor uitgebreidere conclusies wordt verwezen naar de samenvattingen van de specifieke verkenningen.

Conclusies over klimaatverandering uit *IPCC Climate Change 2007*

- De toename van de mondiaal gemiddelde temperatuur sinds het midden van de twintigste eeuw kan zeer waarschijnlijk voor het grootste deel worden toegeschreven aan de toename in uitstoot van broeikasgassen door de mens.
- De gevolgen van klimaatverandering voor natuur en mens worden steeds duidelijker. Voedselproductie en de beschikbaarheid van water komen onder druk te staan. Diverse ecosystemen zullen verdwijnen of veranderen. Kusten en laaggelegen gebieden lopen gevaar als de zeespiegel stijgt. De armste landen en de armste mensen zijn het meest kwetsbaar. De gevolgen zijn afhankelijk van het tempo waarin de temperatuur stijgt, van de mate waarin de wereld zich weet aan te passen aan de gevolgen van klimaatverandering, en van sociaal-economische ontwikkelingen die de uitstoot van broeikasgassen bepalen.
- Een bepaalde opwarming van de aarde is onontkoombaar. De wereld zal zich moeten aanpassen aan de gevolgen van klimaatverandering. Door de uitstoot van broeikasgassen te reduceren, kan de mondiale temperatuurstijging worden verminderd, waardoor de gevolgen op langere termijn minder ernstig zullen zijn en de wereld zich beter zal kunnen aanpassen aan de gevolgen van klimaatverandering.
- Om te kunnen bewerkstelligen dat de mondiale temperatuur op lange termijn met hooguit 2-3 °C stijgt, zullen alle maatschappelijke sectoren een bijdrage dienen te leveren. Technische oplossingen zijn al beschikbaar om de emissies sterk te reduceren, en bovendien tegen beperkte directe en macro-economische kosten.

Conclusies over milieu en ontwikkeling uit de *UNEP Global Environment Outlook-4. Environment for Development*

- Het milieu ondergaat zowel mondiaal als regionaal ongekende veranderingen. In 2025 zullen naar schatting circa 1,8 miljard mensen gebrek hebben aan drinkwater. Twee miljard mensen krijgen te maken met de gevolgen van niet duurzaam gebruik van land: vervuiling, bodemerosie, waterschaarste en verzilting.
- Bescherming en duurzaam beheer van milieu en natuur zijn van belang voor armoedebestrijding. Kwetsbaarheid van vooral de armste mensen voor milieuveranderingen kan niet los worden gezien van andere veranderingen in de wereld.
- De eerlijke verdeling van kosten en baten speelt een cruciale rol bij het vinden van mondiale oplossingen voor milieuproblemen. De geïndustrialiseerde wereld wentelt momenteel een deel van de eigen milieuproblemen af op ontwikkelingslanden, met directe gevolgen voor kwetsbare groepen aldaar.

- De concurrentie om land en water, vanuit verschillende gebruiksfuncties (zoals landbouw, biobrandstoffen, natuur en verstedelijking) zal steeds meer tot spanningen leiden. De toenemende concurrentie is vooral te zien in de tropische regio's, die het meest afhankelijk zijn van hun eigen natuurlijke hulpbronnen.

Conclusies over internationaal milieubeleid uit de *OECD Environmental Outlook to 2030*

- Internationaal milieubeleid is nodig, uitvoerbaar, betaalbaar en urgent. Met een bijdrage van de opkomende economieën van Brazilië, Rusland, India en China (de 'BRIC'-landen) kan internationaal milieubeleid veel effectiever worden. Bij uitstek belangrijke onderwerpen zijn: klimaatverandering, verlies van biodiversiteit, water tekorten, gezondheidsschade door milieuvervuiling.
- Economische instrumenten kunnen leiden tot een effectief en efficiënt milieubeleid. Dat effect wordt echter alleen bereikt als die instrumenten worden gecombineerd met regulering, normen, investeringen in onderzoek en gerichte informatie. Afspraken over internationale kostenverdeling zijn de cruciale stap voor klimaatbeleid. Het is niet per se zo, dat degene die actie onderneemt, ook degene is die moet betalen.
- Gezondheidsschade door stedelijke luchtverontreiniging neemt toe, vooral in Azië. Door luchtverontreiniging afkomstig van elders op de wereld zal de luchtkwaliteit in vooralsnog schone gebieden afnemen.
- Door vrijhandel, afbouw van subsidies en vraag uit onder andere China zal landbouw in de tropen en subtropen toenemen, bijvoorbeeld in Brazilië. Het effect dat die verschuiving per saldo zal hebben op de biodiversiteit zal sterk afhankelijk zijn van flankerend beleid om negatieve effecten te voorkomen.

Conclusies over landbouw en ontwikkeling uit de *IAASTD Agriculture Assessment*

- Ondanks de productiviteitsstijging in de landbouw lijden mensen in vele regio's in de wereld nog aan ondervoeding en armoede. De ontwikkeling in de landbouw is in het verleden sterk gericht geweest op productiviteit en de exploitatie van natuurlijke hulpbronnen. De complexe interacties tussen landbouw, lokale ecosystemen en de lokale gemeenschap dienen meer aandacht te krijgen om een duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen mogelijk te maken. Er zijn drastische hervormingen nodig in het mondiale landbouwsysteem.
- Veel van de benodigde kennis en technologie om de bestaande problemen aan te pakken is al voorhanden. De toepassing ervan vereist echter een grotere medewerking van de betrokkenen. Kennis en technologie moeten dringend worden gediversifieerd om rekening te houden met verschillen in lokale ecologische, sociale en culturele omstandigheden.
- De voedselvoorziening kan worden verbeterd door de transactiekosten voor kleinschalige producenten te verlagen, door lokale markten te versterken en door markten te beschermen tegen plotselinge prijsfluctuaties en het effect van extreme weersomstandigheden.
- Kleine boeren en plattelandsgemeenschappen hebben vaak niet geprofiteerd van de voordelen van mondiale handel. Die voordelen kunnen wel worden gerealiseerd door bijvoorbeeld verbeteringen in technologieoverdracht, onderwijs en opleiding, door lokale partijen meer zeggenschap te geven in het beheer van natuurlijke hulpbronnen.

4 Landbouw, voedsel en biodiversiteit

Landgebruik in duurzaamheidsperspectief

Het landbouwareaal en de bebouwde oppervlakte nemen nog steeds fors toe, wat ten koste gaat van natuurlijke gebieden. De komende decennia blijft de wereldbevolking groeien en zal de welvaart blijven stijgen. Dit leidt tot een steeds groter beslag op land ten behoeve van consumptieve doeleinden. Andere claims op land komen van verstedelijking en de daarmee gepaard gaande uitbreiding van infrastructuur. Ook de ambities voor de inzet van biomassa als alternatieve bron van energie leggen extra druk op – vooral – het landbouwareaal. Een aantal ontwikkelingen komt samen in de vraag naar land. Dit zal tot uitdrukking komen in de prijzen van agrarische grondstoffen. De druk op het mondiale landgebruik zal niet alleen toenemen vanuit de landbouw, maar ook vanuit de bosbouw, in reactie op de stijgende vraag naar hout en papier. De wereld omvat ongeveer 130 miljoen km² land, waarvan 15 miljoen km² wordt gebruikt voor gewasproductie en 35 miljoen km² wordt begraasd. De overige arealen zijn nog te kenschetsen als gebieden met een nog min of meer natuurlijke vegetatie. Hiervan is 40 miljoen km² nog bos en bestaat ongeveer 25 miljoen km² uit onontginbare gebieden als ijs, toendra en woestijn. De resterende 15 miljoen km² zijn graslanden, savanne en dergelijke.

In dit hoofdstuk staan de uitkomsten van de vier verkenningen rondom landgebruik centraal vanwege de cruciale rol van land voor zowel de voedselproductie als het behoud van biodiversiteit. In paragraaf 4.1 worden de verschillende beleidsdoelen rondom landgebruik benoemd, waarna in paragraaf 4.2 wordt geïnventariseerd in hoeverre, volgens de verschillende verkenningen, de uitvoering van het beleid gericht op deze doelen vordert. In paragraaf 4.3 is in kaart gebracht welke maatregelen worden voorgesteld in de verkenningen. In de slotparagraaf (4.4) wordt een aantal mogelijke beleidsrichtingen uitgewerkt.

4.1 Beleidsdoelen

Internationaal hebben Nederland en Europa zich gecommitteerd aan een aantal beleidsdoelen gerelateerd aan landgebruik. Het gaat om de ontwikkelingsdoelen voor het terugdringen van honger, de zorg om voldoende en betaalbaar voedsel en het behoud van biodiversiteit. Niet al deze doelen zijn gekwantificeerd. Daarnaast is het streven naar een zekere mate van zelfvoorziening een belangrijke drijfveer voor veel landen.

Uitbannen van extreme honger en armoede

In 2000 heeft de wereld zich in VN-verband vastgelegd op een aantal kwantitatieve ontwikkelingsdoelen, die in 2015 gerealiseerd moeten zijn. Het eerste Millenniumdoel is gericht op het terugdringen van extreme honger en armoede. In 2015, zo luidt dit Millenniumdoel, moet het aantal structureel ondervoede mensen gehalveerd zijn. Dit doel is in 1996 geformuleerd tijdens de tweede Wereldvoedseltop en is opgenomen in de Millenniumdoelen. Honger en ondervoeding worden vooral veroorzaakt door armoede en een ongelijke verdeling van voedsel – niet door een mondiaal tekort aan voedsel (IAASTD, 2008).

Zorg om voldoende en betaalbaar voedsel

Voedsel is een basisvoorwaarde om te leven. Veel mensen en landen maken zich daarom zorgen over de betaalbaarheid van voedsel. Dit geldt vooral voor voedselimporterende landen en voor mensen in steden. Stijgende voedselprijzen kunnen leiden tot grote sociale onrust en extra migratie. Als de voedselprijzen stijgen, dan zullen meer mensen honger leiden. Tegelijkertijd worden hogere voedselprijzen ook gezien als een kans. Rurale gebieden kunnen als voedselproducent juist profiteren van hogere voedselprijzen, mits die gebieden zijn aangesloten op voedselmarkten. Door verschillende oorzaken zijn de voedselprijzen de afgelopen jaren sterk gestegen.

Voedselzekerheid

Juist omdat voedselzekerheid een basisvoorwaarde is, streven veel landen ernaar om tot op zekere hoogte zelf te kunnen voorzien in hun eigen behoefte aan voedsel. Hiervoor wordt vaak handelsbeleid ingezet, zoals importbeperkingen en inkomenssteun aan boeren. Dit handelsbeleid verstoort de wereldmarkt, waardoor de voedselzekerheid van andere landen juist weer nadelig wordt beïnvloed. Het streven naar voedselzekerheid is ook één van de drijfveren van het Europese landbouwbeleid.

Behoud van biodiversiteit

In het Biodiversiteitsverdrag (Convention on Biological Diversity, CBD) uit 1992 is vastgelegd dat de mate waarin biodiversiteit verloren gaat in 2010 significant moet zijn afgenomen. Dit doel is inmiddels ook één de Millenniumdoelen. De Europese Unie heeft het CBD-doel voor haar grondgebied aangescherpt: in 2010 moet het verlies aan biodiversiteit in de EU volledig tot staan zijn gebracht. Naast deze CBD- en EU-doelen zijn er ondersteunende doelen, zoals het beschermen van 10% van het areaal van alle typen ecosystemen, vastgelegd tijdens het derde World Parks Congress (1982). Deze natuurbeschermingsdoelen worden nu steeds verder ingevuld voor lagere ruimtelijke schaalniveaus.

De maatregelen die moeten worden genomen om deze doelen te bereiken, hebben een effect op het landgebruik. De doelen moeten dan ook in onderlinge samenhang worden bekeken. Om de honger in de wereld tegen te gaan en te zorgen voor betaalbaar voedsel wordt gekeken naar de landbouw. Om de biodiversiteit op peil te houden, moeten de meer natuurlijke elementen van het land worden beschermd. Beide aspecten spelen een cruciale rol in de ontwikkeling van vooral ontwikkelingslanden. Van de totale wereldbevolking werkt 40% in de landbouw; in veel ontwikkelingslanden is de landbouw een van de belangrijkste sectoren van de economie en is vooral het armste deel van de bevolking afhankelijk van natuurlijke hulpbronnen.

4.2 Voortgang in het bereiken van de doelen

Honger niet gehalveerd in 2015

In de vier verkenningen worden de rol en belang van de landbouw bij het bereiken van de Millenniumdoelen erkend. Toch ligt de nadruk in de meeste verkenningen vooral op het landgebruik en de daarmee gepaard gaande milieubelasting van de landbouw. Alleen in de *UNEP Global Environment Outlook* en de *Agriculture Assessment* worden expli-

ciete uitspraken gedaan over het behalen van het Millenniumdoel ten aanzien van de honger.

De *UNEP Global Environment Outlook (GEO)* noch de *Agriculture Assessment* verwachten dat het Millenniumdoel voor honger (halvering in 2015) wordt gehaald. In beide verkenningen is het Millenniumdoel vertaald naar het aantal ondervoede kinderen tussen 0 en 5 jaar. In de *Agriculture Assessment* wordt op grond van een beleidsarm scenario geconcludeerd dat het aantal ondervoede kinderen zal afnemen van 150 miljoen in 2000 naar 130 miljoen in 2025 en 100 miljoen in 2050. Vooral voor Afrika bezuiden de Sahara blijft ondervoeding bij kinderen een probleem; in andere werelddelen vermindert het aantal ondervoede kinderen met ongeveer de helft. In scenario's waarin gericht beleid wordt verondersteld, kan het aantal ondervoede kinderen nog eens halveren ten opzichte van het (beleidsarme) basisscenario. Deze uitkomsten worden in de *UNEP Global Environment Outlook* bevestigd: in het 'Security First'-scenario blijft het percentage ondervoede kinderen constant tot 2050, hetgeen betekent dat het absolute aantal ondervoede kinderen zou stijgen. De overige drie GEO-scenario's laten een afname van het percentage ondervoede kinderen zien. Echter, ook in de GEO-scenario's is pas sprake van een halvering van het percentage ondervoede kinderen rond 2050.

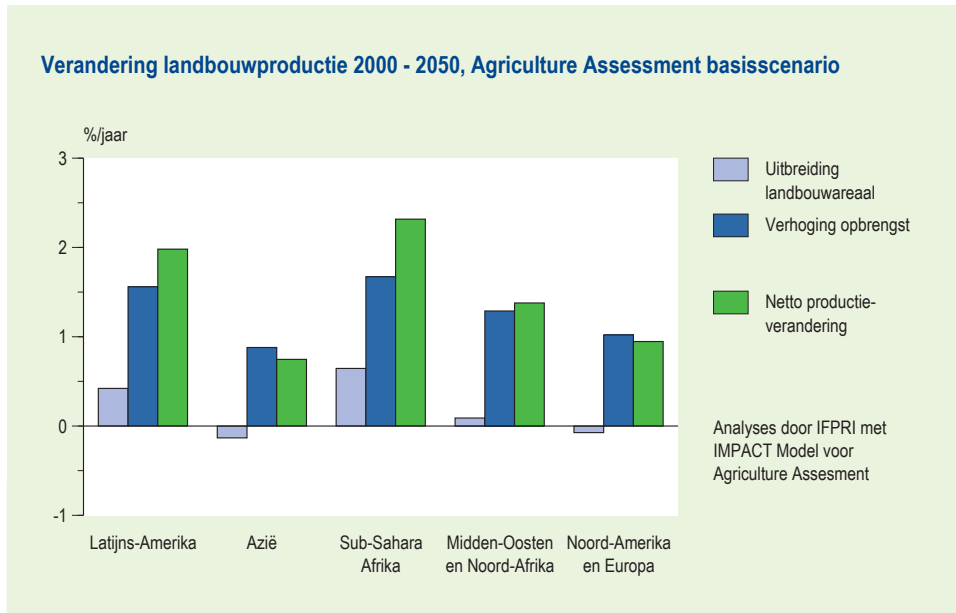
Voedselprijzen stijgen

Opvallend in de *Agriculture Assessment* is dat er in het beleidsarme scenario in deze verkenning voor het eerst expliciet vanuit wordt gegaan dat de voedselprijzen de komende decennia zullen stijgen. Dit is een ommekeer van de ontwikkeling van de afgelopen decennia. De huidige stijgingen van de voedselprijzen zijn volgens de *Agriculture Assessment* dus geen kortstondige fluctuatie. Volgens de *Agriculture Assessment* zullen in 2050 maïs, rijst en tarwe 20% tot 60% duurder zijn dan in 2000. Deze stijging wordt volgens deze verkenning enerzijds veroorzaakt door een toename van de vraag naar deze basale landbouwproducten (door de bevolkingsgroei en de verschuiving naar meer luxe levensmiddelen), anderzijds doordat het steeds moeilijker wordt om meer voedsel te produceren. Dit komt deels door gebrek aan goed land, maar ook deels door een tekort aan water en door klimaatverandering.

Meer handel, minder zelfvoorziening in een aantal regio's

Ook de handel in voedsel zal blijven stijgen, waarbij de voornaamste ontwikkelingslanden steeds meer zullen moeten gaan importeren. Er wordt zelfs geconcludeerd dat de landen in Afrika ten zuiden van de Sahara de komende vijftig jaar 330% meer voedsel gaan importeren, ondanks forse productiviteitsstijgingen in die landen zelf. De wereldhandel in granen zal volgens de *Agriculture Assessment* toenemen van 257 miljoen ton in 2000 tot 657 miljoen ton in 2050.

Door de voortschrijdende mondialisering zullen boeren zich meer specialiseren in die producten waarvoor de omstandigheden gunstig zijn. Hierdoor neemt de mondiale productie van voedsel toe; de handel in voedsel stijgt echter veel sneller. Door verstedelijking en sterke bevolkingsgroei in een aantal regio's neemt de mate van zelfvoorziening af.



Figuur 4.1 Oorzaken verandering landbouwproductie tussen 2000 en 2050.

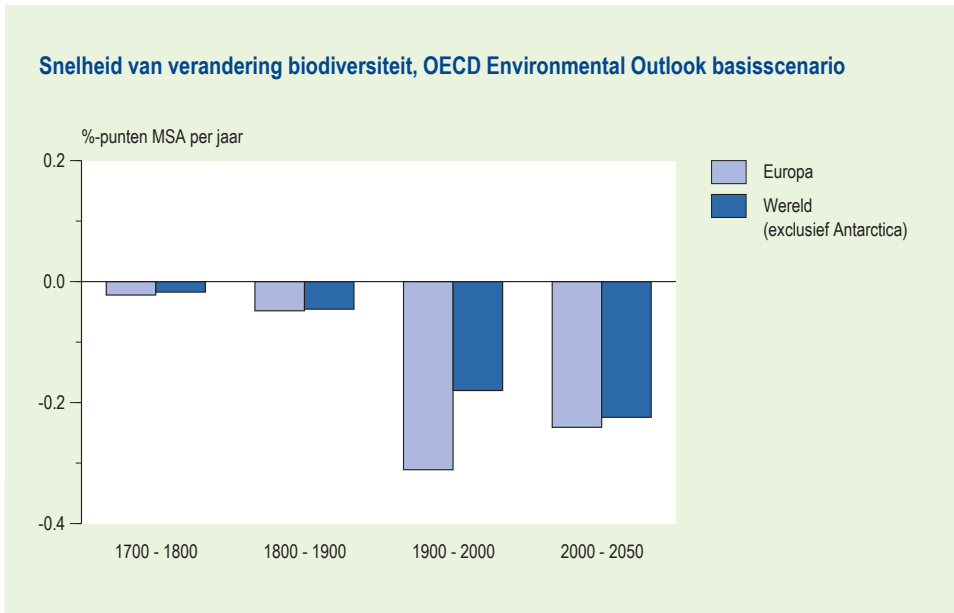
Bron: berekeningen met het IMPACT-model van IFPRI volgens het basisscenario van de Agriculture Assessment (IAASTD, 2008).

Productiviteitsstijging is sleutel voor alle doelen

Als brug tussen het halen van doelen voor voedselvoorziening en biodiversiteit wordt algemeen erkend dat de landbouwproductiviteit moet verbeteren. De groei van de mondiale voedselproductie in de periode tot 2050 kan volgens de *Agriculture Assessment* grotendeels (namelijk voor 80%) worden bereikt door intensivering (verhoging van de productiviteit) en voor het overige door uitbreiding van het landbouwareaal (Figuur 4.1). Dit betekent dat het wereldwijde landbouwareaal in 2050 met ongeveer 10% zal zijn gegroeid.

Vooraf in Afrika ten zuiden van de Sahara en in Latijns-Amerika zullen er landbouwgebieden bij komen. Deze groei van het landbouwareaal gaat ten koste van het areaal aan bossen en graslanden in die regio's.

Ook in de *UNEP Global Environment Outlook* wordt geconcludeerd dat het totale areaal voor agrarisch gebruik zal toenemen; in deze verkenning wordt gerekend met een toename van het areaal met circa 5 tot 25%. In de *UNEP Global Environment Outlook* wordt de toename van het grasareaal hoger ingeschat in dan in de *Agriculture Assessment*. De toename van het areaal voor voedselgewassen is in beide verkenningen vergelijkbaar. Deze toename is het sterkst in het *GEO*-scenario 'Sustainability First', waarin de klimaatambities groot zijn en veel biomassa wordt geteeld. Op de langere termijn (2050) vlt de groei van het landbouwareaal enigszins af doordat de wereldbevolking langzamer groeit en de consumptie voor het merendeel van de wereldbevolking een verzadigingspunt bereikt (met uitzondering van arme regio's, waaronder Afrika ten zuiden van de Sahara).



Figuur 4.2 Snelheid van verandering biodiversiteit in het OECD Environmental Outlook basisscenario.

Het biodiversiteitsverlies is hier uitgedrukt in Mean Species Abundance (MSA), het gemiddeld voorkomen van soorten ten opzichte van de natuurlijke situatie.

Klimaatverandering kan de stijging van landbouwproductiviteit onder druk zetten. In *IPCC Climate Change 2007* wordt geconcludeerd dat in droge tropische regio's een afname van gewasopbrengst wordt verwacht bij een mondiale opwarming van 1-2 °C ten opzichte van de periode 1980-1999. Deze stijging is de komende decennia al te verwachten in een basisscenario (zie hoofdstuk 5).

Een andere belangrijke onzekerheid betreft technische mogelijkheden om de opbrengst te verhogen: in hoeverre zullen die ten volle kunnen worden benut? De Groene Revolutie is ook aan een aantal regio's voorbij gegaan en eerder geprojecteerde verbeteringen zijn uitgebleven. Indien de investeringen in landbouwkundige kennis en de toepassing van die kennis sterk worden gestimuleerd, kan de toename van het landbouwareaal in de betreffende regio's iets worden beperkt. Het effect van deze extra investeringen zal zijn, dat de voedselconsumptie mondiaal wordt verhoogd als gevolg van lagere voedselprijzen. In de *Agriculture Assessment* wordt er op gewezen, dat er behalve technische ook sociale en institutionele ontwikkelingen nodig zijn om de potentiële productiviteitsstijging te kunnen benutten.

Wereldwijd gaat het verlies aan biodiversiteit na 2010 gewoon door

In alle verkenningen wordt geconcludeerd dat de mondiale respectievelijk de Europese doelstelling voor biodiversiteit zeer waarschijnlijk niet wordt gehaald. Niet in 2010, maar ook niet op langere termijn. In de beleidsarme variant van de *OECD Environmental Outlook*, bijvoorbeeld, blijft de biodiversiteit wereldwijd tenminste tot 2050 afnemen (Figuur 4.2). De snelheid waarmee biodiversiteit in Europa afneemt is in deze periode

weliswaar lager dan in de twintigste eeuw het geval was, maar de afname wordt zeker niet tot staan gebracht. Voor de wereld als geheel neemt de snelheid van achteruitgang juist toe.

Historisch gezien is economische ontwikkeling altijd al samengegaan met verlies aan natuur. Het mondiale biodiversiteitsverlies is tot nu toe vooral het gevolg geweest van habitatverlies veroorzaakt door exploitatie en conversie van natuurlijke ecosystemen. Het zich nog steeds uitbreidende landbouwareaal, de zich alsmaar verder ontwikkelende infrastructuur en de voortgaande klimaatverandering zijn de belangrijkste oorzaken van het toekomstige verlies aan biodiversiteit. De verkenningen verschillen onderling wel in de mate waarin de biodiversiteit verwacht wordt af te nemen. Deze verschillen vloeien voort uit de verschillende gehanteerde veronderstellingen over agrarische productiemethoden en de ambities ten aanzien van biobrandstoffen. De verschillen in klimaateffecten zijn in de verschillende studies tot 2050 niet groot.

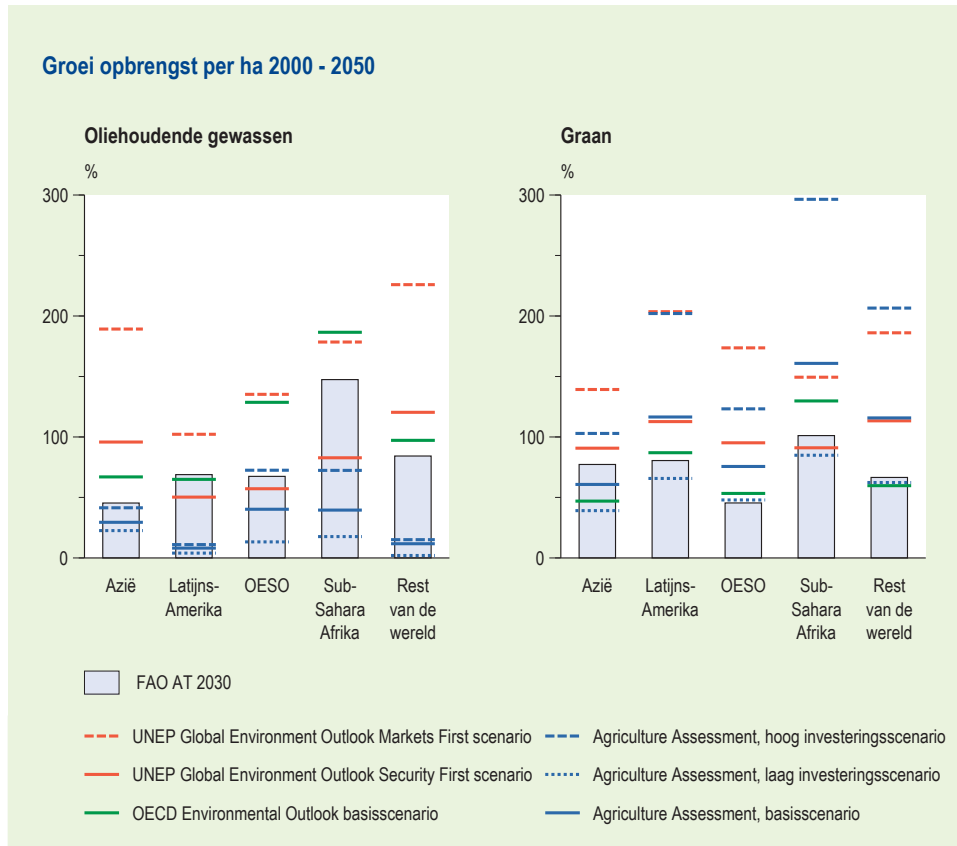
In 2003 was het World Parks Congress doel, namelijk om 10% van het landoppervlak te beschermen, al bereikt voor negen van de veertien onderscheiden typen ecosystemen. In totaal was er in 2003 ongeveer zeventien miljoen km² met een beschermde status (13%). Echter bezien op een meer gedetailleerd niveau blijkt het bereiken van doelen achter te blijven. Het doel wordt namelijk niet bereikt voor ecosysteem typen als meren en naaldbossen en graslanden in gematigde streken. Ook wordt het niet bereikt voor alle ecosystemen in alle regio's. In zee, ten slotte, zijn er nog maar heel weinig beschermde gebieden. Resultaten van de pogingen om de biodiversiteit in zee te beschermen blijven ver achter bij de maatregelen ter bescherming van de biodiversiteit op het land.

4.3 Mogelijke maatregelen landbouw, voedsel en biodiversiteit

De verkenningen gaan slechts ten dele in op de vraag welke beleidsmaatregelen genomen kunnen worden om de genoemde beleidsdoelen te halen. Bij geen van de verkenningen is expliciet onderzocht hoe de verschillende beleidsdoelen tegelijkertijd kunnen worden gehaald.

Bij landbouwbeleid en biodiversiteitsbeleid is het, anders dan bij klimaatbeleid, lastig om over synergie te spreken. Ten eerste zijn de doelen veel diverser, waardoor de kans op negatieve neveneffecten groter is. Ten tweede is nog veel onbekend over, bijvoorbeeld, het gedrag van de landbouwmarkt of de waarde van biodiversiteit. Ten derde is klimaatverandering veel eenduidiger mondiaal op te lossen: broeikasgassen moeten worden gereduceerd – waar dat gebeurt, maakt voor klimaatverandering niet uit. Emissiereducties kunnen dus verhandeld worden. Bij landbouw, landgebruik en biodiversiteit is handel lastiger vorm te geven; de vraag is waarmee op dit terrein een compensatiemechanisme kan worden ingericht? Ook speelt nationale soevereiniteit op dit terrein een veel prominentere rol. Mede hierdoor zijn ook de kosten van het eventuele beleid minder goed in beeld gebracht en is er vaker sprake van winnaars en verliezers (bij handelsliberalisatie bijvoorbeeld) dan van een mondiaal welvaartsverlies (in monetaire termen). Ook

zijn de baten van de verschillende beleidsterreinen (bijvoorbeeld armoedebestrijding en biodiversiteit) lastig in beeld te brengen.



Figuur 4.3 Toename van gewasopbrengsten volgens de FAO en drie van de besproken verkenningen tussen 2000-2050.

Bron: Bruinsma (ed.), 2003; UNEP, 2007; IAASTD, 2008; OECD, 2008.

Verhoging landbouwproductie mogelijk – potentieel zeer verschillend ingeschat

Er zijn forse verschillen tussen de verkenningen in de veronderstelde groei van de landbouwproductie per hectare. In veel verkenningen wordt die groei hoger ingeschat dan in de FAO-studie *Agriculture towards 2030* (Bruinsma, 2003), waarvan de prognose door sommigen al als fors werd aangemerkt. Voor granen lijken vooral Latijns-Amerika en Afrika bezuiden de Sahara nog mogelijkheden te bieden om de opbrengst te verhogen (Figuur 4.3). De verschillen tussen de scenario's die onderzocht zijn voor de *Agriculture Assessment* (basisscenario respectievelijk twee investeringscenario's) zijn aanzienlijk. Dit geeft aan dat er veel kan worden bereikt met extra middelen voor de ontwikkeling van landbouwkundige maatregelen in combinatie met aanvullend beleid. Hierbij is aandacht nodig voor het voorkomen van negatieve gevolgen van het verhogen van landbouwproductie voor milieu en natuur.

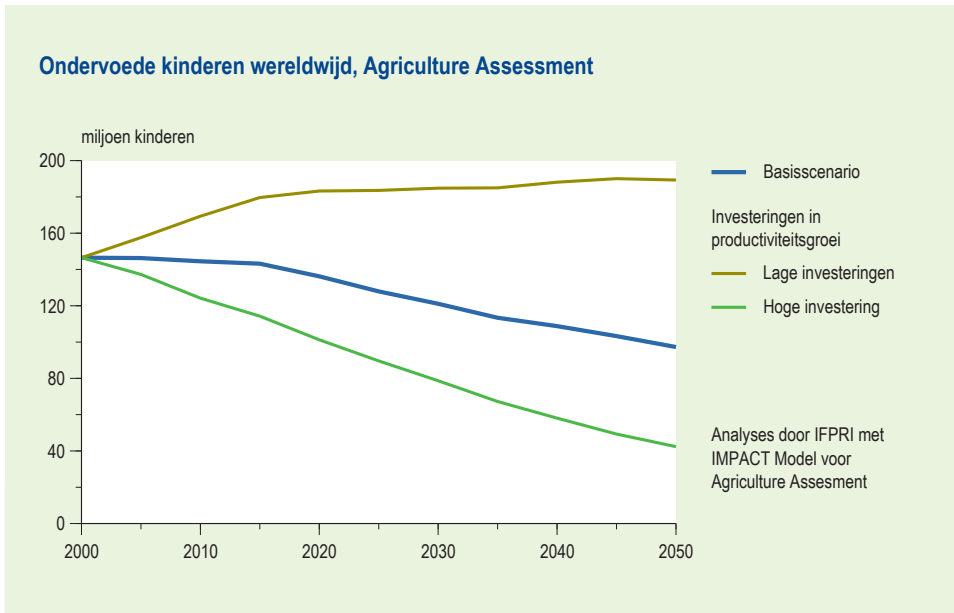
Bescherming van natuur – agrarische biodiversiteit kan toenemen

Ook voor biodiversiteit is het cruciaal of de landbouw verder zal intensiveren of juist in areaal zal uitbreiden. Zoals eerder gesteld, hoeft bij een succesvolle ontwikkeling en overdracht van kennis slechts een vijfde van de totale groei van de voedselproductie te worden bereikt door een uitbreiding van het landbouwareaal (IAASTD, 2008). De mondiale natuurlijke biodiversiteit neemt steeds verder af; oorzaken zijn habitatverlies, een uitbreidende infrastructuur en de doorzettende klimaatverandering. Hiertegenover staat een mogelijke toename van de biodiversiteit in agrarische gebieden, afhankelijk van de intensiteit en duurzaamheid van de te ontwikkelen productiemethoden. Landbouwkundig onderzoek zou volgens de *Agriculture Assessment* onder andere tot doel moeten hebben om de landbouwproductie op te voeren maar daarbij negatieve effecten als vervuiling en erosie te voorkomen en positieve aspecten (onder andere biodiversiteit) te maximaliseren. De rol van biologische en ecologische landbouw is een zwaar bediscussieerd onderwerp omdat lagere opbrengsten per hectare impliceren dat er een groter landbouwareaal nodig is. In de *UNEP Global Environment Outlook*-scenario's 'Policy First' en 'Sustainability First' leidt duurzaam landgebruik tot een uitbreiding van het agrarisch areaal.

Opvoeren van de voedselproductie – grootschaligheid versus kleinschaligheid

Zowel in de *OECD Environmental Outlook* als de *UNEP Global Environment Outlook* en de *Agriculture Assessment* wordt uitgebreid ingegaan op het verhogen van de landbouwproductiviteit als een belangrijke maatregel om de voedselproductie op te voeren zonder een navenante toename in het beslag op land (zie ook Figuur 4.3). In de verkenningen wordt ook ingegaan op de vraag *hoe* die productiviteitsverbetering kan worden bewerkstelligd. Volgens de *OECD Environmental Outlook* kan met gebruik van moderne technologie worden bereikt dat de dan toegenomen wereldbevolking ook in 2030 en 2050 wordt gevoed. De OESO realiseert zich dat vooral grootschalige landbouwbedrijven zullen profiteren van technologie maar stelt dat via samenwerking en leasing ook kleinere bedrijven baat kunnen hebben bij moderne technologie. Uiteindelijk is hervorming van de landbouwbedrijven de belangrijkste manier om gewasopbrengsten te verhogen, aldus de *OECD Environmental Outlook*.

In de *Agriculture Assessment* wordt hier een totaal ander inzicht tegenover gesteld. Enerzijds wordt in deze verkenning de rol van technologie erkend, maar tegelijkertijd wordt opgemerkt dat de grootste uitdagingen liggen op het vlak van de sturing ('governance'). Daarbij wordt in de *Agriculture Assessment* gesteld dat de minder vermogenden meer gediend zijn met publieke dan met private investeringen. Bij private investeringen zou, vanwege het winstoogmerk, geen rekening worden gehouden met de noden van de armsten. Daarom wordt in de *Agriculture Assessment* kritisch gekeken naar de stijgende private investeringen en, vooral in ontwikkelde landen, stagnerende publieke investeringen. Wel wordt geconcludeerd dat een scenario van additionele investeringen in technologie en kennis zal leiden tot lagere voedselprijzen en een hogere productiviteit in de landbouw. Echter, zelfs in een scenario waarin er een expliciet beleid wordt gevoerd om fors te investeren in technologie en zo de productiviteit in de landbouw op te voeren, wordt het doel – halvering van het aantal ondervoede kinderen in 2015 – niet gehaald (Figuur 4.4). Na 2015 is in dit laatste scenario echter wel sprake van een gestage daling van het aantal ondervoede kinderen.



Figuur 4.4 Aantal ondervoede kinderen wereldwijd, basisscenario en een hoog respectievelijk laag investeringscenario.

Bron: berekeningen met het IMPACT-model van IFPRI voor de Agriculture Assessment (IAASTD, 2008).

Liberalisering van landbouwhandel leidt tot uitbreiding van landgebruik

Een ander aspect van landbouwbeleid dat veel aandacht krijgt in de verkenningen is handel. De *OECD Environmental Outlook* is redelijk positief over verdergaande liberalisering van de wereldhandel omdat daar een stimulans van uitgaat, aldus de OESO, om natuurlijke hulpbronnen efficiënter te gebruiken en bovendien omdat veel regio's dan aansluiting vinden bij de wereldmarkt. De OESO erkent echter dat het beleidsinstrumentarium en de beleidsstructuren ook in orde moeten zijn om optimaal resultaat te kunnen behalen. Ook op dit punt verschilt de toonzetting van de *OECD Environmental Outlook* dus met die van de *Agriculture Assessment*, waarin nadrukkelijk oog is voor de positie van kleine boeren die te lijden kunnen hebben van de import van goedkope levensmiddelen. Tijdelijke protectie van ontwikkelingslanden wordt in de *Agriculture Assessment* dan ook als een mogelijke oplossing gezien. De *Agriculture Assessment* oordeelt nog negatiever over liberalisering waar het gaat om het verdelingsvraagstuk: de armste ontwikkelingslanden zijn per saldo verliezers, aldus deze verkenning. Overigens is hier de *Agriculture Assessment* anders van toon in de samenvatting dan in het vooruitblikkende hoofdstuk, waarin juist wordt ingegaan op de positieve effecten van handelsliberalisering.

Voor de korte termijn laten zowel de *OECD Environmental Outlook* als de *Agriculture Assessment* zien dat handelsliberalisering aanvankelijk zal leiden tot meer landgebruik. Omdat grond goedkoop is in regio's waar nog veel land beschikbaar is, zal er in die gebieden meer extra land in cultuur worden genomen wanneer de handel wordt geliberaliseerd ten opzichte van bestaand beleid. De OESO concludeert dan ook dat flankerend

beleid nodig is om ervoor te zorgen dat een verdere liberalisering van de wereldhandel niet ten koste gaat van natuurgebieden en daarmee de biodiversiteit. Onduidelijk is wat voor een flankerend beleid dit kan zijn.

Duidelijk is dat de *OECD Environmental Outlook* en de *Agriculture Assessment* contrasterende wereldbeelden vertegenwoordigen. In de *UNEP Global Environment Outlook* zijn deze wereldbeelden in de scenario's verwerkt. Het scenario 'Markets First' is een voorbeeld van een liberaliserende wereld, in 'Security First' voert protectionisme de boventoon. In de uitkomsten heeft 'Security First' duidelijk de slechtste score voor het aantal ondervoede mensen in 2050. 'Sustainability First' scoort op dit punt het beste. In dit scenario is er wel sprake van verdere openheid, maar dit gaat gepaard met eerlijke handel. Op grond van deze scenario's kan dan ook worden geconcludeerd dat liberalisering kansen biedt, maar gefaseerd en vergezeld van corrigerende maatregelen dient te worden doorgevoerd. Dit is in de verkenningen verder niet expliciet geoperationaliseerd.

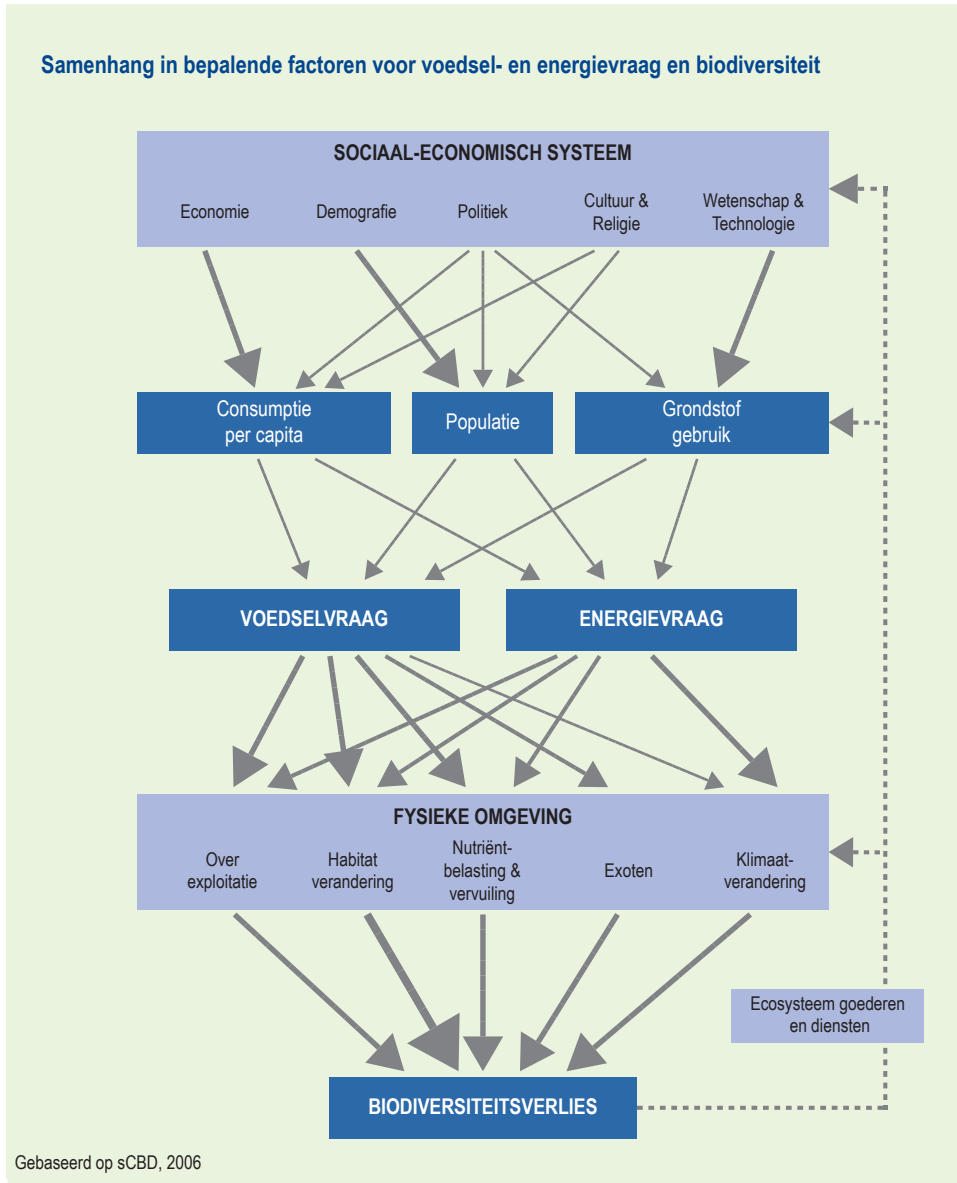
Biodiversiteit – effecten beleidsopties klein

In de meeste verkenningen wordt niet of nauwelijks expliciet ingegaan op specifiek beleid voor biodiversiteit. Wat dat betreft bieden de verkenningen nauwelijks meer houvast dan de scenariostudie voor de tweede *Global Biodiversity Outlook* (SCBD, 2006), waarin specifiek naar opties voor biodiversiteit is gekeken. Uit deze studie bleek dat afzonderlijke oplossingen (zoals het verminderen van de consumptie van vlees en het vergroten van het areaal aan beschermde gebieden) wel een positief effect zouden hebben, maar dat dit effect niet opweegt tegen het totale verlies aan biodiversiteit (SCBD & MNP, 2007). Verschillende beleidsopties leveren afzonderlijk slechts een beperkte bijdrage aan het afremmen van het biodiversiteitsverlies.

De indirecte krachten die van invloed zijn op biodiversiteit, zoals een snellere bevolkingsgroei en toename van de welvaart, zijn – al met al – veel sterker dan specifieke maatregelen ter bescherming van de biodiversiteit (zie Figuur 4.5). Verder blijkt uit de verkenningen dat, als er ambitieuze maatregelen worden getroffen in het belang van de biodiversiteit, er ook neveneffecten optreden met als gevolg dat er, wereldwijd gezien, per saldo niet of nauwelijks een verbetering optreedt. Stel bijvoorbeeld dat de natuur in Europa de kans krijgt te herstellen doordat het agrarisch areaal er wordt verkleind. (Dit is een optie die wordt genoemd in sommige scenario's waarin wordt uitgegaan van een verdergaande liberalisering van de wereldhandel.) In dat geval zal de landbouwproductie ten dele verschuiven naar andere regio's, met als gevolg dat het verlies aan biodiversiteit daar groter zal zijn, dan de mogelijke winst in Europa door de lagere landbouwproductiviteit.

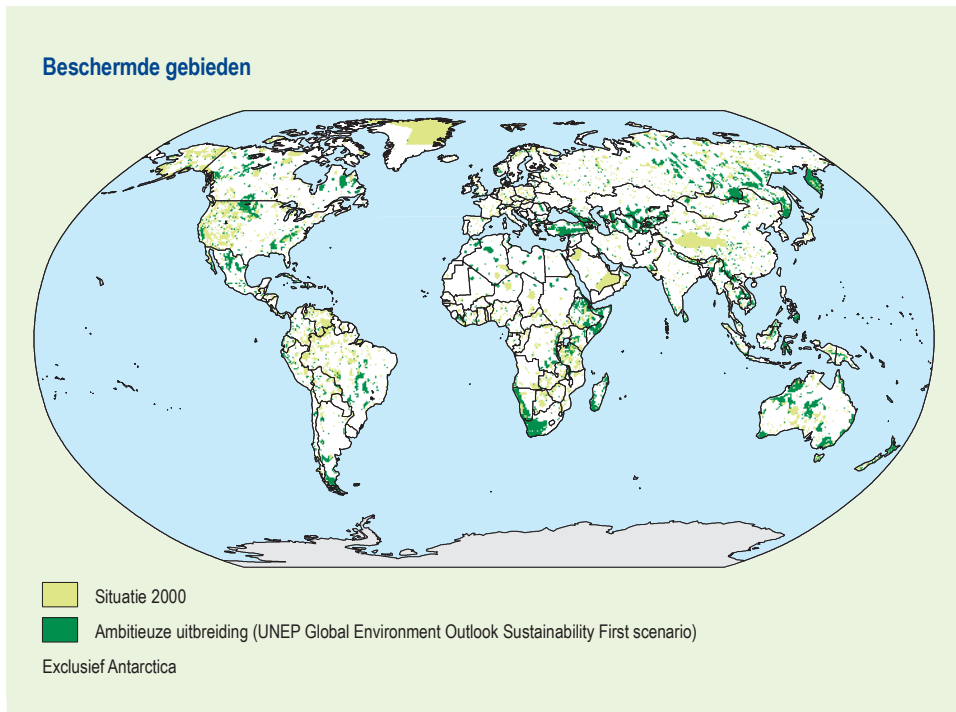
In de *Millennium Ecosystem Assessment* wordt de waarde van biodiversiteit voor de mens sterk benadrukt (MA, 2005). Ecosystemen kunnen een bron van bijzonder waardevolle producten en diensten zijn, zoals schoon water, bescherming tegen hoog water en voedsel. Dit geldt vooral voor de armen in de wereld, die een verlies aan dergelijke diensten niet kunnen compenseren via technologie (bijvoorbeeld waterzuivering, dijken of geavanceerde landbouw). In geen enkele verkenning is deze positieve bijdrage van

ecosystemen aan het sociaal-economisch systeem opgenomen (zie de terugkoppeling via ecosysteem goederen en diensten in Figuur 4.5). De kennis hierover is nog met grote onzekerheden omgeven. Daardoor is vooralsnog niet goed aan te geven, hoe mogelijke maatregelen gericht op een duurzame exploitatie van natuurlijke ecosystemen zullen uitwerken op het behoud en de ontwikkeling van de biodiversiteit.



Figuur 4.5 Samenhang in bepalende factoren voor voedsel- en energievraag en verlies aan biodiversiteit.

Gebaseerd op sCBD, 2006.



Figuur 4.6 Beschermde gebieden voor biodiversiteit: huidige situatie en ambitieuze uitbreiding. De ambitieuze uitbreiding is gebaseerd op het Sustainability First scenario in de *UNEP Global Environment Outlook* (UNEP, 2007).

Biodiversiteit - gebieden beschermen verdient hoge prioriteit

De verkenningen geven al met al een beeld van een nauwelijks af te remmen verdergaand verlies aan biodiversiteit. Daarom is het van cruciaal belang om natuurgebieden te beschermen. Zo wordt bijvoorbeeld het areaal aan beschermde gebieden in het ‘Sustainability First’-scenario in de *UNEP Global Environment Outlook* flink uitgebreid tot ongeveer een vijfde van het totale landoppervlak van de aarde (Figuur 4.6). Het in dat opzicht meer behoudende ‘Security First’-scenario, daarentegen, voorziet niet in een uitbreiding van beschermde gebieden maar rekent juist met een kleine afname.

Het samenstellen van zogenaamde ‘hot spot’-kaarten voor biodiversiteit is echter een controversieel onderwerp. Allerlei verschillende keuzen zijn denkbaar, waarbij de criteria ‘kwetsbaarheid’ en ‘onvervangbaarheid’ tot verschillende prioriteiten leiden. Een onderzoeksvraag is hoe het beste een mondiaal netwerk van beschermde gebieden kan worden ingericht. Hierbij zou zoveel mogelijk diversiteit in soorten en populaties behouden moeten worden, wellicht met speciale aandacht voor bijzondere en inheemse soorten. In het ‘Sustainability First’-scenario van de *UNEP Global Environment Outlook* is het netwerk van beschermde gebieden uitgebreid door van alle ecosysteemtypen 20% te beschermen en daaraan nog alle gebieden toe te voegen die van groot belang zijn voor inheemse soorten.

Biodiversiteit – maatregelen tegen klimaatverandering bieden kans op synergie

Behalve specifiek beleid ter bevordering van de biodiversiteit kunnen ook andere vormen van milieubeleid positief effect hebben op de biodiversiteit. Zo kan er een synergie zijn met klimaatbeleid als de te verwachten klimaateffecten na 2050 kunnen worden vermeden door effectieve maatregelen te treffen. Voor biodiversiteit is het meeste te verwachten van opties als energiebesparing en duurzame vormen van energieopwekking. Als door het klimaatbeleid echter een groter beslag wordt gelegd op land, zoals bij een grootschalige inzet van biomassa, dan blijft die synergie uit (Figuur 4.5). Het onderwerp bio-energie en biobrandstoffen is in verscheidene verkenningen opgenomen en wordt in dit rapport verder besproken in het Intermezzo over bio-energie (tussen hoofdstuk 5 en 6).

4.4 Oplossingsrichtingen voor beleid

Voor de afzonderlijke onderwerpen landbouw, voedsel en biodiversiteit is een aantal doelen gesteld. Deze doelen raken elkaar in hun consequenties voor het beslag op land: een hogere voedselproductie leidt tot een afname van natuurlijke gebieden, tenzij de landbouwproductiviteit sterk wordt opgevoerd. Door de verschillende claims op ruimte zullen er rondom het beslag op land steeds meer spanningen ontstaan. Afstemming van het gebruik van land is geen onderwerp in de mondiale beleidskaders en wordt zeer verschillend vormgegeven in afzonderlijke landen. Juist aandacht voor integrale ruimtelijke afwegingen biedt echter kansen op synergie. Hierbij kan worden gedacht aan klimaatbeleid dat gericht is op het vergroten van de koolstofvoorraad in bodem en biomassa, wat goed kan samengaan met de natuurlijke status van ecosystemen.

Intensivering van beleid

In de vier verkenningen wordt weinig houvast geboden om vanuit de verschillende doelen integrale oplossingsrichtingen voor beleid te geven. Wel wordt er in de verkenningen op gewezen dat het nodig is om het beleid te intensiveren, dit gelet op de steeds grotere concurrentie om land, de stijgende voedselprijzen en de constatering dat de doelen voor biodiversiteit niet worden gehaald. De *Agriculture Assessment* is ten aanzien van het landbouwbeleid het meest expliciet. In deze verkenning wordt gepleit voor een hernieuwde aandacht voor landbouwbeleid omdat een wijziging in beleid nodig is. Hierbij wordt vooral gepleit voor institutionele veranderingen en het betrekken van het maatschappelijke middenveld in veel ontwikkelingslanden. Groepen uit het maatschappelijk middenveld zijn namelijk beter in staat om lokale oplossingen te ontwikkelen voor lokale problemen. Ook wordt er in de *Agriculture Assessment* expliciet voor gepleit om in te zetten op ‘multifunctioneel gebruik’ van land; dit concept wordt in deze verkenning echter nauwelijks uitgewerkt. In de *Agriculture Assessment* wordt ook gepleit voor veel intensievere contacten tussen boeren uit verschillende delen van de wereld. Tevens worden uniforme (‘one size fits all’-) oplossingen verworpen, dit gelet op de complexiteit van de landbouw. De *Agriculture Assessment* roept op tot fors hogere investeringen in (vooral publiek) landbouwkundig onderzoek.

Specifiek op biodiversiteit gericht beleid wordt in de verkenningen nauwelijks of slechts in algemene zin uitgewerkt. Positieve effecten voor biodiversiteit vloeien in de verken-

ningen vooral voort uit andere doelen, zoals intensivering van het landgebruik en maatregelen tegen klimaatverandering (zie Figuur 4.5). Wel worden in de verkenningen allerlei vormen van beleid, instrumenten en maatregelen genoemd met het oog op biodiversiteit, zoals ecolabelling, duurzaamheidscriteria en betaling voor ecosysteemgoederen en -diensten, maar zonder dat de effecten daarvan zijn doorgerekend in de scenario's.

Bij de oplossingen die in de *OECD Environmental Outlook* worden genoemd, ligt de nadruk – geheel in de sfeer van deze verkenning – sterk op marktinstrumenten. In de *UNEP Global Environment Outlook* wordt een veel bredere blik gehanteerd. In deze verkenning wordt erop gewezen, dat het ontbreekt aan waardering voor biodiversiteit. Beleid, aldus deze verkenning, dient erop gericht te zijn om elkaar aanvullende gebieden te behouden, om gebieden duurzaam te gebruiken en om de biodiversiteitswaarde te integreren in het economisch verkeer. Het ontbreekt echter vooralsnog aan een voldoende krachtig mondiaal beleidsplatform voor biodiversiteit.

Kosten van beleid

In de vier verkenningen worden geen uitspraken gedaan omtrent de kosten die moeten worden gemaakt om honger te beperken, biodiversiteit te behouden en de voedselproductie te verhogen. In de *Agriculture Assessment* valt wel te lezen dat er fors hogere investeringen nodig zullen zijn in kennis, wetenschap en technologie om de landbouwproductiviteit (op een duurzame wijze) te kunnen verhogen. Vooral de publieke investeringen in het landbouwkundig onderzoek zijn de afgelopen decennia sterk afgenomen, zowel in ontwikkelde landen als in ontwikkelingslanden.

Ook de 'cost of policy inaction' – oftewel de kosten van ongewijzigd beleid – worden alleen in kwalitatieve zin beschreven: een aanhoudend groot aantal mensen met honger, hiermee samenhangende (mogelijke) sociale onrust en migratie, en aantasting van ecosystemen en de diensten voor de mensheid die daarmee verloren gaan. Volgens de VN Wereldvoedsel Organisatie, FAO, is er jaarlijks dertig miljard dollar nodig om honger uit te bannen en de landbouwproductiviteit te verhogen. De investeringen in landbouw via ontwikkelingshulp zijn in de laatste twintig jaar met 60% gedaald tot ruim drie miljard dollar per jaar. Verschillende onderzoeken geven aan dat het jaarlijkse rendement van investeringen in kennis, wetenschap en technologie 20% tot 40% bedraagt; dergelijke investeringen zijn dus snel terugverdiend.

Honger, armoede en voedselvoorziening zijn verder vooral verdelingsvraagstukken. Liberalisering van de wereldhandel leidt mondiaal tot welvaartswinst, maar er zijn winnaars (onder andere boeren in Latijns-Amerika en Australië) en verliezers (boeren in de EU en VS, maar ook boeren in Afrika ten zuiden van de Sahara en veelal de stedelijke bevolking in ontwikkelingslanden).

In de verkenningen wordt geen poging ondernomen om een wereldwijde inschatting te maken van de waarde die verloren is gegaan door het verlies aan biodiversiteit, hoewel dit onderwerp in de *Millennium Ecosystem Assessment* (2005) prominent naar voren is gebracht. De voortschrijdende afkalving van de biodiversiteit wordt mede, en zelfs in belangrijke mate, geweten aan het feit dat methoden waarmee de waarde van ecosy-

steemdiensten kan worden bepaald, niet systematisch worden toegepast. Daardoor bestaat die waarde niet zichtbaar in de formele economie – en ook niet in de graadmeter daarvan, het Bruto Binnenlands Product. Een betere waardering van dergelijke diensten kan, zo gezien, een argument bieden om biodiversiteitsbeleid te voeren. De waarde van de door ecosystemen voortgebrachte goederen en diensten en de verdeling is onderwerp van nader onderzoek. Er zijn echter ook nog grote onzekerheden: over de beschikbare praktijkgegevens, over de algemene geldigheid daarvan, en over de te hanteren economische waarderingen. Het verder ontwikkelen van dit onderzoeksterrein en het integreren van de inzichten in toekomstige verkenningen zal een grote uitdaging zijn.

Effectief biodiversiteitsbeleid vraagt om duidelijke keuzen

Zoals de verschillende verkenningen hebben laten zien, is het niet mogelijk om alle huidige biodiversiteit te behouden en tegelijkertijd te proberen te voldoen aan de behoeften van de, zich wereldwijd ontwikkelende, mensheid. Net zoals bij het aanpakken van het klimaatprobleem is een mix van maatregelen en bijbehorende stimulerende instrumenten nodig; afzonderlijke maatregelen leveren slechts een kleine bijdrage.

Het totale potentieel van al deze maatregelen is echter niet duidelijk, onder andere vanwege de eerder besproken uitruil tussen verschillende doelen en door de verschillende definities van biodiversiteit (wilde tegenover cultuurafhankelijke natuur). Het is voor biodiversiteit ook minder zinvol dan bij het klimaatprobleem om alle positieve en negatieve effecten wereldwijd bij elkaar ‘op te tellen’. Voor het mondiale effect op het klimaat maakt het niet direct uit waar emissiereducties precies plaatsvinden. Het klimaatprobleem is daarmee een mondiaal probleem; het gaat om een gemeenschappelijk belang van de gehele wereld(bevolking). De achteruitgang van de biodiversiteit, daarentegen, is een universeel probleem met verschillende lokale of regionale belangen.

Een effectieve strategie voor biodiversiteit kan daarom geen directe kopie zijn van de strategie tegen klimaatverandering, een beleidsterrein dat de laatste jaren mondiaal en regionaal een grote ontwikkeling heeft doorgemaakt. Voor het behoud van biodiversiteit gaat het erom, keuzen te maken bij een voortschrijdende ontwikkeling. Belangrijke keuzen zijn: wat moet je beschermen, waar kun je het beleid het beste intensiveren, en waar kun je juist landgebruiksfuncties verweven? Aansluitend bij die keuzen zullen duurzame handelsketens ontwikkeld dienen te worden. Door duidelijk te maken, wat de meerwaarde is van de functies en diensten die afhankelijk zijn van biodiversiteit, kan een extra impuls worden gegeven aan het beleid voor biodiversiteit. Bij dit onderwerp, dat in de verkenningen nauwelijks wordt behandeld, is veel meer aandacht nodig voor het lokale of regionale schaalniveau dan bijvoorbeeld bij klimaatbeleid.

Instrumentering van beleid

De instrumentering van het beleid op het gebied van landgebruik is nog erg beperkt. Lokaal is er natuurlijk het instrument van de eigendomsrechten, maar internationaal zijn landen nog niet of nauwelijks bereid om inmenging te accepteren bij afwegingen rond landgebruik. Dit is zowel het geval in de EU (de Natura2000-gebieden zijn dan ook een doorbraak) als mondiaal. Van de afspraken in het Kyoto Protocol over koolstofvastlegging kan wellicht worden onderzocht of dit instrument ook voor andere doelen kan

worden ingezet. Vermeden ontbossing en duurzaam bosbeheer dienen bijvoorbeeld zowel het klimaatdoel als de biodiversiteit en de houtwinning. Het gebruik van land kan op een indirecte manier worden beïnvloed door markinstrumenten in te zetten waarbij de maatschappelijke kosten van het verlies aan biodiversiteit in de prijzen is opgenomen.

Vanuit het biodiversiteitsbeleid kunnen beleidsinstrumenten worden ingezet langs de lijnen van beschermen, behouden en ontwikkelen van biodiversiteit, in combinatie met het wegnemen van directe en indirecte oorzaken van biodiversiteitsverlies (zie Figuur 4.5). Een belangrijk element daarbij is het integreren van behoud en duurzaam gebruik van biodiversiteit in sectorale ontwikkelingen (landbouw, energie en handel), en het zoeken naar synergie. In de *Agriculture Assessment* wordt een ‘duurzame intensivering’ van de landbouw als belangrijke oplossingsrichting gezien, waarbij kennisoverdracht cruciaal is. Daarnaast maakt het efficiënt inpassen van verschillende ruimtevrugnende behoeften in het landschap (integrale ruimtelijke afwegingen) het mogelijk om verschillende doelen op lokaal niveau te dienen, waarbij verdere conversie van biodiversiteit zoveel mogelijk vermeden wordt. Als laatste wordt het veranderen van het consumptiepatroon in welvarende landen genoemd (minder vlees), wat tegelijk de gezondheid kan dienen. Dit zal via gerichte voorlichting aan en bewustwording van de consument kunnen gebeuren.

Samenhang van beleid

In geen van de vier verkenningen wordt uitdrukkelijk de vraag gesteld, laat staan beantwoord, hoe de bovengenoemde beleidsdoelen (uitbannen van honger, behoud van biodiversiteit, redelijke voedselprijzen en een zekere mate van zelfvoorziening) zoveel mogelijk in samenhang kunnen worden bereikt. Wel worden er in de verkenningen, zoals besproken in de voorgaande paragraaf, oplossingen aangedragen die in ieder geval positief zijn voor meerdere doelen tegelijk. Op een verantwoorde manier de gewasopbrengst per hectare verhogen is een beleids optie die goed werkt voor zowel de voedselproductie (honger, zelfvoorziening) als de biodiversiteit. Een productiviteitsverhoging in de wereldlandbouw vergt volgens de *Agriculture Assessment* forse investeringen.

Verder zou de coherentie van beleid verbeterd kunnen worden door het aandachtsgebied biodiversiteit te integreren in andere sectoren (handel, landbouw, visserij). Zie ook hoofdstuk 6, waarin lessen uit de verkenningen worden getrokken voor het Europese en Nederlandse duurzaamheidsbeleid.

5 Energie, klimaat en luchtverontreiniging

Energie in duurzaamheidsperspectief

Energie is een belangrijke economische en maatschappelijke basisbehoefte en daarmee een essentieel element in duurzame ontwikkeling. In de mondiale verkenningen wordt daarom veel aandacht besteed aan de ontwikkelingen in de vraag naar energie en in de energiesector. Een duurzame energievoorziening is schoon, betrouwbaar en betaalbaar. In dit hoofdstuk worden twee milieubeleidsdoelen besproken, waaraan een duurzame energievoorziening een belangrijke bijdrage moet leveren: het beperken van klimaatverandering en van luchtverontreiniging. Daarnaast wordt ook aandacht besteed aan het streven naar de wereldwijde toegang tot moderne energiediensten en het zekerstellen van de energievoorziening.

Op basis van de mondiale verkenningen kunnen conclusies worden getrokken over de beschikbaarheid, de kosten en de interacties tussen de mogelijke maatregelen die kunnen worden genomen om deze beleidsdoelen te halen. Daarbij moet wel worden aangemerkt dat in alle verkenningen veel aandacht wordt besteed aan de milieu-onderwerpen, zoals klimaatverandering (alle verkenningen) en luchtverontreiniging (*UNEP Global Environment Outlook* en *OECD Environmental Outlook*), en in beperkte mate aan het vraagstuk energievoorzieningszekerheid. Er is in de verkenningen echter weinig aandacht besteed aan de vraag, hoe de wereldwijde toegang tot moderne energiediensten kan worden gerealiseerd. De *Agriculture Assessment*, ten slotte, is vooral relevant voor biobrandstoffen, die in een apart Intermezzo na dit hoofdstuk worden besproken.

In paragraaf 5.1 worden de verschillende beleidsdoelen rondom energie benoemd, waarna in paragraaf 5.2 wordt geïnventariseerd in hoeverre, volgens de verschillende verkenningen, de uitvoering van het beleid gericht op deze doelen vordert. In paragraaf 5.3 is in kaart gebracht welke maatregelen worden voorgesteld in de verkenningen. In de slotparagraaf (5.4) wordt een aantal mogelijke beleidsrichtingen uitgewerkt.

5.1 Beleidsdoelen

Beperken van klimaatverandering

Het doel op lange termijn van het internationale klimaatbeleid is om te voorkomen dat de activiteiten van de mensheid het klimaatsysteem op een (voor de mens en natuur) gevaarlijke manier beïnvloeden. Dit doel is op mondiale schaal echter nog niet gekwantificeerd. Het internationale overleg over een opvolger van het Kyoto Protocol is inmiddels wel gestart. De Europese Unie geeft hoge prioriteit aan het beperken van klimaatverandering en heeft als doel dat de mondiale gemiddelde temperatuur niet meer dan 2° C mag toenemen ten opzichte van het pre-industriële niveau. Op basis hiervan heeft de EU zich ten doel gesteld om in de periode tot 2020 de uitstoot van broeikasgassen met minstens 20% te reduceren ten opzichte van 1990. Daarnaast wil de EU bereiken dat de Europese energiemix in 2020 voor een vijfde uit hernieuwbare energie bestaat en dat de Europese transportsector dat jaar voor eentiende op biobrandstoffen draait. Ten slotte hebben de

EU-lidstaten een niet-bindende nationale doelstelling aangenomen van 1% energie-efficiëntieverbetering per jaar in de periode tot 2016. Deze intenties dienen zowel de milieudoelstellingen als de energievoorzieningszekerheid. Nederland, waar een relatief groot politiek draagvlak bestaat voor klimaatbeleid, is op dit gebied ambitieuzer dan de EU: in 2020 moet de Nederlandse uitstoot van broeikasgassen niet met 20% (de EU-doelstelling) maar met 30% zijn gedaald ten opzichte van het niveau in 1990.

Beperken van luchtverontreiniging

In de verkenningen wordt ten aanzien van de luchtverontreiniging vooral gekeken naar fijn stof, ozon (op bodemniveau) en stedelijke luchtkwaliteit. De energiesector, vooral het gebruik van fossiele brandstoffen en (traditionele) biomassa, draagt in belangrijke mate bij aan luchtverontreiniging. Deze luchtverontreiniging heeft negatieve effecten op de menselijke gezondheid en op natuurlijke ecosystemen. Er bestaan voor het terugdringen van luchtverontreiniging geen specifieke mondiale doelstellingen, maar de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) heeft wel kwaliteitsdoelen geformuleerd in de vorm van toelaatbare emissies. In de *UNEP Global Environment Outlook* wordt benadrukt dat het verminderen van luchtverontreiniging een belangrijke bijdrage levert aan het bereiken van de Millenniumdoelen (vooral voor de gezondheid van mensen en de duurzaamheid van het milieu). In Europa bestaan wel concrete doelstellingen. De Europese Unie heeft zich in het zesde Milieu Actie Plan ten doel gesteld om te zorgen voor een luchtkwaliteit die geen significante negatieve effecten en risico's heeft voor de menselijke gezondheid en het milieu. Ook komen uit het verdrag doelstellingen voort over grensoverschrijdende luchtverontreiniging. Dit verdrag biedt een kader voor intergouvernementele samenwerking teneinde de gezondheid en het milieu te beschermen tegen de luchtverontreiniging die voor meerdere landen gevolgen kan hebben. Energie wordt daarbij, samen met industrie en transport, als belangrijkste doelsector voor beleid aangewezen.

Toegang tot moderne energiediensten

Schone, betrouwbare en betaalbare energie is nodig voor economische groei, om armoede te bestrijden en om te kunnen voorzien in primaire levensbehoeften. Daarmee is schone, betrouwbare en betaalbare energie een vereiste voor het behalen van de Millenniumdoelen. Een kwart van de wereldbevolking beschikt momenteel niet over elektriciteit. Naar schatting 2,5 miljard mensen zijn van traditionele biomassa afhankelijk om te koken en hun huizen te verwarmen; dit is een belangrijke oorzaak van gezondheidsschade. Om de Millenniumdoelen in 2015 te kunnen halen, is het nodig dat wereldwijd mensen die momenteel traditionele biomassa gebruiken de beschikking krijgen over schone en moderne brandstoffen en elektriciteit. Nederland heeft zich daarom verplicht om vóór 2015 tien miljoen mensen in ontwikkelingslanden te voorzien van schone en betrouwbare energiediensten.

Verhogen van de voorzieningszekerheid van energie

De voorraden aan energiedragers, vooral fossiele brandstoffen, en de mogelijkheden tot aanvoer van deze energiedragers zijn beperkt en ongelijk verdeeld over de wereld. Daarom ontwikkelen veel landen beleid om ook op lange termijn te kunnen voorzien in hun behoefte aan energie. De EU en, daarbinnen, Nederland zijn kwetsbaar door hun afhankelijkheid van invoer van energiedragers, mogelijke bevoorradingstekorten, even-

tuele energiecrises en de onzekerheid omtrent de toekomstige energievoorziening. De EU legt in haar energiebeleid de nadruk op diversificatie, zowel in geïmporteerde energiedragers als leveranciers en transportmethoden. De EU en Nederland hebben nog geen specifieke beleidsdoelstellingen geformuleerd voor voorzieningszekerheid; de milieudoelstellingen van de EU – bijvoorbeeld voor het aandeel hernieuwbare energie – dragen echter wel bij tot de energievoorzieningszekerheid op termijn.

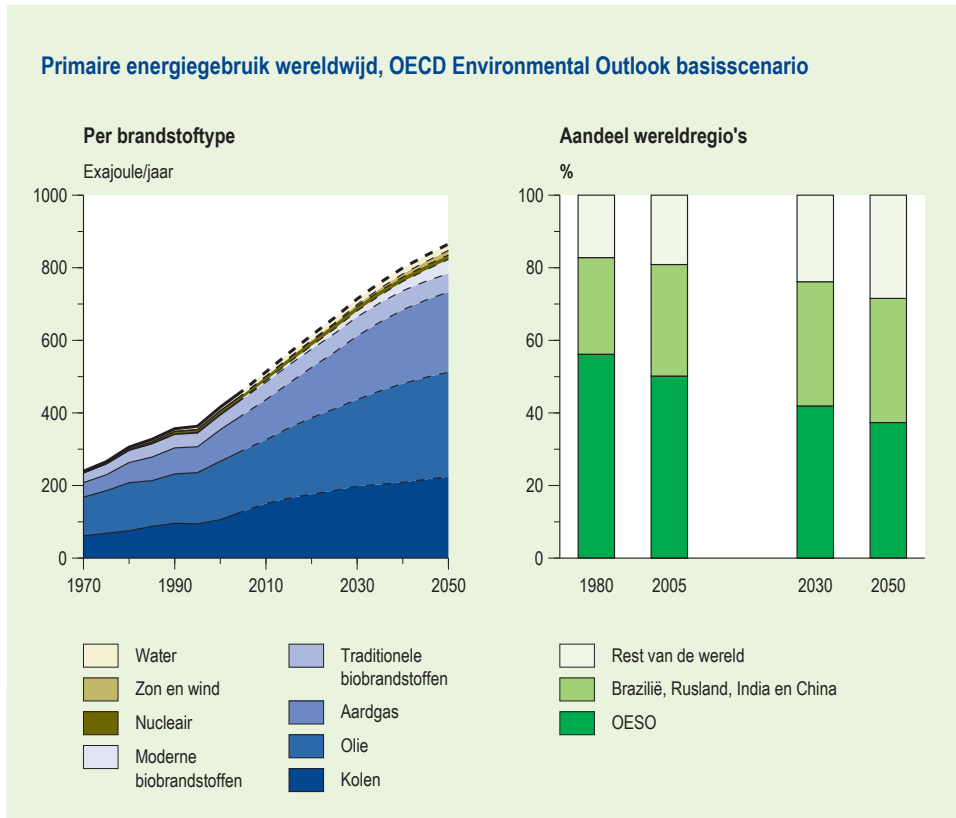
5.2 Voortgang in het bereiken van de doelen

In de vier verkenningen wordt eensgezind geconcludeerd dat de wereld niet op koers ligt naar een toekomstige duurzame energievoorziening. De doelstellingen voor een beperking van de klimaatverandering en het terugdringen van luchtverontreiniging, waaraan energie een belangrijke bijdrage moet leveren, worden met het huidige beleid niet gehaald. Een groot deel van de wereldbevolking zal ook in de toekomst niet kunnen beschikken over moderne energiediensten. In veel regio's en landen zal de voorzieningszekerheid bij voortzetting van de huidige trends voor veel regio's en landen niet toenemen of zelfs afnemen.

Energieverbruik en uitstoot van broeikasgassen blijven stijgen

De stijging van de mondiale behoefte aan energie is een belangrijke oorzaak voor de toename van de mondiale uitstoot van broeikasgassen. De verkenningen vertonen hierin kwalitatief een consistent beeld, mede doordat de IPCC-SRES-scenario's (IPCC, 2000) een belangrijke referentie vormen voor de scenario's in de overige verkenningen. De groei van de bevolking en het toenemende inkomen per hoofd van de bevolking leiden tot een sterk groeiende vraag naar energiediensten. Hoewel de gemiddelde energie-intensiteit in termen van primaire energievraag per eenheid energiedienst naar verwachting verder afneemt, zal dit niet voldoende zijn om de groeiende vraag naar energiediensten te compenseren (zie Figuur 5.2). Volgens de *OECD Environmental Outlook*, bijvoorbeeld, zal het primair energieverbruik tot 2030 met meer dan de helft toenemen. Ook de vier scenario's in de *UNEP Global Environment Outlook* vertonen een groeiende energievraag. In de 'Policy First'- en 'Security First'-scenario's stijgt de vraag naar energie tot 2030 met respectievelijk de helft en drie-kwart ten opzichte van 2000. In het 'Markets First'-scenario groeit de vraag naar energie nog harder door de sterke inkomensgroei en de materiaalintensieve consumptiepatronen waar dit scenario mee rekt.

In Figuur 5.1 wordt de groei van de mondiale primaire energievraag in het basisscenario van de *OECD Environmental Outlook* weergegeven. Het grootste gedeelte van de absolute toename van de energievraag vindt plaats in ontwikkelingslanden. De emissies per hoofd van de bevolking blijven echter wel lager dan die in ontwikkelde landen, ook op lange termijn. In de *OECD Environmental Outlook* wordt er tevens op gewezen dat de opkomende ontwikkelingslanden China, India en Brazilië alsmede Rusland (de zogeheten 'BRIC'-landen) een groeiend aandeel hebben in de (oplopende) mondiale energiebehoefte. In de andere verkenningen wordt hier ook op gewezen.



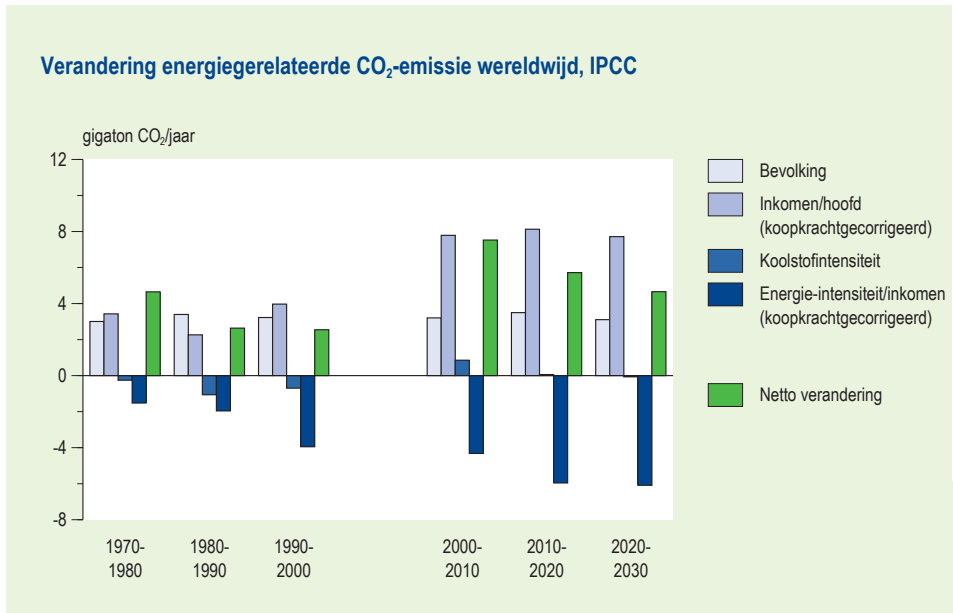
Figuur 5.1 Mondiaal primair energiegebruik in het OECD-basisscenario.

Bron: Figuur 17.1 in OECD, 2008.

De elektriciteitsopwekking en de transportsector zijn samen verantwoordelijk voor het grootste deel van de toename van het energieverbruik. Aangezien de wereldwijde energievoorziening in de scenario's zonder aanvullend klimaatbeleid voor het overgrote deel afhankelijk blijft van fossiele brandstoffen (in het basisscenario van de *OECD Environmental Outlook* vertegenwoordigen fossiele brandstoffen in 2030 nog steeds meer dan vier-vijfde van de energiemix), neemt ook de uitstoot van broeikasgassen evenredig toe. De koolstofintensiteit van de energievoorziening nam de afgelopen jaren nog af, maar of deze daling zal doorzetten is onzeker; deze ontwikkeling wordt in de verschillende scenario's verschillend ingeschat.

In Figuur 5.2 zijn de onderliggende oorzaken van de veranderingen in de groei van energiegerelateerde CO_2 -emissies in beeld gebracht, op basis van inschattingen van het IPCC gebaseerd op analyses en scenario's in de *World Energy Outlook* voor 2006 van het Internationale Energie Agentschap (IEA).

Op basis van trends zoals hierboven beschreven zullen de energiegerelateerde CO_2 -emissies in 2030 volgens *IPCC Climate Change 2007* 40% tot 110% hoger liggen dan in 2000, waarbij tweederde tot driekwart van deze toename door ontwikkelingslanden wordt veroorzaakt.

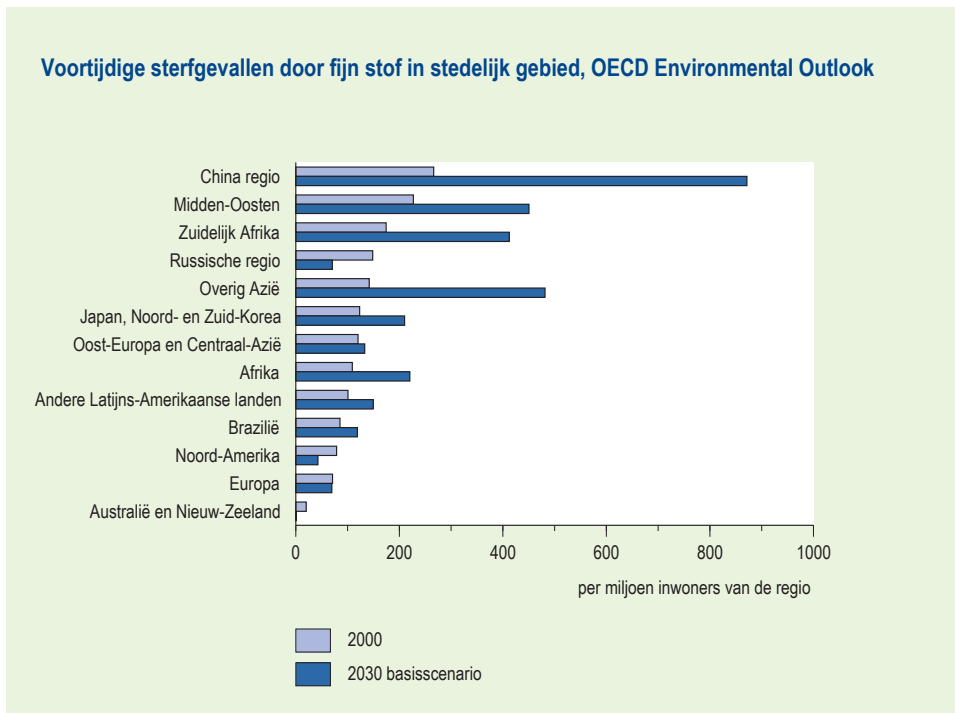


Figuur 5.2 Bepalende factoren van veranderingen in energiegerelateerde emissies van koolstofdioxide. Bron: Figuur 1.6 in IPCC, 2007.

De projectie van het *OECD Environmental Outlook* komt in het basisscenario uit op een toename van ongeveer 50%. De IPCC-projecties zijn onder andere afhankelijk van de aannamen omtrent de groei van de wereldbevolking en de wereldwijde economische groei, de verwachting omtrent de autonome (zonder nieuw beleid) ontwikkeling van de energie-intensiteit van de economie, en het aandeel kolen in de energiemix. Het laatstgenoemde aspect is weer afhankelijk van de ontwikkeling van de energieprijzen.

Om de klimaatdoelen te halen, moet de uitstoot van broeikasgassen worden verminderd. Om de EU-doelstelling voor de klimaatverandering (opwarming van de mondiale gemiddelde temperatuur met hooguit 2 °C) binnen bereik te kunnen brengen, is het volgens *IPCC Climate Change 2007* zelfs noodzakelijk de concentraties van broeikasgassen op lage niveaus (450 ppm CO₂-equivalenten) te stabiliseren. Om de concentraties van broeikasgassen op een dergelijk, relatief laag, niveau te stabiliseren, dient de uitstoot van broeikasgassen tegen 2050 mondiaal met 50% tot 85% afgenomen te zijn ten opzichte van 2000. Een stabilisatie van de concentraties van broeikasgassen op een hoger niveau, leidend tot een gemiddelde temperatuurstijging van ongeveer 3 °C, zou worden bereikt met een afname van 30% tot een lichte toename van 5% in de uitstoot van broeikasgassen in 2050. Voor een belangrijk deel moeten deze reducties tot stand worden gebracht door middel van maatregelen in de energievoorziening.

De boodschap van alle verkenningen is eenduidig: de klimaatdoelstellingen worden zeker niet gehaald zonder een aanzienlijke intensivering van het huidige mondiale en Europese energie- en klimaatbeleid.



Figuur 5.3 Voortijdige sterfgevallen als gevolg van blootstelling aan fijn stof in steden, basisscenario in de OECD Environmental Outlook. Bron: Figuur 12.1 in OECD, 2008.

Effecten van luchtverontreiniging in ontwikkelingslanden nemen verder toe

Van de vier verkenningen wordt in de *OECD Environmental Outlook* en *UNEP Global Environment Outlook* de meeste aandacht besteed aan luchtverontreiniging. Elk jaar overlijden meer dan twee miljoen mensen voortijdig als gevolg van luchtverontreiniging binnenshuis en buitenshuis. De meeste OESO-landen hebben de luchtverontreiniging in de afgelopen jaren weten te verminderen. In sommige steden is de luchtkwaliteit sterk verbeterd. Vooral stedelijke gebieden in ontwikkelingslanden lijden echter nog onder extreme luchtverontreiniging. In de verkenningen wordt het energieverbruik in de industrie en huishoudens, de opwekking van elektriciteit en het transport als belangrijkste oorzaak van de luchtverontreiniging aangewezen.

Volgens het basisscenario in de *OECD Environmental Outlook* zal, bij gelijkblijvend beleid, het effect van de luchtverontreiniging, en vooral van de uitstoot van ozon en fijn stof, op de gezondheid, ecosystemen en landbouw de komende decennia verder toenemen, vooral in de steden in Azië en Latijns-Amerika. Tussen 2000 and 2030 zal het aantal voortijdige sterfgevallen als gevolg van blootstelling aan ozon verviervoudigen, en zal het aantal voortijdige sterfgevallen als gevolg van fijn stof zijn verdubbeld (zie Figuur 5.3). In de *UNEP Global Environment Outlook* worden deze ontwikkelingen in kwalitatieve zin bevestigd. In de *OECD Environmental Outlook* worden de voortschrijdende urbanisatie en de toenemende vergrijzing genoemd als oorzaken (nu leeft ongeveer 50% van de wereldbevolking in steden, in 2030 zal dat ongeveer 60% zijn).

Figuur 5.3, ontleend aan de *OECD Environmental Outlook*, toont de toename van voortijdige sterfgevallen als gevolg van blootstelling aan fijn stof.

Toegang tot moderne energiediensten wordt niet verbeterd en voorzieningszekerheid neemt af

In de mondiale verkenningen wordt betrekkelijk weinig aandacht besteed aan het streven om de wereldwijde toegang tot moderne energiediensten te verbeteren. Daar zijn ook enkele redenen voor: dit is geen specifiek milieuthema en vereist bovendien een andere, meer gedetailleerde onderzoeksmethode dan die, welke in de mondiale verkenningen is gebruikt. In de *OECD Environmental Outlook* wordt wel de conclusie getrokken dat een groot deel van de wereldbevolking bij voorzetting van het huidige beleid ook in de toekomst niet of nauwelijks zal kunnen beschikken over moderne energiediensten.

Bij de hierboven beschreven algemene trend (toename van de energievraag en groot aandeel van fossiele brandstoffen) neemt de energievoorzieningszekerheid verder af voor de meeste regio's, inclusief Europa en Nederland. Ook indien Nederland en de EU hun doelstellingen voor energiebesparing en hernieuwbare energie halen, blijven zij voor het merendeel afhankelijk van olie en gas, en blijven zij voor beide grondstoffen in hoge mate afhankelijk van import. Europa wordt daarnaast steeds afhankelijker van een kleine groep aanbieders van gas en olie. Door de verdere toename van de energievraag in de snel groeiende BRIC-economieën zal er in de toekomst meer om energie worden geconcentreerd.

Dit geldt ook voor de ontwikkelingslanden die geen reserves aan fossiele brandstoffen hebben. Volgens de *OECD Environmental Outlook* zullen in deze landen vooral de arme bevolkingsgroepen en de plattelandsbevolking worden getroffen omdat energie-intensieve levensbehoeften, zoals lokaal transport van woon- naar werkplek maar ook de verschaffing en bereiding van voedsel, duurder zullen worden.

5.3 Mogelijke maatregelen energie, klimaat en luchtverontreiniging

Potentieel van de maatregelen kan doelen in zicht brengen

Alle verkenningen laten zien dat er een groot potentieel is om de uitstoot van broeikasgassen terug te dringen. Er is een mix van technologieën en maatregelen nodig om emissies in voldoende mate te kunnen reduceren. Volgens *IPCC Climate Change 2007* bieden de inmiddels bekende en beschikbare technologieën voldoende mogelijkheden om de uitstoot van broeikasgassen te beperken in de mate die nodig is om lage concentratieniveaus te bereiken en zo opwarming van de aarde te beperken tot 2 à 3 °C. Kiest men voor een stabilisatie op een hoger concentratieniveau (en daarmee een hogere opwarming), dan neemt de afhankelijkheid van bepaalde kritieke technologieën af en neemt de keuzevrijheid omtrent de in te zetten technologiemix toe. Een groot aantal van deze technologieën is al commercieel beschikbaar. Verder kunnen bekende technologieën worden ingezet die vóór 2030 commercieel beschikbaar zullen worden. Tabel 5.1 geeft een overzicht van de belangrijke reductietechnologieën voor energieproductie en de vraagsectoren.

Tabel 5.1 Belangrijke technologieën voor vermindering van broeikasgasemissies

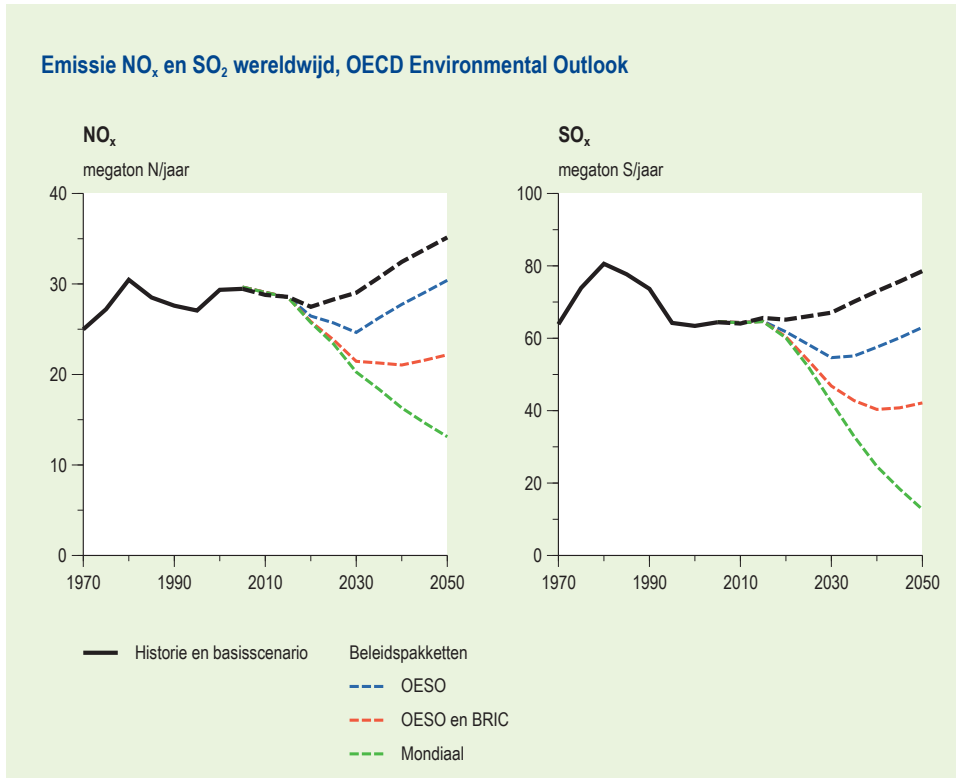
	Belangrijke reductietechnologieën en maatregelen die momenteel commercieel beschikbaar zijn	Belangrijke reductietechnologieën en maatregelen die naar verwachting vóór 2030 commercieel beschikbaar zullen zijn
Energie- productie	Verbeterde efficiëntie productie en distributie; overschakelen van kolen naar gas; kernenergie; hernieuwbare warmte en elektriciteit (water, zon, wind, geothermisch en bio-energie); warmtekrachtkoppeling; eerste toepassingen van koolstofafvang en -opslag	Koolstofafvang en -opslag bij elektriciteitsproductie met gas, biomassa en kolen; geavanceerde kernenergie; geavanceerde hernieuwbare energie, inclusief getijden- en golfenergie, geconcentreerde zonne-energie en PV
Transport	Efficiëntere voertuigen; hybride voertuigen; schone diesel; biobrandstoffen; 'modal shift' naar het spoor en openbaar vervoer en naar niet-gemotoriseerd transport; verbeterde ruimtelijke ordening en transportplanning	Tweede-generatiebiobrandstoffen, hoog-efficiënte vliegtuigen; geavanceerde elektrische en hybride voertuigen
Gebouwen	Efficiënte verlichting, apparaten en verwarming en koeling; verbeterde fornuizen, verbeterde isolatie, passieve en actieve toepassing zonne-energie voor verwarming en koeling; alternatieve koelvloeistoffen en terugwinning conventionele koelstoffen	Geïntegreerd ontwerp van utiliteitsbouw met intelligent energiebeheer; geïntegreerd PV
Industrie	Efficiënte elektrische apparaten, warmte- en elektriciteits terugwinning, recycling en vervanging van materialen, management van niet-CO ₂ gassen, diverse procestechnologieën	Geavanceerde energiebesparing; koolstofafvang en -opslag in cement, ammonia en staalproductie, inerte elektroden voor aluminiumproductie

Bron: IPCC, 2007C

De inzet van de maatregelen in een reductiescenario hangt af van de kosten, technische factoren, acceptatie, concurrentie tussen maatregelen, stabilisatiedoelstelling en technologische ontwikkeling. Energiebesparing, hernieuwbare energie, kernenergie en koolstofafvang en -opslag zijn volgens *IPCC Climate Change 2007* opties die aantrekkelijk worden als er aanvullend klimaatbeleid wordt gevoerd. Technologische ontwikkeling en toenemende acceptatie zullen het potentieel in deze sectoren op lange termijn verder doen vergroten. Overschakelen op aardgas, daarentegen, speelt bij ambitieuze doelstellingen geen grotere rol, omdat het potentieel relatief beperkt is.

In alle vier scenario's van *UNEP Global Environment Outlook* blijven fossiele brandstoffen dominant in de energiemix. In het scenario 'Policy First' wordt het klimaatbeleid geïntensiveerd op basis van versterkte internationale samenwerking. Hierdoor wordt het aandeel van fossiele brandstoffen in de totale energiemix beperkt en het aandeel van duurzame en nucleaire energie verhoogd in combinatie met koolstofafvang en -opslag. In 'Sustainability First', met een ambitieuzer klimaatbeleid, worden deze trends nog versterkt.

IPCC Climate Change 2007 benadrukt het potentieel voor energiebesparing in eindverbruiksectoren, onder andere in de gebouwde omgeving en de industrie. Naast de technologische maatregelen kunnen ook veranderingen in levensstijl en gedragsveranderingen van de eindgebruikers emissies doen reduceren, vooral door een reductie en verschuivingen in de energievraag. Vooral in het 'Sustainability First'-scenario in de *UNEP Global Environment Outlook* wordt rekening gehouden met een verschuiving naar materiaal-extended consumptiepatronen, deels gestimuleerd door klimaatbeleid. Een dergelijke verschuiving heeft, in combinatie met een efficiënter energieverbruik, een grote invloed op de vraag naar energie.



Figuur 5.4 Mondiale emissies van zwaveldioxide (SO₂) en stikstofdioxide (NO_x).

De beleidspakketten verschillen in deelname door mondiale groepen: alleen de OESO-landen; de OESO-landen maar later ook Brazilië, Rusland, India en China (BRIC); of gaandeweg alle landen. Bron: basisscenario en verschillende beleidsscenario's van de OECD Environmental Outlook (OECD, 2008, Figuur 8.6).

OESO-landen hebben luchtverontreiniging vooral teruggedrongen door middel van regulering (ondermeer via 'end of pipe'-maatregelen, efficiëntieverhoging en schonere brandstoffen). In veel ontwikkelingslanden zijn zulke maatregelen nog niet genomen. In Figuur 5.4 wordt de reductie weergegeven die kan worden bereikt met een aanvullend beleidspakket voor de mondiale emissies van NO_x en SO₂ ten opzichte van het basisscenario. De drie beleidsvarianten verschillen in de regio's waar dit beleid wordt uitgevoerd. Het is duidelijk dat de grootste reductie in de snel groeiende economieën (de BRIC-landen) en in de overige ontwikkelingslanden kan worden bereikt.

In alle scenario's in de *UNEP Global Environment Outlook* nemen mondiale SO₂-emissies af, behalve in het 'Security First'-scenario, waarin geen emissiereductie-maatregelen worden toegepast. De drastische afname van mondiale SO₂-emissies in de scenario's 'Policy First' en 'Sustainability First' weerspiegelt de combinatie van het effect van specifiek emissiereductiebeleid, de langzamere groei van de energievraag en de verschuiving naar schonere brandstoffen.

In de *OECD Environmental Outlook* wordt meer aandacht besteed aan de zekerstelling van de energievoorziening dan in de andere verkenningen; dat komt door de aandacht voor economische aspecten in deze verkenning. Energiebesparing in eindverbruik, hernieuwbare energiebronnen (inclusief biobrandstoffen), kernenergie en de inzet van kolen zijn maatregelen die de afhankelijkheid van olie en gas doen kunnen verminderen. Een deel van deze maatregelen kan ook een belangrijke rol spelen in de reductie van de uitstoot van broeikasgassen, waardoor synergie met klimaatbeleid goed mogelijk is. Voor andere energiedragers is daarvan geen sprake.

In de verkenningen wordt weinig, of alleen indirect, aandacht besteed aan de toegang tot moderne energiediensten. Toenemende elektrificatie in ontwikkelingslanden en de daarmee samenhangende groeiende elektriciteitsvraag worden wel in de scenario's meegenomen. Gezien de relatief lage vraag naar elektriciteit in ontwikkelingslanden heeft de toenemende elektrificatie in die landen relatief weinig gevolgen voor de mondiale emissies. De evaluatie van alternatieve, decentrale ('off-grid'-) oplossingen, vooral op het platteland, valt buiten het bestek van de mondiale verkenningen.

Samenhang van de maatregelen voor een duurzame energievoorziening

Veel technische maatregelen in de energiesector hebben een effect op verschillende duurzaamheidsdoelstellingen. Soms draagt een maatregel bij tot verschillende doelstellingen, terwijl er in andere gevallen sprake is van een negatief effect. In alle verkenningen wordt veel aandacht besteed aan de samenhang tussen maatregelen. Omdat klimaatbeleid op zichzelf in veel landen nog niet voldoende gewicht krijgt kan de bijdrage van maatregelen tegen klimaatverandering aan andere doelstellingen een belangrijke motivatie voor klimaatbeleid kunnen zijn. Tabel 5.2 geeft een overzicht, samengesteld op basis van de verkenningen, van de wisselwerkingen tussen de verschillende maatregelen voor een duurzame energievoorziening.

Zoals aangegeven in *IPCC Climate Change 2007* kunnen maatregelen tegen klimaatverandering vanuit klimaat beredeneerd aanzienlijke synergie-effecten opleveren. De vermeden korte-termijnkosten van met luchtverontreiniging samenhangende gezondheidseffecten kunnen een aanzienlijk deel van de kosten van de reductiemaatregelen voor broeikasgassen, die bijvoorbeeld in industrie en transport zullen moeten worden gemaakt, compenseren. Verder worden de voordelen voor luchtverontreiniging meer lokaal en op korte termijn ingeboekt; daardoor hebben ze voor veel ontwikkelingslanden een hogere prioriteit.

De samenhang tussen klimaatmaatregelen in de energievoorziening en maatregelen ter verbetering van de toegang tot moderne energiediensten is in de verkenningen niet uitvoerig bestudeerd. In de *UNEP Global Environment Outlook* wordt wel de brede samenhang tussen milieu- en leefcondities van de bevolking in ontwikkelingslanden besproken. *IPCC Climate Change 2007* verkent de samenhang tussen 'mitigatie' (maatregelen tegen klimaatverandering) en duurzame ontwikkeling. In de verkenningen wordt geconcludeerd dat CO₂-emissies uit de elektriciteitssector snel toenemen, vooral in Azië, hetgeen onder andere wordt veroorzaakt door de toenemende rurale elektrificatie op basis van fossiele brandstoffen.

Tabel 5.2 Wisselwerking tussen de maatregelen voor een duurzame energievoorziening

	Effect op klimaatverandering	Effect op luchtverontreiniging	Effect op verzekerde energievoorziening	Effect op toegang tot schone energiediensten
Klimaatverandering		Vaak positief, bijvoorbeeld afname gebruik fossiele brandstof door energiebesparing en hernieuwbare energiebronnen; uitzonderingen – sommige lokale biomassa-toepassingen (NO _x en emissies van fijn stof)	Vaak positief (vooral voor stringent klimaatbeleid) – energiebesparing, hernieuwbare energie, voor biomassa alleen bij divers aanbod; negatief – overschakeling op gas, reductie kolen (zonder CCS)	Energiesysteem kan duurzamer worden; restrictief voor elektrificatie op basis van fossiele brandstoffen
Luchtverontreiniging	Vaak weinig effect, want veel 'end of pipe'-maatregelen; soms positief maar soms ook negatief, zoals bijvoorbeeld reductie zwavel en aerosols		Vaak weinig effect; beperkt negatief als gevolg van reductie koleninzet ten gunste van gas	Restrictief voor elektrificatie op basis van fossiele brandstoffen
Voorzieningszekerheid	Negatief – gebruik kolen en exploitatie onconventionele olie- en gasbrandstoffen Positief – biomassa	Mogelijk negatief - gebruik kolen, gebruik minder schoon fossiel; positief – hernieuwbare energie		Gering
Toegang tot schone energiediensten	Beperkt negatief – elektrificatie op basis van fossiele brandstof; neutraal/positief – indien op basis van hernieuwbare energie	Positief indien hernieuwbare energie wordt toegepast en bij vervanging van traditionele biomassa; negatief indien op basis van fossiele brandstof	Negatief indien op basis van fossiele brandstof; positief indien op basis inheemse energiebronnen en hernieuwbare energie	

Het is dus van belang dat klimaataspecten worden meegenomen in het beleid ten aanzien van verbeterde toegang tot moderne energiediensten en vormgeving van de rurale energievoorziening. Hierbij zijn verschillende routes denkbaar, bijvoorbeeld via hernieuwbare energiebronnen en decentrale ('off-grid')-oplossingen of meer centrale systemen op basis van schoon fossiel.

Maatregelen in het kader van beleid voor een duurzame energievoorziening en klimaatbeleid kunnen ook van invloed zijn op andere beleidsvelden. *IPCC Climate Change 2007* ziet de volgende effecten:

- Er kan concurrentie voor landgebruik optreden tussen energieteelt en voedselteelt. Versnelling in de ontwikkeling van eerste- naar tweede-generatie biobrandstoffen kan de concurrentie tussen voedsel- en energieteelt doen verminderen (OESO, IPCC en *Agriculture Assessment* – zie het Intermezzo over biomassa na dit hoofdstuk).
- Waterkracht heeft weliswaar een groot potentieel als klimaatmaatregel, maar de sociale en milieu-effecten kunnen lokaal groot en negatief zijn.
- Er kan concurrentie ontstaan om schaarse watervoorraden; dit geldt voor kleinschalige toepassing van waterkracht en voor de vraag naar koelwater van grote centrales.

5.4 Oplossingsrichtingen voor beleid

Volgens alle verkenningen is er een intensivering van beleid nodig om de doelstellingen op lange termijn ten aanzien van klimaatverandering en luchtverontreiniging te halen. In de verkenningen worden daarom oplossingsrichtingen geschetst voor het te voeren beleid, dat op hoofdlijnen de volgende vier kenmerken heeft: snelle actie, internationale samenwerking, combinatie van instrumenten, en nauwe samenhang tussen beleid voor duurzame energievoorziening, klimaatbeleid en beleid op andere terreinen. In hoofdstuk 6 worden deze oplossingsrichtingen verder vertaald naar lessen voor het Europese en Nederlandse duurzaamheidsbeleid.

Intensivering van beleid wenselijk

In de verkenningen wordt eensgezind geconcludeerd dat de ambitieuze doelstellingen alleen kunnen worden bereikt wanneer het klimaat- en energiebeleid op korte termijn wordt geïntensiveerd:

- *IPCC Climate Change 2007* benadrukt dat hoe meer de jaarlijkse emissies op kortere termijn (tot 2030) worden verminderd, des te minder drastisch ook het langeretermijnbeleid hoeft te zijn om de stabilisatiedoelstelling te halen. Als de groei in de emissies vóór 2025 niet wordt omgebogen naar een daling, neemt de kans sterk af dat de 2 °C doelstelling van de EU wordt gehaald.
- Tevens hebben reductiemaatregelen die in komende twintig tot dertig jaar worden genomen een grote invloed op de mogelijkheden om de uitstoot van broeikasgassen sterk te verminderen. In de *OECD Environmental Outlook* wordt benadrukt dat met investeringen die nu worden gedaan voor lange tijd keuzen in energie, gebouwen en transportinfrastructuur worden vastgelegd. De komende jaren wordt in een aantal snel groeiende ontwikkelingslanden, zoals China, veel geïnvesteerd in de energie-infrastructuur. Daarom zijn de komende tien tot twintig jaar volgens het IPCC en de OESO essentieel om sneller te innoveren in de productie en toepassing van energie.

Kosten van beleid

Betaalbaarheid is een belangrijk aspect bij afwegingen over de inrichting van een duurzame energievoorziening. In de verkenningen wordt vooral een inschatting gemaakt van de kosten en baten van, vooral, het bereiken van de doelstellingen op lange termijn voor klimaatverandering en luchtverontreiniging. In de verkenningen worden deze doelstellingen geëvalueerd, met als indicator de kosten van het klimaatbeleid afgezet tegen het bruto mondiale product.

Zo zijn de kosten van implementatie van het Kyoto Protocol, als eerste kleine stap naar een stringent mondiaal klimaatbeleid, betrekkelijk laag (bij een volledig gebruik van de Kyoto-mechanismen: minder dan 0,05% van het totale bruto binnenlands product (BBP) van Annex-I landen in 2012). Meer ambitieus klimaatbeleid blijft volgens *IPCC Climate Change 2007* en de *OECD Environmental Outlook* ook betaalbaar. De kosten hangen af van het nagestreefde stabilisatieniveau van de broeikasgasconcentratie, het basisscenario (zonder aanvullend klimaatbeleid) waartegen de kosten en baten worden afgezet, de ingezette technologieën en het tempo van technologische voortgang. Stabilisatie van broeikasgassen op niveau dat de EU twee graden doelstelling binnen bereik houdt, leidt

naar verwachting tot directe jaarlijkse macro-economische kosten van maximaal 3% van het mondiale BBP in 2030 (IPCC, 2007c). De kanttekening in *IPCC Climate Change 2007* hierbij is dat het aantal studies dat hierover rapporteert beperkt is. Bij minder ambitieuze doelstellingen liggen deze kosten beduidend lager.

Als alternatieve kostenindicator heeft *IPCC Climate Change 2007* de koolstofprijs bepaald, waarbij onder aanname van een perfecte markt een bepaald stabilisatieniveau voor de concentratie van broeikasgassen wordt bereikt. Voor een stabilisatie van CO₂-equivalenten van ongeveer 550 ppm CO₂-equivalenten zou in 2030 de koolstofprijs ongeveer 20-80 dollar per ton CO₂-equivalenten moeten bedragen. Deze koolstofprijs kan door marktinstrumenten, bijvoorbeeld emissiehandel, worden gerealiseerd. Hierdoor worden maatregelen voor emissiereductie sneller rendabel en vervolgens ook weer sneller ingevoerd.

Deze mondiale gemiddelde kostenschattingen op lange termijn zijn echter onzeker; de aannamen voor de referentieniveaus en de reductieopties in de verschillende analyses variëren nog sterk. Tevens kunnen grote verschillen in kosten en baten optreden tussen afzonderlijke regio's, landen en sectoren. Ook kunnen de kosten en baten op korte termijn verschillen van de gemiddelde kosten en baten op lange termijn. Voor de ontwikkeling van beleid hebben deze schattingen daarom voorlopig nog slechts een beperkte waarde; ze dienen te worden aangevuld met meer specifieke analyses van de kosten en baten.

Ook voor luchtverontreiniging zou volgens de *OECD Environmental Outlook* tegen geringe kosten aanvullend mondiaal milieubeleid kunnen worden uitgevoerd. De emissies van stikstof- en zwaveloxiden zouden tegen 2030 met tweederde afgenomen kunnen zijn, en de toename van de uitstoot van broeikasgassen zou kunnen worden beperkt. De kosten van dit beleidsscenario (inclusief klimaatmaatregelen) zijn beperkt tot een afname van het mondiale BBP in 2030 met 1% (MNP/OECD, 2008).

De *OECD Environmental Outlook* en het *IPCC Climate Change 2007* besteden in hun verkenningen daarnaast veel aandacht aan de evaluatie van de kosten die een zogenaamde 'policy inaction' met zich mee zou brengen. Dit zijn kosten die ontstaan door de gevolgen van klimaatverandering indien geen aanvullend klimaatbeleid wordt gevoerd.

Deze kosten omvatten:

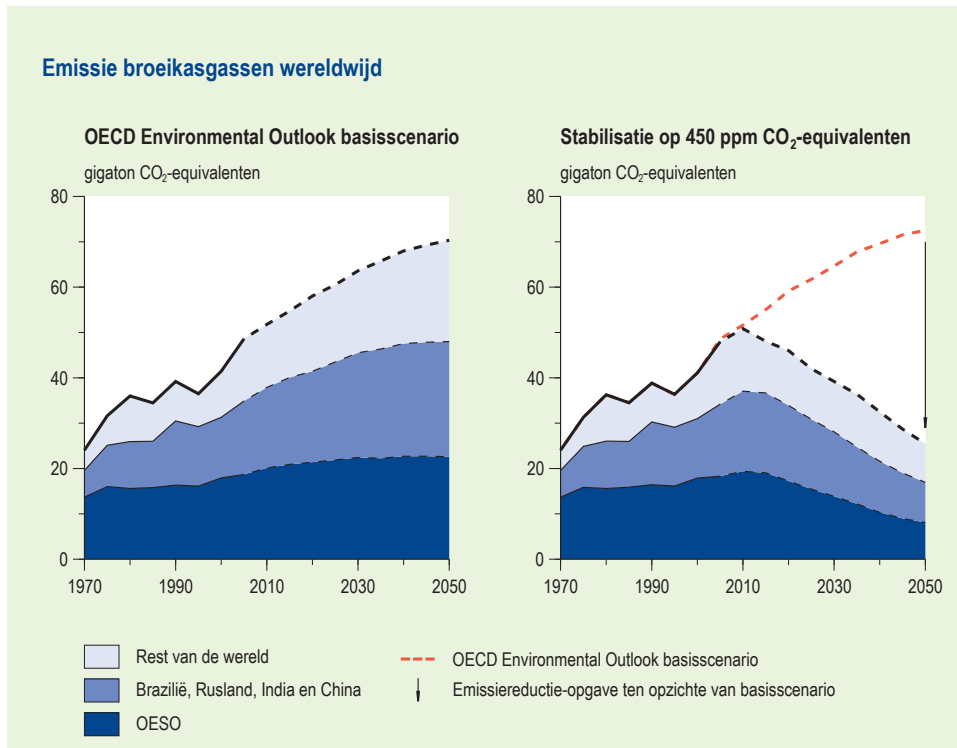
1. Productieverliezen in landbouw, bosbouw, verlies van biodiversiteit, en productieverliezen in de energiesector.
2. Kosten voortvloeiend uit het effect op menselijke gezondheid en ecosystemen.
3. Kosten veroorzaakt door de toename van extreme weersomstandigheden, zoals overstroming en stormen.
4. Schade van luchtverontreiniging aan gebouwen en materialen.

De schattingen van de totale schade door klimaatverandering in de basisscenario's (geen aanvullend klimaatbeleid) zijn aanzienlijk maar lopen sterk uiteen. In de *OECD Environmental Outlook* wordt deze schade geraamd op 1% tot 10% van het mondiaal BBP. Deze raming is consistent met die in *IPCC Climate Change 2007*, die tot een bandbreedte van 1% tot 5% komt bij een temperatuurstijging van 4 °C. Door het IPCC en de OESO wordt erop

gewezen dat er voorslugs weinig onderzoek is gedaan naar de kosten veroorzaakt door de gevolgen van klimaatverandering en dat bovenstaande schattingen nog zeer onzeker zijn. In veel van deze ramingen is namelijk nog slechts een deel van de kosten meegenomen, en er zijn ook studies die zeggen dat de kosten worden overschat. Dit geldt ook voor de kosten van luchtverontreiniging, die volgens de *OECD Environmental Outlook* kunnen oplopen tot enkele procenten van het bruto binnenlands product in de VS, de EU en China.

Internationale samenwerking essentieel

De mondiale verkenningen wijzen alle vier op de noodzaak om te bewerkstellingen dat meer landen en regio's actief worden betrokken bij het mondiale klimaatbeleid. Een zo breed mogelijke internationale samenwerking is noodzakelijk gezien de omvang van de benodigde emissiereducties en omdat de goedkope opties vooral buiten Europa liggen. Samenwerking is effectiever en goedkoper. De totale mondiale kosten van maatregelen tegen klimaatverandering ('mitigatie'-kosten) zijn voor verschillende beleidspakketten lager bij een brede participatie. Een bijzondere rol hebben hierbij de vier snel groeiende grote BRIC-economieën. Zonder de deelname van deze landen is internationaal milieubeleid al snel weinig effectief. Figuur 5.5, ontleend aan de *OECD Environmental Outlook*, laat ter illustratie zien dat de BRIC-landen steeds belangrijker worden voor het bereiken van een stringent klimaatdoel zoals het EU twee graden doel.



Figuur 5.5 Emissie van broeikasgassen in het OECD basisscenario en onder een stringent klimaatbeleid. Bron: Figuur 0.2 in OECD, 2008.

Internationale afspraken over de verdeling van de lasten die het klimaatbeleid met zich meebrengt, zijn cruciaal om een brede participatie te krijgen. Lastenverdeling maakt het voor ontwikkelingslanden mogelijk om deel te nemen in het klimaatbeleid.

Daarbij spelen de fasering van participatie en de strengheid van doelstellingen een centrale rol. In bepaalde voorstellen wijken voor de armste ontwikkelingslanden de huidige emissies niet veel af van een verdeling op basis van gelijke emissierechten per hoofd van de bevolking. Bij een dergelijke verdeling van de wereldwijde emissierechten kunnen deze landen zelfs profiteren van klimaatbeleid door goedkope reductiemaatregelen door te voeren en emissierechten te verkopen aan de geïndustrialiseerde landen.

De koppeling van klimaatbeleid en beleid ter bestrijding van luchtverontreiniging kan een motivatie zijn voor ontwikkelingslanden om in klimaatbeleid te participeren omdat de baten van een beleid tegen luchtverontreiniging meer lokaal en op korte termijn te behalen zijn. Door het beleid ter bestrijding van luchtverontreiniging te koppelen aan het klimaatbeleid kan de luchtverontreiniging bovendien meer preventief en integraal worden aangepakt in plaats van de vooralsnog overwegende focus op 'end of pipe'-maatregelen.

Mix van instrumenten nodig

In de mondiale verkenningen wordt veel aandacht besteed aan de evaluatie en keuze van beleidsinstrumenten voor stringent nationaal en internationaal klimaatbeleid. In alle verkenningen wordt geconcludeerd dat een mix van verschillende instrumenten noodzakelijk is om lage stabilisatieniveaus voor de concentraties van broeikasgassen te kunnen bereiken. Tabel 5.3 geeft een overzicht ontleend aan *IPCC Climate Change 2007* van al toegepaste nationale klimaatbeleidsinstrumenten.

Ten aanzien van het internationale klimaatbeleid wordt in de meeste verkenningen benadrukt dat het belangrijk is om marktmechanismen te gebruiken. Marktmechanismen zijn effectief, mits de internationale participatie gewaarborgd is. In de kwantitatieve analyses van de effecten van marktmechanismen is wel verondersteld dat markten perfect functioneren en dat marktpartijen direct op prijssignalen reageren. Dit is eigen aan de modellen die voor de verkenningen zijn ingezet. De marktimperfecties in de realiteit en de transactiekosten en barrières bij de introductie van verschillende beleidsinstrumenten dienen echter ook in de afweging te worden meegenomen.

De toenemende beschikbaarheid en inzet van meer efficiënte en duurzame technologieën in de energiesector heeft het negatieve effect van de toenemende vraag naar energie van de laatste tientallen jaren niet kunnen compenseren. Om de duurzaamheidsdoelstellingen in de energiesector te kunnen bereiken, is het daarom van het grootste belang dat de technologische ontwikkeling en innovatie in de energiesector worden versneld. De overheid kan daartoe de eerste stap zetten, namelijk door te investeren in onderzoek en ontwikkeling op het gebied van energie en zo de ontwikkeling van nieuwe technologie te stimuleren. Deze investeringen zijn de laatste tientallen jaren nauwelijks gestegen.

Tabel 5.3 Overzicht en evaluatie van nationale beleidsinstrumenten voor klimaatbeleid

Instrument	Criteria			
	Milieu-effectiviteit	Kosteneffectiviteit	Verdelingsaspecten	Institutionele haalbaarheid
Regulering en normen	Emissieniveaus worden direct beïnvloed; hangt af van uitzonderingen en handhaving	Hangt af van ontwerp; uniforme toepassing leidt vaak tot betere handhaving	Hangt af van 'level playing field'; kleinere/nieuwe betrokkenen soms benadeeld	Hangt af van technische capaciteit van instellingen
Heffingen en fiscale maatregelen	Alleen als het niveau van de heffing gedragsverandering veroorzaakt	Beter indien brede toepassing; hogere administratieve kosten bij zwakke instellingen	Kan worden verbeterd door recycling van inkomsten	Vaak politiek impopulair; moeilijk in te voeren bij onderontwikkelde instellingen
Verhandelbare rechten	Hangt af van emissieplafond, deelname en handhaving	Neemt af bij beperkte deelname en sectoren	Hangt af van allocatie; kan problemen veroorzaken voor kleine deelnemers	Vereist goed functionerende markten en instellingen
Vrijwillige afspraken	Hangt af van ontwerp (doelstellingen, referenties) en onafhankelijke controle	Hangt af van flexibiliteit en omvang van overheidsprikkels, beloningen en boetes	Alleen deelnemers hebben voordelen	Vaak politiek populair; vereist relatief beperkte administratie
Subsidies en andere financiële prikkels	Hangt af van ontwerp; onzekerder dan regulering	Hangt af van ontwerp; kan markten verstoren	Voordelen voor deelnemers; soms voor diegenen die het niet nodig hebben	Populair bij deelnemers; moeilijk om weer af te schaffen
Onderzoek en ontwikkeling	Hangt af van consistente financiering; langetermijnvoordelen mogelijk	Hangt af van ontwerp van de ondersteuning en van de mate van risico's	Voordeel in eerste instantie voor deelnemers; kans op foute allocatie van fondsen	Vergt veel verschillende beslissingen; hangt af van onderzoeks- en ontwikkelingscapaciteit en langetermijn- financiering
Informatievoorziening	Hangt af van acceptatie gebruikers; meest effectief in samenhang met andere maatregelen	Potentieel lage kosten maar hangt af van ontwerp	Kan minder effectief zijn voor bepaalde groepen die geen toegang tot informatie hebben (bijv. lage inkomens)	Hangt af van samenwerking met bedrijfsleven en maatschappelijke partijen

Bron: IPCC, 2007

Volgens *IPCC Climate Change 2007* kan overheidssteun ook een belangrijke stimulans bieden bij de introductie van nieuwe technologie op de markt. Dergelijke steun kan onder andere worden geboden in de vorm van financiële bijdragen, belastingprikkels en normalisatie. Overheidssteun kan ook worden ingezet om bestaande technologie over te dragen aan ontwikkelingslanden.

Sterke samenhang tussen duurzame energievoorziening en andere beleidsterreinen

De samenhang tussen verschillende beleidsterreinen kan verder worden versterkt gezien de grote potentiële synergie, maar ook de risico's van afwenteling die in de verkenningen zijn geïdentificeerd:

- *Landbouw en voedselzekerheid.* De potentieel grote toekomstige bijdrage van biobrandstoffen in de energievoorziening moet worden afgestemd met het beleid inzake landbouwproductiviteit en voedselproductie. Zie ook het Intermezzo over biobrandstoffen (na dit hoofdstuk), een onderwerp waarbij deze afwegingen een grote rol spelen.

- *Energie en ontwikkelingssamenwerking.* Het verzekeren van de toegang tot moderne energiediensten is ook een belangrijk middel om ontwikkelingsdoelstellingen te realiseren. Zie ook hoofdstuk 6.
- *Innovatie en concurrentiekracht.* Efficiënter energieverbruik in bijvoorbeeld de industrie leidt vaak tot een hogere productiviteit. Verder zullen nieuwe industrie en dienstverlening en nieuwe werkgelegenheid ontstaan, terwijl in andere economische sectoren banen verloren gaan. In de *OECD Environmental Outlook* wordt verder geconcludeerd dat er geen bewijs is dat nationaal of regionaal klimaat- en milieubeleid in macro-economisch opzicht het concurrentievermogen van een land of regio zou verzwakken.
- *Mitigatiebeleid in de energiesector en adaptatiebeleid.* In *IPCC Climate Change 2007* wordt betoogd dat de risico's van klimaatverandering kunnen worden verminderd door de maatregelen voor het reduceren van broeikasgasemissies ('mitigatie') af te stemmen met maatregelen om maatschappij en economie aan te passen aan de effecten van klimaatverandering ('adaptatie'). Relevante gebieden waarbij mitigatie- en adaptatiemaatregelen elkaar wederzijds beïnvloeden zijn waterkracht, biomassa, nucleaire energie en de vraag naar energie. Veel energiesystemen zijn zelf gevoelig voor de gevolgen van klimaatveranderingen. *IPCC Climate Change 2007* benadrukt dat de onderbouwing en analyse van deze interactie echter nog onvolledig zijn.
- *Export en investeringsbeleid.* Er zijn grote verschuivingen nodig in export- en investeringsstromen voor energietechnologie, vooral naar en in BRIC-landen en ontwikkelingslanden. Nationale overheden (investeerder en ontvanger) kunnen deze verschuiving faciliteren.

De sterke samenhang van het klimaatbeleid met andere beleidsterreinen biedt veel kansen het beleid voor een duurzame energievoorziening te versterken en een brede basis te geven. Een deel van deze kansen wordt al in de EU en Nederland erkend en nagestreefd. Zie hiertoe verder ook hoofdstuk 6, waarin lessen uit de verkenningen worden getrokken voor het Europese en Nederlandse duurzaamheidsbeleid.

Intermezzo: bio-energie en biobrandstoffen in de vier verkenningen

Op het snijvlak van de duurzaamheidsthema's armoedebestrijding en ontwikkeling, voedselvoorziening, energievoorziening en klimaatverandering en biodiversiteit wordt er in de vier verkenningen veel aandacht besteed aan de mogelijkheden en onmogelijkheden van bio-energie. Dit intermezzo biedt een overzicht van de inzichten die de verkenningen aandragen over bio-energie: de korte- en lange-termijnperspectieven, de soorten toepassingen, en de effecten op voedselprijzen en biodiversiteit.

Op lange termijn biedt bio-energie perspectieven

IPCC Climate Change 2007 concludeert dat bio-energie potentieel een grote bijdrage kan leveren aan het terugdringen van broeikasgasemissies. Bio-energie is duidelijk in de belangstelling gekomen door het klimaatbeleid. Daarnaast kan deze vorm van energie ook een belangrijke bijdrage leveren aan de energievoorzieningszekerheid (omdat de afhankelijkheid van de import van fossiele brandstoffen afneemt, zie hoofdstuk 5). Bij een stabilisatie van de concentratie broeikasgassen op niveaus variërend van 600 tot 700 ppmv CO₂-equivalent (overeenkomend met een mondiale temperatuurstijging van 3 tot 4 °C) kan bio-energie in 2050 een bijdrage leveren van 0% tot 10% van de totale energievraag. Voor lagere stabilisatieniveaus (tot 500 ppmv CO₂-equivalenten, overeenkomend met een mondiale temperatuurstijging van ongeveer 3 °C) wordt een bijdrage verwacht van tot 5% à 20% in 2050. Voor nog lagere stabilisatieniveaus (leidend tot een mondiale temperatuurstijging van twee tot drie °C) verschillen de modellen aanzienlijk, vooral door onzekerheden over wat er op enig moment technologisch mogelijk zal zijn, bijvoorbeeld bio-energie gecombineerd met afvang en ondergrondse opslag van koolstof ('bioenergy and carbon capture and storage', of BECCS; IPCC, 2007c). Verder dient er een duidelijk onderscheid te worden gemaakt in toepassingen van biobrandstof in de verschillende sectoren. Bij lagere stabilisatieniveaus worden biobrandstoffen voornamelijk als brandstof in de transportsector ingezet. Op de korte termijn wordt bio-energie echter vooral ingezet voor de opwekking van elektriciteit. Wordt uitgegaan van bio-energie in combinatie met afvang en ondergrondse opslag van koolstof (BECCS), dan zal bio-energie ook op de lange termijn worden ingezet bij elektriciteitswinning (IPCC, 2007c).

Biobrandstoffen op de korte termijn duur

Op termijn, zo stelt *IPCC Climate Change 2007*, kan bio-energie in de transportsector (biobrandstoffen) een belangrijke rol spelen in het verminderen van de CO₂-uitstoot. Volgens de meeste basisscenario's kan de totale energievraag in de transportsector in 2030 voor 3% worden voorzien met biobrandstoffen (IPCC, 2007c). Dit aandeel kan oplopen tot 5% à 10%, afhankelijk van de olie- en koolstofprijzen, efficiëntieverbetering van auto's en de technische vooruitgang in ligno-cellulose biobrandstoffen (de tweede generatie biobrandstoffen). *IPCC Climate Change 2007* concludeert echter ook dat een grootschalig gebruik van biobrandstoffen kan leiden tot concurrentie om land en negatieve milieugevolgen en effecten voor voedselzekerheid. Het IPCC doet echter geen uitspraken over beleidsrichtingen op de korte termijn.

De *OECD Environmental Outlook* is explicieter hierin. De OESO raadt technologiespecifieke doelstellingen af omdat landen/regio's of economische sectoren door de investeringen die zij dan plegen in de betreffende technologie een obstakel zouden opwerpen tegen de ontwikkeling en toepassing van andere en wellicht effectievere technologieën (het zogeheten 'lock-in'-effect). Er wordt dan ook gepleit om voorlopig alle opties open te houden in de verschillende sectoren (OECD, 2008). Verder concludeert de *OECD Environmental Outlook* dat biobrandstoffen van de 'eerste generatie' waarschijnlijk een beperkte klimaatwinst opleveren en dat er hoge kosten mee gemoeid kunnen zijn (de OESO spreekt van een mondiaal BBP-effect van 0,45% om in 2030 ongeveer 15% van de brandstoffen te vervangen door biobrandstoffen op basis van uitsluitend biobrandstoffen van de eerste generatie). Het effect op graanprijzen is hierbij groot: mondiaal een stijging van 15% in 2030. Prijseffecten op suiker en oliehoudende planten zijn kleiner (2,5% à 3,5%). De *OECD Environmental Outlook* concludeert eveneens dat de negatieve effecten (zowel ecologisch als economisch) kleiner zullen zijn bij biobrandstoffen van de tweede generatie.

Kleinschalige toepassingen van bio-energie omarmd

In de *Agriculture Assessment* wordt uitgebreid ingegaan op de neveneffecten van toepassingen van bio-energie. Er wordt een duidelijk onderscheid gemaakt tussen de verschillende toepassingen van bio-energie: biobrandstoffen voor transport, bio-energie voor de elektriciteitssector en voor het verwarmen en koelen van huizen. De *Agriculture Assessment* is positief over kleinschalige toepassing van bio-energie, vooral om decentraal ('off-grid') warmte en elektriciteit te genereren voor lokale gemeenschappen. Kritischer is de *Agriculture Assessment* over grootschalige toepassingen van bio-energie, en helemaal als het gaat om de toepassing van biobrandstof in de transportsector. In de *Agriculture Assessment* wordt erop gewezen dat het effect van de productie van biobrandstof op de voedselprijzen niet per se lager zal zijn bij biobrandstoffen van de tweede generatie omdat bij tweede generatie biobrandstoffen het indirecte gebruik van land en water ook een effect zal hebben op de prijzen. Daarom wordt in de *Agriculture Assessment* aanbevolen om meer onderzoek te doen op dit gebied. De *Agriculture Assessment* is eveneens kritisch op het tegengaan van negatieve sociale en milieu-effecten via normen voor duurzaamheid; vooral de negatieve neveneffecten van ontbossing, onduurzaam gebruik van marginale gronden en het wegdrukken van kleine boeren worden als moeilijk door duurzaamheidsnormen te sturen effecten gezien.

Effecten op biodiversiteit negatief ingeschat

In alle studies die iets zeggen over biodiversiteit wordt duidelijk gemaakt dat de inzet van biobrandstoffen in elk geval op de korte termijn negatief zal zijn voor de biodiversiteit. Vooral in de *UNEP Global Environment Outlook* wordt dit expliciet gezegd. *GEO* gaat uitgebreid in op de negatieve effecten van bio-energie voor biodiversiteit via landgebruik, additioneel kunstmestgebruik en grootschalige productie. De onderlinge effecten tussen voedselproductie, gebruik van bio-energie en biodiversiteit worden verder uitgewerkt in de vier *GEO*-scenario's. Zo toont het 'Sustainability First'-scenario een grote afname in biodiversiteit doordat land wordt ingezet voor bio-energie teneinde de klimaatverandering tegen te gaan. Het effect van biobrandstoffen op de biodiversiteit wordt in de 'Markets First'- en 'Security First'-scenario's nog enigszins gemaskeerd

door de hoge bijdrage van infrastructuur aan verlies van biodiversiteit. Gelet op deze inzichten omtrent het effect van bio-energie op de biodiversiteit kan worden geconcludeerd dat er, wat betreft de biodiversiteit, geen redenen zijn om een inzet van bio-energie te bepleiten.

Nieuwe inzichten sinds de vier verkenningen

Gedurende de totstandkoming van de verschillende verkenningen kwam bio-energie steeds meer in de belangstelling te staan. Door de actualiteit was het lastig bij veel verkenningen om expliciet aandacht te besteden aan bio-energie. In alle verkenningen die in dit rapport worden besproken, wordt slechts in het voorbijgaan kort verwezen naar bio-energie in de sectorale hoofdstukken (over energie, transport, landbouw en bosbouw enzovoort). In *IPCC Climate Change 2007* en in de *UNEP Global Environment Outlook* wordt slechts beperkte aandacht besteed aan bio-energie. In de *OECD Environmental Outlook* is nog het meest ingespeeld op de actualiteit; in die verkenning zijn enkele kaderteksten over bio-energie opgenomen. In de *Agriculture Assessment* wordt bio-energie nog het meest expliciet behandeld. Door de continue ontwikkelingen op het gebied van bio-energie zijn alle verkenningen echter alweer gedateerd. Vooral door Europese beleidsinitiatieven is de discussie inmiddels toegespitst op de toepassing van biobrandstoffen in de transportsector en op de vraag in hoeverre daarbij duurzaamheidscriteria kunnen worden aangelegd. Aanvullende analyses van indirecte land- en landbouweffecten (inclusief prijseffecten) blijven voorlopig nodig. In die zin is het logisch dat het IPCC in zijn aanstaande 'Special Report on Renewables' veel aandacht zal besteden aan het onderwerp bio-energie.

6 Lessen voor duurzaamheidsbeleid

Welke overkoepelende lessen kunnen er uit de verkenningen worden getrokken voor het Europese en Nederlandse duurzaamheidsbeleid? Dit beleid is recent door de Nederlandse regering vastgelegd in de *'Kabinetsbrede aanpak duurzame ontwikkeling'* (2008) en door Europa in de herziene *'EU Sustainable Development Strategy'* (2006). In het voorgaande hoofdstuk zijn de uitkomsten uit de verkenningen op het gebied van voedsel en energie besproken. Op basis van de vier verkenningen gezamenlijk wordt in dit hoofdstuk een zevental aandachtspunten benoemd voor de verdere ontwikkeling van het duurzaamheidsbeleid. Aansluitend bij de tweede Duurzaamheidsverkenning *Nederland in een Duurzame Wereld* (MNP, 2007) worden deze zeven aandachtspunten verder vertaald in beleidsopties voor Nederland en Europa in het duurzaamheidsbeleid. Basis voor deze analyse zijn de verkenningen, aangevuld met een doorvertaling van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) naar het beleidsdebat dat in Nederland en Europa momenteel wordt gevoerd.

Aandachtspunten beleid

De vier verkenningen geven gezamenlijk een eensluidend beeld van de urgentie en de grote mondiale uitdagingen op het gebied van duurzame ontwikkeling en de transities die nodig zijn in bijvoorbeeld de landbouw, het gebruik van land en de energievoorziening. De verkenningen concluderen dat er al veel technische oplossingen zijn die kunnen worden ingezet om de ontwikkelings- en milieudoelen, onder andere vastgelegd in de Millenniumdoelen en in het Biodiversiteits- en Klimaatverdrag, te halen. Ook zijn de mogelijke maatregelen betaalbaar. Een belemmerende factor voor de doelen voor biodiversiteit is vooral dat ruimtelijke afwegingen niet expliciet gemaakt worden.

Effectief duurzaamheidsbeleid vraagt allereerst dat de in de verkenningen gesignaleerde problemen rondom ontwikkeling, voedsel en energie en milieu worden erkend door politiek, beleid en samenleving. Vooral ook dient te worden erkend dat deze problemen dringend om oplossingen vragen, en dat dit een aanscherping van het beleid betekent (geïntensiveerd), willen de gestelde doelen gehaald kunnen worden. Uitdaging voor beleid is een aanvaardbare verdeling van de lasten en baten en de opgave om veelbelovende technologie ten volle te ontwikkelen en in te zetten, aldus de verkenningen.

Bij pogingen om internationaal beleid te ontwikkelen, is sprake van tegengestelde belangen en het gegeven dat er op korte termijn kosten moeten worden gemaakt voor baten op lange termijn, alsook dat er 'hier' kosten moeten worden gemaakt voor baten 'elders'. Juist bij het beheer van mondiale collectieve goederen (de 'global commons') en de eindige hoeveelheid ruimte die wereldwijd beschikbaar is, liggen de grootste uitdagingen. Dat geldt op het nationale en Europese niveau en des te meer nog voor maatregelen op wereldschaal. Juist op het punt van het ontwikkelen van nieuw internationaal beleid geven de verkenningen nog weinig concrete antwoorden. Daar waar in de verkenningen de problemen in samenhang worden neergezet, is dit veel minder het geval voor oplossingen en concrete beleidsopties. Hoewel dit dus niet in detail is uitgewerkt, kan op basis van de verkenningen wel worden geconcludeerd dat Nederland en Europa veel te winnen hebben door vooral in te zetten op wereldwijde samenwerking, versterking van

de bestuursstructuren voor duurzame ontwikkeling, verduurzaming van internationale productie- en consumptieketens en meer samenhang in beleid.

Internationaal duurzaamheidsbeleid van Nederland en Europa zou op basis van de verkenningen in elk geval aan de volgende punten aandacht kunnen besteden:

- *Urgentie en intensivering van beleid.* Gevoel van urgentie, intensivering en implementatie van beleid is nodig voor zowel oplossing van het klimaatvraagstuk als voor het (integraal) gebruik van ruimte, het verlies aan biodiversiteit en de waterschaarste.
- *Efficiënte oplossingen.* Een mondiale coalitie maakt het mogelijk om wereldwijd de goedkoopste opties te gebruiken. Dat leidt in theorie tot een efficiënte oplossing (laagste kosten). Hiervoor is een goed functionerende markt nodig, met daarbij aandacht voor integratie van milieu en ontwikkeling in de prijzen. Dit zegt nog niets over de verdeling van de kosten.
- *Technologische beloften waarmaken.* Veel technologische oplossingen voor de huidige problemen mogen bekend zijn, er moet nog veel gebeuren om ze ook wereldwijd te kunnen invoeren. Dit vraagt verspreiding van kennis en maatschappelijke veranderingen om opties ook in praktijk te kunnen brengen.
- *Samenwerking op wereldschaal.* Er zijn wereldwijde coalities nodig om te komen tot een gezamenlijke aanpak van de geschetste problemen. Hierbij gaat het erom, gemeenschappelijke doelen vast te stellen en overeenstemming te bereiken over de verdeling van lasten en baten.
- *Verbetering bestuursstructuur.* Nationaal en internationaal is versterking van de bestuurlijke structuur nodig. Een vraag hierbij is of landen bereid zijn om een aantal bevoegdheden over te dragen aan internationale organisaties voor beleidsterreinen die relevant zijn voor duurzame ontwikkeling.
- *Verduurzaming van internationale productie- en consumptieketens.* De overheid kan rondom productie- en consumptieketens proberen burgers en bedrijven in beweging krijgen, zowel nationaal als internationaal. Een belangrijk aandachtspunt hierbij is het bewerkstelligen van gedragsverandering bij consumenten.
- *Samenhang in beleid.* Deeloplossingen houden vaak te weinig rekening met de effecten op belendende beleidsterreinen. Het is van cruciaal belang om kansen op synergie te benutten, bewust om te gaan met een uitruil tussen doelen en ook de gevolgen van beleid voor gebieden buiten Europa te betrekken.

Urgentie en intensivering van beleid

De urgentie die uit de verkenningen spreekt, vraagt om een intensivering van beleid om de gestelde doelen te halen. Dit geldt zowel in de EU als in Nederland en zowel ten aanzien van het energie- en klimaatvraagstuk als ten aanzien van landbouw, voedselvoorziening, biodiversiteit en hun onderlinge concurrentie om land. Het hardnekkige karakter van deze problemen vraagt om consistent beleid voor een lange periode. Dit verschaft de markt meer zekerheid, zodat bedrijven bereid zijn de benodigde investeringen te doen. Bovendien dient een dergelijk beleid voor de lange termijn concrete en voldoende ambitieuze doelen te omvatten. Ook op beleidsterreinen waar dergelijke doelen nu nog helemaal ontbreken, zoals de energievoorziening (wereldwijde toegang tot moderne energiediensten is vooralsnog geen formeel overeengekomen beleidsdoel), of alleen voor de korte termijn gesteld zijn (zoals het geval is met biodiversiteit).

Hoge voedselprijzen maken het moeilijker om de doelen voor het terugdringen van honger te bereiken. Milieuproblemen spelen daar in toenemende mate een rol, bijvoorbeeld via de gevolgen van droogte of de wens om klimaatverandering te bestrijden via een toename in het gebruik van biobrandstoffen. Voor biodiversiteit heeft Europa het 'Convention on Biological Diversity'-doel (CBD) aangescherpt, dat stelt dat het verlies aan biodiversiteit in 2010 moet zijn afgeremd. De EU wil bereiken dat het verlies aan biodiversiteit in 2010 volledig tot staan is gebracht. Aangezien in de internationale verkenningen wordt geconstateerd dat dit CBD-doel in Europa en wereldwijd waarschijnlijk niet wordt gehaald, is het nodig om opnieuw na te denken over doelstellingen na 2010 en daartoe te nemen beleidsmaatregelen. Analooq aan het klimaatbeleid lijkt het raadzaam als er in CBD-verband een duidelijk en helder lange termijn doel voor biodiversiteit wordt afgesproken. Om verder verlies van biodiversiteit wereldwijd te voorkomen, zullen er voor het beleid na 2010 prioriteiten moeten worden gesteld: welke natuur wil men echt behouden en dus beschermen? Voor de overige aandachtsgebieden kan een debat worden gevoerd over de vraag of land multifunctioneler en extensiever moet worden gebruikt, of dat het juist beter is om een meer intensieve landbouw te ontwikkelen die ruimte overlaat voor natuur? De biodiversiteitswaarde van multifunctionele landbouw vraagt daarbij om een goede definiëring. Om biodiversiteitsdoelen te kunnen bereiken, is het onder andere belangrijk dat er met duidelijke definities wordt gewerkt, zodat opties concreet kunnen worden benoemd en geïmplementeerd.

Ten aanzien van het klimaat kiest de EU voor doelstellingen voor 2020. Deze EU-doelen voor 2020 zijn een (beoogde) mijlpaal op weg naar de ambitie op lange termijn om de klimaatverandering te beperken tot een wereldwijde temperatuurstijging van 2 °C. In principe ontstaat met deze doelstellingen voor de lange termijn meer duidelijkheid en zekerheid voor investeringen die tot de gewenste veranderingen leiden. De EU heeft een omvangrijk pakket van maatregelen ontwikkeld om deze doelen te bereiken. Bovendien is duidelijk dat de uitstoot van broeikasgassen ook na 2020 wereldwijd drastisch zal moeten worden verminderd om het 2 °C doel binnen bereik te houden. Dat vraagt nu al investeringen en is het nodig om een internationale brede coalitie tot stand worden gebracht.

Efficiënte oplossingen

Een mondiale coalitie maakt het mogelijk om de goedkoopste opties te gebruiken. Zodoende kunnen de kosten van beleid voor de wereld als geheel beperkt blijven (efficiënte oplossing). Het gaat er natuurlijk niet alleen om, gegeven een bepaalde doelstelling een zo efficiënt mogelijke oplossing te kiezen. Bij het kiezen van een doelstelling moet ook rekening worden gehouden met de kosten van niets doen. Hoewel dit soort berekeningen nog met veel onzekerheden omgeven zijn, blijken de kosten van niets (extra) doen – schade door klimaatverandering, verlies aan biodiversiteit en gezondheidsschade – hoger te zijn dan de kosten van aanvullende maatregelen. Daarbij komen nog de risico's die niet goed te becijferen zijn, zoals de kleine kans dat zonder aanvullend klimaatbeleid temperaturen mondiaal kunnen toenemen met meer dan 6 °C. In de optimale situatie wordt de doelstelling zo gekozen dat zowel de som van de kosten van beleid als de schade zo laag mogelijk blijven. Dit blijkt een lastige opgave te zijn.

De EU heeft voor het klimaat de 2 °C doelstelling gekozen. De EU vertrouwt sterk op marktinstrumenten om beleid zo efficiënt mogelijk te maken. Dit is op klimaatgebied

verder ontwikkeld dan op het gebied van landbouw en biodiversiteit. Omdat het voor het klimaatprobleem niet uitmaakt waar broeikasgassen worden uitgestoten, is het mogelijk om internationaal emissierechten te verhandelen. Emissiehandel lijkt als concept een stap in de goede richting te zijn, maar het systeem zal zich in de praktijk nog verder moeten bewijzen. Tot nu toe was de verdeling van emissierechten in het Europese systeem voor de emissiehandel (ETS) dermate genereus dat de emissieprijs erg laag was. Door ook de koppeling tussen klimaatbeleid en luchtverontreiniging te leggen kunnen de totale kosten van beleid verder omlaag worden gebracht.

Een met de emissiehandel vergelijkbaar systeem is voor biodiversiteit veel moeilijker vorm te geven. Biodiversiteitbescherming gebeurt immers lokaal, met gebruik door de lokale omgeving van de diensten die het betreffende ecosysteem voortbrengt. Het is daarom niet zomaar mogelijk om biodiversiteit tussen gebieden 'uit te ruilen'. Door marktinstrumenten op verschillende beleidsterreinen in te zetten, kan echter misschien wel synergie worden bereikt: ook het klimaatbeleid heeft veel te winnen bij het voorkomen van ontbossing. Voor landbouw en biodiversiteit kan de betaling voor ecosystemediensten verder worden uitgewerkt. Een optie is bijvoorbeeld om fondsen te creëren waaruit financiële compensatie wordt geboden aan landen die de biodiversiteit op hun gebied direct beschermen. Voorbeelden van mogelijke compensatie zijn kwijtschelding van schulden ('debt-for-nature swap'), ontwikkelingssteun of betaling voor ecosystemediensten (zoals schoon water en opslag van koolstof – in dit laatste voorziet het Clean Development Mechanism in het Klimaatverdrag). Een andere optie is om alle kosten door te berekenen in het economisch verkeer ('groen beprijzen') om te bewerkstellingen dat de consument betaalt voor een duurzame productie.

Het is niet alleen van belang om tot efficiënte oplossingen te komen, ook de verdeling van de kosten ('burden-sharing') is van cruciaal belang. Voor de efficiëntie van beleid maakt het niet uit hoe de kosten worden verdeeld. Een mondiale coalitie voor klimaatbeleid, die nodig is voor een efficiënte oplossing, kan alleen tot stand komen als de pijn eerlijk wordt verdeeld. In onderhandelingen over beleid lijkt juist dit laatste aspect het grootste struikelblok te zijn. De verkenningen gaan hier niet veel verder op in.

Technologische beloften waarmaken

Volgens de verkenningen zijn er de komende twee à drie decennia misschien geen grote technologische doorbraken nodig om de problemen op te lossen, maar vraagt het verder ontwikkelen en op grote schaal in voeren van al beschikbare technieken nog een grote inspanning. Het is van groot belang dat nieuwe technologie goedkoper wordt. Voor de aandachtsgebieden landbouw en voedsel is het vooral belangrijk dat technologische verbeteringen, waarmee in bepaalde delen van de wereld al ervaring is opgedaan, ook elders worden toegepast. Dat vraagt de ontwikkeling van nieuwe benaderingen, die passen bij lokale, sociale en culturele omstandigheden en waarbij gebruik wordt gemaakt van lokale kennis. Het bewerkstelligen van toegang voor boeren tot de regionale en nationale markt is een robuuste optie. Om de uitbreiding van het landbouwareaal te beperken en de meest vruchtbare grond beter te benutten, is productiviteitsverhoging een belangrijke maatregel: met een hogere productiviteit in de landbouw kan de voedselproductie worden verhoogd en kan tegelijkertijd de druk op land worden verminderd, zodat natuur kan worden behouden. De strategieën om die productiviteit te verhogen zijn echter nog onvoldoende uitge-

kristalliseerd; het debat over de te volgen koers draait in essentie om twee opties – meer grootschalige oplossingen met intensivering versus kleinschalige oplossingen.

Wat betreft het klimaatvraagstuk dienen diverse technologische opties, zoals biobrandstoffen van de tweede generatie en koolstofafvang en –opslag, kernfusie en efficiënte zonne-energie, zich nog verder te bewijzen alvorens ze op grote schaal kunnen worden ingevoerd. Een brede duurzaamheidsanalyse van deze opties is van belang om te voorkomen dat technologische routes worden ingeslagen die met het oog op de lange termijn minder wenselijk zijn. Willen de strenge klimaatbeleidsdoelen, die Europa zich heeft gesteld, ook kunnen worden bereikt, dan is van nieuwe technologieën op lange termijn (na 2020-2030) een grotere bijdrage nodig aan het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen. Dit betekent dat erop moet worden gelet of het huidige beleid de benodigde technologische ontwikkelingen voldoende stimuleert of dat aanvullend beleid nodig is. Het tempo van de overdracht van bestaande moderne technologie naar ontwikkelingslanden kan mogelijk verder worden verhoogd. Ontwikkelingslanden kunnen dan in één keer de schoonste en efficiëntste technologie invoeren. Door middel van financiële steun en risicodekking kan de overheid bevorderen dat Europese en Nederlandse bedrijven investeren in duurzame technologie en deze ook naar meer riskante markten exporteren. Bovendien kan in de opvolger van het Clean Development Mechanism van het Kyoto Protocol een grotere premie worden gezet op technologieoverdracht.

Samenwerking op wereldschaal

Om effectief en efficiënt duurzaamheidsbeleid te voeren, zijn Nederland en Europa aangewezen op mondiale samenwerking. Internationale samenwerking vereist dat landen en regio's gezamenlijke doelen stellen en een verdeling van de lasten overeenkomen. Het lijkt echter niet realistisch om op voorhand uit te gaan van samenwerking. In de praktijk is er immers eerder sprake van conflict, fragmentatie en concurrentie tussen regio's. Ambitieuze Europese doelen en de praktische noodzaak om compromissen te sluiten, zullen daardoor in de toekomst vaker op gespannen voet met elkaar komen te staan.

Wat betreft de verdeling van de kosten bestaat er weinig twijfel dat de meest ontwikkelde landen meer zullen moeten betalen dan de rest van de wereld. Nederland moet zijn energie vooral op Europa richten. Hoewel de verkenningen daar niet expliciet op ingaan, kan de EU als krachtig tussenniveau tussen Nederland en mondiale besluitvorming een belangrijke rol spelen in het tot stand brengen van internationale samenwerking. Een belangrijk speerpunt voor Europa kunnen de opkomende landen op het wereldtoneel als Brazilië, Rusland, India en China (de BRIC-landen) zijn. Een eventuele voortrekkersrol van de EU op het gebied van duurzaamheidsbeleid zou wellicht nadelig kunnen zijn voor het concurrentievermogen van de EU ten opzichte van andere regio's. De OESO komt in haar verkenning tot de conclusie dat beperkt aanvullend milieu- of klimaatbeleid hoogstwaarschijnlijk geen significant effect zal hebben op inkomensverdeling en concurrentieverhoudingen; voor vergaand milieubeleid is dit niet geanalyseerd.

De EU heeft beleidsverantwoordelijkheden op het gebied van handel (inclusief landbouw), klimaat en luchtverontreiniging, en in toenemende mate ook internationale relaties, energie en ontwikkelingssamenwerking. Het verbinden van beleidsvelden door de EU kan een

eerste stap zijn om andere landen mee te krijgen in het bereiken van gemeenschappelijke doelen. Er kunnen grote internationale coalities worden gesloten – bijvoorbeeld met de BRIC-landen op het gebied van energie, of met landen als Brazilië en Kongo op het gebied van biodiversiteit – door in internationale overeenkomsten bijvoorbeeld aspecten van handelsbeleid en klimaatverandering en biodiversiteit met elkaar te verbinden. Er kunnen bijvoorbeeld financiële instrumenten worden ingezet om mondiaal waardevolle natuurgebieden te beschermen. Zo'n aanpak zou inhouden dat industrielanden worden aangeslagen voor de kosten van het beslag dat zij leggen op de mondiale omgeving – op een vergelijkbare manier als bij het Clean Development Mechanisme voor het klimaat. Samenwerking met ontwikkelingslanden ten aanzien van het vraagstuk van de klimaatverandering kan worden gecombineerd met de vaak urgente bestrijding van luchtverontreiniging.

Verbetering bestuurlijke structuur

Nationaal en internationaal zou de bestuurlijke structuur voor duurzame ontwikkeling kunnen worden versterkt. Om nationale maar vooral ook internationale doelen te kunnen bereiken, is een institutioneel 'gat' gesignaleerd in de verkenningen. In de verkenningen wordt benadrukt dat er nieuwe, innovatieve vormen van beleid en institutionele arrangementen dienen te worden ontwikkeld. Concrete voorstellen daartoe worden er echter nauwelijks gedaan. De verkenningen geven aan dat het stellen van doelen alleen niet genoeg is, maar dat er in landen ook voldoende capaciteit nodig is om beleid uit te voeren, om toe te zien op de naleving en om naleving ook af te dwingen. Voorwaarden hiervoor kunnen worden geschapen door de grote hoeveelheid milieuverdragen te vereenvoudigen, door internationale organisaties als UNEP en UNDP meer zeggenschap te geven, of door te zorgen voor meer samenhang tussen relevante beleidsterreinen en sectoren. De voorgaande hoofdstukken geven voor dat laatste suggesties op het gebied van voedsel en energie. Bij grensoverschrijdende problemen zal daarbij steeds vaker de vraag worden gesteld, of landen bereid zijn om bevoegdheden over te dragen aan regionale organisaties (zoals de EU) of mondiale organisaties (VN, WTO), en wat er aan de afzonderlijke landen zelf kan worden overgelaten ('subsidiariteit').

Een andere relevante nieuwe ontwikkeling is dat nieuwe partijen actief worden in het internationale duurzaamheidsbeleid. Zowel het bedrijfsleven als non-gouvernementele organisaties (NGO's) manifesteren zich bijvoorbeeld op het vlak van maatschappelijk verantwoord ondernemen. Ook ontstaan er publiek-private initiatieven in productie- en consumptieketens, zoals internationale beheersraden (stewardship councils) voor, bijvoorbeeld, vis, bos, soja en palmolie. Deze ontwikkelingen bieden mogelijkheden: overheden kunnen immers niet alles zelf. Dit vraagt anderzijds weer om een andere positionering van nationale overheden. De vraag voor nationale overheden is hoe zij zich tot deze ontwikkelingen willen verhouden. Overheden kunnen bijvoorbeeld duurzaamheidscriteria invoeren waaraan ketens moeten voldoen, en zorgen voor toezicht op en handhaving van de naleving. Om de biodiversiteit te kunnen beschermen en behouden, zal beleid steeds meer met de concurrentie om land te maken krijgen. Dit vraagt integrale ruimtelijke afwegingen, waarbij verschillende belangen tegen elkaar worden afgewogen. Om de biodiversiteit op het gewenste peil te houden, zou dit thema als aandachtspunt verder kunnen worden geïntegreerd in het ruimtelijke beleid. Door ecosysteemdiensten

(zoals schoon water en opslag van koolstof) te beprijzen, kan het belang van het behoud van biodiversiteit in de economische en ruimtelijke afweging worden vergroot.

Verduurzaming van internationale productie- en consumptieketens

De uitdaging voor de overheid is om zowel nationaal als internationaal, burgers en bedrijven in beweging zien te krijgen. Via ketens komen allerlei problemen en oplossingen voor mondiale duurzaamheid bij elkaar. Verduurzaming van ketens is een mechanisme om kosten en baten beter te verdelen. De westerse consument betaalt dan meer voor duurzame producten; de producent houdt rekening met sociale, economische en milieu-overwegingen en krijgt daarvoor betaald. Bedrijven spelen hierbij een belangrijke rol door milieuverantwoord te ondernemen en daarbij te kijken naar de hele keten rond hun eigen activiteiten. Het onderwerp van gedragsverandering en consumptie heeft in de verkenningen weinig aandacht gekregen. De overheid kan verandering van gedrag stimuleren of afdwingen. Beleidsinstrumenten die hierbij kunnen worden ingezet zijn productnormen en duurzaamheidscriteria voor productie, beprijzing met economische instrumenten, en voorlichting en scholing teneinde draagvlak op te bouwen. Voor de verduurzaming van productie- en consumptieketens is vooral ook de koppeling met de internationale handelsregels van de WTO van belang: dit houdt in dat de niet-handels onderwerpen worden geregeld en dat handelsbarrières worden weggenomen. Voor een onderwerp als, bijvoorbeeld, de achteruitgang van de biodiversiteit bestaat zeker maatschappelijke aandacht. Voor concrete oplossingen voor het probleem, bijvoorbeeld minder vlees eten, blijkt vooralsnog echter nauwelijks draagvlak te zijn. De vraag is, hoe een verband kan worden gelegd tussen het gedrag van mensen en de effecten die dat gedrag heeft op, bijvoorbeeld, het gebruik van land elders op de wereld. En ook: in hoeverre zijn consumenten bereid om te betalen voor duurzame producten?

Samenhang in beleid

Juist om problemen in de toekomst en elders te voorkomen is het verstandig om samenhang aan te brengen in het beleid, ook tussen verschillende beleidsniveaus. Dit vraagt dat sociale en milieu-overwegingen worden geïntegreerd in andere beleidsterreinen. Het betekent ook kansen op synergie benutten, maar zeker ook op een realistische manier problemen van verschillende beleidsterreinen tegen elkaar afwegen. Een verbeterde samenhang tussen beleidsterreinen kan helpen om oplossingen dichterbij te brengen en maatregelen makkelijker uitvoerbaar te maken. Maar tegelijkertijd is duidelijk dat dit beleid complexer maakt. De politieke en economische mechanismen om tot samenwerking te komen op het gebied van duurzame ontwikkeling zijn echter zwak en behoeven versterking. De EU probeert tussen beleidsterreinen steeds meer te komen tot een integrale aanpak. Een voorbeeld is het geïntegreerde energie- en klimaatpakket, waarbij ook rekening is gehouden met het zekerstellen van de energievoorziening en het potentieel voor innovatie voor Europa.

Een ander belangrijk thema dat vraagt om een betere samenhang in beleid is vrijhandel. Volgens de verkenningen heeft vrijhandel zowel positieve als negatieve effecten voor armoedebestrijding en milieu. Vooral kleine boeren en de plattelandsbevolking profiteren er vaak niet van. Er zijn dus aanvullende maatregelen (flankerend beleid) nodig om de negatieve gevolgen van vrijhandel te beperken, terwijl ook de voordelen ervan worden benut. Het recente voorstel van de Europese Commissie om duurzaamheidscriteria in te voeren voor de invoer van biobrandstoffen is een voorbeeld van een integrale kijk op

producten, waarvan men ook hoopt dat er een voorbeeldwerking vanuit zal gaan naar andere regio's. Via het systeem van brede effect-evaluaties ('impact assessments') van Commissievoorstellen probeert de EU al wel het beleid meer coherent te maken. De externe dimensie – de gevolgen van het handelen van Europa op de rest van de wereld – komt hierin tot op heden echter onvoldoende tot uiting en kan verder worden versterkt. De bestaande bilaterale ontwikkelingssamenwerking kan worden gebundeld tot Europees beleid om fragmentatie tegen te gaan en in samenhang met het handelsbeleid verschillende beleidsdoelen, ook op het gebied van milieu, te bereiken.

Mogelijke speerpunten van EU-beleid

Uit de verkenningen komen oplossingsrichtingen naar voren, waarin de EU een cruciale rol zou kunnen spelen in het internationale beleid. Hier een aantal suggesties:

- Aangaan van mondiale allianties, vooral met de BRIC-landen en de minst ontwikkelde landen. Dit kan door in onderhandelingen dossiers omtrent belangrijke duurzaamheidsthema's met elkaar te koppelen om tot afspraken te komen (handel, technologie, ontwikkelingssamenwerking, energie, landbouw, klimaat en luchtverontreiniging, en biodiversiteit). Ook kan worden nagegaan hoe landen kunnen worden overtuigd van mondiale doelen, zoals de twee graden doelstelling voor klimaat of nieuwe (langetermijn) doelen voor biodiversiteit.
- Bij de ontwikkeling van beleid meer aandacht besteden aan de effecten van het EU-beleid op niet-EU-regio's. Dit kan door het stellen van duurzaamheidscriteria, door producteisen in te voeren om zodoende productie- en consumptieketens duurzaam te maken (te 'verduurzamen') en in impact-assessments de gevolgen van EU-beleid op andere regio's beter te betrekken.
- Verder versterken van technologieontwikkeling ten behoeve van duurzaamheid. Tegelijkertijd kan normstelling de verspreiding en toepassing van duurzame technologie verder stimuleren. In het bijzonder kan worden bevorderd dat deze technologie wordt overgedragen van Europese aan BRIC- en ontwikkelingslanden.

Mogelijke speerpunten van Nederlands beleid

Voor Nederland kunnen op basis van de verkenningen de volgende suggesties worden gedaan:

- Bij beleidsontwikkeling in belangrijke mate streven naar samenhang met en via het EU-beleid. Dit betekent allereerst dat Nederland in de EU een proactieve strategie zou kunnen voeren gericht op het bevorderen van internationale samenwerking tussen de EU en andere regio's.
- Nederland kan zijn positie als handelsland gebruiken in de verduurzaming van internationale productie- en consumptieketens. Nederland zou bijvoorbeeld via de EU het stellen van duurzaamheidscriteria kunnen bevorderen. Ook zou Nederland kunnen pleiten voor productnormering in Europees verband. Bovendien zou Nederland maatschappelijk verantwoord ondernemen kunnen stimuleren.
- In het internationale beleid worden hier geen integrale afwegingen over landgebruik gemaakt, terwijl de concurrentie om land steeds meer zal toenemen. Nederland kan er op inzetten, bijvoorbeeld in het kader van de hervorming van het Europese landbouwbeleid, dat de EU zich sterk gaat maken voor het meenemen van effecten op landgebruik in de afwegingen.

7 Epiloog

Het gebruik en de effectiviteit van de in dit rapport besproken verkenningen is vooralsnog moeilijk vast te stellen. Dat er onder verantwoordelijkheid van een aantal grote organisaties vrijwel tegelijkertijd vier grote milieuverkenningen zijn gepubliceerd, elk met een eigen doelgroep, aandachtsgebied en invalshoek, is een teken dat er in de internationale beleidsontwikkeling meer oog komt voor overwegingen voor de lange termijn. Toekomstverkenningen beginnen mede dankzij het IPCC een normaal onderdeel te worden van de brug tussen wetenschap en beleid. Voor beleidsmakers en pleitbezorger in Brussel en Den Haag bieden de verkenningen een basis waarop zij hun beleid voor de lange termijn kunnen baseren. Relevantie, legitimiteit en geloofwaardigheid zijn de sleutelfactoren die ervoor moeten zorgen dat er bij het ontwikkelen van beleid rekening wordt gehouden met de inzichten die in de verkenningen worden aangedragen. De manier waarop de totstandkoming van deze verkenningen is georganiseerd, is daarbij in belangrijke mate bepalend voor het succes ervan.

Lessen voor volgende verkenningen

De min of meer gelijktijdige publicatie van de vier verkenningen roept wellicht de vraag op: is dit niet ‘teveel van het goede’? Leiden zoveel grote internationale rapporten er niet toe, dat beleidsmakers worden geconfronteerd met een overmaat aan informatie terwijl de verkenningen nu juist bedoeld waren om een synthese te bieden? Bovendien blijkt uit de praktijk dat deze verkenningen ook een zware wissel trekken op de beschikbare tijd van wetenschappers. Het is daarom belangrijk na te denken over een mondiale verkenningenstrategie. Het gaat erom, vragen zo efficiënt mogelijk te beantwoorden, overlap te vermijden en de specifieke bijdragen van nieuwe verkenningen zo helder mogelijk te krijgen. Hierbij moet worden gekeken naar de positionering van (min of meer) gelijktijdig te publiceren verkenningen, dit om ervoor te zorgen dat ze elkaar in doelgroepen en inhoud niet overlappen. Ook dient iedere verkenning een eigen specifieke opdracht te krijgen. En desnoods kunnen bepaalde verkenningen worden gecombineerd. Nationale overheden en internationale organisaties als de UNEP en de Wereldbank kunnen hierbij een belangrijke rol spelen.

Betrokken beleidsmakers kunnen zich bij volgende verkenningen dus veel explicie-ter de vraag stellen welke doelen de opdrachtgever beoogt te dienen. Op basis van het antwoord op die vraag kan vervolgens worden bepaald welke specifieke aanpak moet worden gevolgd om de verkenning te organiseren. Tot op heden lijkt dat onvoldoende te gebeuren. Hier geven we een aantal overwegingen waar, ons inziens, bij de organisatie van verkenningen in de toekomst rekening mee zou kunnen worden gehouden:

- Het opbouwen van expertise voor het doen van verkenningen lijkt zich slecht te verdragen met het betrekken van individuele experts, zoals in navolging van het IPCC bij het opstellen van de *UNEP Global Environment Outlook* is gebeurd om de wetenschappelijke kwaliteit te versterken. Dit vraagt keuzes.
- Naarmate internationaal beleid zich verder ontwikkelt, zullen het in beeld brengen van de uitkomsten van het beleid en de evaluatie ervan belangrijker worden voor organisaties als UNEP, UNDP en FAO. Dit vraagt om een structuur waarbij nationale overheden betrokken zijn.

- Een ander belangrijk aandachtspunt bij het opzetten van nieuwe verkenningen is de manier waarop de onderzoeksactiviteit wordt gekoppeld aan het beleidsveld dat men met de verkenning hoopt te ondersteunen. De *Millennium Ecosystem Assessment* (MA) heeft baat gehad bij een relatief informeel proces en heeft zo agendabepalend kunnen werken voor het (inter)nationale beleid. In een volgende ronde zou de MA misschien formeel gekoppeld kunnen worden aan de Convention on Biological Diversity (CBD) om meer betrokkenheid van beleid te realiseren, net zoals het IPCC gekoppeld is aan het klimaatverdrag (UNFCCC).
- Indien er behoefte is aan een meer integrale analyse van milieu- en ontwikkelingsproblemen kunnen volgende edities van de *UNEP Global Environment Outlook* en het *Human Development Report* misschien door de UNDP en de UNEP samen worden opgezet. Een dergelijke duurzaamheidsanalyse kan ertoe bijdragen dat er een meer integraal beleid voor deze beide beleidsterreinen wordt ontwikkeld.

Terugkijkend op de totstandkoming van de verkenningen blijkt dat er een subtiële balans is tussen de inhoudelijke kwaliteit en de mate van participatie van belanghebbenden. Voor veel problemen zijn uiteenlopende oplossingsrichtingen denkbaar, die elk hun eigen voor- en tegenstanders hebben. Het wetenschappelijke debat hierover is daarom een belangrijk onderdeel van de verkenningen. Van de vier besproken verkenningen zijn vooral in de *Agriculture Assessment* verschillende belanghebbenden betrokken geweest bij het schrijfproces. Daarbij werden naast voordelen ook nadelen zichtbaar. Te veel participatie van belanghebbenden kan leiden tot een sterke oriëntatie op het verdedigen van deelbelangen. De functie van een actieve betrokkenheid van belanghebbenden – te weten: consensus vinden over de beschikbare kennis en de grenzen hiervan – gaat dan verloren. Te weinig participatie van belanghebbenden kan daarentegen leiden tot een te wetenschappelijke studie die te weinig beleidsrelevant is.

In toekomstige verkenningen zullen beleidsopties meer centraal komen te staan en zal het minder over de problemen zelf gaan. Daarmee wordt het proces van het maken van de verkenningen mogelijk ook politieker. De spelregels voor het opstellen van een verkenning en de betrokkenheid van verschillende partijen zouden dan opnieuw bekeken moeten worden in het licht van deze verschuiving in aandacht. Het proces is gebaat bij een onafhankelijke wetenschappelijke analyse. Politieke voorkeuren en belangentegenstelling mogen de uitkomsten niet eenzijdig gaan bepalen.

Vragen voor volgende verkenningen

Is er behoefte aan de beantwoording van nieuwe of andere beleidsvragen en dus mogelijk ook aan nieuwe verkenningen? Verkenningen hebben ook tot doel om nieuwe vragen voor onderzoek en beleid aan te dragen. Enkele belangrijke fundamentele, nieuwe vragen zijn:

- Inzicht in de opties voor het reduceren van biodiversiteitsverlies, het belang van biodiversiteit voor de levering van ecosysteemdiensten en de waardering van ecosystemen en ecosysteemdiensten. Biodiversiteit en ecosysteemdiensten tellen nu vrijwel niet mee in kost-en-batenafwegingen.
- De kosten van niets (extra) doen is nu voor een beperkt aantal onderwerpen grofmazig onderzocht en nog omgeven door veel onzekerheden. Diepgaandere analyses

voor verschillende beleidsterreinen kunnen een nuttige bijdrage in het beleidsdebat leveren.

- De risico's van onomkeerbare veranderingen, extreme gebeurtenissen en andere verrassingen zijn nog te weinig onderzocht om in de verkenningen een belangrijke rol te kunnen spelen. Deze onderwerpen bepalen echter in belangrijke mate de kosten voor de samenleving.
- Welke veranderingen zijn mogelijk in productie en consumptie en hoe kunnen die veranderingen worden bewerkstelligd? Een belangrijke witte plek in de vier verkenningen samen is dat er vooral in wordt gekeken naar technologische oplossingen in de productie, en niet naar mogelijke maatregelen en beleidsopties ten aanzien van de consumptie.
- Hoe zijn de gewenste ombuigingen in de maatschappij daadwerkelijk voor elkaar te krijgen? Bestuurlijke vragen en de vraag, hoe verandering kan worden bewerkstelligd, zouden in toekomstige verkenningen veel meer aandacht verdienen.
- Tot slot: toekomstige mondiale verkenningen zijn gebaat bij een versterkte relatie met regionale, nationale en lokale analyses omdat op dat niveau beleid vorm krijgt. Daarbij is een uitwisseling nodig tussen lokale specifieke kennis en kennis op wereldschaal. Een belangrijke uitdaging ligt in de combinatie van kwalitatieve meer lokale en nationale inzichten en modelmatige, mondiale kennis.

Referenties

- Bruinsma, J.(ed) (2003), World agriculture: towards 2015/2030. An FAO perspective. Earthscan, London.
- Dorland, R. van en B. Jansen (red.) (2007), Het IPCC-rapport en de betekenis voor Nederland, uitgave PCCC, De Bilt/Wageningen. http://www.mnp.nl/bibliotheek/digitaaldepot/PCCC2007_Nederland.pdf
- IEA (2006), World Energy Outlook 2006, International Energy Agency, Paris.
- IAASTD (2008), Synthesis Report of the International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development, Washington.
- IPCC (2000), Special report on Emissions Scenarios, Cambridge University Press, UK.
- IPCC (2007a), Climate Change 2007 - The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press, UK.
- IPCC (2007b), Climate Change 2007 - Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press, UK.
- IPCC (2007c), Climate Change 2007 - Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press, UK.
- IPCC (2007d), Climate Change 2007 – Synthesis Report. Intergovernmental Panel on Climate Change, UK.
- MA (2005), Ecosystems and Human Well-Being. Synthesis, Millennium Ecosystem Assessment, Island Press, Washington.
- MNP (2007), Nederland en een duurzame wereld. Armoede, klimaat en biodiversiteit. Tweede duurzaamheidsverkenning, Rapportnr. 500084001, Milieu en Natuur Planbureau, Bilthoven.
- MNP and OECD (2008), Background report to the *OECD Environmental Outlook to 2030*. Overviews, details, and methodology of model-based analysis, Bakkes J.A., P.R. Bosch, A.F. Bouwman, H.C. Eerens, M.G. den Elzen, P.H.M. Janssen, M. Isaac, K. Klein Goldewijk, T. Kram, F.A.A.M. de Leeuw, J.G.J. Olivier, M.M.P. van Oorschoot, E.E. Stehfest, D.P. van Vuuren, P. Bagnoli, J. Chateau, J. Corfee-Morlot, Y.G. Kim, MNP Report 500113001, MNP/OECD, Bilthoven and Paris. <http://www.mnp.nl/bibliotheek/rapporten/500113001.pdf>
- OECD (2008), Environmental Outlook to 2030, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- sCBD (2006), Global Biodiversity Outlook 2, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada.
- sCBD en MNP (2007), Cross-roads of life on earth. Exploring means to meet the 2010 Biodiversity Target. Solution-oriented scenarios for Global Biodiversity Outlook 2, Rapport nr. CBD Technical Series no. 31 / MNP report nr. 555050001, Secretariat of the Convention on Biological Diversity (sCBD) and Netherlands Environmental Assessment Agency (MNP), Montreal & Bilthoven.
- UNEP (2007), Global Environment Outlook-4. Environment for Development, United Nations Environment Programme, Nairobi.
- WCED (1987), Our Common Future, World Commission on Environment and Development, Oxford University press, Oxford and New York.

Vier mondiale verkenningen geven een eensluidend beeld van de grote wereldwijde uitdagingen voor duurzame ontwikkeling

Bij de huidige trends worden mondiale ontwikkelings- en milieudoelen niet gehaald. Analyses in IPCC Climate Change 2007, de UNEP Global Environment Outlook 4, de OECD Environmental Outlook to 2030 en de IAASTD Agriculture Assessment laten zien dat snelle actie van landen wereldwijd nodig is om internationaal vastgestelde doelen te kunnen halen. Concurrentie om land is een nieuw thema voor internationaal beleid, dat uit de verkenningen naar voren komt. De verkenningen concluderen dat veel oplossingen bekend zijn en dat mogelijke maatregelen in beginsel betaalbaar zijn. Dit rapport analyseert twee belangrijke mondiale aandachtsgebieden: 'landbouw, voedsel en biodiversiteit' en 'energie, klimaat en luchtverontreiniging'.

Internationale samenwerking is nodig om deze duurzaamheidsproblemen op te lossen, maar komt slechts moeizaam tot stand. Op basis van een analyse van de verkenningen concludeert dit rapport dat Nederland en Europa daarbij vooral kunnen inzetten op het vormen van internationale coalities, het versterken van de bestuursstructuren voor duurzame ontwikkeling, de verduurzaming van productie- en consumptieketens en het versterken van samenhang in beleid.

Dit rapport trekt lessen uit vier mondiale verkenningen op het gebied van milieu en duurzame ontwikkeling die in 2007-2008 verschenen. Het PBL heeft een belangrijke rol gehad bij het tot stand komen van deze verkenningen.

Een publicatie van het
Planbureau voor de Leefomgeving
Postbus 303, 3720 AH Bilthoven
www.pbl.nl