



Bio-energie, natuurlijk beter?

DUURZAME INZET VAN GROENE GRONDSTOFFEN

Kort Commentaar 15



CIP-Gegevens Koninklijke Bibliotheek Den Haag

Berg, Henk van den; Nijhoff, Rob A. (redactie)
Bio-energie. Natuurlijk beter?
Duurzame inzet van groene grondstoffen.
Kort Commentaar 15

Vormgeving
Frivista - (y)our mission

ISBN 978-90-71075-08-7

© 2009
Wetenschappelijk Instituut van de ChristenUnie
Mr. G. Groen van Prinsterer stichting
Postbus 439
3800 AK Amersfoort
www.wi.christenunie.nl



Bio-energie Natuurlijk beter?

DUURZAME INZET VAN GROENE GRONDSTOFFEN

H. van den Berg

R.A. Nijhoff

(redactie)

Kort Commentaar 15

Met medewerking van:

W.J. van den Berg

G. J. Harmsen

H. Jochensen

I. Muilwijk

INHOUDSOPGAVE

Woord vooraf	8
1 Energieprobleem? Welk energieprobleem?	11
1.1 Verslaving en afkicken	11
1.2 Energietransitie	12
1.3 Biomassa	13
1.4 Typen biomassa en conversietechniek	14
1.5 Nederland en de herkomst van biomassa	15
1.6 Hoe duurzaam is biomassa?	16
1.7 Wereldbeelden, scenario's en beleidskeuzes	17
1.8 Beleid en rollen van de overheid	18
1.9 Leeswijzer	20
2. Besparing, bio-energie en groene grondstoffen: de potentie	22
2.1 Inleiding	22
2.2 Energietransitie en Groene Grondstoffen	23
2.3 Energieverbruik en ontwikkelingen in Nederland	24
2.4 Besparingspotentieel	26
2.5 Groene grondstoffen in Nederland	27
2.5.1 Wat is mogelijk met groene grondstoffen?	27
2.5.2 Biomassa uit reststromen	27
2.6 Teelt en import	29
2.6.1 Teelt van biomassa: mogelijkheden en problemen	29
2.6.2 Import van biomassa: mogelijkheden, problemen en criteria	31
2.7 Toepassingen van biomassa	32
2.8 Evaluatie en vooruitblik	34
3. Cultuurhistorische achtergrond en ethische kader	39
3.1 Cultuur: overleven en zin geven	40
3.2 Energie in een wetenschappelijk-technische cultuur	40
3.2.1 Energiebegrip	40
3.2.2 Objectivering	40
3.3 Reacties op zinverlies	42
3.3.1 Twee bewegingen	42
3.3.2 Eerste reactie: wetenschappelijk-technische beheersing	42
3.3.3 Tweede reactie: zinervaring via kenotische oriëntatie	43
3.4 Mens en natuur	45
3.4.1 Vier grondhoudingen	45
3.4.2 Christelijke visie op mens en omgeving	46
3.5 Ethisch kader	48
3.5.1 Drie perspectieven	48
3.5.2 Vier waarden	48

3.5.3 Afwegingskader	52
3.6 Terugblik en vervolg	53
4. Beleid binnen scenario's	56
4.1 Scenario's: hoe ontwikkelt de wereld zich?	56
4.2 Energie en klimaat onder de diverse scenario's	57
4.3 Scenario's specifiek voor klimaatbeleid	60
4.4 Energievoorzieningszekerheid	62
4.5 Wat betekenen deze scenario's voor Nederlands beleid?	63
5. Meer dan energie: naar een 'Biobased Economy'?	66
5.1 Inleiding: kijk breder dan energie	66
5.2 Een 'biobased economy', wat is dat?	66
5.3 Waarom is een biobased economy wenselijk?	66
5.4 Heeft biobased economy toekomst?	68
5.4.1 Hoe reëel is een biobased economy?	68
5.4.2 Wie realiseert een biobased economy?	68
5.4.3 Risico's, criteria en alternatieven	70
5.5 Van biomassa tot biobrandstof en meer: welke prioriteiten?	72
5.6 Samenvatting, levenshouding en de politiek	74
5.6.1 Samenvatting	74
5.6.2 Levenshouding	75
5.6.3 Politiek	76
6. Beleidsaanbevelingen voor de politiek	80
6.1 Terugblik	80
6.2 Uitgangspunten voor bio-energiebeleid	81
6.3 Algemene wettelijke kaders	82
6.4 Een landelijke EnergieCommissie	83
6.5 Voorbeelden van beleidsinstrumenten	84
6.6 Epiloog	86

FIGUREN EN TABELLEN

Figuur 1	Duurzaamheid: van fossiele bronnen naar groene grondstoffen	9
Figuur 2	Opbouw van dit Kort Commentaar	20
Figuur 3	Vier basisscenario's	56
Figuur 4	Europees energieverbruik volgens de basisscenario's	59
Figuur 5	Basisscenario's met het oog op het klimaat	61
Figuur 6	Aansluiten bij scenario B2, bewegen naar B1	64
Figuur 7	Cascade-principe of waarde-piramide	73
Tabel 1	Typen biomassa	14
Tabel 2	Nederland 2007: bronnen en verbruik van energie	25
Tabel 3	Huidig gebruik en potentie van hernieuwbare energie-opties)	25
Tabel 4	Energieverbruik nu en besparingsmogelijkheden	27
Tabel 5	Potentiële bijdragen van biomassa naar sector, 2030	34
Tabel 6	Perspectieven in een verantwoordelijkheidsethiek	48
Tabel 7	Verantwoord waardengestuurd energiebeheer	49
Tabel 8	Vier scenario's rond duurzame ontwikkeling	57
Tabel 9	Omschrijvingen van IPCC energiescenario's	58
Tabel 10	Biobased nu en straks	67
Tabel 11	Toepasbaarheid van vormen van duurzame energie	71
Tabel 12	Beleidsinstrumenten voor bio-energie	85

AFKORTINGEN	90
--------------------	----

PERSONALIA

Prof. dr. ir. H. (Henk) van den Berg is deeltijdhoogleraar aan de UT (Universiteit Twente), vakgebied Ontwerp van Chemische Processen. Betrokken bij het Energietransitie/Keten efficiency programma (analyse van chemische processen op mogelijke toepassingen van procesintensificatie).

Drs. W.J. (Wouter Jan) van den Berg MBA is onderzoeker en adviseur op het gebied van energie en duurzaamheid bij het aan RijksUniversiteit Groningen gelieerde adviesbureau KNN. Zijn specialisme: biomassa/ bio-energie. Beleidsmedewerker duurzame mobiliteit bij de provincie Groningen (vanuit KNN).

Prof. ir. G. J. (Jan) Harmsen is bijzonder hoogleraar Duurzame chemische technologie aan de RUG (RijksUniversiteit Groningen), en platform manager 'Enhanced Unit Operations' bij het Shell Research & Technology Centre Amsterdam.

Prof. dr. ir. H. (Henk) Jochemsen is bijzonder hoogleraar Reformatorische Wijsbegeerte aan de WUR (Wageningen University & Research), en directeur van Prisma, de vereniging van christelijke organisaties voor ontwikkelingssamenwerking.

I.J. (Jmert) Muilwijk is landelijk voorzitter van Perspectief (ChristenUnie jongeren) en Nederlands klimaatambassadeur voor FairClimate/ICCO. Binnenkort hoopt hij zijn onderzoeksmaster Sustainable Development aan de Universiteit Utrecht te halen met als specialisatie milieurechtvaardigheid.

Drs. ir. R.A. (Rob) Nijhoff is onderzoeker bij het Wetenschappelijk Instituut van de Christen-Unie.

WOORD VOORAF

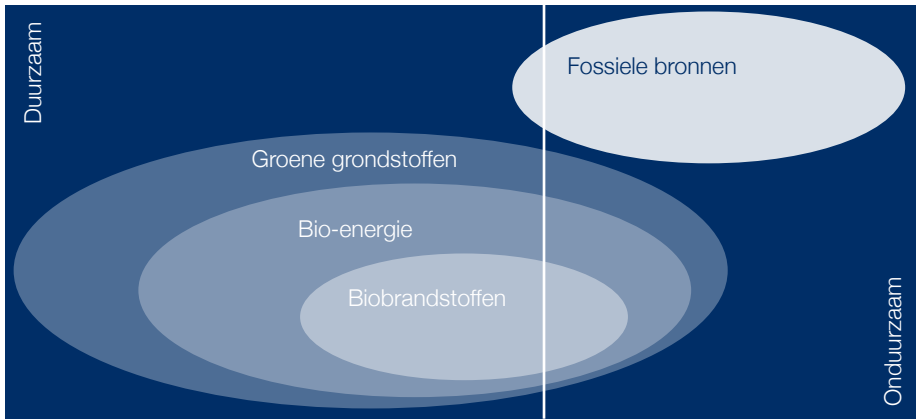
Kernvraag van dit Kort Commentaar (KC) is: hoe duurzaam zijn diverse vormen van bio-energie, en hoe bepalen we dat? Al is de term duurzaamheid pas recent politiek in zwang gekomen, voor de ChristenUnie is respect voor de schepping een klassieke kernwaarde. Naast menselijke leven dat volledig beschermwaardig is, behoren ook planten en dieren behandeld te worden 'naar hun aard', met oog voor hun eigenheid. Zelfs de levenloze natuur of leefomgeving vraagt om respectvolle bewoning, benutting en bewerking – als *gegeven*, geleend kapitaal, schepping van God en erfgoed voor latere generaties. Het Wetenschappelijk Instituut (WI) van de ChristenUnie geeft sinds 2006 het thema duurzaamheid hoge prioriteit. Een bredere publicatie is in voorbereiding, die diverse aspecten en sectoren moet bestrijken. Specifiek over energie uit biomassa¹ vormt dit KC *Bio-energie. Natuurlijk beter?* een voorproefje.

Met 'alternatieve' energiebronnen hoopt men minder afhankelijk te worden van eindige fossiele bronnen als aardgas en olie – en van de mogelijk onbetrouwbare eigenaren van deze bronnen. Energie-afhankelijkheid stelt bloot aan geopolitieke spanningen. Denk aan de oliecrises van 1973 (Jom Kippoer-oorlog) en 1979 (Khomeini in Iran), en recenter het Russische spel rond het gas door Oekraïne. Deze spanningen groeien nu de eindigheid zelf bedreigend wordt: uitputting van de bronnen. Meer duurzame energiebronnen zijn een noodzaak. Naast de mogelijkheden van zon, wind en water, dient zich 'over land' biomassa aan: voor meer dan energie alleen.

Ook discussies over duurzaamheid gaan over méér dan energie of over fossiele of groene grondstoffen als bronnen daarvan. Duurzaamheid betreft ook het beheer van de leefomgeving (landbouw en natuur), industriële productiekeuzes (van grondstoffen tot afval) en 'sociale duurzaamheid' (bestrijding van armoede en uitsluiting). Vandaar in figuur 1, *Duurzaamheid: van fossiele bronnen naar groene grondstoffen?*, de grote rechthoeken (de deellijn tussen duurzaam en onduurzaam is slechts schematisch). Deze figuur ordent enkele begrippen.

Neem nu een *fossiele bron* als olie: die levert niet alleen transportbrandstoffen (benzine, kerosine), of andere vormen van energie (elektriciteit via stookolie), maar ook allerlei chemicaliën en plastics. Voor *groene grondstoffen* (biomassa) geldt dat nog sterker: daaraan ontleent de mens al eeuwenlang voedsel, veevoer, kleding, bouwmaterialen, enzovoort – en ook *bio-energie*: lang kende Nederland warmte uit turf, nu levert biomassa door vergassing elektriciteit, en – inzomend op transportbrandstoffen – de *biobrandstof* biodiesel.

Het gebruik van allerlei bronnen kan meer of minder duurzaam zijn, en dat geldt ook voor bio-energie. Door waarden te inventariseren die met duurzaamheid verbonden zijn en relevant met het oog op bio-energie, komt het in dit KC tot een criteriumkader om vormen van bio-energie tegen elkaar af te wegen – en tegen alternatieven. Na een inleidend hoofdstuk 1 (*Energieprobleem? Welk energieprobleem?*) biedt hoofdstuk 2 de nodige feiten en cijfers rond energiebehoeften en bio-energie. Hoofdstuk 3 komt vanuit een cultuurhistorische positiekeuze – inclusief bijpassende levenshouding – tot een afwegingskader met waarden en criteria die van belang zijn bij het beoordelen van bio-energie. Op basis hiervan spreekt uit



FIGUUR 1 DUURZAAMHEID: VAN FOSSIELE BRONNEN NAAR GROENE GRONDSTOFFEN?

hoofdstuk 4 een voorkeursrichting temidden van diverse scenario's die mondiaal denkbaar zijn in het omgaan met de energieproblematiek. Hoofdstuk 5 verbreedt de basis onder de inzet van bio-energie door de mogelijkheden van biomassa te bespreken voor andere producten dan energie alleen: gaan we toe naar een *'biobased economy'*? In hoofdstuk 6 vindt tenslotte, na een inventariserende terugblik, de concretisering plaats in beleidsvoorstellen en -voorbeelden, op lokaal, provinciaal, nationaal en mondiaal niveau. Dit hoofdstuk fungeert ook als terugblik en samenvatting.

Het zal opvallen dat de hoofdstukken niet alleen verschillen in inhoud, maar ook in stijl, technische detaillering en moeilijkheidsgraad. De hoofdstukken zijn van de hand van diverse auteurs, met verschillende expertises (zie de *Personalia* hiervoor): IJmert Muilwijk (1), prof. dr. ir. Henk van den Berg (2 en 4), prof. dr. ir. Henk Jochemsen (3), drs. Wouter Jan van den Berg (5) en prof. ir. G. Jan Harmsen (6). Alle auteurs zagen alle hoofdstukken, en verwerkten ook tekst en kritiek aangeleverd door Klaas de Jong (onder meer eindredacteur van www.energieprojecten.nl), Willem Wiskerke (*Stichting Natuur & Milieu*), leden en medewerkers van de Tweede Kamerfractie, en curatoren van het WI. Niet alle kritiek en ideeën nam men over: redactie en auteurs nemen en delen de verantwoordelijkheid voor de huidige tekst. Internetverwijzingen zijn gecontroleerd tot en met 1 maart 2009. Het Curatorium van het WI dankt alle hiervoor genoemde personen voor hun aandeel in de totstandkoming ervan.

Dit KC zal vragen open laten en discussie oproepen, zeker in de uitwerking. Basaal is echter de denklijn met als stappen: kennen – wegen – kiezen – doen. Op grond van kennis van zaken via waardengeladen strategische keuzes komen tot praktische beleidsvoorstellen. Een afwegingskader biedt meer dan alleen een opsomming van – liefst kwantificeerbare – criteria. In de politieke arena, op alle niveaus, vindt immers een worsteling van waarden plaats. Dit KC biedt energie voor deze worstelpartij.

Henk van den Berg, Rob Nijhoff (redactie)

EINDNOOT

¹ De term 'biomassa' is te ingeburgerd om te vermijden, maar toont hoe ongelukkig plat het politiek en economisch discours hier opereert: met zo'n term zet de *homo economicus* een diversiteit aan grassen, granen, planten en palmen op één lijn met 'biologisch afbreekbaar afval' – allemaal benutbaar voor menselijke doelen. Zie de paragrafen 1.3 *Biomassa* en 3.5.2 *Vier waarden* (onder C. Rentmeesterschap, Respect).

1 ENERGIEPROBLEEM? WELK ENERGIEPROBLEEM?

1.1 VERSLAVING EN AFKICKEN

De aarde onderschept in haar baan rondom de zon een enorme hoeveelheid energie. Ruim voldoende om met de huidige 6,7 miljard wereldbewoners van te kunnen leven. Toch is er sprake van een 'energieprobleem'. In plaats van de energie te benutten die vanaf de zon ingestraald wordt, heeft de wereldbevolking vanaf de Industriële Revolutie een collectieve verslaving aan fossiele energie – kolen, olie, aardgas – ontwikkeld. Hierdoor leven we niet van de riantente, maar teren we in op het kapitaal van de aarde¹.

De bijwerkingen van ruim 150 jaar verslaving worden langzaam maar zeker duidelijk. Schaarser wordende fossiele brandstoffen brengen een domino-effect op gang waarvan de laatste steen nog niet in zicht is. Ergens in de eerste helft van de 21e eeuw zullen we een productieplafond, '*PeakOil*', bereiken, waarna de olieproductie door afnemend aanbod en winningsgemak noodgedwongen zal gaan dalen. Daarmee lijkt het tijdperk van goedkope fossiele energie dan ook voorgoed ten einde. Dat heeft vergaande sociaal-economische gevolgen: meer dan alleen onze energiebehoefte is in geding, ook een veelvoud aan olie-gebaseerde producten zoals plastics.

Energie is de slagader van de economie. Hoewel Nederland een forse gasreserve heeft, is de afhankelijkheid van energie-import groot. Sterker, binnen heel Europa is er sprake van energieafhankelijkheid. Ruim 50% van het huidige energieverbruik is nu al import. Dit zal, gegeven de huidige trend, stijgen tot 70% in 2030. Door deze sterke energie-afhankelijkheid raken Nederland en Europa verstrikt in een complex web van allerlei economische en politieke belangen, met alle geo-politieke spanningen van dien. Denk aan de Rusland: gas is macht.

Bij schaarste en afhankelijkheid stoppen de dreigingen niet. Naast de sociaal-economische en geopolitieke effecten blijkt onze collectieve verslaving ook verreichende ecologische effecten te sorteren. Door de verbranding van fossiele brandstoffen pompen we broeikasgassen, vooral CO₂, duizenden malen sneller de atmosfeer in dan de aarde kan absorberen. Gevolg, theoretisch plausibel en empirisch aannemelijk, is de opwarming van de aarde.

Ook hierbij kan men een ketenreactie reconstrueren van secundaire gevolgen. Het zwaarst weegt hier sterfte en verdrijving van mensen door overstroming van dichtbevolkte maar onbeschermde gebieden. Wetenschappelijke consensus over de daadwerkelijke correlatie tussen menselijke invloeden en het klimaat is weliswaar nog niet bereikt. Toch kan men volgens het *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) stellen dat de mens in ieder geval gedeeltelijk veroorzaker is van huidige en toekomstige klimaatverandering². De baten van energiegebruik in het heden lijken niet op wegen tegen de kosten in de toekomst.

Afkicken van de verslaving aan tenminste fossiele energie is noodzakelijk vanuit sociaal-economisch, geopolitiek en ecologisch oogpunt. Een dergelijk proces behelst altijd elementen van strijd, tegenslag en wanhoop. Toch gloort het vage licht van 'duurzaamheid' aan de horizon – een stadium waarin recht gedaan wordt aan mens en natuur, hier en elders, nu en later.

Christenen hebben een bijzondere verantwoordelijkheid in de zorg voor nu en later. Niet omdat zij wel even zullen zorgen voor een duurzaam voortbestaan van de aarde, maar omdat zij (idealiter) doordrongen of tenminste aanspreekbaar zijn op de waarde van deze planeet als kunstwerk van de Schepper. De beschermwaardigheid van leven begint voor een individueel mens bij de conceptie, maar wereldwijd toen het eerste leven het licht zag. Het vooruitzicht daarbij op een eeuwigheid geeft een relativering aan het hier en nu. Dit relativeren betekent niet: de aarde verwaarlozen, maar: niet hier en nu het onderste uit de kan hoeven halen, je juist iets kunnen ontzeggen ter wille van medemensen elders of na je.

Vanuit deze houding gaan de auteurs in deze publicatie op zoek naar de bijdrage die *bio-energie* in deze situatie kan leveren. Welke kengetallen schetsen de huidige energiesituatie? Vanuit welke waarden en daarop gebaseerde criteria kan men vormen van bio-energie evalueren? In welke scenario's is het gebruik van bio-energie zinvol? Hoe zou een '*biobased economy*' eruit zien? En tenslotte: welke beleidsconsequenties heeft het voorgaande op lokaal, provinciaal, nationaal en mondiaal niveau?

1.2 ENERGIETRANSITIE

Het veelzijdige energieprobleem lijkt geen fundamenteel tekortenprobleem te zijn. In een wereld waar voldoende energie aanwezig is, kan men beter spreken van een systematisch omzettingsprobleem. Om af te kicken van onze fossiele brandstofverslaving bestaan talloze opties. Een uitgebreid palet aan mogelijke duurzame energieopties heeft zich inmiddels ontwikkeld. In plaats van eindige hulpbronnen staat daarmee de transitie naar hernieuwbare energiebron centraal.

Duurzame energie is niets nieuws onder de zon. Sinds de jaren zestig wordt er vanuit verschillende motieven nagedacht over energietransitie. Toch moeten we vaststellen dat slechts enkele procenten van de totale energieconsumptie van hernieuwbare bronnen afkomstig is. Hét probleem is dat alle nieuwe opties financieel worden vergeleken met fossiele brandstoffen. Zelfs met olieprijsen van boven de honderd dollar per vat lijkt hernieuwbare energie dan vooralsnog niet te kunnen concurreren. Toch is het fossiele ijkpunt bedrieglijk. Wanneer toekomstige milieu- en andere kosten van de fossiele optie worden meegerekend, blijkt deze helemaal niet goedkoper te zijn.

Via talloze technieken kunnen verschillende vormen van beschikbare energie omgezet worden in een voor de mens bruikbare vorm. Naast directe omzetting van zonne-energie in fotovoltaïsche cellen, kennen we onder andere wind, waterkracht (inclusief gebruik van getijden) en (geo)thermische energie³. Bijzondere aandacht gaat tegenwoordig uit naar zogenaamde *bio-energie*. Hierbij wordt zonne-energie, via fotosynthese in planten, omgezet in chemische energie, die vervolgens via verschillende technieken weer de mens kan dienen.

De bio-energetische optie staat sinds het begin van de 21e eeuw niet alleen volop in de belangstelling, zij is ook na een hoopvolle start sterk omstreden geraakt. Het directe gebruik van zonne- en windenergie is beduidend minder omstreden; de politieke discussie betreft daar vooral wie waar en in welke mate concrete initiatieven neemt of stimuleert. Anderzijds

heeft bio-energie unieke mogelijkheden die een eigen plek rechtvaardigen naast het gebruik van zon, wind en water: die mogelijkheden zitten in het gebruik, niet zozeer van de bodem zelf – dat maakt bio-energie juist omstreden –, als wel van de *reststromen* van én bodemgebruik én industrie én huishouden: bio-energie als afvalverwerking.

Deze combinatie van unieke mogelijkheden en een sterk omstreden karakter rechtvaardigen dit Kort Commentaar. De auteurs analyseren de kansen en bedreigingen rond de inzet van biomassa voor energiedoelinden. Doel is te komen tot een aantal aanbevelingen hoe men de potentie van biomassa (a) kan afwegen en (b) concreet benutten. De geboden afwegingscriteria laten zich goed veralgemeniseren en aanpassen om zo ook andere vormen van energie te evalueren.

1.3 BIOMASSA

Terwijl discussies over bio-energie al breed opgelaaid zijn, heeft niet iedereen helder wat biomassa is. Meestal denkt men bij biomassa voor energiedoelinden aan palmolie, koolzaadolie en hout. Maar biomassa is een breed begrip. Eenvoudig gezegd: alles wat groeit, of ooit gegroeid is, maar (nog) niet gefossiliseerd is.

WAT IS BIOMASSA?

Binnen de Europese Unie circuleert onder andere de volgende definitie van biomassa*:
“de biologisch afbreekbare fractie van producten, afvalstoffen en residuen uit de landbouw (met inbegrip van plantaardige en dierlijke stoffen), de bosbouw en aanverwante bedrijfstakken, alsmede de biologisch afbreekbare fractie van industrieel en huishoudelijk afval”.

* In de Europese richtlijn ‘Bevordering van elektriciteitsopwekking uit hernieuwbare energiebronnen op de interne elektriciteitsmarkt’ (2001/77/EG)

Voor plantengroei is zonlicht nodig, en water, en uit de lucht koolstofdioxide (CO₂). In de bladgroencellen wordt, via het proces van fotosynthese, zonne-energie omgezet in chemische energie. Hierbij wordt koolstof (C) uit de lucht gebonden in organische verbindingen. Deze organische verbindingen worden, in strikte zin, biomassa genoemd. In het alledaagse spraakgebruik zal biomassa als ‘groeïende of gegroeïde plantensoorten’ ook wel blijven bestaan. Wat vooral van belang is: bij verbranding, vergisting of andere soorten ontleding van de biomassa komt de koolstof doorgaans weer als CO₂-gas in de lucht.

Een deel van de koolstofreserves van de aarde bevindt zich *in* de bodem (olie, veen), een deel *op* de bodem (planten, dieren) en een deel in de atmosfeer (kooldioxide, CO₂; methaan, CH₄). Naarmate zich meer koolstof in de atmosfeer bevindt, warmt de aarde sterker op. Bij het verbranden van de fossiele (‘oude’) koolstofreserves, zoals olie, voegen we ‘extra’ CO₂ toe aan de lucht. Dat geldt niet voor ‘jonge’ biomassa. Bij het verstoken hiervan komt namelijk evenveel CO₂ vrij als eerder voor de groei werd opgenomen uit de lucht. Dit wordt wel aangeduid als de ‘kortcyclische kringloop’. Om deze reden wordt deze jonge biomassa ook

wel 'klimaatneutraal' genoemd. Wie biomassa inzet in plaats van fossiele reserves, vermindert daarmee de CO₂-uitstoot. Dit klimaatneutrale karakter echter van biomassa is niet de enige factor bij het beoordelen van de geschiktheid van biomassa voor energiedoelinden.

Biomassa doet zich voor in een diversiteit van soorten, en is daarom moeilijk onder een noemer te vangen. Generalisatie doet geen recht aan de complexe realiteit. In het kader 'Wat is biomassa?' hierboven omvat de definitie verschillende typen biomassa. Verschillen in herkomst, ook geografische herkomst, kan men onderscheiden. Zo kan biomassa van dichtbij komen, maar ook van ver weg; van oerbossen of van kunstmatige plantages, van de grond, of uit afvalstromen. Zeker in debatten over de wenselijkheid van biomassa als energie-alternatief, behoort men aan te geven over welk type biomassa men praat.

Wanneer men typen biomassa indeelt naar herkomst onderscheidt men wel primaire biomassa (teelt: direct van de akker), secundaire (reststromen uit de fabriek) en tertiaire (huishouden). Ook in tabel 1, *Typen biomassa*, ziet men landbouw, industrie en huishouden onderscheiden. De termen primair, secundair en tertiair brengen in deze tabel echter een verfijning aan binnen de soorten reststromen: komen deze direct van de grond, komen ze vrij bij een verwerkingsproces of bij gebruik van een eindproduct? Dan blijkt bijvoorbeeld koemest een tertiaire reststroom binnen de agrarische (primaire) sector.

Typen biomassa		Agrarische sector, bosbouw, natuurbeheer	Industriële/verwerkende sector	Huishoudens
Teelt		suikerbiet, suikerriet	n.v.t.	n.v.t.
Reststromen ⁴	Primair (komen vrij bij de oogst van landbouw- of natuurproducten)	stro, bietenloof, bermgras, natuurbeheersgras	n.v.t.	GFT-afval (uit keuken, moestuin, e.d.)
	Secundair (komen vrij bij de verwerking van grondstof of halffabrikaat)		Aardappel-persvezel, snijafval bieten, slachtafval, zaagsel	n.v.t.
	Tertiair (komen vrij bij het nuttig gebruik van het eindproduct)	Mest (restproduct van verwerking door de koe van veevoer/ gras)		Frituurvet, koffiedik

TABEL 1 TYPEN BIOMASSA

1.4 TYPEN BIOMASSA EN CONVERSIETECHNIEK

Naast het onderscheid in type of herkomst, moeten we bij het beoordelen van biomassa als energiebron ook rekenen met verschillende conversietechnieken. Biomassa kan bruikbare energie en brandstof opleveren, enerzijds door *verbranding* (hout), en anderzijds door *vergassing* (hout), *persing* (koolzaad) en *vergisting* (suikerriet, graan, GFT-afval, mest en co-producten, zoals gras, vetten en maïs). Terwijl de eerste techniek direct elektriciteit (en warmte)

opwekt, zetten de overige technieken de biomassa om in brandstoffen (ethanol, methaan, olie). Deze kunnen vervolgens gebruikt worden voor energieopwekking of transport.

Verskillende omzettingstechnieken maken gebruik van verschillende typen biomassa. Het gaat vervolgens om de vraag: welke keten, van grondstof via conversie tot eindgebruik, is nu het meest duurzaam of verantwoord? Welke combinaties van deze schakels scoort het beste op een aantal duurzaamheidscriteria? Daarbij kan men denken aan zaken als CO₂-reductie, (indirect) landgebruik, concurrentie met voedsel, gevolgen voor de biodiversiteit en lokaal welzijn.

Grofmaziger is het onderscheid dat wel gemaakt wordt in verschillende generaties. Dit generatie-denken is ontstaan naar aanleiding van de mogelijke concurrentie van energie met de voedselmarkt (grond kun je maar een keer gebruiken). De aanduiding tweede generatie suggereert een verbetering te brengen ten opzichte van een eerste generatie. De tweede generatie betreft dan enkel bronnen die niet concurreren met de voedselmarkt. Inmiddels wordt bijvoorbeeld het gebruik van algen aangeduid als weer een nieuwe generatie biomassa.

De auteurs van dit Kort Commentaar bepleiten een open houding waarin zowel de verbetering van *bestaande* ketens een kans krijgt (bijv. ethanol uit suikerriet), als de ontwikkeling van *nieuwe* ketens die beter scoren op duurzaamheidscriteria (bijv. ethanol uit houtachtige stromen). Zo komen de duurzaamheidscriteria centraal te staan, in plaats van een generatie-aanduiding.

Deze verbeteringen en ontwikkelingen stellen voor grote technische uitdagingen. Met de huidige stand van de techniek kunnen bijvoorbeeld nog geen houtige stoffen (cellulose) gebruikt worden voor vergisting. Een aantal technieken zijn echter al wel operationeel. Zo zijn er afvalstromen beschikbaar, die niet meer als voedsel kunnen dienen, maar waaruit we met huidige technieken wel biobrandstoffen kunnen bereiden. Denk aan biogas uit rioolslib, biodiesel uit afgewerkt frituurvet of bio-ethanol uit reststromen van de voedingsindustrie. Dat dit mogelijk is, bewijzen praktijkvoorbeelden: in Zweden rijden stadsbussen en auto's op biogas uit rioolslib, in het Franse Lille rijden stadsbussen op biogas uit GFT-afval.

1.5 NEDERLAND EN DE HERKOMST VAN BIOMASSA

Nederland is dichtbevolkt; het heeft slechts een beperkt oppervlak aan akkerland. Daarom zullen we, aldus het dominante discours tot nu toe, volledig afhankelijk zijn van import van biomassa. Zo ziet men over het hoofd, dat de agrarische sector juist goed is voor tweederde van het handelsoverschot van Nederland. Niet alleen in de glastuinbouw is Nederland een wereldspeler, maar ook bij de export van zuivel, varkensvlees, kip en eieren.

Er valt dan ook veel biomassa te winnen zonder extra land te gebruiken: mest uit de veehouderij, slachtafval, reststromen van de voedingsindustrie en groen afval van akkerbouw en glastuinbouw. Naast het gebruik van afval is ook de teelt van energiegewassen niet uit te sluiten. Daarbij valt te denken aan akkerbouwgebieden die voor voedselteelt onrendabel zijn, maar ook aan weidegebieden. Naar schatting kan energie uit binnenlandse biomassa

ongeveer 10% dekken van de Nederlandse energiebehoefte⁶. Bij verdere energiebesparing stijgt dit percentage, en daar komt geïmporteerde biomassa dan nog bij.

Ondanks de binnenlandse potentie voor bio-energie, moet immers voor een grootschalige implementatie van deze energievorm over onze grenzen heen gekeken worden. Vanuit verschillende studies komt naar voren dat er internationaal een enorme potentie is voor teelt van biomassa⁶. Dat roept dan wel meer vragen op of en wanneer dit daadwerkelijk duurzaamheid bevordert.

1.6 HOE DUURZAAM IS BIOMASSA?

Tragische beelden van brandend regenwoud in Indonesië als gevolg van de westerse vraag naar palmolie voor opwekking van duurzame energie heeft de euforie rondom biomassa als mist voor de zon doen verdwijnen. Ook protesterende Mexicanen, die de prijsstijging van de tortilla's geheel bij de nieuwe vraag naar bio-ethanol leggen, hebben een sterke invloed uitgeoefend op de publieke opinie. Duidelijk is dat het wondermiddel in de strijd tegen klimaatverandering ook sterke sociale, economische en ecologische bijwerkingen lijkt te hebben. De zoektocht naar duurzame energie lijkt op sommige punten contraproductief te werken voor duurzame ontwikkeling als geheel. Hier volgen een aantal controversiële punten die vooral betrekking hebben op buitenlandse productie van biomassa voor de Westerse energievraag.

EMISSIEBALANS GEÏMPORTEERDE BIOMASSA

Het 'klimaatdoel' van energiewinning uit biomassa is het behalen van een netto reductie van broeikasgasuitstoot. In theorie is de verbranding van kortcyclische biomassa (zie paragraaf 1.3) emissieneutraal. Dit betekent dat de uitstoot van broeikasgassen bij de verbranding gelijk is aan wat er vastgelegd is bij de opbouw van de organische verbindingen. Het verbouwen, verwerken en transporteren tasten echter in de praktijk deze neutraliteit aan. Mogelijk verbruikt het produceren van sommige typen biomassa zelfs meer fossiele brandstof dan het compenseert. Ontwikkeling van nieuwe typen biobrandstoffen en verbeterde omzettingprocessen kunnen ervoor zorgen dat er daadwerkelijk milieuwinst geboekt wordt.

CONCURRENTIE MET DE VOEDSELMARKT

Een verhoogde vraag naar biomassa kan op diverse manieren invloed uitoefenen op de zekerheid en de prijs van voedsel. Vormen van biomassa die men als 'eerste generatie' aanduidt⁷, kan bij schaarste direct concurreren met de voedselmarkt. Denk aan mais, palmolie of soja, gebruikt voor biodiesel, of suikerriet en graan voor ethanol. De verhoogde prijs van dergelijke grondstoffen wordt echter vaak ten onrechte geheel gewijd aan de verhoogde vraag naar biomassa voor energiedoeleinden. In werkelijkheid is een complex aantal factoren van invloed op grondstofprijzen. Veel grotere impact heeft een exponentieel stijgende vraag naar voedsel door een stijgende populatiegroei en wijzigende levensstandaarden (verhoogde vleesconsumptie). Ook de olieprijs bepaalt sterk de prijs van voedsel. Toch werpt zelfs een gering verhogend effect op voedselprijs wel vragen op. Is zelfs een lichte stijging van voedselprijzen in ontwikkelingslanden om onze energiebehoefte te bevredigen moreel te verantwoorden? Hier is het wegen van waarden in geding – een kern in dit Kort Commentaar.

BIODIVERSITEIT EN HABITAT

Een verhoogde vraag naar biomassa heeft in potentie verstreckende ecologische implicaties. Van bestaande voedselketens, zoals die van Braziliaanse soja voor Europese veehouderij, kennen we mogelijke desastreuze gevolgen. Enorme stukken ongerepte natuur worden door ontbossing ter wille van de nieuwe vraag omgezet in voor de mens profijtelijke grond. Het gaat hierbij meestal om 'roofbouw', waarbij na een aantal jaar de grond is uitgeput door intensieve landbouw en erosie. Ontwikkelingslanden met een relatief hoge soortenrijkdom zijn het meest kwetsbaar. We leven in een tijdperk van massa-extinctie – in hoog tempo sterven soorten dieren en planten uit⁸ –, en daarom zijn hier zeker voorzichtigheid en voorzorgsmaatregelen op hun plaats.

SOCIAAL-ECONOMISCHE KANSSEN EN BEDREIGINGEN

Grond die tot nu toe niet geschikt was voor rendabele landbouwproductie kan onder invloed van de nieuwe vraag naar biomassa waarde krijgen. Vanwege deze ontstane waarde koopt men deze extensieve gebieden op van de lokale bevolking. Dat leidt tot sociale bedreigingen waarvoor niemand de ogen mag sluiten: *displacement* – verdrijving van familiegroepen – en verstedelijking, die men zo versterkt. Aan de andere kant creëert de nieuwe vraag naar biomassa ook grote kansen voor ontwikkelingslanden: zij kunnen de rol van energieleverancier gedeeltelijk overnemen van de OPEC of Rusland!

GLOBALISERINGSEFFECT

Tenslotte roept het globaliseringseffect zelf fundamentele vragen op. Willen we verdergaande globalisering in de hand werken door een nieuwe vraag te creëren naar overzeese producten? Moeten we de huidige afhankelijkheid van fossiele brandstof inruilen voor nieuwe afhankelijkheden? In hoeverre is economische en culturele eenwording wenselijk? Deze vragen overstijgen dit Kort Commentaar, maar de antwoorden die diverse betrokkenen geven werken wel door in hun evaluatie van soorten biomassa.

1.7 WERELDBEELDEN, SCENARIO'S EN BELEIDSKEUZES

Is bio-energie als middel niet erger dan de kwaal van klimaatverandering? De meningen lopen hierover sterk uiteen. Maar op basis waarvan verschillen diverse partijen van mening over het juiste handelingsperspectief? Een belangrijke verklaring voor uiteenlopende opinies is een verschillende interpretatie van de realiteit van nu en uiteenlopende voorspellingen voor de toekomst. Complexe sociale, economische en ecologische modellen verschaffen hooguit een gedeeltelijk beeld van de werkelijkheid. Binnen huidige modelleringen kan het zowel vriezen als dooien. Fundamenteler zijn de uiteenlopende waarden die ten grondslag liggen aan de meningsverschillen: ook in het geval van volledige voorkennis over de gevolgen van klimaatverandering en de inzet van biomassa zouden de handelingsperspectieven uiteenlopen.

Dit is de politieke kern van de zaak. Duurzame ontwikkeling is per definitie een normatief concept. In 1994 bracht de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) al een rapport uit waarin vier perspectieven werden omschreven die alle vier als duurzaam betiteld kunnen worden: benutten, beheren, sparen, behoeden⁹. Hierbij keek men naar de wijze waarop de mens zich verhoudt tot de natuur. Is de mens heerser, rentmeester, participant of partner

van haar omgeving? Deze verhouding, en breder: het geheel van iemands ideeën over hoe de wereld in elkaar steekt en hoe deze in elkaar zou moeten steken, kan men aanduiden als iemands wereldbeeld. Afhankelijk van het dominantie *wereldbeeld* maken landen een prioritering tussen sociale, economische en ecologische belangen hier, nu, daar en later.

Op basis van uiteenlopende dominerende wereldbeelden construeren onderzoekers, ook mondiaal, *toekomstscenario's*. In elk scenario wordt gedachtengoed (een wereldbeeld) omgezet in handelingsperspectieven en de daarbij te verwachten gevolgen voor de fysieke leefomgeving. In concrete termen: de toekomstige concentratie CO₂ in de atmosfeer hangt samen met het wereldbeeld dat de komende decennia op wereldschaal zal overheersen. Deze scenario's dienen als spiegel voor het op te stellen beleid. Welke toekomstige situatie ziet men als wenselijk? En welke *beleidskeuzes* zijn nodig om dit te behalen? Welk beleid is zo robuust dat het binnen de meeste scenario's een min of meer gewenst resultaat oplevert, en in geen enkel scenario volstrekt averechts lijkt uit te pakken? Een dergelijk metaniveau van denken overstijgt de waan van de dag.

Vaak wordt aangenomen dat binnen duurzaamheidsbeleid alle belangen kunnen worden gediend. De realiteit is echter dat de keus voor het een, direct impact heeft op het ander. 'Win-win'-situaties zijn schaars. Goed beleid vereist keuzes. Zonder meer zal inzet op bio-energie minpunten kennen. Zeker in vergelijking met gebruik van de mogelijkheden van zon, wind of water. Dat hoeft niet direct tot volledige afwijzing te leiden. Zo kan bio-energie reststromen benutten, wat buiten beeld blijft bij de routes van 'zon, wind of water'. Elkaar aanvullende keuzes blijken dus mogelijk – maar die keuzes blijven wel keuzes: het ene arrangement sluit het andere uit. Met een helder afwegingskader willen de auteurs van dit Kort Commentaar stimuleren om concrete beleidskeuzes transparant te maken, en de onderliggende waardenafweging bespreekbaar.

1.8 BELEID EN ROLLEN VAN DE OVERHEID

Het doel van deze publicatie is het uiteenzetten van een strategische en operationele beleidslijn. De strategische lijn is gestoeld op een normatieve grondhouding (zie hoofdstuk 3). De operationele beleidslijn is een vertaling van de strategische lijn naar de korte en middellange termijn op de verschillende politieke niveaus, van lokaal tot mondiaal. Vanuit strategische, principiële beleidskeuzes willen we uitkomen bij voorbeelden die een praktische en tactische balans illustreren tussen stimuleren, reguleren en faciliteren van verschillende typen biomassa voor energieproductie (zie het slothoofdstuk, 6). Deze balans bestaat uit een goede afstemming van het economische, juridische, en communicatieve instrumentarium.

I STIMULEREN

Tot nu toe kan geen enkele duurzame energiebron in prijs al concurreren met fossiele brandstof. Hoe ziet het huidige stimuleringsbeleid van duurzame bronnen eruit? Fossiele brandstof is fors belast. Daarnaast zet men in op eliminatie van de 'onrendabele top' van duurzame bronnen. De budgetten voor dit beleid worden vastgesteld op basis van nationale en internationale doelstellingen. Hierbij staat inter-generatiele rechtvaardigheid voorop. Wanneer voldaan wordt aan de normen (de doelstellingen), wordt de geldkraan dichtgedraaid¹⁰ - ook

een normatieve keuze.

Wat bio-energie betreft: naast de vraag *in hoeverre* de overheid bio-energie moet stimuleren, is ook een antwoord nodig op de vraag hoe dit het beste gedaan kan worden. Bij het gebruik van biomassa voor energie moet een optimale benutting van de energie-inhoud worden nagestreefd. Binnen een vorige steunregeling bijvoorbeeld, de MEP¹¹, werd alleen de opwekking van *groene stroom* gesubsidieerd. Dit leidde tot verkwisting: veel biomassaprojecten richtten zich op stroomopwekking en negeerden vrijkomende warmte. Gecombineerde opwekking van elektriciteit en warmte leidt tot betere benutting van de biomassa en grotere CO₂-reductie. Bij het stimuleren van duurzame energie dienen voldoende prikkels aanwezig te zijn voor een optimale benutting van de bron.

II REGULEREN

Om negatieve effecten van de verhoogde vraag naar biomassa voor energiedoeleinden te voorkomen, circuleren verschillende initiatieven. Om 'goede' van 'foute' biomassa te onderscheiden en werkelijke duurzaamheid te borgen, moet 'goede' biomassa aan zekere criteria voldoen. Deze criteria kan men verankeren in handelswetgeving. De meest strikte vorm is het volledig boycotten van bepaalde bronnen. Zo wordt er vanuit de Stichting Natuur en Milieu¹² al gepleit voor het stopzetten van stimulering aan bronnen die met de voedselmarkt concurreren.

Handelsbelemmeringen zijn echter in het dominante neoliberale stelsel van internationale betrekkingen zeer controversieel. De inhoud van de wetgeving moet in lijn zijn met de internationale handelsverdragen op mondiaal en Europees niveau. Vanuit de World Trade Organisation (WTO) worden kaders gesteld voor de handelsregulering: men wil verkapt marktprotectionisme voorkomen. Volgens verschillende NGO's ligt het gevaar van 'neo-kolonialisme' op de loer. Het is juridisch wel mogelijk om eisen te stellen aan de kwaliteit van een product, maar eisen die de productiewijze betreffen, zijn al jaar en dag erg omstrede.

Als men al harde eisen mag stellen aan de herkomst en productie van biomassa, is het zeer de vraag of het mogelijk is om voor de handhaving daarvan een controlesysteem in het leven te roepen. Op internationaal niveau zijn er al tal van richtlijnen die niemand naleeft. Internationaal milieubeleid wordt dan ook vaak aangeduid als *window dressing*: de schijn ophouden om de druk van de (internationale) *civil society* weg te nemen. Bij implementatie van duurzaamheidscriteria vraagt handhavingbeleid daarom speciaal aandacht. Hierbij kan men denken aan broncontrole of grenscontrole.

GARNALEN, DE WTO EN CRITERIA VOOR BIOMASSA

Een illustratief voorbeeld is de shrimp-turtle case. Hierbij wilde de VS garnalen boycotten uit landen die geen systemen hadden om de onnodige dood van schildpadden te voorkomen tijdens het vissen. De WTO sprak zich echter uit tegen de boycot van de VS, omdat het in strijd was met de gelijke handelsmogelijkheden. Het is dus zeer de vraag of Nederland zonder verdere internationale afspraken nader te definiëren foute vormen van biomassa kan tegenhouden.

III FACILITEREN EN COMMUNICEREN

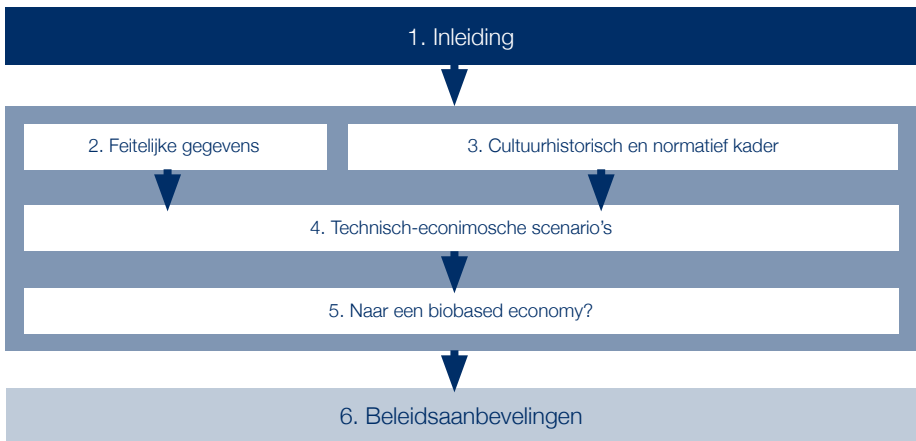
Naast het traditionele stimuleren en reguleren, is *faciliteren* een derde optie. Gevraagd of ongevraagd assisteert de overheid daarbij ondernemers in het ontplooiën van initiatieven. Vaak ontbreekt het niet zo zeer aan kansen, maar vooral aan mensen om ze te benutten. Om deze mensen te bereiken is een goede informatievoorziening door de overheid van belang over kansrijke en gewenste innovatiegebieden, en over de beschikbare stimulering en regulering op die gebieden. Weinig is zo hinderlijk voor starters en zich ontwikkelende bedrijvigheid als onduidelijke overheidsinformatie of onverwachte beleidswijzigingen.

De praktijk vraagt het zoeken naar de juiste mix tussen stimuleren, reguleren en faciliteren. In het laatste hoofdstuk van deze publicatie (hoofdstuk 6) zullen beleidsaanbevelingen en voorbeelden niet alleen uitgesplitst worden naar overheidsniveau (van lokaal tot mondiaal), maar ook naar deze drie overheidsrollen. Zo werkt dit Kort Commentaar vanuit een feitelijke en normatieve analyse (hoofdstuk 2 resp. 3) toe naar de strategische en operationele beleidslijnen (hoofdstuk 4-6).

1.9 LEESWIJZER

In dit Kort Commentaar presenteren de auteurs een toetsingskader voor biomassa als alternatieve energiebron. Figuur 2, *Opbouw van dit Kort Commentaar*, biedt een overzicht over de volgende hoofdstukken.

Hoofdstuk 2 bevat vooral feitelijke informatie over biomassa en de mogelijkheden daarvan om als energiebron een grotere plaats in te nemen. Daarna wordt vanuit een cultuurhistorische invalshoek naar het huidige energievraagstuk gekeken; vanuit dit historisch perspectief komen lijnen samen in een normatief kader, met ook aandacht voor een bijpassende levenshouding (3). Om de beleidsadviezen in te kaderen worden vervolgens in hoofdstuk 4 verschil-



FIGUUR 2 OPBOUW VAN DIT KORT COMMENTAAR

lende scenario's beschreven (4). Hoofdstuk vijf verbreedt de blik door het concept van de 'biobased economy' uit te werken: biomassa heeft, net als olie, meer potentie dan alleen de productie van energie. Dit alles resulteert uiteindelijk in een slothoofdstuk met concrete beleidsaanbevelingen en voorbeelden van inzetbare beleidsinstrumenten (6).

De hoofdstukken 2 tot en met 5 vormen de *body* van dit Kort Commentaar. De lezer die snel wil oogsten kan voor de politieke aanbevelingen meteen in hoofdstuk 6 terecht. Dit slothoofdstuk fungeert tegelijk als samenvatting.

EINDNOTEN

- ¹ B. Goudzwaard e.a. 2009 *Wegen van hoop in tijden van crisis. Armoede, milieubedrijf, onveiligheid, financiële malaise*. Amsterdam: Buijten & Schipperheijn (vertaling van: B. Goudzwaard et al. 2007 *Hope in troubled times. A new vision for confronting global crises*. Grand Rapids, Michigan: Baker).
- ² IPCC 2007, *Climate Change 2007, the Fourth Assessment Report (AR4)*; zie www.ipcc.ch/ipccreports/assessments-reports.htm.
- ³ Kernenergie wordt in dit Kort Commentaar niet als duurzame optie benaderd, hoewel zich op grond van een criteriumkader en afwegingen inzet mogelijk laat verdedigen. Strikt genomen is uranium een eindige, niet-hernieuwbare grondstof. Zelfs wie de winbaarheid in de praktijk inschat als onbeperkt (zoals EZ in het Energierapport 2008, p31 – minstens 70 jaar – en p84: 'De hoeveelheid ... is geen belemmering'), blijft kwetsbaar voor geopolitieke afhankelijkheden en de spanningen rond (mogelijk) misbruik (Iran). Hoezeer men vervolgens de gevoelige afvalafhandeling en bedrijfsrisico's ook relativeert (ondanks lekkages en terreurdreiging), ze blijven zeuren, tot en met de ontmanteling. Bij afweging tegen alternatieven op duurzaamheidscriteria vraagt dat nogal wat tegenwicht.
- ⁴ Zie voor deze indeling o.a. www.rlg.nl/adviezen/087/087_03_04.html
- ⁵ Platform Groene Grondstoffen (PGG) 2007 *Groenboek energietransitie* (SenterNovem publicatienummer 8ET-07.01; afgekort: *Groenboek*), p43: "De onderzoekers van WUR en ECN schatten dat ook in Nederland binnenlandse groene grondstoffen een tiende van de energievoorziening voor hun rekening nemen, en dit zónder specifieke teelt van energiegewassen, dus uitsluitend met benutting van reststoffen als sloophout, GFT, resten van land- en bosbouw, mest, etc.". Zie [//www.energietransitie.nl](http://www.energietransitie.nl) (www.senternovem.nl/energietransitie).
- ⁶ Erik Lysen, Sander van Egmond (eds.) 2008 *Biomass Assessment. Assessment of global biomass potentials and their links to food, water, biodiversity, energy demand and economy*. WAB report 500102 012, Bilthoven: MNP, pp15-18.
- ⁷ Zie echter de kritiek hierboven op de grofmazigheid van de generatie-aanduiding (paragraaf 1.4).
- ⁸ Zie o.a. de *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (www.iucn.org).
- ⁹ WRR 1994 *Duurzame risico's : een blijvend gegeven*. Den Haag: Sdu. Zie ook paragraaf 3.4.1, *Vier gondhoudingen*.
- ¹⁰ Zoals bij de MEP: zie de volgende noot.
- ¹¹ MEP: Milieukwaliteit ElektriciteitsProductie, afgeschaft in augustus 2006. De nieuwe regeling heet nu SDE (Stimulering Duurzame Energieproductie).
- ¹² Stichting Natuur en Milieu, i.s.m. provinciale milieufederaties (2008) *Heldergroene biomassa*.

2. **BESPARING, BIO-ENERGIE EN GROENE GRONDSTOFFEN: DE POTENTIE**

2.1 **INLEIDING**

De laatste jaren maken Nederland en Europa een omslag door. De winning van energie en grondstoffen uit niet-fossiele bronnen, en de reductie van CO₂-emissie werden politieke prioriteiten. Immers, Nederlandse en Europese politiek werden zich bewust van:

- de eindigheid van fossiele voorraden, en wel bij nog steeds toenemende energiebehoefte;
- de energie-afhankelijkheid van landen waarmee de relatie nu wellicht redelijk is, maar de duurzaamheid daarvan dubieus; en
- de noodzaak van zorg en vóórzorg voor klimaat en leefomgeving.

“Groene grondstoffen kunnen een reële en zeer belangrijke bijdrage leveren aan het oplossen van de energieproblemen van onze wereld.” Met deze onomwonden aanbeveling van biomassa opent het *‘Groenboek’ van het Platform Groene Grondstoffen*¹. Groene grondstoffen hebben veel duurzame toepassingsmogelijkheden, en “hun gebruik draagt niet bij aan de mondiale uitstoot van CO₂, want wat vandaag wordt uitgestoten wordt morgen weer opgeslagen in nieuwe biomassa (afgezien van energie-input bij geteelde gewassen).”

Het Nederlandse energiebeleid is nu gericht op ‘energietransitie’, een overgang van fossiele naar hernieuwbare energiebronnen. Een ‘Taskforce Energietransitie’ (onder Rein Willems) schetste een ambitieus langetermijn-perspectief: “geen blauwdruk die alle activiteiten benoemt, maar een richtingwijzer naar een duurzame energievoorziening”². Het gebruik van energie moet efficiënter, en de herkomst in 2050 voor een groot deel duurzaam: zon, wind – en groene grondstoffen.

De energietransitie is nodig om aan bedreigingen het hoofd te bieden. Tegelijk is het een kans om nieuwe grondstoffen aan te boren, nieuwe technologieën toe te passen, betere te ontwikkelen, en nieuwe bedrijvigheid van de grond te krijgen. Nederland voelt niet alleen de noodzaak om nieuwe wegen in te slaan (vooral vanwege de oprakende aardgasvoorraad en het streven naar leveringszekerheid), maar kent ook volop mogelijkheid om nieuwe kansen te grijpen. Tijd voor actie.

Groene grondstoffen zullen zeker niet de totaaloplossing zijn voor alle energieproblemen. Erger: het is duidelijk dat ook aan groene grondstoffen nieuwe problemen kleven, zoals ontbossing, schijnreductie van CO₂, enzovoort. De gevolgen van toepassing van diverse brandstoffen en grondstoffen op langere termijn zijn niet nu vast te stellen. Die worden onder meer bepaald door: beschikbaarheid, prijs, milieu-effecten, onafhankelijk willen zijn van bepaalde leverende landen, andere politieke factoren, enzovoort. Dit gold voor fossiele brandstoffen, maar ook voor alternatieven. Meer informatie over de verschillende bronnen volgt aan het einde van dit hoofdstuk en in hoofdstuk 5, *Meer dan energie: naar een Biobased Economy?*

In dit hoofdstuk volgen eerst enige achtergronden en cijfers van de energietransitie. Daarbij komen de energieverbruiken in Nederland ter sprake, en de ontwikkelingen daarin. Vervol-

gens brengen we de mogelijkheden voor Nederland in kaart van groene grondstoffen. Daarbij zullen we ook wereldwijd moeten kijken, en verder dan de technische mogelijkheden. Blijken zal dat onze waarden en wensen (toekomstige behoeften) mee bepalen hoeveel en welke energiebronnen we gaan gebruiken.

2.2 ENERGIETRANSITIE EN GROENE GRONDSTOFFEN

De *Taskforce Energietransitie* kreeg zowel een toekomstplaatje als de benodigde energietransitie op de maatschappelijke agenda's. De opvolger is het *Regieorgaan EnergieTransitie* (onder Theo Walthie): nu wacht immers de uitvoering van alle intenties. Dit Regieorgaan heeft meer een begeleidende, besturende en regisserende rol.

De *Taskforce* stelde op zeven kernthema's platforms in: zie bijgaand kader³. Elk van deze platforms werkte een aantal 'transitiepaden' uit: de meest kansrijke ontwikkelingen, die moeten leiden tot verwezenlijking van de ambities. Het PGG en de Nederlandse overheid hebben zich de ambitie gesteld *dat van de fossiele grondstoffen 30% in 2030 is vervangen door groene grondstoffen*. Door *besparing* moet het verbruik dan gelijk zijn aan dat van 2000, dat is 3000 PJ. Inzet op besparing wordt dan wel urgent: in 2007 steeg het Nederlands energieverbruik tot 3440 PJ.⁴

ZEVEN NEDERLANDSE ENERGIETRANSITIE-PLATFORMS:

- Het *Platform Groene Grondstoffen* (PGG) beoogt dat in 2030 in Nederland 30% van de fossiele grondstoffen is vervangen door groene grondstoffen.
- Het *Platform Duurzame mobiliteit* heeft als doel: broeikasgasemissies door nieuwe voertuigen zijn gehalveerd in 2015, die door het hele wagenpark zijn een factor 3 gereduceerd in 2035. Hoe? Alternatieve brandstoffen, nieuwe technologie en optimalisatie van verkeersgedrag.
- *Platform Ketenefficiency*. Doel: Nederland de meest energie-efficiënte economie ter wereld maken door slimme organisatie van productieketens van fabriek tot consument. Besparingen in de product- en productieketens moeten oplopen van 40 PJ per jaar rond 2010, tot (ruim) het zesvoudige daarvan rond 2050. Transport in Europa zal echter niet verminderen...
- *Platform Nieuw gas*. Dit bekijkt o.a. CO₂-opslag en gas uit biomassa door vergisting.
- *Platform EnergieTransitie Gebouwde Omgeving* (PeGO) beoogt een energieneutrale gebouwde omgeving: woningen en gebouwen hebben aan duurzame energie genoeg door drastische energiebesparing in verwarming, koeling en apparatuur. In 2030 een energiereductie van 30%.
- Het *Platform Duurzame elektriciteitsvoorziening* kijkt naar wind, bio, zon, infrastructuur en besparingen. In 2020 moet 40% hernieuwbare energie realistisch zijn; daarna is het streven: stroomopwekking die vrijwel emissieneutraal is.
- *Platform Kas als Energiebron*. Vanaf 2020 is teelt in nieuwbouwkassen klimaatneutraal, fossiele stook sterk verminderd en de kas leverancier van duurzame warmte en elektriciteit.

Het PPG formuleerde vijf transitiepaden: twee voor de herkomst van biomassa, drie voor de verwerking⁶:

- 1 *Duurzame productie en ontwikkeling van biomassa*. Er ligt een inventarisatie welke biomassa nodig is voor welke gewenste eindtoepassingen (elektriciteit, warmte, transportbrandstoffen en chemicaliën); en gaat het dan om ontwikkeling, productie of import?
- 2 *Duurzame importketens*. Bij de import moet men voedselvoorziening, milieu en arbeidsomstandigheden in de exportlanden borgen. Nederlandse bedrijven kunnen zich profileren in internationale logistiek en handel, certificering en commerciële dienstverlening.
- 3 *Coproductie van chemicaliën, transportbrandstoffen, elektriciteit en warmte*.
- 4 *Productie van SNG (synthetic natural gas) voor de aardgasinfrastructuur*⁶.
- 5 *Innovatief gebruik van groene grondstoffen en verduurzaming van bestaande producten en processen in de chemie*.⁷

In enkele jaren verschoof veel. Enigszins schematisch gesteld was onder minister Brinkhorst (Balkenende II, 2003-2006) de basis *marktgerichtheid*. Toch was er geld voor een aantal stimulerende maatregelen en is de energietransitie gestart. Anno 2009 wordt Europa-breed gewerkt aan '20-20-20': in 2020 20% besparing, 20% van de energievoorziening duurzaam, en 20% CO₂-reductie. Een ware transitie. Nederland wil het zelfs nog iets beter doen. Maar hoe verhoudt zich dat tot het Energierapport 2008 van EZ waarin Nederland - als gasrotonde van de EU - zich nog steeds sterk richt op het veilig stellen van de voorziening voor fossiele energie⁸?

2.3 ENERGIEVERBRUIK EN ONTWIKKELINGEN IN NEDERLAND

Hoe ziet de energiesituatie van Nederland er uit? Tabel 2, *Nederland 2007: bronnen en verbruik van energie*, geeft een overzicht van:

- soorten energiebronnen: welke bijdragen leveren ze aan het verbruik?
- soorten energieverbruik: verwarming, industrie, transport⁹.

Uit fossiele energiebronnen (aardgas, olie, kolen) komt dus ruim 90% van onze energie. Kernenergie levert ruim 1%¹¹. De bijdrage van duurzame energie was 2.8%¹² (Nederland is hekkensluiter in Europa) – vergelijk dit met de doelstelling '30% duurzaam in 2030'.

Per verbruikssector varieert de verdeling van de bronnen: verkeer is voornamelijk gebaseerd op aardolie, huishoudens voor driekwart op aardgas. Ongeveer 45% van onze huidige primaire energiebronnen wordt voor warmte gebruikt, 25% voor elektriciteit en voor 15-20% voor transport. Dat betekent dat 10% besparing op bijvoorbeeld verwarming veel sterker doorwerkt dan 10% besparing door meer efficiëntie transporttechniek.

Hoe de energievoorziening per sector zich zal ontwikkelen kunnen we, gegeven de huidige (technische) ontwikkelingen, redelijk voorspellen¹³. De vraag naar energie en grondstoffen in de verschillende sectoren wordt tenminste bepaald door groei in de sector, ontwikkeling van nieuwe technologie, en besparingen. Vooral echter zal voor verschuivingen in de energievoorziening bepalend zijn wanneer Nederland een sterk *beleid* gaat voeren dat gericht is op besparingen en inzet van hernieuwbare in plaats van fossiele energie.

Bronnen	%	Soorten energieverbruik	
aardgas	41	volgens IPCC (mondiaal):	volgens WUR/ECN:
olie	40	20% transport	15% transport
kolen	10	35% gebouwverwarming	45% warmte
via restwarmte	5	45% industrie	25% elektriciteit
(geïmporteerde) elektriciteit	2		15% chemische industrie (als grondstof) ¹⁰
kernenergie	1		
duurzaam: zon, wind, waterkracht, biomassa, enz.	2.8		
Totaal 3440 PJ	ca. 100%	100%	100%

TABEL 2 NEDERLAND 2007: BRONNEN EN VERBRUIK VAN ENERGIE

De toepassing van biomassa moeten we bezien naast de toepassing van andere vernieuwbare bronnen. Om de Nederlandse cijfers enig reliëf te geven, zie tabel 3, *Huidig gebruik en potentie van hernieuwbare energie-opties*. Voor verschillende hernieuwbare bronnen geeft deze tabel op wereldschaal het huidige verbruik en wat mogelijk is: het technisch potentieel¹⁴.

Het huidige wereldenergieverbruik, circa 400 EJ, kan in 2030 gestegen zijn tot 1000 EJ. Of dan het technisch potentieel van de verschillende energiebronnen daadwerkelijk beschikbaar zal zijn, hangt af van de vraag of overheid en ondernemers de mogelijkheden tot ontwikkeling aangrijpen. Voor biomassa wordt het mondiale potentieel ingeschat op tenminste 20%. De mogelijkheden van biomassa voor Nederland komen vanaf paragraaf 2.5 aan de orde, maar eerst kijken we naar de binnenlandse besparingsmogelijkheden. Hoe lager immers het toekomstig energieverbruik, hoe hoger en interessanter het percentage dat biomassa daarvan levert.

Overview of current use and technical potentials of different renewable energy options		
	current use EJ	technical potential EJ
Biomass energy	circa 50	200-400
Hydropower	9	50
Solar energy	0.1	>1,500
Wind energy	0.12	640
Geothermal energy	0.6	5,000

TABEL 3 HUIDIG GEBRUIK EN POTENTIE VAN HERNIEUWBARE ENERGIE-OPTIES (MONDIAAL)

2.4 BESPARINGSPOTENTIEEL ENERGIE VOOR DE MIDDELLANGE TERMIJN

De energievoorziening in 1990¹⁵ was voornamelijk gebaseerd op fossiele bronnen (gas, olie en kolen). Deze koolstofstromen leverden aan transport, bebouwde omgeving, elektriciteit en industrie. De elektriciteit kan dan nog weer verdeeld worden over de bebouwde omgeving en de industrie, zodat alle energievoorzieningen gaan naar de drie genoemde sectoren. Welke energiebesparing is in Nederland mogelijk op middellange termijn (20-40 jaar)?

- a *Transport*. Bij het wegtransport is een besparing mogelijk van 70-80 % door toepassing van aanvankelijk hybride dieselsystemen en daarna volledig elektrische systemen. De efficiëntie van electromotoren ligt met 45% aanzienlijk hoger dan de 10% van de huidige verbrandingsmotoren¹⁶. Door een verschuiving van weg- naar watertransport is nog een extra besparing mogelijk: transport over water kost veel minder energie per ton kilometer.
- b *Bebouwde omgeving*. Zelfvoorzienende (nagenoeg energieneutrale) kantoren en huizen zijn al her en der in de wereld ingericht, ook in ons land. Daarbij laat men direct zonlicht toe, plus zonnecollectoren voor verwarming en fotovoltaïsche cellen voor elektriciteit; met goede isolatie, warmte- en koude-opslag en warmtepompen kan dit op termijn minstens 80% opleveren.
- c De *industrie* verbruikt circa 45% van alle energie (inclusief elektriciteit). Sinds 1990 hebben meerjarenafspraken hier geleid tot een energiebesparing van 2% per jaar. Het 'thermodynamische minimum' voor energie ligt voor raffinage en bulkchemie nog heel ver weg. Hier kunnen nieuwe methoden en technieken (zoals procesintensificatie) 2% besparingen per jaar zch de komende 25 jaar doorzetten: cumulatief leidt dit tot circa 50 % besparing. Een halvering van de massaproductie door 'dematerialisatie': minder verpakking, langere levensduur, en hergebruik (*cradle-to-cradle*). Ook voor de industrie komt zo zo'n 70 tot 80 % energiebesparing in het vizier.
- d De opwekking van *elektriciteit* wordt nog steeds efficiënter. Raffinaderijen bereiken al een efficiëntie van 60% (dubbele gecombineerde warmtekrachttechniek). Het grootste elektriciteitsverbruik in huizen is het verwarmen van water voor de (af)was. Dit kan ook met warmtepompen of zonnecollectoren.

Al met al moet zo over een periode van 20-40 jaar een besparing van 70-80 % van de primaire energie mogelijk zijn ten opzichte van 1990. Echter, de wereldbevolking groeit nog altijd; ook het energieverbruik van niet-westerse landen (India en China!) zal voorsnog blijven groeien; en energiebesparing is in de VS nog niet significant begonnen. Daarom neemt het totale wereldenergieverbruik toch toe¹⁷. In dat scenario kan de CO₂-emissie dan door het gebruik van hernieuwbare bronnen gereduceerd worden.

Energiebesparing krijgt in het *Energierapport 2008* en in de *Voortgangsrapportage Schoon en zuinig* te weinig aandacht. Een vereenvoudigd overzicht van technisch mogelijke besparingen volgt in tabel 4, *Energieverbruik nu en besparingsmogelijkheden*.

In deze tabel is geen rekening gehouden met de groei van de wereldbevolking. Gezien die groei (van 6 naar 9 miljard, rekent men) en die van het gemiddeld energieverbruik per wereldbewoner, kan men een verdubbeling van de vraag verwachten. Dan blijft er, bij wereldwijde

Huidige verbruiken energie (volgens IPCC)	Besparingen tot 2050	Cumulatief in 2050
20% transport	- 13%	kan naar 7%
35% gebouwwerwarming	- 35%	kan naar 0%
45% industrie	2% per jaar = - 80%	kan naar 9%
	Haalbaar in 2050: 16% van het huidige energieverbruik	

TABEL 4 ENERGIEVERBRUIK NU EN BESPARINGSMOGELIJKHEDEN

besparing, niet 16% maar 32% van het huidige energieverbruik. Dat is een reductie van energieverbruik en CO₂-emissie tot een derde van het huidige. Deze schattingen zijn *technisch* reëel: de besparing in de industrie is tot nu toe mogelijk gebleken, nagenoeg energieneutrale gebouwen bestaan, en ook op transport is een besparing van tweederde niet irreëel. In hoofdstuk 4, *Beleid binnen scenario's*, zal aan de orde komen

Gegeven de besparing komen de vervolgvragen: het op elkaar afstemmen van vraag en aanbod; welke rol kunnen naast bio-energie wind-, water- en zonne energie innemen?¹⁸ We beperken ons echter in dit hoofdstuk nu tot de vraag hoe groot het potentieel is van biograndstoffen in Nederland.

2.5 GROENE GRONDSTOFFEN IN NEDERLAND

2.5.1 WAT IS MOGELIJK MET GROENE GRONDSTOFFEN?

Het PGG wil dat in 2030 30% van de fossiele energiedragers is vervangen door biomassa. Die ambitie is gebaseerd op de volgende bijdragen van biomassa per toepassingsgebied¹⁹:

- 60% biobrandstoffen in verkeer en vervoer²⁰;
- 25% in de industrie (productie van materialen en chemicaliën)²¹;
- 25% voor elektriciteitsopwekking²²;
- 17% in de gebouwwerwarming²³.

In 2000 bedroeg de bijdrage van biomassa aan 'vermeden primaire energie' in de Nederlandse energiehuishouding nog geen procent; in 2007 nog geen 2%²⁴. Dit betreft uitsluitend bijdragen via het opwekken van stroom en warmte en uit fermentatiegas. Gegevens van het CBS geven geen inzicht in het niet-energetisch verbruik. Zo ontbreken de sinds 2000 sterk groeiende bijdragen van alcohol en plantaardige olie als transportbrandstoffen.

Welke bijdrage kan biomassa, in zijn vele vormen, in 2030 leveren aan de vier toepassingen: warmte, elektriciteit, transport en industrie?

- *Warmte*. Biomassa kan door verbranding direct worden omgezet in warmte. In de praktijk leiden emissie van stof en verzurende gassen tot bezwaren, vooral bij kleinschalige installaties. Daarom is indirecte omzetting aantrekkelijker: uit biomassa kan eerst methaan worden gewonnen door vergisting (kleinschalig) of vergassing (grootschalig).
- *Elektriciteit*. Door bijstook in kolencentrales wordt droge biomassa nu al ingezet voor elek-

tricitieitsproductie. Om milieuredenen (ongewenste emissies) wordt het aandeel biomassa beperkt tot 20%, maar dit kan wellicht worden opgerekt tot 30%.

- *Transport*. Ook in 2030 zullen naar verwachting nog veel auto's rijden op diesel en benzine. Beide brandstoffen kunnen grotendeels worden vervangen door producten van biologische oorsprong²⁵.
- *Industrie*. Veel mogelijkheden dienen zich aan om in de productie van chemicaliën en materialen fossiele grondstoffen te vervangen door biomassa. Veel processen bevinden zich nu echter nog in het onderzoeksstadium.

Concluderend: een groei naar 30% vervanging van fossiele energiedragers door biomassa is erg ambitieus. Bovengenoemde inzetten op resp. 60, 25, 25 en 17 % zijn alleen met grote inspanning haalbaar²⁶.

2.5.2 BIOMASSA UIT RESTSTROMEN

Niet alleen elders in de wereld, maar ook in Nederland kunnen binnenlandse groene grondstoffen "een tiende van de energievoorziening voor hun rekening nemen, en dit zónder specifieke teelt van energiegewassen, dus uitsluitend met benutting van reststoffen als sloophout, GFT, resten van land- en bosbouw, mest, etc."²⁷.

Naast de eigen bodem vormen *reststromen* een tweede binnenlandse bron van biomassa (import komt in paragraaf 2.6.2 aan de orde). Mest is een zeer grote reststroom. Vanaf 1 januari 2006 geldt in Nederland een nieuwe mestwetgeving die mestverwerking stimuleert in zogenaamde co-vergisters (installaties die zowel mest als plantaardig afval verwerken). In 2006 telde Nederland enkele tientallen vergisters en een honderdtal initiatieven. Deze vergisters werden gestimuleerd door de MEP-subsidie die in augustus 2006 grotendeels werd stopgezet. In Duitsland steunt de overheid duurzame energie sterk. Dat blijkt niet alleen uit het grotere aandeel windenergie, maar ook in het aantal vergisters, dat inmiddels de 1000 begint te overschrijden. Groente-, fruit- en tuinafval (GFT) wordt in vele gemeenten apart ingezameld²⁸. Binnen 5-10 jaar kan een groot deel van het GFT-afval in gebruik zijn bij energieopwekking.

Reststroom is een mooi woord voor afval. En afval betekent ook een wespennest: voor de verwerking van afval, zeker ook rond mest, bestaan stringente regels ter bescherming van volksgezondheid en milieu. Voor het benutten van groene grondstoffen is echter dringend nodig dat zich markten ontwikkelen om biomassa te verhandelen. Europese wetgeving speelt hierbij een belangrijke rol, en de Europese samenwerking leidt hier tot moeizame ervaringen. Toch bestaan er al markten voor slachtafval en tertiaire stromen²⁹ als frituurvet.

Ook primaire bijproducten (direct van het land) zullen, naarmate verwerkingsmogelijkheden zich ontwikkelen, op de markt worden aangeboden³⁰. Het PGG schat dat in 2030 in Nederland uit primaire reststromen per jaar 100 PJ benut zal kunnen worden en uit secundaire en tertiaire reststromen (afval uit verwerkingsproces resp. nuttig gebruik) nog eens 200 PJ: deze 300 PJ vormen ongeveer 10% van het totale verbruik (basis 2000). Door toenemende productiviteit van de landbouw en door groei van de industrie zullen reststromen nog groeien. Bovendien zullen ook 'lastige' afvalsoorten benutbaar worden met nieuwe technologieën.

VERDERE ONTWIKKELINGSMOGELIJKHEDEN MET RESTSTROMEN

- De voedings- en genotmiddelenindustrie. Deze produceert jaarlijks grote hoeveelheden restproducten. Grotendeels gaan die richting veevoer. Wat daarvoor minder geschikt is, schat het PGG op 5,5 miljoen ton per jaar (energie-inhoud: 44 PJ). Om deze reststromen om te zetten in chemicaliën en transportbrandstoffen vraagt verdere technologie-ontwikkeling.
- Optimalisatie van de ruwvoerketen. Hoe kan gras beter benut? Bioraffinage van gras is mogelijk (Avébé). Gras dient zo als veevoer, en levert grondstoffen voor chemie, elektriciteit, en transportbrandstoffen. Deze raffinagetechnologie kan rendabeler worden door bijvoorbeeld de helft van het huidige graslandareaal met intensieve teelt hiervoor te gebruiken.³¹

Op basis van de hoeveelheden biomassa die in ons eigen land beschikbaar zijn kan Nederland op deze manier nog niet de gewenste 30% halen, maar naar schatting minimaal een tiende. Om naar de gewenste 30% te komen zal Nederland daarom gebruik moeten maken van speciale teelt en van import van biomassa.

2.6 TEELT EN IMPORT

2.6.1 TEELT VAN BIOMASSA: MOGELIJKHEDEN EN PROBLEMEN

Teelt van energiegewassen op bestaande akkerbouw- en weidegronden gaat niet noodzakelijk ten koste van voedselproductie. Door teeltkeuze en verbetering van landbouwtechnieken is het mogelijk gewassen voor meer dan één doel te telen: zowel voor voedsel als voor energie en chemicaliën. Zo komt teelt van groene grondstoffen niet in plaats van, maar bovenop voedselproductie. Een aantal gewassen blijkt zich zeer goed te lenen voor zo'n gecombineerde teelt.

Tot de binnenlandse gewassen met de hoogste energie-opbrengst per hectare op dit moment behoort de suikerbiet. Aardappelen brengen iets minder op. Koolzaad heeft een betrekkelijk lage opbrengst³². Ook bekeken vanuit het doel 'reductie van de CO₂-emissie' moet men met verschillen rekenen. Enkele voorbeeldcijfers: mais-ethanol geeft 22% minder broeikasgasuitstoot dan benzine, rietethanol 56% minder, sommige soorten biodiesel wel 68% minder³³. Een paar belangrijke vormen van biomassa volgen hieronder, om gevoel te krijgen voor mogelijkheden en nadelen³⁴.

Grassen (waaronder ook maïs en granen; een voorbeeld van droge teelt) bevatten vezels, eiwitten, mineralen, en allerlei nuttige bouwstoffen. Om teelt voor onder andere energie tot hogere inkomsten te laten leiden voor de boeren zijn andere teeltsystemen nodig, zoals gewassen met een langere groeiperiode (langere benutting van licht)³⁵.

Natte teelt (waterplanten, algen) kan naast energie door verbranding ook chemicaliën opleveren. Zeewier is een voorbeeld, en wordt nu al geteeld met het oog op voedingssupplementen, meststof, cosmetica en farmaceutische producten. Windmolengebieden in de Noordzee

kunnen ook worden gebruikt voor de teelt van zeewier, met als opbrengst zelfs 5% (150 PJ) van het energiegebruik van Nederland in 2000.

Wereldwijd is de *oliepalm* het belangrijkste en meest productieve gewas voor plantaardige olie: ze bezet circa 5% van het landbouwareaal voor oliegewassen, maar levert ongeveer 35% van de wereldvoorraad van plantaardige olie. Daarvan leveren Maleisië en Indonesië samen zo'n 85%. Sinds 1990 is de palmolie-productie ruim verdubbeld. Maar hoe duurzaam is de teelt? Men legt grote oppervlakten wetlands droog of rooit regenwoud. Zo vermindert de biodiversiteit (een plantage is vaak een monocultuur) en de leefruimte voor dieren als de bedreigde orang-oetang. Door oxidatie van drooggelegd veen en door veen- en bosbranden komen enorme hoeveelheden CO₂ in de atmosfeer terecht. Indonesië staat derde op de wereldranglijst van CO₂-emissie, direct na China en de Verenigde Staten! Deze zorgen m.b.t. regenwoud, biodiversiteit en *wetlands* vragen om serieuze afweging³⁶. Gebruik van palmolie voor energie (stroomopwekking, verwarming en brandstof) vraagt anderzijds maar 5% van de totale palmolieproductie³⁷. Zou dat geen even kritische houding moeten oproepen richting andere food en non-food toepassingen van de palmolie? Overigens bestaat interesse in Nederland of de *suikerpalm* minder nadelen oplevert. Ook voor gewassen als *jatropha* ontstaat aandacht: die groeit op dorre gronden en faciliteert op den duur zo zelfs andere plantengroei.

PLANTENVEREDELING³³

Toepassing van groene grondstoffen kan toenemen bij een hogere productiviteit van de landbouw. En andersom: door hogere productiviteit zullen in sommige gebieden (zoals West-Europa) landbouwoverschotten toenemen. Dan kan men gronden bestemmen voor andere doeleinden, zoals voor gewassen voor energie- en chemicaliënproductie. Voor deze toenemende productiviteit is plantenveredeling nodig. Maar plantenveredeling kan ook andere eigenschappen versterken die gebruik voor energie of chemicaliën aantrekkelijker maken.

Met het oog op het gebruik van groene grondstoffen voor energie of chemicaliën – neem bijvoorbeeld de suikerbiet – verandert de inschatting van de productiviteit van cultuurgewassen. De suikerbiet bevat onder andere organische zuren en aminozuren. Die zijn voor de huidige wijze van suikerproductie ongewenst, (de opbrengst aan kristal-suiker vermindert), maar als productie van ethanol hoofddoel wordt, verhogen ze juist de opbrengst. Ook geïsoleerd hebben ze waarde – voor chemicaliën (en daarmee voor de boer: inkomsten). Als dit (mede) het doel wordt van suikerbieteenteelt, dan wil men door plantenveredeling en teeltkeuze juist een groter gehalte aan aminozuren nastreven.

Via bovenstaande voorbeelden wordt duidelijk hoe het gebruik van biomassa in Nederland samenhangt met wereldwijde activiteiten. De wereldenergievraag bedraagt nu circa 400 EJ³⁹; na 2030 mogelijk 1000 EJ. Het PGG schat dat in Nederland binnenlandse groene grondstoffen een tiende van de energievoorziening kunnen verzorgen⁴⁰. Op wereldschaal bevindt zich de inzet van (traditionele en moderne vormen van) biomassa nu al op dat niveau. Maar het potentieel op wereldschaal is groter, schattingen kunnen oplopen tot 20%, een percentage dat bij energiebesparing nog kan groeien⁴¹.

2.6.2 IMPORT VAN BIOMASSA: MOGELIJKHEDEN, PROBLEMEN EN CRITERIA

Importstromen van groene grondstoffen zijn inmiddels op gang gekomen, vooral sinds de *Europese Richtlijn Biobrandstoffen* (2003)⁴². Biomassa wordt in Nederland niet alleen voortgebracht op eigen bodem, maar ook op grote schaal geïmporteerd – en ook geëxporteerd. In 2000 overtrof de import van biomassa de export met 9 miljoen ton⁴³. Geïmporteerde biomassa wordt in Nederland voor een belangrijk deel omgezet in meer waardevolle producten. Nederland is mede door zijn importoverschot het land met de hoogste ‘doorzet’ van biomassa ter wereld, berekend per hectare.

Import van biomassa boven fossiele import heeft als voordeel dat de afhankelijkheid van buitenlandse energieleveranciers breder wordt gespreid en daardoor per leverancier vermindert. Groene grondstoffen groeien over heel de wereld: de macht over deze grondstoffen zal veel gelijkmatiger verdeeld liggen dan die over fossiele en minerale bronnen⁴⁴.

Houtpellets⁴⁵ voor elektriciteitsproductie zijn een voorbeeld van een grote importstroom (van Canada en Oost-Europa naar West-Europa, waaronder Nederland). Daarnaast zal naar verwachting grootschalige import gaan plaatsvinden van oliehoudende zaden (vooral raapzaad) of reeds daaruit gewonnen (raap-)olie voor biodiesel, en van tarwe voor bio-ethanol, om bij te mengen in benzine. Andere grote stromen die over de wereld gaan zijn ethanol (tussen Brazilië en Japan), palmpitten (bijproduct van palmolie) van Maleisië naar Nederland.

In de voorgaande paragraaf is bij het voorbeeld van de oliepalm een aantal problemen benoemd. Daarnaast speelt de food/fuel-discussie. In hoofdstuk 5, *Meer dan energie: naar een Biobased Economy?*, wordt bekeken of en in hoeverre teelt voor biobrandstoffen invloed heeft op voedselprijzen. Een stap om voedsel/energie-concurrentie tegen te gaan ligt in de ontwikkeling van nieuwe technologieën voor de conversie van biomassa. Bij goede teeltkeuze kan men ook voedselgewassen als tarwe, suikerriet en suikerbieten telen voor zowel voedsel als energie- en grondstofproductie, zeker als het principe van biocascadering⁴⁶ wordt toegepast en gewasresten voor energie worden ingezet.

Goede oplossingsrichtingen beginnen echter met keuzes van mensen. Om goede technologie-ontwikkeling te stimuleren is goed zicht nodig op ongewenste vormen van – in dit geval – biomassa (van teelt of winning tot eindproduct). In reactie op de problematische aspecten liet de Nederlandse overheid door de ‘Commissie Cramer’ criteria formuleren voor de productie van biobrandstoffen⁴⁷. Daarin spelen naast technische eisen ook ecologische en sociale factoren een rol. Want “kansen voor nieuwe bedrijvigheid in biomassa mogen niet ten koste gaan van andere belangrijke waarden voor natuur, milieu en maatschappij.” Zie voor deze voorwaarden voor een verantwoorde import van biomassa bijgaand kader met de ‘Cramer criteria’.

Het volgende hoofdstuk (3), *Cultuurhistorische achtergronden en ethische kaders*, mondt uit in een criteriumkader, dat aansluit bij de levensbeschouwelijke uitgangspunten en kernwaarden van de ChristenUnie (zie paragraaf 3.5.3 *Afwegingskader*). In dit kader zijn de genoemde eisen grotendeels verwerkt, maar het kader geeft aanvullingen. Niet alleen op grond van cijfers en technische mogelijkheden (dit hoofdstuk), maar pas op grond van een bewust gehanteerd kader van waarden en criteria kan men beleidslijnen uitzetten.

DE 'CRAMER CRITERIA' EN AANVULLENDE EISEN

Criteria Commissie Cramer, 2007:

- 1 de netto emissiereductie ten opzichte van fossiel ('over de hele keten', dus inclusief gevolgen van het vrijmaken van areaal en inclusief toepassing) bedraagt minstens 30%;
- 2 de biomassaproductie concurreert niet met lokale voedsel- of energievoorziening, bouwmaterialen, medicijnen, of andere toepassingen;
- 3 de biomassaproductie gaat niet ten koste van beschermde of kwetsbare biodiversiteit;
- 4 bij de productie van biomassa blijven (de kwaliteit van) *bodem en grond- en oppervlaktewater* behouden of worden verbeterd;
- 5 de productie versterkt de regionale of nationale economie (*welvaart*) in land van herkomst;
- 6 de productie bevordert het *welzijn* van de werknemers en de lokale bevolking;
- (7 de biomassaproductie voldoet aan nationale wetten en internationale verdragen.)

Op Europees niveau hebben de 'Cramer criteria' inmiddels een bredere werking gekregen. Aanvullende eisen zijn geformuleerd, door onder anderen de *Stichting Natuur & Milieu*⁴⁸, zoals:

- verantwoorde maatschappelijke inpassing;
- uitsluiting van het gebruik van genetisch gemodificeerde gewassen;
- ondersteuning en beschermen van cascadering van grondstoffen.

Zo kan men nog meer relevante eisen noemen:

- Voorbehandeling van biomassa in de exportlanden om import van schimmels en insecten te voorkomen;
- Verwerking van afvalresten van geïmporteerde biomassa binnen Nederland.

2.7 VERWERKING VAN BIOMASSA

In de voorgaande paragrafen ging het vooral om de herkomst van biomassa. Het borgen van de duurzaamheid daarvan vraagt om criteria. Datzelfde geldt voor de verdere verwerking van biomassa. Daarom komen in deze paragraaf enkele technologieën ter sprake om biomassa toe te kunnen passen. In bijgaand kader worden verwerkingstechnologieën geordend naar het soort energie- en grondstofverbruik⁴⁹.

Dankzij groene grondstoffen kan men ook nieuwe materialen ontwikkelen.⁵¹ Het PGG wil dat in 2050 25% van de fossiele grondstoffen in de chemische industrie vervangen zijn door 'groene', maar rond 2030 kan ook de helft van de chemie al hierop gebaseerd zijn: door vervanging van aardolieproducten en besparing op grondstoffen⁵². De vervanging van aardolieproducten zal vanwege de grote volumes geleidelijk gaan. Verder vormt de afhankelijkheid van oogsten een risico.

In onderstaande tabel 5 is de visie van het PGG op import en teelt van groene grondstoffen in 2030 samengevat. Het gaat uiteraard om schattingen. Daarbij is een uitsplitsing gemaakt naar prioriteiten: vervanging van aardolie heeft in de visie van het PGG prioriteit boven CO₂-reductie. Inzet van groene grondstoffen heeft prioriteit waar dit de meeste waarde oplevert, dus bij voorkeur in de chemie⁵³.

VERWERKINGSTECHNOLOGIEËN

ELEKTRICITEIT EN WARMTE

- *Verbranding en bijstook* in centrales: problematisch zijn hier het rookgas en schadelijke elementen uit slib. Het is beter om de grondstof door bewerkingen een hogere waarde te geven.
- *Compostering* heeft een laag rendement.
- *Vergisting tot methaan* is nuttig, maar vraagt nog verbetering.
- *Vergassing*, d.w.z. verhitting van biomassa met 'ondermaat' zuurstof, is in ontwikkeling. Het synthesegas dat wordt gevormd vormt een bouwsteen voor allerlei chemicalieën.

Nog enkele andere technologieën zijn in ontwikkeling:

- *Pyrolyse*, dat is verhitten tot 500°C van biomassa zonder toetreding van lucht, pyrolyseolie wordt gevormd. Heeft potentieel.
- *Torrefracie* is verhitten zoals bij pyrolyse, maar dan tot lagere temperaturen.
- *Opwerking* van bovengenoemd synthesegas levert Synthetic Natural Gas – SNG.

TRANSPORTBRANDSTOFFEN

Biotransportbrandstoffen, kortweg biobrandstoffen, zijn zowel in productie als gebruik relatief eenvoudig⁵⁰.

- *Biodiesel* kan worden gemaakt door de hydrolyse van plantaardige oliën, maar ook uit groen synthesegas (technologie in ontwikkeling). De wereldproductie van biodiesel verviervoudigde verdubbelde tussen 2000 en 2005.
- *Bio-ethanol* uit suikers en zetmeel wordt ruim toegepast als autobrandstof in Brazilië en de VS. Op bio-ethanol uit lignocellulose richt zich nieuwe technologie-ontwikkeling.
- *Biomethanol*. Uit restproducten als glycerol (dat vrij komt bij de productie van biodiesel) kan men met nieuwe technologie synthesegas maken, en zo methanol.

INDUSTRIE: WITTE BIOTECHNOLOGIE

Witte biotechnologie is het gecontroleerd gebruik van micro-organismen om groene grondstoffen verder te verwerken. Basisproces is fermentatie (verzamelnaam voor biochemisch 'werk' door bacteriën en schimmels). Medicijnenproductie kan zo 'vergroenen' (bijv. penicilline). Voor vergroende bulkproductie vormen meestal suikers de grondstof.

Een nieuwe ('tweede generatie'-) technologie richt zich op lignocellulose. Daardoor worden niet alleen voedingsstoffen als suikers en zetmeel gebruikt voor de productie van transportbrandstoffen en basischemicaliën, maar de hele plant. Productie van organische stoffen uit aardolie vraagt veel meer energie.

Uit de tabel blijkt dat het PGG zelf zijn doelstellingen zonder meer haalbaar acht⁵⁵. Men kan in alle sectoren zelfs méér bereiken dan de ambitie: bij chemie, bij transportbrandstoffen, en

Vermeden fossiele PJ		E/W/S*	Ethanol	Biodiesel	Chemie	Totaal	Import [%]	Extra land efficiency [kha/PJ]	Extra land-gebruik [kha]
a	Reststromen	261	70	10	70	411	50	0	0
b	Droge teelt	69	78	57	36	240	75	9	2300
c	Natte teelt	114	24	37	81	256	0	(2)	(300)
d	Import van rest-, half-, en eindproducten	73	44	112	0	229	100	5	1250
Totaal		517	216	216	187	1136	55	3	3350
Platformambitie		338	324		140	852			

* E=electriciteit, W=warmte, S=SNG

TABEL 5 POTENTIËLE BIJDRAGEN VAN BIOMASSA NAAR SECTOR, 2030⁵⁴

bij elektriciteit, warmte en SNG. Dit vraagt dan wel grote import van reststromen en teeltproducten. Dat leidt tot een meer complexe afweging, extra factoren gaan dan meespelen: de wijze van winning elders, en de wijze van transport.

Ook op Europees niveau kan men verwachten dat de toepassingsmogelijkheden van nieuwe soorten biomassa groter zijn (tegen lagere kosten) vergeleken met de conventionele 'eerste generatie'-biomassa⁵⁵. Daarbij komt een efficiënter gebruik van het land en een grotere emissie-reductie. Spoedige ontwikkeling van verbeterde technologie voor biomassa kost weliswaar geld, maar brengt nieuwe technologie en levert eerder de voordelen van verhoogde opbrengsten. Risico is altijd verbonden met vernieuwing.

2.8 EVALUATIE EN VOORUITBLIK

In deze paragraaf volgt een evaluerende samenvatting van dit hoofdstuk, primair technisch gericht. Hierna zal in dit Kort Commentaar immers veel uitgebreider de invloed naar voren komen van de culturele achtergrond van de energieproblematiek, van waarden, normatieve keuzes en houdingen (hoofdstuk 3). Op grond daarvan zullen beleidskeuzes tegen de achtergrond van diverse scenario's rond energie en klimaat worden geplaatst (hoofdstuk 4). Na de verbreding van hoofdstuk 5, *Meer dan energie: naar een Biobased Economy?*, volgen dan in hoofdstuk 6 concrete beleidsaanbevelingen en voorbeelden.

Hoe willen we de Nederlandse energiehuishouding inrichten? Dat wordt bepaald door:

- de noodzaak en voor- en nadelen van diverse transitiepaden;
- de technische mogelijkheden en grenzen;
- levensvisies.

De noodzaak van de energietransitie is duidelijk⁵⁷. Energietransitie past bij de 20-20-20 doelstelling, d.w.z. in 2020 20% hernieuwbare grondstoffen en 20% besparing, 20% CO2-

reductie⁵⁸. De redenen voor besparingen in energie en grondstoffen en voor het toepassen van duurzame soorten energie zijn helder. Zal echter de transitie ook in de (politieke) praktijk urgentie en vaart krijgen, of blijft het bij intenties en wachten op markten?

De huidige toepassing van duurzame energie is in ons land gering (in 2007: 2,8%). Inzet van alleen al biomassa uit ons eigen land (primaire, secundaire en tertiaire reststromen) kan zo'n 10% in ons energieverbruik voorzien (energieverbruik 2000). Met teelt en import kan het totale percentage *biobased* energie op 15-30% uitkomen⁵⁹. Tegelijk kunnen 'zon' en 'wind' zich ontwikkelen tot een bijdrage van 5-15%. Ontwikkeling van nieuwe technologie vraagt wel om fondsen en het accepteren van risico.

Het *Energierapport 2008* blijft, ondanks groeiende aandacht voor de energietransitie, net als in 2005 een rode lijn vertonen van marktgerichtheid met fossiel als basis⁶⁰: Nederland profileert zich als gasrotonde en gokt op overeenkomsten met landen die olie en gas leveren, ondanks dubieuze politieke betrouwbaarheid. Volgens de *Taskforce Energietransitie* (Willems) is voor energietransitie minstens 2 miljard per jaar nodig. Den Haag blijft tot nu toe bij de helft steken. Op die manier haalt Nederland in 2020 geen 20% duurzame bronnen, maar slechts 7%.

Conclusie: het is tijd voor transitie, met als doelen besparing, efficiëntie en een meer duurzame energie- en grondstoffenvoorziening. Scherpheid van visie en ontwikkeling van beleid is daarbij leidend; ontwikkeling van nieuwe technologie middel en bonus. Urgentiebesef is het kernwoord.

EINDNOTEN

¹ PGG, *Groenboek*, Voorwoord. Dit hoofdstuk volgt gedeeltelijk dit *Groenboek*. Verder wordt in dit KC ook gebruik gemaakt van het *Energierapport 2008* (EZ), de *Voortgangsrapportage Schoon en zuinig* (VROM 2008), *Heldergroene biomassa* (Milieufederaties & St. N&M, 2008), publicaties van het *International Energy Agency*, van het IPCC, van het *Planbureau voor de Leefomgeving* (voorheen MNP), van de *Organisation for Economic Co-operation and Development* en van de KNAW. Zie de lijst Afkortingen.

² *Groenboek*, p16

³ Zie [//www.energietransitie.nl](http://www.energietransitie.nl)

⁴ PJ = PëtaJoule = 10 tot de 15e Joule

⁵ Zie [//www.senternovem.nl/energietransitiegg/transitiepaden/index.asp](http://www.senternovem.nl/energietransitiegg/transitiepaden/index.asp)

⁶ Dit kan in 2015 commercieel zijn.

⁷ De chemische industrie in Nederland is een grote industriële gebruiker van het fossiele aanbod (zoals nafta): ruim 20%, waarvan 8% voor energie en 12% als grondstof voor eindproducten.

⁸ Zie o.a. in de *Managementsamenvatting*, p3, de misleidende zinsnede "Opdat blijvend voldoende fossiele energie beschikbaar is, ...". Daarin volgt het rapport overigens een toezegging in een Kamerdebat (29-11-2007, Kamerstukken 31 209, op p123 van het rapport): "De manier waarop West-Europa en Nederland voor langere tijd de voorziening van fossiele brandstoffen zekerstellen zal een van de thema's van het *Energierapport* zijn". Vgl. in de slotparagraaf 2.8 noot 60 hieronder.

- ⁹ CBS-gegevens via //statline.cbs.nl; vgl. het rapport van ECN/WUR: L.P.L.M. Rabou en E.P. Deurwaarder (ECN), H.W. Elbersen en E.L. Scott (WUR, A&F) 2006 *Biomassa in de Nederlandse energiehuishouding in 2030* (//www.senternovem.nl/energietransitiegg/index.asp; onder Documentatie of www.biomassandbioenergy.nl/filesdwnld/BiomassFinalReportPGG.pdf); dit rapport brengt ook de relaties tussen bronnen en verbruikers in beeld. Voor 2007 zie ook het *Milieu- en Natuur Compendium*, zie //www.milieuennatuurcompendium.nl. Cijfers variëren door verschillen in begripsdefinitie.
- ¹⁰ Zie noot 7. Deze door WUR/ECN genoemde 15%, met een deel van de warmte en elektriciteit, vormen het energieverbruik voor de industrie. Paragraaf 2.4 bespreekt per sector de besparing.
- ¹¹ 40 PJ; van de elektriciteitsproductie gaat het om ongeveer 10%, waarvan 8% import is.
- ¹² Van de elektriciteitsproductie kwam bijna 6% uit duurzame bronnen.
- ¹³ *Groenboek*, pp34-35 schetst de Nederlandse energievoorziening in 2030.
- ¹⁴ Zie *Potential Contribution of Bioenergy to the World's Future Energy Demand*, 2008. Tabel 3 is ontleend aan WEA 2000.
- ¹⁵ Een referentiejaar; zie Howard Geller 2003 *Energy Revolution. Policies for a sustainable future*. Washington: Island Press. Steeds vaker wordt in publicaties 2000 als referentiejaar gebruikt.
- ¹⁶ De efficiency van elektriciteit naar beweging ligt bij elektromotoren zelfs boven de 90%. Wel moet men de opwekkings-efficiëntie van elektriciteit verdisconteren (50-60%). Samen genomen levert dit een efficiëntie op van circa 45-50%.
- ¹⁷ Zelfs in het *low growth, low carbon scenario* van IASA-WEC (zie //www.iiasa.ac.at/cgi-bin/ecs/book_dyn/bookcnt.py en Geller 2003, p17; vgl. noot 15).
- ¹⁸ Zie bijvoorbeeld IEA 2008 *Energy Technology Perspectives 2008; Scenarios & Strategies to 2050* (samenvatting in *Shell Venster* sept/okt 2008). Tegen welke kosten en welke randvoorwaarden kan welke duurzame bron hoeveel leveren en zijn welke doelstellingen technisch haalbaar?
- ¹⁹ Deze opsomming komt uit *Biomassa in de Nederlandse energiehuishouding in 2030*, p7 (zie noot 9). De percentages 'groene bijdragen' veronderstellen dat door serieuze besparingsinspanning het totaal energieverbruik in Nederland in 2030 terug is bij het 3000 PJ-niveau van het jaar 2000.
- ²⁰ De helft bio-ethanol en de helft FT (Fischer-Tropsch)-biodiesel.
- ²¹ Door inzet van 'witte (industriële) biotechnologie' en bioprocesstechnologie; en door productie van natuurlijke fijnchemicaliën en gefunctionaliseerde verbindingen (voor uitleg van deze laatste verbindingen: zie *Biomassa in de Nederlandse energiehuishouding in 2030* (zie noot 9 en 19), pp50e.v..
- ²² Vooral door decentrale bioWKK (bioWarmteKrachtKoppeling), terwijl bijstook beperkt blijft.
- ²³ Door restwarmte uit bioWKK, en afname van de totale warmtevraag.
- ²⁴ De uitdrukking 'vermeden primaire energie' omvat zowel besparing als herkomst uit andere dan primaire bron. Het gaat hier om 29 van de 3000 PJ; in 2007: 62 van de 3340 PJ. Zie CBS 2008 *Duurzame energie in Nederland 2007* (Den Haag/Heerlen).
- ²⁵ Gebruik van biodiesel en bio-ethanol wordt sterk gestimuleerd door de richtlijn biobrandstoffen van de EU. Deze stelt tot doel dat in 2010 4% van de motorbrandstoffen van biologische oorsprong moet zijn.
- ²⁶ *Biomassa in de Nederlandse energiehuishouding in 2030* (zie noot 9 en 19), pp33-34, 43: men komt uit op 23% in plaats van 30% vervanging door groene grondstoffen.
- ²⁷ PGG, *Groenboek*, p43 (vgl. paragraaf 1.5 noot 5). Daarvan kan de 50% van 411 PJ (zie tabel 5 in paragraaf 2.7) in 2030 circa 7% dekken van het binnenlandse energieverbruik. Vgl. *Biomassa in de Nederlandse energiehuishouding in 2030* (zie noot 9 en 19), p35. Als volgens de PGG-ambitie 30% van de Nederlandse energievoorziening aan groene grondstoffen wordt ontleend, is bij teelt met een zekere, verhoogde efficiëntie, 3,5 miljoen hectare landbouwgrond nodig. Nederland omvat 3,3 miljoen hectare (aan land in het algemeen). Om de streefwaarde te halen zullen we dus gebruik moeten maken van buitenlandse landbouwgrond. Mogelijk vragen we dan te veel, anders gezegd, is onze 'voetafdruk' te groot en moeten we gaan nadenken over beperkingen van onze vraag. Wanneer de hele wereldbevolking net zo gaat leven als wij, is er te weinig land beschikbaar.
- ²⁸ In 2002 werd 1,4 miljoen ton GFT ingezameld (88 kilo per persoon per jaar; slechts 52% van de totale hoeveelheid huishoudelijk GFT). Nu al kent Nederland circa 10 middelgrote of grote initiatieven om GFT-afval in te zetten via vergisting of nacompostering.

- ²⁹ Primair, secundair, tertiair: zie paragraaf 1.4. Uit slachtafval en frituurvet kan jaarlijks in Nederland circa 10 PJ aan transportbrandstoffen worden gewonnen. Is deze verwerking eenmaal op gang gekomen, dan kan ook hooi voor dit doel worden aangeboden voor nog eens 2 PJ per jaar.
- ³⁰ De verwachtingen voor 2010 worden in het *Groenboek* gedetailleerd per bron gegeven. Zo schat men dat secundaire en tertiaire biomassa dan 126 PJ oplevert en primaire 4 PJ.
- ³¹ Opbrengst (geschat) 7,5 miljoen ton: 2,5 miljoen ton richting veevoer, voldoende voor de in 2030 verwachte veestapel; 5 miljoen ton richting non-food. Eiwitten, voorzover niet in het veevoer, kunnen naar de chemische industrie; vezels naar elektriciteitsproductie; suikers en organische zuren zijn een bron voor waardevolle chemicaliën, en mineralen kunnen dienen als mest. Totale energie-opbrengst van deze route schat het PGG op 65 PJ per jaar. Zie *Groenboek*, pp50-51, voor heel dit kader. Heel hoofdstuk 5 zal overigens onderstrepen dat biomassa meer levert dan energie alleen.
- ³² De netto energieopbrengst van biodiesel uit koolzaad is laag, mede als gevolg van de hoge energievraag bij de productie van biodiesel (14 GJ/ton). Vergisting van stro en pulp kan de energieopbrengst wel verhogen. Zie *Groenboek*, p56.
- ³³ *National Geographic*, oktober 2007, pp55 e.v. - informatie met een groot publiek bereik, onder andere hoe suikerriet Brazilië efficiënt van energie voorziet. Men wijt de stijging van voedselprijzen aan de teelt van maïs voor ethanol (inmiddels zien experts eerder een combinatie van oorzaken, zie paragraaf 5.4.3 *Risico's, criteria, alternatieven*).
- ³⁴ Zie *Groenboek* pp56 e.v.
- ³⁵ Een *Groenboek*-voorbeeld: verhoging van maïsopbrengst van 14 naar 20 ton/ha door een groeiseizoen tot eind oktober.
- ³⁶ Na alarm door milieugroepen (2006) schortte o.a. Essent inkoop van palmolie voor elektriciteit op.
- ³⁷ 73,5% van de palmolie is voor voedingsmiddelen; 21,5% voor artikelen als zeep, cosmetica en kaarsen. (www.unendlich-viel-Energie.de/uploads/media/Der_volle_Durchblick_in_Sachen_Bioenergie.pdf, p14).
- ³⁸ *Groenboek*, pp 61-62. Wanneer men bij plantenveredeling naast de traditionele technieken ook aan genetische modificatie denkt, biedt cisgenese (*binnen* de soort) mogelijkheden die minder ethische vragen oproepen dan transgenese.
- ³⁹ EJ = exaJoule = 10 tot de 18e Joule
- ⁴⁰ Zie noot 27 hierboven.
- ⁴¹ De stroom reststoffen van land- en bosbouw vertegenwoordigt een energetische waarde van 100 EJ. Nog eens 100 EJ kan worden verkregen uit teelt van energiegewassen op gronden die voor landbouw ongeschikt zijn (geworden). Zie ook tabel 3 in paragraaf 2.3 bij biomassa.
- ⁴² *Groenboek*, p69. Richtlijn 2003/30/EG. Zie [//eur-lex.europa.eu](http://eur-lex.europa.eu).
- ⁴³ 215 PJ. In 2000 voerde Nederland 52 miljoen ton biomassa in, terwijl het 43 miljoen ton uitvoerde (berekend op 'droge massa'). Biomassa betreft hier *alle* organische materialen, dus ook papier, meel, plantaardige oliën en oliehoudende zaden, granen, groente en fruit, vlees en vis, en levende dieren. Importoverschotten betreffen vooral a. hout en pulp (voor bouw en papierfabricage), en b. granen en oliehoudende zaden (voor o.a. veevoer en de bio-industrie). Exportoverschotten betreffen levende planten en dieren, vlees, vis en zuivel, en producten van de meelindustrie.
- ⁴⁴ *Groenboek*, p76
- ⁴⁵ Niet de bekende 'pallets', maar 'pellets': balen biomassa (niet alleen hout) die met het oog op efficiënt transport samengeperst en gedehydrateerd zijn, en bedoeld voor verdere verwerking.
- ⁴⁶ Zie hoofdstuk 5 *Meer dan energie: naar een Biobased Economy?* Een 'cascade' van producten wordt uit één type biomassa gewonnen door een verstandig gekozen serie bewerkingsstappen.
- ⁴⁷ J. Cramer 2007 *Toetsingskader voor duurzame biomassa. Eindrapport van de projectgroep "Duurzame productie van biomassa" (Testing framework for sustainable biomass. Final Report from the project group "Sustainable production of biomass")* Commissie EnergieTransitie IPM. Het citaat dat volgt komt uit de Samenvatting (p.ii).
- ⁴⁸ Voor de reactie van de SNM op het 'rapport Cramer' (2007), zie *Heldergroene biomassa* (2008; www.natuurenmilieu.nl of www.snm.nl); in bovenstaande weergave van de Cramer-criteria wordt overigens met gevolgen van ontbossing gerekend.

- ⁴⁹ Groenboek, pp81 e.v.
- ⁵⁰ Ook vanuit economische optiek. Op wereldschaal is er potentieel voor teelt van grote hoeveelheden biomassa tegen kostprijzen van 1-2 €/GJ. Bij import in West-Europa wordt de prijs 3-4 €/GJ. Met nieuwe omzettingstechnologie voor tweede generatie biobrandstoffen kan dat totale productiekosten opleveren van 6-9 €/GJ brandstof (biodiesel of ethanol voor bijmengen in benzine). Biobrandstof is dan al concurrerend bij olieprijsen vanaf ca. 40-50 \$/vat.
- ⁵¹ Groenboek, pp102 e.v.; zo kan men uit melkzuur een nieuw 'bioplastic' maken, polylactaat.
- ⁵² 'Dematerialisatie' is de trend dat producten met minder materiaal dezelfde prestaties leveren; vgl. de miniaturisatie van computers.
- ⁵³ De kwestie van (politieke) prioriteiten, inclusief de overgang naar nieuwe technologieën, komt uitgebreider aan de orde in paragraaf 5.5, *Van biomassa tot biobrandstof en meer: welke prioriteiten?*
- ⁵⁴ Groenboek , p77
- ⁵⁵ Voor verwezenlijking van PGG-ambities (in 2030 30% groene grondstoffen) is 852 PJ nodig, terwijl het potentieel 1136 PJ bedraagt.
- ⁵⁶ Terminologie van het rapport Eyes on the track, *Mind the horizon – From inconvenient rapeseed to clean wood: A European road map for biofuels* (2008); zie www.refuel.eu.
- ⁵⁷ Zie ook H. van den Berg e.a. 2005 *Stroomlijnen. Op weg met duurzame energie*. Kort Commentaar 10. Amersfoort: WI ChristenUnie.
- ⁵⁸ *Schoon en Zuinig* geeft zelfs 30% CO2-reductie ten opzichte van 1990 als ambitie.
- ⁵⁹ Zie ook paragraaf 5.4.1, *Hoe reëel is een biobased economy?*, vooral tabel 10.
- ⁶⁰ Dat fossiel in de praktijk slechts geleidelijk uitfaseert is waar (*Energierapport* 2008, pp 9,29,49). Maar wie dat als principe voor beleidsontwikkeling nu prominent inbrengt, versterkt deze traagheid. Vgl. noot 8.

3 CULTUURHISTORISCHE ACHTERGROND EN ETHISCH KADER

3.1 CULTUUR: OVERLEVEN EN ZIN GEVEN

De energieproblematiek is verweven met de westerse cultuurontwikkeling als geheel. Daarom bevat dit hoofdstuk een diepere peiling van de energieproblemen vanuit een cultuurhistorische en cultuurfilosofisch invalshoek. Wie de relatie miskent tussen energieproblematiek en de typerende cultuurkenmerken die deze veroorzaakt hebben, dweilt met de kraan open.

De mens is een cultureel wezen, ook in de manier waarop hij energie beschouwt, wint en gebruikt. Een mens heeft niet slechts een cultuur, maar het menselijk bestaan is belichaamde cultuur. Dit betekent overigens niet dat de mens alleen maar een product is van zijn voorgeslacht en omgeving ('nature & nurture'). De mens is ook een *actief* antwoordend wezen dat reageert op zijn mogelijkheden en omgeving, daar op een bepaalde manier mee omgaat.

De mens als belichaamde cultuur wil zeggen, dat het weefsel van zijn leven gemaakt is van dat complexe geheel dat we samenvatten als cultuur.¹ Ietwat algemeen gesteld ziet men binnen elke cultuur dat in beginsel ieder mens in het leven ten minste de volgende twee dingen doet en nastreeft:

- *overleven*, d.w.z. een veiligstellen van het leven en van zo aangenaam mogelijke levensomstandigheden;
- *zin geven*, d.w.z. een rechtvaardigen van het gemeenschappelijke en persoonlijke bestaan; modern gezegd: het leven interpreteren in het kader van een 'Groot Verhaal'.

De cultuur geeft vorm en uitdrukking aan dit streven. Dat gebeurt onder leiding van de diepste, uiteindelijk religieus bepaalde overtuigingen die in een cultuur, in gemeenschappen en bij individuen (over)heersen. Deze vormgeving en uitdrukking betreft ook de invulling van een zo fundamenteel begrip als energie en het daadwerkelijke gebruik van energie in een samenleving.

Vandaar na deze inleiding eerst een paragraaf over de veranderingen die het begrip energie in de geschiedenis van onze cultuur heeft ondergaan, met aansluitend een schets van de culturele achtergronden van de energieproblematiek van onze cultuur.

Daarna volgt een beschrijving van twee uiteenlopende reacties op de beschreven cultuurhistorische ontwikkelingen (paragraaf 3.3). Vervolgens wordt tegen de achtergrond van *vier houdingen* die de mens tegenover de natuur kan innemen een christelijke kijk uiteengezet op de verhouding van mens en leefomgeving (3.4). Dit christelijke perspectief wordt als deel van een 'verantwoordelijkheidsethiek' uitgewerkt onder de noemer van *vier kernwaarden* die van belang zijn bij de ontwikkeling en inzet van nieuwe technologie. Een *criteriumkader* om vormen van bio-energie beleidsmatig af te kunnen wegen vormt hiervan de concretisering en operationalisering (3.5). Een terug- en vooruitblik (3.6) markeert de overgang naar de tweede helft van dit Kort Commentaar.

3.2 ENERGIE IN EEN WETENSCHAPPELIJK-TECHNISCHE CULTUUR

3.2.1 ENERGIEBEGRIIP

Om de wortels van de energieproblematiek op het spoor te komen, kijken we eerst kort naar enkele historische achtergronden. In de engelse taalwereld raakt het woord 'energie' pas rond 1600 in gebruik in de moderne zin van 'vermogen om arbeid te verrichten'². Daaruit blijkt dat het moderne energiebegrip zich heeft gevormd in de context van de modernisering van onze cultuur en de opkomst van moderne wetenschap en techniek.

Uiteraard gebruikten ook mensen vóór de modernisering 'energie'. Dat zagen ze echter niet primair als een fysisch begrip. Het begrip energie, vaak min of meer als synoniem van kracht, werd en wordt in veel culturen gezien als iets dat samenhangt met de goddelijke wereld. Het gaat dan om krachten afkomstig uit de geestelijke wereld, die in en op de mens hun uitwerking hebben.³ De mens ontleent er gezondheid en kracht aan.

In oude religieuze en animistische culturen werd heel de werkelijkheid ervaren als doortrokken van goddelijke aanwezigheid, bezielde. Kracht kwam uit de goddelijke wereld. Niet alleen de kracht van de mens. Ook in de dieren, in wind en water huisden naar die ervaring goddelijke machten. Irrigatie was dan ook het brengen van de zegen van de watergeesten over het land en de molen was speeltuig van luchtgeesten.

De Europese cultuur was tot ver in de Middeleeuwen een religieuze cultuur, zoals de meeste andere culturen. Een vorm van christendom stond wel centraal, maar vermengd met oude heidense invloeden. Wel werd door de kerstening van de volken vergoddelijking en verering van de natuur steeds verder teruggedrongen. Maar een besef van nauwe verbondenheid van God met deze wereld bleef. Religie brengt mee dat de werkelijkheid en het leven verstaan worden en vorm krijgen vanuit de betrokkenheid op de geestelijke werkelijkheid.

Dit geldt ook de techniek in de betreffende cultuur. Het woord techniek komt van het Griekse *tèchnè*: kunst, kunde. Ook dit sloeg oorspronkelijk op het vervaardigen van voorwerpen of het verrichten van handelingen waarmee de zichtbare wereld wordt verbonden met de geestelijke wereld. Zo werd in het oude Griekenland ook de geneeskunst *technè* genoemd. Lichamelijk herstel hing samen met herstel van de verhouding met de geestelijke wereld (in een latere fase: met de kosmische orde); een verstoring daarvan was in deze visie immers de ziektebron.

3.2.2 OBJECTIVERING

Pas in de hoge middeleeuwen kwam steeds meer de mogelijkheden van objectivering en abstractie in gebruik. Deze vormen de voorwaarde en methodische vorm van de moderne wetenschap en techniek⁴. De zichtbare werkelijkheid wordt los gedacht (geabstraheerd) van de geestelijke werkelijkheid⁵. De mens treedt tot de werkelijkheid in een relatie van subject tot object. Deze relatie vormt de wortel van de moderne wetenschap. In die subject-objectrelatie ziet men af van de geestelijke werkelijkheid en concentreert men zich op de zintuiglijk waarneembare werkelijkheid. Anders gezegd: deze objectivering snijdt de band met de geestelijk wereld door. Eerst in gedachten, maar door een overschatting daarvan ook in het

leven en in de cultuur. Verschijnselen en gebeurtenissen tracht men te verklaren in relaties van oorzaak en gevolg op het materiële vlak.

Deze objectivering bracht een explosie van een bepaald type kennis, en een benadering van de werkelijkheid die in de loop van de moderne geschiedenis heeft geleid tot allerlei mogelijkheden om in te grijpen in die werkelijkheid ten behoeve van de mens. Echter, de wetenschap als weg tot (deze vorm van) kennis, en de moderne techniek als methode van vormgeving van onze leefwereld bleken bijzonder succesvol. Uit dit succes trok men bepaalde conclusies over de werkelijkheid: dat we de werkelijkheid langs deze wegen in onze greep kunnen krijgen, en dat alles wat aan die greep ontsnapt niet werkelijk is, of niet de moeite waard. Zoals de visser die concludeert dat in de zee geen andere levensvormen bestaan dan die hij ziet liggen in zijn net.

Dit hele proces wordt wel aangeduid als 'de mechanisering van het wereldbeeld'⁶. In dit proces zijn de goddelijke krachten geobjectiveerd en gereduceerd tot fysische energie en brandstoffen: energie die het leven veilig moet stellen. Met de marginalisering van de religie, verloor de mens een mogelijkheid om het leven, althans het publieke leven, te zien in een bredere zinvolle samenhang en daarin betekenis te ervaren.

Maar de mens kan niet leven zonder zo'n bepaald verstaan van samenhang, zonder zinduiding. Vooral zijn kwetsbaarheid, vergankelijkheid, sterfelijkheid, met andere woorden: ziekte, lijden, en dood, maken dat een mens het in het leven niet uithoudt zonder dit in een groter zingevend verband te kunnen zien. Nu is het traditioneel-religieuze verstaan van leven en wereld in belangrijke mate vervangen door een wetenschappelijk verstaan ervan. Daarbij ging het in de (natuur)wetenschap steeds meer niet slechts om kennis maar om beheersing van de werkelijkheid. De wereld werd steeds minder gezien als geordende, zij het verstoorde, schepping, en steeds meer als een geheel van materialen en energieën die de mens, met behulp van wetenschap en techniek, ten eigen nutte kan gaan gebruiken.

Dit alles heeft uiteraard consequenties voor het verstaan van het leven en van de samenleving en de sociale verbanden. Guardini verwoordt dit zo:

"[D]ingen, gebeurtenissen, ordeningen in de wereld en in het menselijk leven [krijgen] pas vanuit het religieuze geheel zijn eigen wezen. Wat een zijnde ook is, pas (...) het feit dat het door God gedacht, geschapen en geheel bestuurd is, maakt het volledig, geeft aan dat zijnde de volle zin en heel de intensiteit van de werkelijkheid. Derhalve wordt de ervaring die de mens heeft van het zijnde, mede bepaald door zijn vermogen om de religieuze valentie ervan te voelen. (...) Is dit zo, dan moet de verdunning van de religieuze valentie, de verhouding tot de wereld, tot de andere mens, tot het eigen leven nadelig beïnvloeden. Inderdaad ziet men dan met die verdunning toenemende vermindering van de zin van het bestaan. Alles wordt minder belangrijk. Alle zingedaanten verliezen impressievermogen. Ordeningen en normen zijn minder in staat het geweten te binden."⁷

Maar als verbanden en instituties alleen functioneel en instrumenteel worden voor het individuele eigenbelang, dan zijn ze ook in zichzelf zin-loos; ze krijgen slechts de zin die het individu eraan geeft. Maar de consequentie is dat het individu er geen zin aan kan *ontlenen*.

Kort door de bocht gezegd: de hang naar individuele vrijheid (autonomie) en de verabsolutering van genot en geluk(servaring) heeft het individu geïsoleerd in een zinledig waret van zelfgekozen relaties en (tijdelijke) verbanden.

3.3 REACTIES OP ZINVERLIES

3.3.1 TWEE BEWEGINGEN

Deze toestand van zinledigheid en ontbrekend perspectief op een leven dat uitgaat boven het tijdelijke lichamelijke, individu-centrische bestaan roept reacties op. Twee verschillende reacties kan men waarnemen, die soms gecombineerd voorkomen. In de eerste plaats zoekt de ervaring van afwezigheid van God en van zinledigheid en de daarmee samenhangende bestaansangst een uitweg in het *vertrouwen op de wetenschappelijk-technische beheersing van leven en welzijn* ('grip and control').

Dit is in het postmodernisme niet anders dan in het modernisme. Zelfontplooiing, het vormgeven van eigen identiteit, vereist de mogelijkheden van wetenschap en techniek en instrumentaliseert sociale voorzieningen en verbanden. Zolang mensen hierin een bescherming of een uitweg zoeken uit genoemde bestaansangst, blijft het vrijwel onmogelijk de cultuurontwikkeling zelf fundamenteel ter discussie te stellen.

Een tweede reactie is een hernieuwd *zoeken naar zinervaring* en mogelijkheden daartoe. Dat vormt de achtergrond van de populariteit van vormen van spiritualiteit en van de hernieuwde belangstelling voor religie. Maar in lijn met het postmodernisme betekent dat vaker het zoeken naar een individuele, passende mix van elementen uit religies en spiritualiteitstromingen dan een hernieuwde interesse voor gevestigde religies of godsdienstige instituties. Een algemeen geldende waarheid wijzen velen op voorhand af. En als de persoonlijke zoektocht inhoudt dat men een tijdje met anderen optrekt, en zo een bepaald verband vormt, dan is dat prima, maar dat betekent geen institutionalisering.⁸ Zo biedt internet losse, netwerkachtige verbanden en groepen die voor een bepaalde tijd een gemeenschappelijk doel nastreven.

Ondanks het fluïde en vrijblijvende karakter van deze aandacht voor spiritualiteit en een zoektocht naar zinervaring menen wij dat hierin aanknopingspunten liggen voor een cultuurombuiging. Deze ombuiging is nodig als basis voor de vereiste transitie in winning en gebruik van energie in onze cultuur. Eerst zal in de volgende paragraaf de eerste reactie op de ervaring van zinverlies - de wetenschappelijk-technische beheersing – kort besproken worden. Daarna komt de benodigde ombuiging terug in paragraaf 3.3.3, *Tweede reactie: zinervaring via kenotische oriëntatie*.

3.3.2 EERSTE REACTIE: WETENSCHAPPELIJK-TECHNISCHE BEHEERSING

In de eerste reactie van wetenschappelijk-technische beheersing ligt de wortel van de energieproblematiek. Dit levensgevoel doet een beroep op wetenschappelijk-technische voorzieningen, niet slechts als wenselijkheden, maar als heilsinstrumenten: ze moeten realiseren wat men als heil ziet. Techniek krijgt zo een seculier-sacramentele heilsbetekenis.

Moderne techniek is evenwel onlosmakelijk verbonden met ‘onuitputtelijke’ en beheersbare energiebronnen. Schuurman maakt een vergelijking tussen ambachtelijke techniek en moderne techniek. Hij wijst erop dat de ambachtelijke techniek gebruik maakt van natuurlijke hulpbronnen (spierkracht, paardenkracht, wind- en waterkracht en wat verder als natuurlijk materiaal voorhanden is, zoals hout en plantenresten). Hierin spelen natuur en arbeid een belangrijke rol, kapitaal veel minder. Daarentegen is de moderne techniek sterker gebaseerd op technische kennis en kapitaal en behalve met wind- en waterkracht steeds meer verbonden geraakt met energie uit verbranding van fossiele bronnen (kolen, olie, gas).⁹

De natuur werd zo vooral een voorraadschuur, minder een leefomgeving die respect en zorg verdient. Het energieverbruik en de energiecrisis van de moderne cultuur zijn daarom geen toevallige neveneffecten van een cultuurontwikkeling, maar zijn diep geworteld in de cultuurverschuiving en het religieuze karakter daarvan. Pogingen om te komen tot normering en ombuiging van ons energiebeheer dienen dan ook af te steken tot de diepere motieven in onze cultuur en die selectief te stimuleren. Aansluiting bij de tweede reactie biedt daarvoor wellicht kansen.

3.3.3 TWEDE REACTIE: ZINERVARING VIA KENOTISCHE ORIËNTATIE

De vereiste cultuurombuiging vereist een andere oriëntatie op de verhouding tussen individu en samenleving. Andere organisatievormen en regelingen volstaan niet. Nodig is – en dat is niet alleen een geluid van de ChristenUnie – een andere inspiratie, een spirituele heroriëntatie. Op het diepste niveau is voor een duurzame cultuurombuiging een ommekeer nodig naar God. Maar ook zonder een dergelijke massale bekering kan men in de samenleving uit zijn op verbeteringen – al stelt dat het uithoudingsvermogen van diverse alternatieve inspiratiebronnen op de proef.

Een aanknopingspunt biedt mogelijk de hedendaagse theologische notie van een ‘kenotisch’ verstaan van de werkelijkheid, inclusief het menselijke bestaan¹⁰. Het Griekse woord kenosis als menselijke houding betekent: zichzelf wegschenken. Het duidt op een houding van vreugdevol geven; zichzelf, eigen positie en overtuigingen opgeven ten behoeve van nieuwe verhoudingen en ideeën. Het is een houding waarmee mensen leven volgens de wet van de graankorrel die moet ‘sterven’ om vrucht voort te brengen. Het is een houding waarin we beseffen dat het leven pas kan opbloeien als we bereid zijn van onmiddellijk vermeend eigenbelang af te zien; waarin we ons realiseren dat relaties niet bijkomstige en willekeurig gekozen betrekkingen zijn die we in stand houden zolang ze de partijen van nut zijn, maar dat het menselijke leven zich realiseert in relaties, en wel meest in relaties waarin men zich met vreugde inzet voor de ander.

Deze ‘kenotische’ structuur van de werkelijkheid toont zich ook in de natuur – bijvoorbeeld in de zon die opbrandt om licht en warmte te geven, in dieren die zich opofferen voor hun kroost of soortgenoten; in de overloed van vormen en kleuren en soorten die rijker is dan biologisch ‘noodzakelijk’ of ‘nuttig’ lijkt. En verder ook in de cultuur, bijvoorbeeld in de kunst die zoveel rijker is dan wat voor ons bestaan nodig zou zijn.

Een andere manier waarop het *kenotische* karakter van de werkelijkheid zich manifesteert, is in het vermeend nutteloze dat spot met wat het doelrationele en smal-economische denken

nuttig, en daarmee zinvol acht. Is het niet opmerkelijk dat in veel culturen oprechte manifestaties van zelfopoffering ten behoeve van anderen bewondering oproepen en als een ethisch ideaal gelden? Hoe komt het dat andere idealen dat ideaal in de westerse samenleving overschaduwen, cultuuiridealen als dat van de succesvolle manager of de topsporter, die inderdaad uitzonderlijke prestaties neerzetten, maar dat via een uiterst doelgericht, strak uitgevoerd schema en met het grote geld en prestige als beloning? Naast dergelijke idealen van beheersing, dient het ethische ideaal van *kenosis* meer voor het voetlicht te komen.

Wat betekent dit alles voor de transitie naar een cultuur die zuiniger met energie omspringt en deze wint uit duurzame bronnen? De individualisering van onze samenleving leidt bij velen tot een egocentrisch individualisme, een consumptisme dat een steeds hoger energiegebruik per persoon vraagt. Anders gezegd, tot een grotere 'mondiale voetafdruk'. Dezelfde gerichtheid leidt ook tot fragmentarisering van de samenleving en vervaging van een zinperspectief op het leven.

Staat de overheersende houding om alles te instrumentaliseren ten gunste van eigen leven en beleving wellicht authentieke religieuze ervaring en daarmee zinervaring in de weg? Een dergelijke ervaring heeft immers altijd te maken met overgave en vertrouwen. Zou een kenotische levenshouding bij het omgaan met ons bezit, met onze positie en onze relaties niet tot nieuwe mogelijkheden van zinervaring kunnen leiden? In een dergelijke houding is de individualisering van onze cultuur niet spontaan verdwenen, maar krijgt een andere richting. De individualisering manifesteert zich dan in een welbewuste, zelf-gekozen houding van *zorg voor anderen en ook voor de omgeving*.¹¹ Daar zijn altijd voorbeelden van geweest, maar het zou goed zijn wanneer deze houding meer in het hart van het overheersende levensgevoel kwam.

Vanuit deze houding wordt de inherente kwetsbaarheid van het menselijke en natuurlijke bestaan sterker beseft. Zo kan meer ruimte ontstaan voor een houding van vertrouwen in plaats van beheersen die meer openheid kan bieden voor waarachtige religieuze ervaring en daardoor mogelijk ook voor het evangelie dat Jezus Christus door *zijn* 'kenosis', zijn zichzelf wegschenken, een leven heeft geleid volgens Gods bedoelingen. Hoewel men een dergelijke houding in de samenleving zonder heroriëntatie op Jezus Christus niet breed of duurzaam kan verwachten, betekent elke versterking van deze houding wel draagkracht voor een beleid van energiebesparing en ombuiging naar meer duurzame (en vooralsnog duurdere) vormen van energie.

De overgang van verzorgingsstaat naar 'participatiemaatschappij', die we momenteel meemaken, biedt mogelijkheden om een dergelijk levensgevoel te bevorderen. Ook de huidige krediet- en economische crisis vraagt om een economische heroriëntatie en kan daardoor onvermoede mogelijkheden bieden voor andere houdingen.

Het overheidsbeleid zal dan de vaak eenzijdige focus op de financiële voordelen op korte termijn die zij met de 'participatiemaatschappij' nastreeft, moeten verbreden tot een beleid dat investeert in vernieuwing. Maatschappelijke actoren (burgers, bedrijven) en sociale netwerken (buurten, kerken) kan zij door stimulering, facilitering en regulering erop richten

om werkelijk een verantwoordelijke participatiemaatschappij te vormen. Daarin past ook de verantwoordelijkheid voor de natuurlijke leefomgeving en hulpbronnen. Tegelijk dienen ook overheden zelf op alle niveaus de natuur als het ware als 'participant' of 'partner' in het beleid te betrekken.

Om deze laatste gedachte een scherpere omlijning te geven volgt in de paragraaf 3.4 een model dat diverse houdingen van de mens tot de omringende natuur ordent. Via deze uiteenzetting komen we vervolgens tot een ethisch kader voor het gebruik van biomassa voor energieproductie.

3.4 MENS EN NATUUR

3.4.1 VIER GRONDHOUDINGEN

De wijze waarop de mens zich verhoudt tot de natuur kent een grote diversiteit. Om daarin ordening te brengen, beschrijft het volgende model vier 'grondhoudingen'¹². Deze worden kort aangeduid met de volgende metaforen: heerser, rentmeester, participant en partner. We bespreken eerst de twee uitersten.

HEERSER

De metafoor 'heerser' staat voor de benadering van de natuur zoals die zich in de moderne cultuur heeft ontwikkeld en ook deze overheerst. Voor de heerser of dictator zijn onderdanen in het gunstige geval instrumenten ter realisering van het eigenbelang, en in het ongunstige geval vijanden die verdeeld moeten worden. Het zal duidelijk zijn dat deze verhouding tot de werkelijkheid leidt tot vervreemding en uitbuiting van de natuur. Generaliserend gesproken zijn de hedendaagse duurzaamheidsproblemen in belangrijke mate een gevolg van deze betrekking tot de natuur.

PARTICIPANT

In de 'participant'-benadering wordt de mens gezien als onderdeel van de natuur en deelgenoot van andere organismen op deze aarde. De mens voegt zich naar de aard en orde van de natuur. Deze benadering komt men in uitgesproken vorm tegen bij de zgn. 'groenen', in wat wel 'ecosofie' heet. In de agrarische sector zijn mede vanuit min of meer deze benadering initiatieven ontplooid van alternatieve landbouw, bijvoorbeeld de biologisch-dynamische landbouw gebaseerd op de antroposofie. Sterk religieus geladen versies zijn te vinden in de verering van de natuur als moeder Aarde, de zogenaamde Gaia-sofie, en in wicca-kringen.

Tussen de twee genoemde uitersten worden minimaal twee andere posities onderscheiden als het gaat om de verhouding van de mens tot natuur, waarvan we hier die van rentmeesterschap en partnerschap bespreken. In de Nederlandse samenleving worden deze visies op de verhouding mens-natuur vermoedelijk het meest aangehangen en verdedigd.

RENTMEESTER

De metafoor 'rentmeester' is van christelijke oorsprong: het gaat over de mens als de verantwoordelijke die de aarde namens God beheert. De 'instructies' van de Eigenaar dient hij

daarbij op te volgen. Verder heeft de rentmeester verantwoording af te leggen voor zijn beheer. Een probleem van deze metafoor is dat hij gemakkelijk eenzijdig economisch ingevuld kan worden - wait in het (westerse) christendom ook is gebeurd. Meer seculiere invullingen van het rentmeesterschap stellen dat de mens de aarde beheert namens de toekomstige generaties, of ook wel namens de natuur zelf die immers in de mens haar culminatie vindt. Als behorend tot de natuur (participant) vertegenwoordigt hij de natuur; als uitgaand boven de natuur (beheerder) is hij voor de natuur verantwoordelijk.

PARTNER

De mens als 'partner' beseft dat zijn leven ten nauwste is verbonden met alle biologische leven en met tal van specifieke omstandigheden van de ecosfeer - zoals de gemiddelde temperatuur van de atmosfeer en van water, het zuurstofgehalte in het water en in de lucht, het gehalte aan giftige stoffen in oppervlaktewater, het ozongehalte in de hogere lagen rond de aarde, enzovoort. Alleen als de mens zich opstelt als partner van de natuur en die in haar mogelijkheden en eigenaardigheden respecteert, is het voortbestaan van de mensheid op aarde mogelijk. De 'partner' acht natuur en cultuur gelijkwaardig. Alle wezens hebben een eigen waarde zonder dat ze allemaal gelijk behandeld zouden moeten worden. Wetenschap en techniek kunnen binnen dit kader positief worden gewaardeerd.

3.4.2 CHRISTELIJKE VISIE OP MENS EN OMGEVING

Om een christelijke visie op de relatie tussen de mens en de natuur uit te werken komen genoemde metaforen hieronder terug. De bijbel tekent de verhouding mens-natuur als meerduidelijk, en daarvan volgen nu enkele wezenlijke karakteristieken:

- a De mens is geschapen uit het 'stof', het 'slijk' van de aarde. Hij is wezenlijk *lichamelijk*, verbonden met de overige materiële schepping en schepselen. Dit blijkt uit het feit dat hij planten en dieren als voedsel gebruiken mag en kan.
- b De mens is door de goddelijke levensadem tegelijk een *geestelijk* wezen dat een persoonlijke relatie kan hebben met de levende God. Hiermee verbonden is de opdracht en de mogelijkheid tot het beheren, bewaren en bewerken (bebouwen) van de schepping – de rol van rentmeester. Dit betekent in eerste instantie niet een technisch bewerken, maar het verstaan en realiseren van de scheppingsbestemming van de schepselen.

Om dit te kunnen is de mens enerzijds geschapen in nauwe verbondenheid met de stoffelijke wereld en anderzijds als geestelijk wezen. Zó is hij geschapen naar het Beeld van God. De mens is als het ware de priester, de verbindende schakel tussen de stoffelijke en de geestelijke wereld¹³. Hij kan de twee met elkaar verbinden doordat hij aan beide wezenlijk deel heeft. De mens is zelf ook natuur en op talloze wijzen in zijn bestaan met de zichtbare wereld verbonden en daarvan afhankelijk. Daarin ligt het waarheidselement van de metaforen van partner en – in zekere mate – van participant.

- c God heeft de wereld geschapen volgens een bepaalde *orde*. Alle dingen zijn door het Woord (de Torah) gemaakt. De oorspronkelijke orde die gold voor de stoffelijke wereld was ten nauwste verbonden met de morele orde. De Tien Geboden vormen hiervan de mede historisch bepaalde verwoording¹⁴.

d Door kwaad en zonde is de schepping verstoord en beantwoordt niet meer aan de 'natuurlijke' of de morele orde. Wat feitelijk in de natuur plaatsvindt, kan dan ook niet zonder meer normatief zijn voor de mens. Daarin komt immers ook de *verstoring tot uitdrukking*. In de natuur als gevallen schepping komt ook de chaos naar voren, de bedreiging, het kwade. Om te bewaren en te bebouwen en zo in zijn levensonderhoud te voorzien moet de mens ook in negatieve zin ingrijpen: het verwijderen van 'dorens en distels'. Hierin ligt een waarheidselement van de metaforen van de heerser en vooral van de rentmeester.

Toch is de gevallen natuur geen totale chaos. Organismen vertonen nog altijd een bepaalde aard, al zal dat niet meer geheel de oorspronkelijke aard zijn. Ze hebben als schepsel eigenheid en een waarde die uitgaat boven hun nut voor de mens. Er blijft een nauwe onderlinge verbondenheid en afhankelijkheid van organismen onderling en van de fysische omstandigheden. Levende wezens en alle onderlinge relaties en evenwichten in de natuur zijn op zich niet heilig of onaantastbaar. Maar wanneer de mens planten en dieren slechts ziet als gecompliceerde chemische constructen en productiefactoren ten eigen nutte, miskent hij zowel hun schepsel-zijn als zijn eigen opdracht tot een respectvol omgaan met, tot 'heiliging' van de schepping.

In hoeverre de ordeningen en evenwichten in de natuur een normatieve betekenis hebben, zal de mens moeten trachten te verstaan door onder meer na te gaan wat hun betekenis is voor het handhaven van soortenrijkdom, voor ecologische stabiliteit en voor het leven van de mens op korte en op langere termijn. Hierbij zal het niet alleen kunnen gaan om kwantitatieve berekeningen, al kunnen die nuttig en nodig zijn, maar vooral ook om een *kwalitatief* inzicht in de natuur, om wijsheid en bescheidenheid.

Het zal duidelijk zijn dat in deze visie op de werkelijkheid nadrukkelijk ruimte is voor ont-plooiing, groei en ontwikkeling en daarmee voor ondernemerschap in een brede betekenis. Tegelijk is financieel-economische groei niet de allesoverheersende waarde. Een christelijke levens- en werkelijkheidsbeschouwing heeft ook oog voor wat in het internationale politieke discours wel '*non trade concerns*' heten. Daarbij gaat het over bescherming van natuurwaarden als biodiversiteit en dierwelzijn, maar ook over sociale waarden van bijvoorbeeld agrarische gemeenschappen die een zekere marktbescherming nodig kunnen hebben, en over wensen van consumenten met betrekking tot productiewijzen van bijvoorbeeld voedsel of biomassa voor energie.

Denk bijvoorbeeld aan het niet willen importeren van biomassa dat onduurzaam of tegen hoge sociale kosten wordt geproduceerd, of van kleding die door kinderarbeid is vervaardigd. Hierover wordt inmiddels in internationale handelsbesprekingen wel gesproken, maar in afspraken is hiervoor nog nauwelijks aandacht. Uiteraard moet men voorkomen dat landen onder het mom van *non trade concerns* ongerechtvaardigde marktbescherming voor bepaalde producenten of monopolisten in stand houden. Toch kan het niet anders of toepassing van het hierna uiteen te zetten ethische kader zal deze *non trade concerns* een reële plaats geven in het beleid.

3.5 ETHISCH KADER

3.5.1 DRIE PERSPECTIEVEN

Om het voorgaande vruchtbaar te maken voor energiebeleid is het nodig de benadering te vertalen naar een ethisch kader om daarmee ontwikkelingen en maatregelen te beoordelen¹⁵. Als aanzet daartoe in deze paragraaf een paar algemene opmerkingen over ethiek. In de ethiek draait het om het verantwoorde handelen, het bevorderen van het ‘goede leven’. ‘Goed’ slaat hierbij niet op materiële omstandigheden maar op het goede als tegenstelling tot het kwaad. Binnen de ethiek zijn drie hoofdstromingen te onderscheiden: plichtethiek, doelethiek, en deugdenethiek. In elk van die drie staat vooral één kant van het handelen centraal, namelijk de handeling, het doel ervan en degene die handelt, de actor (zie tabel 6, *Perspectieven in een verantwoordelijkheidsethiek*).

Perspectief	Toelichting
De handeling ¹⁶ zelf	Technologieontwikkeling moet in lijn zijn met gegeven principes, normen en geboden (plichtethiek).
Degene die handelt (actor)	De morele opstelling en gezindheid van de actor moeten gekenmerkt worden door deugden. Hij moet betrouwbaar zijn, rechtvaardig, etc. (deugdenethiek).
De situatie waarin de handeling verricht wordt	Technologie moet gestalte geven aan de bestemming van de schepping (doelethiek).

TABEL 6 PERSPECTIEVEN IN EEN VERANTWOORDELIJKHEIDSETHIEK

De deugdenethiek vraagt van degene die handelt een ethische houding waarin de gewenste waarden belichaamd zijn in deugden, bijvoorbeeld: eerlijkheid, betrouwbaarheid en zorgzaamheid. De plichtethiek komt met principes, geboden en normen waaraan de handeling moet beantwoorden, bijvoorbeeld het gebod ‘niet liegen’ ofwel het principe ‘waarheid spreken’. De doelethiek kijkt naar de *gevolgen* van het handelen en vraagt daarom naar de positieve en negatieve effecten van een bepaalde technologie op het menselijke bestaan¹⁷.

In een christelijke *verantwoordelijkheidsethiek* die de auteurs van dit KC voorstaan, gelden deze drie hoofdstromingen niet als strijdig, maar juist als complementair: ze vullen elkaar aan. Menselijke handelen kan men daarom beter beoordelen vanuit alle drie perspectieven dan vanuit één perspectief.

3.5.2 VIER WAARDEN

Voor onze bezinning op een verantwoord energiebeheer brengen wij deze drie ethische perspectieven samen door vier waarden te kiezen die in elk van deze perspectieven belangrijk zijn. Deze waarden spelen een essentiële rol rond de ontwikkeling en inzet van nieuwe technologie, een kader waarin men bio-energie goed kan begrijpen. Het gaat om betrouwbaarheid, openheid, rentmeesterschap en rechtvaardigheid¹⁸. Daarbij hebben betrouwbaarheid en openheid vooral betrekking op *procedurele* voorwaarden voor het debat en de besluitvorming over een te beoordelen maatschappelijke en/of technische ontwikkeling. Dergelijke voorwaarden moet men van meet af in het maatschappelijk debat hanteren. Rentmeester-

schap en rechtvaardigheid zijn meer *inhoudelijke* waarden die men gedurende het debat en bij de afwegingen in het besluitvormingsproces tot gelding moet brengen.

Deze waarden gelden voor alle actoren die bij het opwekken en produceren en het gebruik van energie betrokken zijn. Dat zijn dus in feite alle burgers, maar sommige personen en instituties dragen speciale verantwoordelijkheden: wetenschappers/ingenieurs, (energie)bedrijven, maatschappelijke organisaties, overheden, et cetera. Voor een verantwoord energiebeheer is een fijn samenspel vereist van alle betrokkenen, die elk hun verantwoordelijkheid nemen en die niet zoveel mogelijk op andere actoren afschuiven. In onderstaande tabel 7, *Verantwoord waardengestuurd energiebeheer*, worden de te bespreken waarden weergegeven.

Waarde	Gevolgen indien niet nagestreefd
I Betrouwbaarheid	Publiek wantrouwen, rampen
II Openheid	Verzet tegen nieuwe ontwikkelingen, actoren kunnen hun verantwoordelijkheid niet nemen
III Rentmeesterschap	Milieurampen, uitputting van de aarde, onwaardige behandeling mens, dier en plant
IV Rechtvaardigheid	Onrecht, sociale onrust, internationale spanningen

TABEL 7 VERANTWOORD WAARDENGESTUURD ENERGIEBEHEER

I BETROUWBAARHEID

Betrouwbaarheid is voorwaarde voor en keerzijde van vertrouwen. Vertrouwen heeft iemand in of geeft iemand aan de ander. Betrouwbaarheid betreft de actor zelf. Alleen een betrouwbare persoon of instantie kan op termijn vertrouwen wekken en houden. Maar wat is precies betrouwbaarheid?

Twee elementen kan men onderscheiden, eerlijkheid en bekwaamheid. Betrouwbaarheid is allereerst *eerlijkheid*. Het hele debat over bio-energie is doortrokken met cijfermateriaal over (potentiële) energiebronnen, risico's op milieuschade of invloed op het klimaat, groei of reductie van energieverbruik, enzovoort. Alle partijen dienen eerlijk te zijn over die gegevens en de onzekerheden daarin. Daarnaast moeten vooral overheden de echte agenda, de echte motieven en de echte doelen van energiebeleid bekend maken. Hier grenst betrouwbaarheid aan openheid.

Betrouwbaarheid is echter ook *bekwaamheid*. Betrokken partijen moeten deskundig genoeg zijn om mogelijke schadelijke gevolgen van een bepaalde methode van energiewinning of -omzetting in te schatten, om ook op de lange termijn beleidskeuzes te maken. Een betrouwbare, ook in de zin van bekwame overheid zal niet van de ene dag op de andere een succesvolle subsidie stopzetten waardoor bedrijven die bij hun investeringen daarmee rekenden opeens in een andere financieel-economische werkelijkheid leven.

II OPENHEID

Iedere actor die bij technologieontwikkeling betrokken is, heeft zijn eigen verantwoordelijk-

heid. Om deze verantwoordelijkheid te kunnen nemen, moet er openheid zijn over wat er speelt. Dat is niet alleen een kwestie van informatievoorziening. De beoordeling van een bepaalde ontwikkeling is niet alleen een zaak van informatie¹⁹. Bezwaren tegen een bepaalde ontwikkeling, zoals teelt van biomassa voor energiewinning, kunnen behalve op onvoldoende of onjuiste informatie, ook zijn gebaseerd op een andere visie op de natuur en op natuurgebruik. Voor dergelijke meer levensbeschouwelijke motiveringen dient in het debat ruimte, openheid te zijn. Van alle deelnemers aan het debat mag wel een algemeen begrijpelijke verdediging daarvan verwacht worden²⁰. Tot slot vraagt deze openheid dat betrokken partijen, de *stakeholders*, zo vroeg mogelijk in het debat betrokken worden en van betrouwbare (zie boven) informatie voorzien worden.

III RENTMEESTERSCHAP

Centraal in het denken van de ChristenUnie over de omgang met de schepping staat de metafoor van het rentmeesterschap. De God van de bijbel heeft de werkelijkheid geschapen. Mensen zijn *rentmeester* over die schepping, geen co-creator²¹ en zeker geen heer en meester. Dit rentmeesterschap beperkt zich niet tot economie alleen, maar omvat ook het gebruik van natuurlijke hulpbronnen en de omgang met de natuur (zie kader De mens als *rentmeester*). De mens mag tot op grote hoogte op 'eigen' inzichten vertrouwen tijdens het werken in de wereld als 'tuin' – deze inzichten zijn ook een scheppingsgave²²! Maar God houdt mensen als zijn rentmeesters verantwoordelijk voor wat we met zijn creatie doen.

DE MENS ALS RENTMEESTER²³

- bewerkt de schepping: hij ontdekt en ontplooit de mogelijkheden die in de schepping liggen;
- bewaart de schepping: hij respecteert de schepping en houdt die intact;
- beschermt en heelt de schepping: de mens zet zich in om kwaad en de gevolgen daarvan in te dammen.

In verband met energiebeheer komt het rentmeesterschap tot uiting in de (nauw met elkaar samenhangende) principes van duurzaamheid, het voorzorgsprincipe en respect en zorg. Door deze principes verder uit te werken, wordt de betekenis van rentmeesterschap scherper.

DUURZAAMHEID

Duurzaamheid is in. Iedereen wil aan duurzame ontwikkeling doen, al was het maar om de consument te vriend te houden. Wat is duurzame technologieontwikkeling vanuit christelijk perspectief? We gaan op dit begrip hier niet verder in omdat een bredere publicatie van het WI hierover in voorbereiding is²⁴. Voor ons ethische kader kunnen we hier volstaan met de opmerking dat duurzaamheid voor ons primair een verantwoordelijkheid is om met betrekking tot de natuurlijke hulpbronnen te 'leven van de rente en niet van het kapitaal'. Bij de realisering van een duurzame ontwikkeling kan daarbij het voorzorgsprincipe een belangrijke rol vervullen.

VOORZORGSPRINCIPE

Het voorzorgsprincipe is in een eerdere WI-publicatie²⁵ omschreven als: '[W]anneer er een

(potentieel) wezenlijke bedreiging is voor de gezondheid van mens of milieu, [moeten] voorzorgsmaatregelen getroffen worden om deze in te perken of uit te bannen. Ook als het wetenschappelijk niet vaststaat of en hoe de bedreiging werkelijk schadelijk kan zijn.’

Voor energiebeheer moet deze omschrijving verder uitgediept worden. Niet alle gevolgen van gebruik van biomassa voor energie zijn te vangen in (technicistische) termen van risico en risicobeheersing. Welke Jules Verne had ooit kunnen bevroeden dat de uitvinding van elektriciteit en radiomagnetische golven zou leiden tot televisie, PC en internet, laat staan dat de gevolgen van deze media voorzien waren? Deze betreffen meer dan individuele gezondheid of milieuschade. Denk aan allerlei sociale gevolgen. Dergelijke sociale effecten van nieuwe (technische) ontwikkelingen dienen wel *zoveel mogelijk* verdisconteerd te worden. Als bredere formulering van het voorzorgsprincipe kan dienst doen:

Wanneer een nieuwe maatschappelijke en technische ontwikkeling een potentieel wezenlijke bedreiging vormt voor het realiseren van een duurzame ontwikkeling in de zin van het triple P principe, moeten er voorzorgsmaatregelen getroffen worden om deze in te perken of uit te bannen. (Dit Triple P principe wil zeggen: duurzaam in de ecologische, sociale en economische zin). Wetenschappelijke inzichten zijn daarbij uiteraard onmisbaar, maar het ontbreken van hardheid of eenduidigheid daarin, is onvoldoende grond voor het nalaten van maatregelen.

Met andere woorden, wetenschap kan kennis en hulpmiddelen aanreiken²⁶, maar er moet oog blijven voor zaken die door hun complexiteit of onvoorspelbaarheid buiten haar bereik liggen. Dit betekent in de praktijk dat men ook aandacht moet geven aan vragen als ‘leidt deze ontwikkeling mogelijk tot verdere ongelijkheid tussen arm en rijk?’, ‘welke invloed zal deze ontwikkeling hebben op het dagelijkse leven van mensen?’ en ‘welke andere, mogelijk ongewenste ontwikkelingen vergezellen deze ontwikkeling?’ De *bewijslast* ligt bij degenen die een nieuwe ontwikkeling voorstaan, in dit geval dus actoren die biomassa willen gebruiken voor energieopwekking.

RESPECT

In de praktijk is het vaak onmogelijk om bovengenoemde vragen te beantwoorden. Het voorzorgsprincipe biedt daarom onvoldoende houvast. Een verantwoorde, duurzame maatschappijontwikkeling is ook een respectvolle ontwikkeling. Een dergelijke ontwikkeling doet recht aan de eigenheid van de ‘dingen’ (landbouw, voedsel, dieren, energiegebruik, etc.) die bij die ontwikkeling betrokken zijn.

Met de eigenheid van iets bedoelen we die kenmerken die iets maken tot wat het is. Een eigenaardigheid van ‘biomassa’ is dat het is gebaseerd op natuurlijke processen, dat het bestaat uit of gebruik maakt van levende organismen die niet in de eerste plaats ‘energiehoudend materiaal’ zijn. In die zin is de term biomassa een nivellerende term: de eigenheid en daarmee het verschil tussen organismen, waaronder (voedsel)gewassen, en reststromen zoals GFT-afval of slachtafval, valt daarin weg²⁷. Respect voor de schepping betekent ook respect voor de biodiversiteit. Bij gebruik van biomassa voor energie is een bekende vraag of dat niet een verlies van natuurlijke habitat met zich meebrengt die weer gepaard gaat met een verlies van biodiversiteit.

ZORG

Zorg en respect zijn nauw met elkaar verweven. Respect leidt tot zorgzaamheid. Verantwoorde ontwikkeling, om een vroegere notitie aan te halen²⁸, wordt gekenmerkt door een waardering voor de schepping. In deze houding ziet de mens in hetgeen hem omringt dingen om te aanvaarden, te begrijpen, op prijs te stellen of te bewonderen. De dingen hebben waarde en betekenis in zichzelf, los van de vraag of de mens er iets aan heeft. Deze waardering roept op tot zorg.

Met zorg als grondhouding wordt maatschappelijke ontwikkeling afgestemd op de mogelijkheden die in de schepping liggen. Technologie is daarbij dienstbaar, het helpt de mens in zijn taak als rentmeester. In de moderne, onkritische technologieontwikkeling is het net andersom: daar wordt de schepping ondergeschikt gemaakt aan de technisch-economische eisen van doelmatigheid en groei.

IV RECHTVAARDIGHEID

In de christelijke ethiek neemt de notie van rechtvaardigheid – het opkomen voor de zwakken – een belangrijke plaats in. Het gebruik van biomassa voor energie bevat feitelijk (niet noodzakelijk) de dreiging dat men aan gerechtvaardigde belangen van vele mensen in armere landen voorbij gaat. Vooral door het gebruik van landbouwgrond voor de productie van 'energiegewassen' als palmbomen, terwijl er een tekort aan (goedkoop) voedsel is voor de bevolking. Een toenemend gebruik van biomassa voor energie *kan* dus onrechtvaardigheid bewerken: welvaartsvermeerdering van het rijke Noorden met nieuwe technologieën dreigt opnieuw of nog altijd ten koste te gaan van het Zuiden.

3.5.3 AFWEGINGSKADER

Op grond van bovenstaande bespreking van waarden kunnen we nu een afwegingskader formuleren dat kan bevorderen dat ethische overwegingen meesturen in het besluitvormingsproces over het gebruik van biomassa voor energieopwekking. We blijven de procedurele (voor)waarden (A) onderscheiden van de inhoudelijke waarden (B). De waarden zijn vertaald naar vragen (A; en B, sub V) en naar criteria (B), zodat een afwegings- of criteriumkader ontstaat.

A PROCEDURELE WAARDEN EN CRITERIA

- I Betrouwbaarheid:
 - a Is evenwichtige, betrouwbare informatie beschikbaar?
 - b Stellen de actoren de informatie waarover zij beschikken ook onvertekend ter beschikking aan anderen?
 - c Beschikken de actoren over voldoende deskundigheid om de informatie te interpreteren en af te wegen?

- II Openheid
 - a Is bekend en gedocumenteerd wie hier de betrokkenen, de stakeholders zijn?
 - b Zijn deze aantoonbaar en tijds bij debat, menings- en de besluitvorming betrokken?
 - c Is er ruimte en respect om daarbij ook over de achterliggende waarden en (levensbeschouwelijke) overtuigingen te spreken?

B INHOUDELIJKE WAARDEN EN CRITERIA²⁹

- III Rentmeesterschap - respect en zorg voor de natuur (ecologische duurzaamheid)
 - a Biomassaproductie voor energie gaat niet ten koste van beschermde of kwetsbare biodiversiteit en versterkt waar mogelijk de biodiversiteit.
 - b Bij de productie en verwerking van biomassa blijft de beschikbaarheid en de kwaliteit van de bodem, oppervlaktewater en de lucht behouden of worden verbeterd.
 - c De broeikasgasbalans van de productieketen en de toepassing van de biomassa is positief.

- IV. Rechtvaardigheid - respect en zorg voor mensen en gemeenschappen (sociale en economische duurzaamheid)
 - a Biomassaproductie voor energie draagt bij aan duurzame energievoorziening (vermindert gebruik van niet-vernieuwbare energiebronnen, i.h.b. fossiele brandstoffen).
 - b Productie van biomassa draagt bij aan de lokale welvaart.
 - c Biomassaproductie voor energie brengt de voedselvoorziening en lokale biomassatoepassingen (energievoorziening, medicijnen, bouwmaterialen) niet in gevaar.
 - d Biomassaproductie voor energie brengt geen onevenredige sociale verstoringen teweeg (bijv. bevordert sociale gemeenschappen op het platteland).
 - e Productie van biomassa draagt bij aan het welzijn van de werknemers en de lokale bevolking.
 - f Biomassaproductie voor energie draagt bij aan verbetering van internationale economische verhoudingen en rechtvaardigheid.

- V Alternatieven voor het gebruik van biomassaproductie voor energie
 - a Op welke wijze kan besparing op energiegebruik plaats vinden?
 - b Bestaan betere (minder ingrijpende, belastende, betaalbare en haalbare) alternatieven voor energieproductie en gebruik?

In hoofdstuk 6, *Beleidsaanbevelingen voor de politiek*, komt dit afwegingskader terug.

3.6 TERUGBLIK EN VERVOLG

In dit hoofdstuk is zijn culturele ontwikkelingen geschetst die in belangrijke mate de achtergrond vormen van de relatief recente aandacht voor biomassa als energiebron. De enorme energiehonger van onze moderne samenleving en de ongewenste gevolgen van eenzijdige afhankelijkheid van fossiele energiebronnen hangt samen met het karakter van de (post)moderne cultuur. In deze cultuur is de mens zijn natuurlijke omgeving vooral gaan zien als een voorraadschuur van grondstoffen en energie die hij naar believen kan gebruiken. Dit heeft geleid tot rooibouw op grondstoffenvoorraden, tot bedreigende veranderingen in milieu en klimaat en tot ongewenste afhankelijkheid van ondemocratische regimens. In dit verband kan men het zoeken naar duurzame alternatieve bronnen van grondstoffen en energie toejuichen. Als men er echter naar streeft biomassa als energiebron te gebruiken vanuit bovengenoemde houding tot de natuur, dan valt te vrezen dat daarbij opnieuw slachtoffers zullen vallen. De toenemende zorgen rond biomassa van de laatste jaren tonen dat ook aan. Daarom is een ethisch afwegingskader geformuleerd voor de menselijke omgang met de

natuur en de natuurlijke hulpbronnen. Maar een ethisch kader verandert de wereld niet. Het gaat erom dat het sturend gaat werken op het beleid. En dit is alleen mogelijk als er draagvlak voor is in de samenleving. Draagvlak voor een duurzamer samenleving vereist een andere verhouding tot de wereld om ons heen. Een verhouding waarin beheersing en bezit minder centraal staan, en meer oog is voor beheer en betrokkenheid op elkaar en op de natuur.

Een energietransitie naar meer duurzame bronnen is echter onontkoombaar, al dan niet met een breed in de samenleving ervaren grondige verandering van houding tegenover de natuur. Een ethisch afwegingskader zoals het bovenstaande kan echter wel het overheidsbeleid voeden met meer dan alleen instrumentele overwegingen. In de volgende hoofdstukken zal met het oog op het overheidsbeleid in mondiale scenario's de doorwerking van grondhoudingen blijken (hoofdstuk 4), maar ook de brede inzetbaarheid van biomassa, voor meer dan energie alleen (hoofdstuk 5). Tenslotte zullen op grond van al het voorgaande materiaal een aantal beleidsvoorstellen en voorbeelden volgen op de diverse beleidsniveau, van lokaal tot mondiaal (hoofdstuk 6).

EINDNOTEN

- ¹ Vrij naar H. Bürki 1975 *The Gospel and human culture*, IFES-General Committee Papers. Ook de hersenstructuur en -werking – substraat voor de beleving van zichzelf en anderen – wordt mede beïnvloed door de cultuur, aldus recent onderzoek: Shihui Han, Georg Nordthoff 2008 'Culture-sensitive neural substrated of human cognition: a transcultural neuroimaging approach.', in: *Nature Reviews Neuroscience* vol. 9 (August) pp646-654.
- ² 'Energy: from (...) *Gk. energeia* "activity, operation", (...) from en- "at" + ergon "work" (...). Used by Aristotle with a sense of "force of expression"; broader meaning of "power" is first recorded in Eng. 1665. Energize "rouse to activity" is from 1753; (...). *Energy crisis* first attested 1970' ([/www.etymonline.com/index.php](http://www.etymonline.com/index.php), s.v. 'energy'; de *Encyclopaedia Britannica* meldt: 'the idea of energy goes back at least to Galileo in the 17th century').
- ³ Op internet treft men talloze sites aan die 'energie' godsdienstig duiden, vaak New Age-achtig. Zo geeft Wikipedia (1 maart 2009) bij Qi (*chi*): '[E]en fundamenteel concept uit de Chinese cultuur, doorgaans gedefinieerd als adem, levenskracht, vitale energie, spirituele energie die deel uitmaakt van alles wat bestaat. Verwijzingen naar (...) een soort van metafysische energie die levende wezens in stand houdt, vormen onderdeel van veel religies, vooral in Azië.'
- ⁴ Opkomend nominalisme (conceptualisme) speelt hier een rol.
- ⁵ R. Guardini 1963 *Religie en Openbaring*. Hilversum:Brandt, p28
- ⁶ Onder deze titel schreef E. Dijksterhuis een gedetailleerde geschiedenis van dit proces (1950).
- ⁷ Guardini (zie noot 5), p32
- ⁸ Van de blijvende behoefte aan ontmoeting en spiritualiteit getuigen vrijblijvende massabijeenkomsten of stille tochten zoals tegen zinloos geweld of na het overlijden van Andre Hazes en majoor Bosshardt. Ook meer institutioneel ogende jeugdkerken lijken weer op hun retour.
- ⁹ E. Schuurman 1990 *Filosofie van de technische wetenschappen*. Den Haag: Nijhoff, p18; zie ook H. Achterhuis e.a. 1992 *De maat van de techniek*. Baarn: Ambo, pp50-58, en aan: E. Schuurman 1972 *Techniek en toekomst*. Assen: Van Gorcum, pp140-145 ('De karakteristieken van de moderne techniek').
- ¹⁰ S.M. Smith *Kenosis, kenotic theology* (Elwell Evangelical Dictionary, Grand Rapids: Baker), via [/mb-soft.com/believe/txn/kenosis.htm](http://mb-soft.com/believe/txn/kenosis.htm). Paulus typeert de houding van Jezus Christus als *kenosis* zijn brief aan de Filippenzen (2:9).
- ¹¹ Voor een ander maar qua strekking sterk verwant betoog, zie: K van de Wal. 'Hebben' en 'zijn': twee opvattingen van welzijn. In: K. van de wal, B. Goudzwaard (red.) *Van grenzen weten. Aanzetten tot een nieuw denken over duurzaamheid*. Budel: Damon 2006, 150-175. Vgl. binnen het liberalisme ook het *welbegrepen* eigenbelang.

- ¹² P.J.H. Kockelkoren 1993 *Van een plantaardig naar een plant-waar-dig bestaan. Ethische aspecten van biotechnologie bij planten*. Den Haag: Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, p4; zie ook: H. Jochemsen (red.) 2000 *Toetsen en begrenzen. Een ethische en politieke beoordeling van de moderne biotechnologie*. Amersfoort/Amsterdam: Groen van Prinsterer Stichting/Buijten & Schipperheijn, hoofdstuk 3. Vergelijk paragraaf 1.7 hierboven: de vier WRR-perspectieven (1994).
- ¹³ In het Latijn heet een priester 'pontifex', d.w.z. bruggenbouwer.
- ¹⁴ Bijvoorbeeld: de mens is er op gemaakt om een op de zeven dagen te rusten.
- ¹⁵ Voor de volgende twee paragrafen, zie K. van der Kolk & H. Jochemsen 2006 *Naar beneden en weer terug. Over nanotechnologieën, landbouw en voedsel*. Kort Commentaar 11. Amersfoort: WI ChristenUnie, pp28e.v..
- ¹⁶ Onder 'handeling' kan men zowel een enkele menselijke actie verstaan als een aaneenschakeling daarvan, bijvoorbeeld een technische ontwikkeling. Ook de 'actor' kan zowel een individu zijn als een multinational, zowel burger als overheid, enzovoort.
- ¹⁷ Een goed begrip van deze drie stromingen helpt om (impasses in) huidige debatten rondom nieuwe technologieën en technologieontwikkeling te begrijpen. Zie ook T. Swierstra 2000 *Kloneren in de polder. Het maatschappelijk debat over kloneren in Nederland februari 1997-oktober 1999*. Den Haag: Rathenau Instituut. Voor een kort overzicht van de stromingen, zie hoofdstuk 5 van H. Jochemsen & G. Glas 1997 *Verantwoord medisch handelen. Proeve van een christelijke medische ethiek*. Lindeboomreeks dl. 10, Amsterdam: Buijten & Schipperheijn.
- ¹⁸ Deze waarden zijn gebaseerd op normatieve principes die samenhangen met (modale) aspecten van de werkelijkheid; vgl. E. Schuurman 1998 *Geloven in wetenschap en techniek - hoop voor de toekomst*. Amsterdam: Buijten & Schipperheijn, pp176 e.v..
- ¹⁹ Informatie werkt verschillend uit bij verschillende mensen: iedereen plaatst nieuwe informatie immers in het raamwerk van overtuigingen en posities die hij/zij reeds bezit. L. Gofton 'Bread to Biotechnology. Cultural Aspects of Food Ethics', in: T. Ben Mepham (ed.) 1996 *Food Ethics*. London/New York: Routledge, pp120-137, p133.
- ²⁰ 'Algemeen begrijpelijk' is iets anders dan: 'door een meerderheid aanvaard'.
- ²¹ In de metafoor van de co-creator komt o.m. te weinig de ongelijksoortigheid van God en de mens tot uitdrukking. Zie voor een uitvoerige discussie hierover in H. Jochemsen (red.) 2000 *Toetsen en begrenzen*, paragraaf 3.3 e.v. (zie noot 12).
- ²² Zie de Joodse profeet Jesaja (28:24-29) over de wijsheid van boeren.
- ²³ J. Douma 1989 *Milieu en manipulatie*. Kampen: Van Den Berg, pp102-105
- ²⁴ Voor een eerdere studie over deze materie zie H. Jochemsen 'Scheppingsbeheer als eredienst. Enige historische en bijbelse overwegingen omtrent de omgang met de schepping.', in: R.M.M. Berns (red.) 1989 *Om het beheer van de schepping*. Nunspeet: Marnix van St. Aldegonde Stichting (nr. 8), pp35-55.
- ²⁵ J.J. Vreugdenhil & H. van den Berg 2005 *Stroomlijnen. Op weg met duurzame energie*. Kort Commentaar 10. Amersfoort: WI ChristenUnie, p17; dit sloot aan bij de definitie van de Rio Declaration 1992 (*United Nations Conference on Environment and Development*): 'In order to protect the environment, the precautionary approach shall be widely applied by States according to their capabilities. Where there are threats of serious or irreversible damage, lack of full scientific certainty shall not be used as a reason for postponing cost-effective measures to prevent environmental degradation' (cursivering HJ; zie www.unep.org).
- ²⁶ Vooral als het gaat om veiligheidsrisico's voor mens en milieu.
- ²⁷ Zie in het *Woord vooraf*, noot 1.
- ²⁸ Vaste commissie voor Biotechnologie WI ChristenUnie, Instituut voor CultuurEthiek 2004 *Naar een zorgethische benadering voor de landbouw*. Notitie opgesteld ten behoeve van de Minister van LNV, Amersfoort, paragraaf 3.2.
- ²⁹ Binnen dit kader zijn verwerkt de zgn. 'Cramercriteria'; zie paragraaf 2.6.2, *Import van biomassa: mogelijkheden, problemen en criteria*. Verder worden de hierboven benoemde waarden (betrouwbaarheid, etc.) geïntegreerd in diverse criteria opgenomen.
- ³⁰ In paragraaf 5.4.3, *Risico's, criteria en alternatieven*, wordt inzet van biomassa kort vergeleken met enkele andere duurzame bronnen.

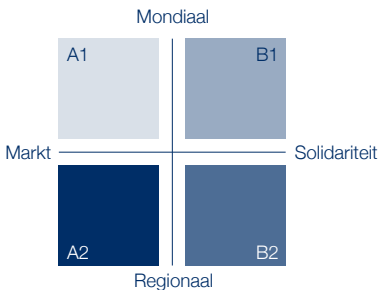
4 BELEID BINNEN SCENARIO'S

4.1 SCENARIO'S: HOE ONTWIKKELT DE WERELD ZICH?

Na het inleidende hoofdstuk 1, *Energieprobleem? Welk energieprobleem?*, bood hoofdstuk 2, *Besparing, bio-energie en groene grondstoffen: de potentie*, inzage in de mogelijkheden en aandachtspunten rond biomassa voor energievoorziening. De conclusie: biomassa kan, in combinatie met serieuze besparing en andere hernieuwbare bronnen, een reële bijdrage leveren aan de Nederlandse energie- en grondstoffenvoorziening.

Hoofdstuk 3, *Cultuurhistorische achtergronden en ethische kaders*, schetste verdiepte vervolgens het inzicht in de achtergronden van het energieprobleem, de westerse cultuur en de relatie met menselijke houdingen tegenover de natuur. Conclusie: een transitie is nodig van een uitbuitende naar een meer zorgzame, duurzame houding. Zo'n houding werd getypeerd met enkele kernwaarden, en aan aan de hand daarvan werd een criteriumkader geschetst voor duurzaamheid. Dit alles met het doel dat een ethische grondhouding, van belang immers voor de richting die mensen, ook via de politiek, samen kiezen, ook *transparant* 'mee-stuurt' in beleidscycli.

De laatste jaren tasten diverse organisaties aan de hand van *scenario's* af wat de gevolgen kunnen zijn van bepaalde (complexen van) keuzes. Ook hieronder beelden dergelijke 'exploratieve' scenario's uit hoe mondiale grondhoudingen en basiskeuzes invloed hebben op energieverbruik, uitputting van bronnen, emissies, en meer. Veelal onderscheidt men voor het overzicht vier scenario's. Veel gebruikt zijn de IPCC-scenario's, onder andere ook door het MNP (PBL). Deze vier daarom ook in figuur 3, *Vier basisscenario's*. Als 'basishoudingen' zijn tegenover elkaar geplaatst: mondiaal *versus* regionaal, markt *versus* solidariteit. Afhankelijk van de overheersende basishouding ziet de wereld er in de toekomst anders uit.



FIGUUR 3 VIER BASISSCENARIO'S

Van scenario A1 naar scenario B1 bewegen we ons van een sterke marktgerichtheid naar grotere solidariteit, in beide scenario's op mondiaal niveau. Verticaal is het onderscheid: mondiaal *versus* regio. Van B2 naar B1 bewegen we ons van regionale samenwerking of zorg (zoals *binnen* de VS of de EU) naar mondiale solidariteit. De term scenario heeft hier een specifieke betekenis: het is een model hoe de wereld zich kan ontwikkelen gegeven een bepaalde, overheersende, menselijke, grondhouding, een waardenbepaald wereldbeeld. Scenario's geven mogelijke ontwikkelingsrichtingen aan (zoals hier op geopolitiek vlak). Sommige scenario's acht men

waarschijnlijker dan andere. De consequenties van beleidskeuzes tracht men nu af te wegen binnen elk mogelijk scenario. En dan verdienen die beleidskeuzes de voorkeur, die binnen de meest waarschijnlijke scenario's goede resultaten te zien geven, en binnen de minder waarschijnlijke scenario's geen desastreuze effecten. Deze beleidskeuzes heten 'robuust'.

Zo kan men, op energiegebied, in elk voorgestelde scenario effecten doorrekenen van variabelen als de keuze van fossiele of hernieuwbare bronnen, besparingen, en dergelijke: welke effecten hebben deze keuzes binnen elk scenario op energieverbruiken, uitputting van fossiele voorraden, CO₂-emissies, temperatuurverhogingen, enzovoort? De uitkomsten hebben als schattingen, conditionele voorspellingen, altijd een mate van (on)zekerheid, maar zijn vele malen beter dan onberedeneerde wild *guesses*. Wereldwijd gebruiken multinationals, NGO's en overheden scenario's om hun beleid op 'robuustheid' te toetsen.

Op grond van de 'variabelen' markt *versus* solidariteit en regionaal *versus* mondiaal zijn vier gebieden te onderscheiden, die hieronder nader worden omschreven. Een andere keuze van variabelen is uiteraard mogelijk, en leidt dan tot een andere verzameling scenario's. Aan een MNP-rapport¹ is tabel 8 ontleend, *Vier scenario's rond duurzame ontwikkeling*.

A1 Mondiale Markt	B1 Mondiale Solidariteit
<ul style="list-style-type: none"> • technologie; kostenbesparing • energiegebruik +100% in 2030 • gebruik fossiele bronnen en CO₂-emissie blijven hoog • pas op langer termijn substantiële ontwikkeling hernieuwbare energie • zelfvoorziening EU van 60% naar 40% 	<ul style="list-style-type: none"> • klimaatbeleid, CO₂-emissiehandel • energiegebruik +50% in 2030 • hernieuwbare energie en besparingstechnologie: op langere termijn nemen gebruik fossiele bronnen en CO₂-emissie af • zelfvoorziening EU van 60% naar 45%
A2 Veilige Regio	B2 Zorgzame Regio
<ul style="list-style-type: none"> • zelfvoorziening; lage kosten • energiegebruik +75% in 2030 • in 2030 energieprijzen 100% hoger • energiegebruik, gebruik fossiele bronnen en CO₂-emissie blijven stijgen • ontwikkeling hernieuwbare energie gering • zelfvoorziening EU van 60% naar 55% 	<ul style="list-style-type: none"> • gedragsverandering; schone energie • energiegebruik +50% in 2030 • in 2030 energieprijzen ca. 80% hoger • hernieuwbare energie en besparing: op langere termijn stabiliseren gebruik fossiele energie en CO₂-emissie • zelfvoorziening EU van 60% naar 50%

TABEL 8 VIER SCENARIO'S ROND DUURZAME ONTWIKKELING²

Meer uitleg geeft tabel 9, *Omschrijvingen van IPCC energiescenario's*² (zie p58). Doorgaans ziet men scenario A1B als de meest waarschijnlijke mondiale ontwikkelingsrichting. De financiële crisis die 2008 inzette kan echter verschuivingen stimuleren van markt richting solidariteit.

4.2 ENERGIE EN KLIMAAT ONDER DE DIVERSE SCENARIO'S

In het debat over bio-energie gaat de interesse vooral uit naar de effecten van de verschillende scenario's op energieverbruiken en op ecologische factoren als het klimaat. Deze twee staan niet los van elkaar. De *markt*georiënteerde wereldbeelden (A1, A2) brengen de grootste risico's met zich mee wat klimaatverandering betreft. Het mondiale energiegebruik neemt in deze scenario's tussen nu en 2030 met 75-100% toe. Tegen 2100 zijn het energiegebruik en de CO₂-emissie 3 à 4 maal hoger dan nu. Binnen beide marktgeoriënteerde scenario's bestaan weinig stimulansen voor het beperken van de emissies.

A1	Snelle economische groei, globalisering en introductie van nieuwe, meer efficiënte technologieën; substantiële reductie van regionale inkomensverschillen; dalende wereldbevolking na circa 2050.
A1FI	A1 met een hoog gebruik van fossiele brandstoffen (Fossil Intensive).
A1T	A1 met een hoog gebruik van non-fossiele brandstoffen.
A1B	A1 met een balans tussen brandstoffen, door gelijke ontwikkeling en gebruik van verschillende technieken.
A2	Zeer heterogene wereld (minder globalisering), economische ontwikkeling sterk regio-gebonden, met ongelijke verdeling van inkomens en technologische ontwikkeling; constant groeiende bevolkingsgroei.
B1	Als A1, maar met snelle ontwikkeling van een service- en informatie-maatschappij, introductie van schone en efficiënte technologieën, wereldwijde oplossingen voor economische, sociale en milieuduurzaamheid. Een rechtvaardige wereld, maar zonder extra klimaat-initiatieven (zie noot 2).
B2	Lokale oplossingen voor economische, sociale en ecologische duurzaamheid; gematigde economische ontwikkeling; minder snelle en meer diverse technologische ontwikkeling dan bij B1 en A1; constant groeiende wereldbevolking, maar minder snel dan bij A2. Ook uit op milieubescherming en sociale rechtvaardigheid, maar met een focus op de regio.

TABEL 9 OMSCHRIJVINGEN VAN IPCC ENERGIESCENARIO'S

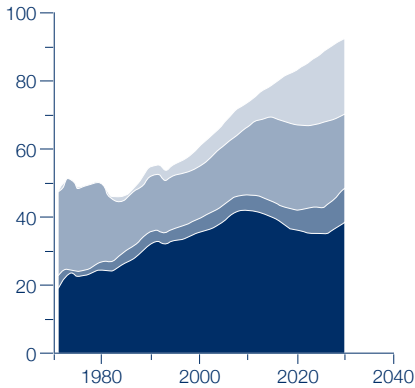
Technologieontwikkeling wordt het sterkst gestimuleerd vanuit wereldbeeld *MONDIALE MARKT* (A1), maar is daarbij primair gericht op kostenbesparing (goedkopere energie) en minder op emissievermindering. Daarbij kan een 'lock-in'-situatie ontstaan waarbij steeds meer geïnvesteerd is in het huidige fossiel-gebaseerde energiesysteem. De thans voorzienbare technieken in een marktgedomineerde omgeving zijn ontoereikend om de emissies te verlagen en daarmee het klimaatprobleem beheersbaar te maken. Om het klimaatprobleem in een marktgeoriënteerde omgeving in te perken, kan een vorm van emissiehandel worden ingevoerd. Een dergelijk CO₂-emissiehandelssysteem wordt momenteel opgestart binnen de EU voor de industrie- en de energiesector. Deze aanpak kan gezien worden als een compromis tussen de A1-opvattingen en de gedachtegang in het wereldbeeld van *MONDIALE SOLIDARITEIT* (B1).

Bij verdere verschuiving in de richting van *MONDIALE SOLIDARITEIT* neemt het mondiale energiegebruik in 2030 weliswaar minder, maar nog altijd met 50% toe. Pas op langere termijn, na 2050, wordt de stijgende trend omgebogen en zou rond 2100 het mondiale energiegebruik weer op het huidige niveau kunnen liggen. Om dit te bereiken is op mondiaal niveau een gecombineerde inzet nodig van technologie (efficiëntieverbetering) én ontwikkeling van hernieuwbare energiebronnen (windenergie, biomassa). De mogelijke bijdrage van besparing door efficiëntieverbetering is daarbij minstens zo groot als die van duurzame energie. Een route die volledig vertrouwt op mondiale participatie en acceptatie van mondiale instituties is risicovol. Beperking van dit risico is mogelijk door een sterkere basis in de EU te vormen en vandaaruit verbindingen te leggen met het (internationale) bedrijfsleven en ontwikkelingslanden.

Op Europese schaal kan men wel een effectief energiebeleid voeren, maar de afhankelijkheid van andere regio's voor de energievoorziening kan Europa maar in beperkte mate verminderen. Europa voorziet op dit moment voor circa 60% in de eigen energiebehoefte⁹. Rond

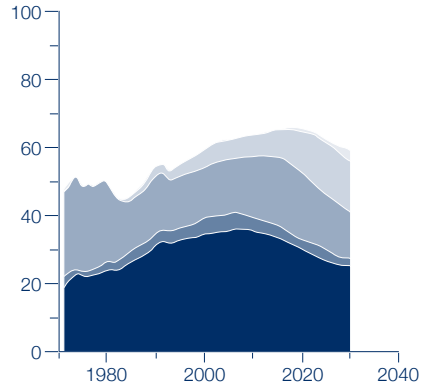
Mondiale markt

10¹⁸ J/jaar



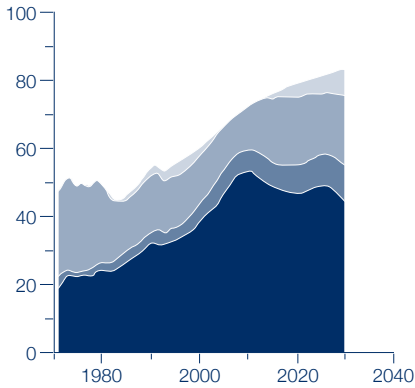
Mondiale solidariteit

10¹⁸ J/jaar



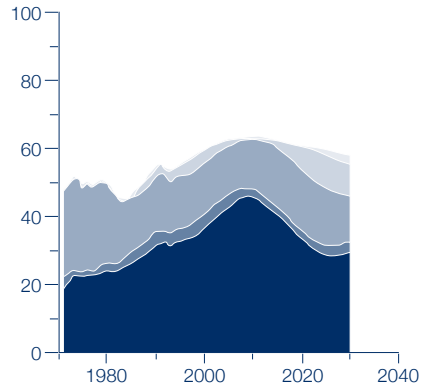
Veilige regio

10¹⁸ J/jaar



Zorgzame regio

10¹⁸ J/jaar



FIGUUR 4 EUROPEES ENERGIEVERBRUIK VOLGENS DE BASISSCENARIO'S

2020-2040 raken de belangrijkste Europese (en Nederlandse) voorraden uitgeput en daalt de mate van zelfvoorziening naar 40-45%. Bij een meer regionale oriëntatie op Europese schaal zou de zelfvoorziening op een niveau van 50-55% gehandhaafd kunnen worden. Op de schaal van Nederland zijn de mogelijkheden voor hernieuwbare energie beperkter, maar op de schaal van Europa en mondiaal zijn de potenties groot, vooral voor windenergie,

biomassa en op langere termijn zonne-energie. Gezien de grote economische verwevenheid op Europese schaal ligt een Europese aanpak van besparing, technologie en hernieuwbare energiebronnen voor de hand.

In de regionale scenario's lijkt de emissiereductie uit de mondiale B1 nauwelijks haalbaar. In de B2-wereld van de *ZORGZAME REGIO* ontbreekt de noodzakelijke internationale coördinatie en blijft de haalbaarheid van de benodigde gedragsverandering als basis voor energiebesparing onzeker; ook in de *VEILIGE REGIO (A2)* ontbreekt het internationale draagvlak voor een mondiaal klimaatbeleid. Vanuit dit wereldbeeld, deze grondhouding van éézijdige aandacht en sturing op – hier – Europese schaal, gecombineerd met marktgerichtheid, kan (mondiale) blokvorming optreden. De energieprijzen zal in dat geval sterker stijgen dan in de andere scenario's en tegen 2030 zo'n 100% hoger zijn dan nu. De zekerheid van de Europese energievoorziening, waarbij men rekent op een diversiteit van de energiebronnen (risicospreiding), bewezen voorraden, een aandeel import en politieke stabiliteit van de herkomstregio, neemt in 2030 ten opzichte van de huidige situatie af met 20%.

Bij voortgaande globalisering (in A1 en B1) zou de zekerheid van de energievoorziening overigens sterker afnemen, met 30%, vooral vanwege de grotere afhankelijkheid van andere regio's. Ten gevolge van de voortgaande groei van de wereldbevolking nemen energiegebruik en CO₂-emissies in de tweede helft van deze eeuw in het A2-wereldbeeld sterker toe dan in de andere scenario's.

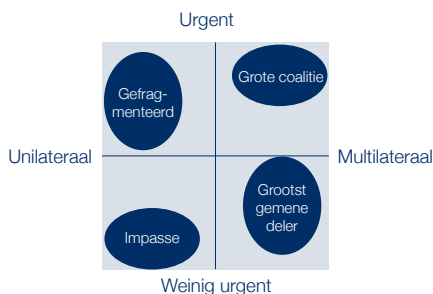
In het scenario *VEILIGE REGIO (A2)* blijkt het scherpst dat de regionale oriëntatie beperkingen met zich meebrengt (beperkte technologieoverdracht, geen draagvlak voor klimaatbeleid) en dat oplossingen voor regionale zelfvoorziening (meer fossiele brandstoffen, waaronder steenkool, kernenergie) belangrijke *trade-offs* met zich meebrengen ten aanzien van milieueffecten, kosten en veiligheid van de energievoorziening.

Er zijn geen opties of handelingsstrategieën die alle doelstellingen binnen bereik brengen. De toenemende afhankelijkheid kan slechts gedeeltelijk en tijdelijk worden opgelost door meer inzet van eigen voorraden of hernieuwbare energiebronnen. Een grotere inzet van eigen fossiele bronnen vergroot de CO₂-emissie, meer kernenergie vergroot de onveiligheid. De Europese afhankelijkheid van importen uit andere regio's onderkend, is blijvende Europese aandacht voor de mondiale relaties en stabiliteit een belangrijke voorwaarde voor een, ook in de toekomst duurzame energievoorziening.

4.3 SCENARIO'S SPECIFIEK VOOR KLIMAATBELEID

Tot zover per scenario de impact op het energiebeheer. Van belang zijn ook scenario's specifiek voor *klimaatbeleid*⁴. Vier aan het MNP ontleende scenario's onderscheiden zich hier aan de hand van 1) de *urgentie* waarmee tegen het klimaatprobleem wordt aangekeken en 2) de *bereidheid* die landen tonen om *gezamenlijk* aan een oplossing te werken. Zie figuur 5, *Basis-scenario's met het oog op het klimaat*.

Op grond van deze twee dimensies lopen de mogelijke ontwikkelingen mondiaal uiteen.



FIGUUR 5 BASIS-SCENARIO'S MET HET OOG OP HET KLIMAAT

werkingsverbanden en bij minder bindende, minder strikte reductiedoelstellingen, stijgen de kosten voor de deelnemers aan een coalitie, terwijl de milieu-effectiviteit afneemt.

De scenario's *GROTE COALITIE* en *IMPASSE* staan tegenover elkaar. In *GROTE COALITIE* ziet men breed de ernst van het klimaatprobleem. Er is grote bereidheid om gezamenlijk aan oplossingen te werken. Een groot aantal landen maakt daarom effectieve, internationale afspraken. In *IMPASSE* zien te veel landen (regio's) de noodzaak niet van inzet voor klimaatbeleid. Gezamenlijk en krachtig beleid mist vanwege ontbrekend politieke draagvlak voor samenwerking en (bij afzonderlijk beleid) een laag ambitieniveau: wat leveren de kosten van krachtig beleid op?

Ook *GEFRAGMENTEERD* en *GROOTSTE GEMENE DELER* staan diametraal tegenover elkaar. In *GEFRAGMENTEERD* erkent men de ernst van klimaatverandering, maar per land verschilt de prioriteit. Die zal bijvoorbeeld in de Verenigde Staten onder president Obama wellicht hoger scoren, maar de energievoorzieningszekerheid zal men even sterk blijven bewaken⁵. Door dergelijke verschillen in beleidskeuzes blijft samenwerking beperkt. *GROOTSTE GEMENE DELER* toont gemiddeld genomen weinig urgentie of ambitie, maar men stemt onderling een minimaal internationaal klimaatbeleid af. Het minst ambitieuze land bepaalt de grootste gemene deler... Over het doel of effect van alle ambitie (uitstootreductie) en over de kosten komt het PBL (MNP) tot de volgende conclusies.

Uitstootreductie. De scenarioanalyses laten zien dat alleen met een breed gedragen, mondiale aanpak substantiële lange termijn broeikasgasreducties bereikbaar zijn, en daarmee het halen van de EU-klimaatdoelstelling van 2°C. Alleen het scenario *GROTE COALITIE* lijkt verenigbaar met deze EU-klimaatdoelstelling⁶. In dit scenario nemen de rijke landen het initiatief. Zij nemen grotere reducties op zich dan de ontwikkelingslanden⁷. De ontwikkelingslanden doen gefaseerd mee, en accepteren, afhankelijk van hun ontwikkelingsniveau, eerst relatieve en daarna absolute reductiedoelstellingen. Al deze reductiedoelstellingen zijn in technisch opzicht haalbaar – zelfs al met bestaande, beschikbare bronnen en technieken (zie hoofdstuk 2).

Kosten. Bij wereldwijde emissiehandel - volgens het scenario *GROTE COALITIE* - kunnen de reductiekosten in 2020 in de geïndustrialiseerde landen beperkt blijven tot 0,3% van het na-

Deze scenario's vormen een beleidsomgeving voor Nederland en de EU. Deze mogelijke scenario's zijn relevant bij het afwegen van opties voor het Nederlandse of Europese klimaatbeleid. Scenario-analyses laten zien: alleen wanneer alle belangrijke landen al vóór 2020 zich actief committeren tot reductie van hun broeikasgasemissies, zijn substantiële reducties bereikbaar. Alleen dan is er een gereede kans op het halen van de 2°C klimaatdoelstelling van de EU. Bij kleinere samen-

tionale inkomen⁹. De kosten kunnen per regio afwijken. Dit hangt onder meer af van de wijze waarop emissierechten worden verdeeld. Als de emissiereducties worden gewogen met de emissies per hoofd, betalen geïndustrialiseerde landen relatief veel. De ontwikkelingslanden kunnen rekenen op relatief lagere kosten, en kunnen eventueel zelfs profiteren van de verkoop van emissierechten.

Zowel strengere reductiedoelstellingen als een kleinere coalitie verhogen de kosten. Een scenario waarin een kleine coalitie bijdraagt aan een relatief lage mondiale emissiereductie kan relatief duurder zijn voor de coalitie dan een scenario waarin een brede coalitie bijdraagt aan een relatief hoge wereldwijde emissiereductie. Zo bedragen de kosten in 2020 voor de EU in het scenario *GEFRAGMENTEERD* het dubbele van de kosten in het scenario *GROTE COALITIE* (genoemde 0,3% van het nationale inkomen⁹).

4.4 ENERGIEVOORZIENINGSZEKERHEID

Aparte aandacht verdient de zekerheid van de energievoorziening. Deze hoeft niet in gevaar te komen door klimaat-maatregelen. Integendeel. Er zijn (gelukkig) belangrijke synergie-effecten tussen maatregelen die klimaatverandering beperken en maatregelen die de zekerheid van de energievoorziening verbeteren. Maatregelen die tot lagere emissies van CO₂ leiden (energiebesparing, hernieuwbare energie, kernenergie), hebben in de regel ook het effect dat ze de afhankelijkheid van olie- en gasimporten beperken.

Maar niet altijd: afvang en opslag van CO₂ bijvoorbeeld verbetert de voorzieningszekerheid alleen voor zover een grotere inzet van kolen daarmee mogelijk wordt gemaakt – wat echter weer vragen oproept met betrekking tot de totale emissies en de verwerking daarvan. Ondanks schonere kolencentralers, mag de inzet op meer duurzame bronnen hierdoor niet verslappen. Vervanging van kolen door aardgas is doorgaans weliswaar ook al beter wat emissies betreft, maar slecht voor de afhankelijkheid van de import van aardgas (Rusland).

Emissiehandel binnen een *BREDE COALITIE* leidt slechts tot een beperkte binnenlandse inspanning: de energiehuishouding verandert daardoor minder en dat geldt ook voor de importafhankelijkheid. Omgekeerd hebben maatregelen die specifiek de energievoorzieningszekerheid verbeteren niet altijd een positief effect op emissies. Zwaarder leunen op kolengebruik beperkt de importen van gas, maar verhoogt de emissies. Voorzieningszekerheid in de betekenis van voldoende schone energie voor ontwikkelingslanden zal in eerste instantie leiden tot een verhoging van fossiele CO₂-emissies.

In het voorgaande is gepoogd het belang duidelijk te maken van het onderkennen van mondiale scenario's om eigen beleidskeuzes te kunnen situeren en doorrekenen (hier vooral wat energiezekerheid betreft en -verbruiken, emissies en kosten). Ook geven deze scenario's een beeld van de complexiteit van de wereldwijde verhoudingen: wereldbeelden, basishoudingen en keuzes van grote groepen mensen en landen bepalen mee de effecten van beleidskeuzes van een afzonderlijk land; en deze beleidskeuzes binnen elk land hangen zelf net zo sterk af van breed gedragen levensinstellingen of grondhoudingen en daarmee verbonden leefpatro-

nen. Daar komen de onzekerheden van de internationale relaties nog weer bij. Toch zal in de volgende paragraaf een -zij het wat algemene- poging volgen een beleidsrichting te wijzen.

4.5 WAT BETEKENEN DEZE SCENARIO'S VOOR NEDERLANDS BELEID?

De besproken scenario's (ontwikkelingsopties afhankelijk van breed verspreide grondhoudingen en beleidskeuzen) vormen de mogelijke omgevingen voor beleidskeuzes die Nederland maakt – en moet maken. De op de assen uitgezette dilemma's dwingen tot keuzes. De vraag is: wat zetten wij op deze assen? Op basis van de hiervoor besproken energie- resp. klimaat-scenario's bleken tenminste drie mogelijkheden:

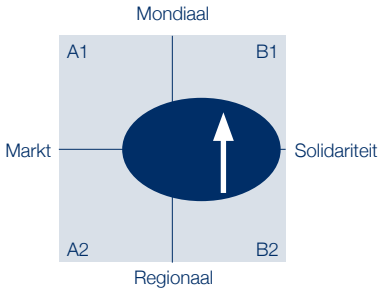
- markt *versus* solidariteit;
- regionaal *versus* mondiaal ('unilateraal *versus* multilateraal' is hiervan een variant);
- urgent *versus* weinig urgent.

Wellicht was het ten tijde van het rapport *Klimaatscenario's* (2007) nog de vraag of de urgentie van het klimaatprobleem voldoende was doorgedrongen. Inmiddels staat het klimaatprobleem op de politieke agenda's, al roept het daadwerkelijke politieke urgentiebesef nog twijfels op. Gaan we echter uit van voldoende urgentiebesef, dan kan men een zinvolle strategische insteek kiezen met behulp van de assen van de energiescenario's: 'markt *versus* solidariteit' en 'regionaal *versus* mondiaal'. Vanaf hier kiezen we daarom voor de vier scenario's uit de eerste paragrafen van dit hoofdstuk: A1, A2, B1, B2. Zie figuur 6, *Aansluiten bij scenario B2, bewegen naar B1*.

Voor energiebesparing en duurzame energie is een behoorlijke inzet op *solidariteit* nodig (B). Beheer van oceanen en atmosfeer moet zeker gezamenlijk en op wereldschaal worden aangepakt. Tegelijk geldt voor elk bestuur, op elk politiek niveau: wie wat bereiken wil, moet in de eigen omgeving beginnen ('begin bij jezelf'), en vervolgens pogen te verbreden. Daarom zou Nederland moeten inzetten op het scenario 'zorgzame regio' (B2).

Deze keuze hangt ook samen met het onafhankelijk willen zijn van mogelijk meer mondiale en marktgerichte keuzes, zoals door de VS¹⁰. Ook daarom: zet regionaal in – laat Nederland of Europa anderen 'te groen af zijn' –, maar werk toe naar sterke mondiale samenwerking. Mondiaal denken en marktsuprematie zijn daarbij niet hetzelfde. Met andere woorden: wacht niet tot de markt zich op oplossingen richt, maar neem óók op politieke bestuursniveaus initiatieven: *think global, act local*. In figuur 6 geeft de pijl naar boven in de rechterhelft van het assenkruis de verruiming aan van goed regiobeleid tot mondiale solidariteit.

Uitersten van markgericht beleid, zij het mondiaal of regionaal – het linkerdeel van A1 en A2 – zijn ongewenst. Extreme solidariteit – het rechterdeel van B1 en B2, mondiaal of regionaal – eveneens: geen enkele regering kan zich veroorloven de belangen van de eigen regio bijna helemaal op te offeren voor 'mooie' mondiale doelen. Het gaat om een balans tussen regionaal en mondiaal, en tussen markt en solidariteit. Zonder solidariteit kan de dringende energie- en klimaatproblematiek niet worden aangepakt, maar deze solidariteit sluit grote ruimte voor een sterke vrije markt niet uit. Ontwikkel regionaal (Nederlands, Europees) beleid



FIGUUR 6 AANSLUITEN BIJ SCENARIO B2, BEWEGEN NAAR B1

van overheden. Een markt komt wel op, gegeven een diversiteit aan vitale maatschappelijke verbanden, vanuit privaaf initiatief, wanneer de overheid niet belemmert.

Speciale initiatieven zijn echter nodig om problemen te voorkomen, en ook bij reeds bestaande problemen wanneer die de competentie van private en maatschappelijke spelers overstijgen. Wanneer de noodzaak van solidariteit van de maatschappelijke spelers zich nadrukkelijk aandient, blijkt in de praktijk een stimulerende, regulerende en faciliterende rol van de overheid onmisbaar te zijn¹¹.

De dynamiek, de verdere ontwikkeling van beleid, zou moeten inhouden: de ontwikkeling van de 'regionale solidariteit met voldoende marktcomponenten' naar een meer 'mondiale solidariteit met voldoende marktcomponenten'. Samengevat binnen het kader van figuur 6: raak met het energie- en klimaatbeleid niet buiten de ellips, en volg binnen de ellips de pijl. Uiteraard doet een tweedimensionaal beeld geen recht aan de complexiteit van het geheel. Toch maakt het inzichtelijk waar de gewenste beleidsopties zouden moeten starten (regionaal en zo zorgzaam mogelijk), en in welke richting het beleid vervolgens verder moet worden ontwikkeld (mondiaal).

Op basis van de in dit hoofdstuk genoemde variabelen, de keuze-effecten binnen de diverse scenario's, en de strategische keuzen die we daarom maken, zal in hoofdstuk 6, *Beleidsaanbevelingen voor de politiek*, met voorbeelden aangegeven worden welke beleidsopties hieruit volgen en welke middelen daarbij denkbaar zijn. Maar eerst volgt in hoofdstuk 5, *Meer dan energie: naar een biobased economy?*, een nadere ondersteuning van de inzet van biomassa door te wijzen op een brede diversiteit aan mogelijke producten, breder dan het gebruik van groene grondstoffen voor energie alleen.

zover als mogelijk, met oog voor de mondiale werkelijkheid.

Deze behoefte aan balans, om extremen te vermijden, is grafisch aangegeven met de ellips rond het centrale deel van het assenkruis in figuur 6. Binnen de ellips liggen de verdedigbare startposities voor beleid rond energie en klimaat. De ellips ligt verschoven naar de kant van de solidariteit. Bij noodzakelijke zorg en voorzorg (solidariteit) ligt nu eenmaal een taak

EINDNOTEN

- ¹ *Toekomstige ontwikkelingen Energievoorziening* (2004). Zie www.mnp.nl.
- ² Vrij naar Wikipedia (NL), s.v. IPCC-rapport_2007 (SRES, *Special Report on Emission Scenarios*). Geen van de genoemde scenario's gaat uit van extra klimaat-initiatieven, zoals de emissie-doelen van het Kyoto Protocol. Onder A1 worden enkele meer verfijnde scenario's onderscheiden.
- ³ Shell-percentage. Vgl. figuur 4, *Europees energieverbruik volgens de basisscenario's*, waar de OECD blijkbaar iets andere cijfers hanteert en op ca. 40% uitkomt.
- ⁴ S. Boeters, M.G.J. den Elzen, A.J.G. Manders, P.J.J. Veenendaal en G. Verweij (MNP) 2007 *Scenario's klimaat-beleid* (Report 500114005), pp5 e.v. (ook voor figuur 5); zie www.pbl.nl.
- ⁵ Zie echter paragraaf 4.4, *Energievoorzieningszekerheid*.
- ⁶ Boeters e.a (MNP) 2007, p16
- ⁷ De inzet van de Europese Commissie voor 'Kopenhagen' baart daarom zorgen: met 30% reductie in 2020 zet men te laag in.
- ⁸ Bij een 'emissieprijs' van 24 €/tCO₂. Zie Boeters e.a (MNP) 2007, p24.
- ⁹ Boeters e.a (MNP) 2007, p21.
- ¹⁰ De presidentswisseling van Bush Jr. naar Obama (januari 2009) kan winst betekenen voor een meer bilaterale, solidaire insteek van de kant van de VS (B1 en B2). Tot nu toe verwachtte men een vorm van A1 als meest waarschijnlijke scenario (zie het slot van paragraaf 4.1).
- ¹¹ De wereldwijde kredietcrisis-annex-recessie die vanaf eind 2008 om zich heen grijpt, maakt zowel het belang van overheden duidelijk als het belang van mondiaal denken en solidariteit. Zie hoofdstuk 6, *Beleidsaanbevelingen voor de politiek*, voor de concretisering van diverse overheidsrollen.

5 MEER DAN ENERGIE: NAAR EEN ‘BIOBASED ECONOMY’?

5.1 INLEIDING: KIJK BREDER DAN ENERGIE

In dit hoofdstuk wordt de focus breder genomen dan enkel de bio-energie. Biomassa is immers niet alleen en niet in de eerste plaats een mogelijke grondstof voor brandstoffen, elektriciteit en warmte. Het is ook en vooral een grondstof voor ‘biobased products’. Zoals men uit de fossiele aardolie niet alleen diesel en benzine, maar ook allerlei plastics produceert. Anders gezegd, biomassa is in potentie inzetbaar in heel de economie. Zo’n economie heet dan ook wel de ‘*biobased economy*’.

Sinds de mens vele tientallen eeuwen geleden vee ging hoeden en zijn grondstoffen en voedsel ging telen, is de economie geworteld in hernieuwbare grondstoffen. Zo is het millennia lang gebleven, ook in Nederland. Denk aan veenaufgravingen om de turf. De op aardolie- en abiotische grondstoffen gebaseerde economie draait pas zo’n anderhalve eeuw, en het is onwaarschijnlijk dat daar veel meer dan een eeuw bijkomt. Zo bezien speelt nu dus niet de opkomst van de *biobased economy*, maar een *come-back*.

5.2 EEN ‘BIOBASED ECONOMY’, WAT IS DAT?

Het begrip *biobased economy* bestaat uit twee termen, ‘biobased’ en ‘economy’. Nemen we het begrip ‘economie’ als een huishouden op grotere schaal hier als bekend aan¹, wat bedoelt men dan met ‘biobased’? Kortweg: ‘gebaseerd op biomassa’, of ‘op door de natuur afbreekbaar materiaal’². Een *biobased economy* is dus een economie die gebaseerd is op hernieuwbare, afbreekbare grondstoffen van plantaardige of dierlijke oorsprong³. Strikt genomen gaat het dus om een ‘*biomass based economy*’.

Ter illustratie enkele voorbeelden van wat mogelijk is in een *biobased economy*⁴:

- kledinglijn op basis van brandnetels⁵;
- *bioplastics* uit zetmeel;
- *biobased* isolatiemateriaal: vlas, hennep, schapenwol en hout;
- op suiker(biet) gebaseerde reinigingsmiddelen.

Deze voorbeelden maken duidelijk dat met biomassa nu al veel meer mogelijk is dan productie van transportbrandstoffen, elektriciteit of warmte. Niet alleen energievoorziening kan biobased, maar ook toepassingen als kleding, verpakkingen, bloempotten, medicijnen, verfstoffen, enzovoort. Het is raadzaam dit politiek mee te wegen om de discussie niet te versmallen tot biobrandstoffen: via dergelijke commercieel reeds verkrijgbare toepassingen leveren diverse soorten biomassa immers meer toegevoegde waarde (zie verder paragraaf 5.5, *Van biomassa tot biobrandstof en meer: welke prioriteiten?*).

5.3 WAAROM IS EEN BIOBASED ECONOMY WENSELIJK?

Waarom is een *biobased economy* wenselijk? Ten eerste zijn de huidige economieën, zowel in Nederland als wereldwijd, grotendeels gebaseerd op fossiele en niet hernieuwbare grond-

stoffen: olie, aardgas, steenkool, goud, koper, aluminium, en dergelijke – een ‘*fossil based economy*’. Deze grondstoffen zijn niet hernieuwbaar – of dat kost eeuwen – en dus eindig. Biomassa kan (o.a.) worden geteeld en is wel hernieuwbaar. Willen onze economieën draaiende blijven, dan moeten we ons richten op alternatieven zoals biomassa.

Ten tweede, fossiele grondstoffen zoals olie komen vaak uit een beperkt aantal, relatief instabiele regio's. Uit het oogpunt van risicospreiding is het raadzaam grondstoffen uit een groter aantal en/of uit andere, meer stabiele regio's te betrekken. Het aantal olieproducerende landen bedraagt 20, terwijl meer dan 100 landen kunnen functioneren als exporteur van biobrandstoffen.⁶

Een derde financieel-economisch argument is ten slotte dat fossiele grondstoffen –die versneld schaarser worden vanwege aanzwellende vraag uit opkomende economieën als India en China– sterk in prijs (zullen) stijgen. Al deze drie argumenten raken de ‘profit’-kant van duurzaamheid: enkel financieel-economisch gezien is een *fossil based economy* niet ‘volhoudbaar’, en een *biobased economy* mogelijk wel. Winst is dat de blik niet meer enkel op de korte termijn gericht is, maar ook op de langere termijn. Maar hoe staat het met meer specifiek, zij het gelukkig niet exclusief, christelijke overwegingen als het belang van de ander, of respect voor de schepping?

Noodzakelijke voorwaarde voor een duurzame economie is dat grondstoffen ook in milieukundig (‘planet’) en sociaal (‘people’) opzicht duurzaam worden gewonnen en ingezet. Dat betekent onder meer de inzet van grondstoffen met minder gevolgen voor klimaatverandering, met behoud of zelfs uitbreiding van biodiversiteit, en zonder uitbuiting of scheve Noord-Zuid verhoudingen. Een duurzame *biobased economy* dient bij te dragen aan meer werkgelegenheid en een betere inkomensverdeling, zowel hier als daar, zowel nu als straks. In deze *triple-P* benadering komen duidelijk meer christelijke noties tot hun recht⁷.

Een open houding is intussen belangrijk, open voor onverwachte mogelijkheden. Een *biobased economy* biedt nieuwe kansen door de combinatie van moderne technologie met ‘oude’ grondstoffen. Tot aan de Industriële Revolutie was er ambachtelijke techniek, op basis van mens- en dierkracht (in de landbouw, maar ook in de steden; zie paragraaf 3.2, *Energie in een wetenschappelijk-technische cultuur*). Pas daarna raakten economieën gebaseerd op fossiele grondstoffen, met steeds meer wetenschappelijk ontwikkelde technologie. Dat maakte onder meer de productie van kunstmest mogelijk, en – om op dit voorbeeld iets meer in te gaan – daarmee een enorme opbrengstverhoging van de landbouw. Men stelde eerdere verwachtingen bij over bevolkingsgroei en hongersnood (denk aan Malthus).

Toch kent kunstmest belangrijke nadelen, zoals hoog energiegebruik bij de productie, en emissie van het broeikasgas lachgas bij gebruik. Mede daardoor draagt de landbouwsector niet verwaarloosbaar bij aan de opwarming van de aarde. Maar nu blijken nieuwe mogelijkheden. Door gebruik van digestaat uit een vergister (waarin men biogas produceert uit mest en andere biomassa) kan men kunstmestgebruik en genoemde gevolgen sterk verminderen. Dat pakt ook gunstig uit voor de mestboekhouding. Een mooi voorbeeld van een combinatie van oude grondstoffen met nieuwe technologie.

5.4 HEEFT BIOBASED ECONOMY TOEKOMST?

5.4.1 HOE REËEL IS EEN BIOBASED ECONOMY?

Op wereldschaal is 500 EJ per jaar aan duurzame energie uit biomassa haalbaar⁸. Dit is meer dan de huidige vraag naar energie en minimaal 50% van de verwachte vraag naar energie in 2050 (600 tot 1040 EJ). In Europa kan volgens het Europees Energie Agentschap ruim 15% van de energievraag in de EU kan worden afgedekt zonder milieuschade⁹. Wat Nederland betreft is het PGG van mening dat het energiegebruik ruwweg 30% biobased kan worden¹⁰. Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 kan de helft van deze 30% worden afgedekt door binnenlandse bronnen¹¹, de rest dient te worden geïmporteerd. Deze 30% doelstelling staat echter in schril contrast met de huidige praktijk in Nederland (2,5% duurzame energie waarvan 80% biomassa). Per sector verschillen de streefpercentages van het PGG (zie tabel 10, *Biobased nu en straks*¹²).

Toepassing	Primair energiegebruik in 2030		Biobased	
	%	PJ	streef % PGG	PJ
Warmte	36%	1080	17%	184
Elektriciteit	27%	810	25%	203
Transport	18%	540	60%	324
Grondstoffen	19%	570	25%	143
Totaal	100%	3000		853

TABEL 10 BIOBASED NU EN STRAKS

Biomassa kan volgens bovenstaande cijfers op diverse geografische niveaus – wereldwijd, in Europa, in Nederland – voor een aanzienlijk deel voorzien in de behoefte aan energie en grondstoffen, minimaal 15%, maar wellicht het dubbele (30%). Wel zal Nederland daarbij een groot deel moeten importeren. Bij deze import kan men handige vuistregels hanteren als ‘zo min mogelijk vocht vervoeren’ (dus zoveel mogelijk ter plekke voorbewerken). Daarmee is echter niet alles beslist. Voorbewerking in het land van herkomst, of zelfs omzetting tot een eindproduct zoals elektriciteit, is waarschijnlijk het beste in termen van het totale effect op werkgelegenheid en BNP van het exporterende land, en CO₂-reductie. Echter, het importerende land zal per geval de afweging moeten maken. Het in paragraaf 3.5.3, *Afwegingskader*, geformuleerde criteriumkader biedt daarbij een handvat.

5.4.2 WIE REALISEERT EEN BIOBASED ECONOMY?

Ondanks potentiële risico's is een *biobased economy* dringend gewenst (zie 5.3). Maar wie realiseert een *biobased economy*? Hoe komen verantwoordelijke betrokkenen over de streep, zodat zij deze transitie gaan maken? Vooral in een klein land als Nederland ligt dat lastig; men kijkt snel naar het Europese of mondiale niveau. Ook omliggende landen, zoals de Scandinavische en Duitsland, ziet men een voorsprong nemen met bio-energie. Toch pakt men ook in Nederland de handschoenen op. In de EnergieTransitie werken overheid, maat-

schappelijke organisaties en marktpartijen samen aan een duurzame energiehuishouding die op langere termijn schoon, betaalbaar en beschikbaar is. Belangrijk voor de realisatie is het smeden van nieuwe coalities, vooral tussen chemie- en agro-sector. Daarbij is, naast de andere maatschappelijk actoren, niet alleen een rol weggelegd voor de rijksoverheid, maar zeker ook voor de lagere overheden, provincies en gemeenten¹³.

Kenmerken van een *transitiegerichte* aanpak zijn:

- *samen* zoeken naar oplossingen zonder een door de overheid opgelegde blauwdruk¹⁴;
- het verder helpen van *koplopers* (niet overal moet men polderen tot iedereen het eens is);
- (financiële) ruimte geven aan *experimenten* met nieuwe technologieën en methoden (niet blijven steken in financiering van haalbaarheidsstudies zonder vervolg).

Transitie-denken gaat uit boven 'meer van hetzelfde; maar dan net iets beter'. Niet alleen technische veranderingen zijn nodig, maar ook aanpassingen in cultuur, structuur en werkwijze. Met andere woorden: aanpassingen in houding en gedrag van consumenten/burgers, in de 'infrastructuur' en regelgeving van de overheid, en in de productiewijze (technologie) van bedrijven.

Bij het samen zoeken en experimenteren zijn rollen denkbaar: *maken*, *kopen*, en *financieren* (plus niet-belemmerend reguleren). In de categorie maken valt het telen of inzamelen van biomassa, het voorbereiden ervan, het omzetten in producten en tenslotte het afzetten van die producten. Denk concreet aan bijvoorbeeld de inzet van biomassa in kolencentrales voor de productie van elektriciteit. Ook overheden zijn van belang op het gebied van het 'maken'. Regionale overheden hebben in beginsel grote invloed door hun aandeelhouderschap bij de energiebedrijven. Maar ook voor wat betreft het gemeentelijke groenafval zoals snoeihout liggen hier kansen. Ook kunnen overheden investeren in houtgestookte CV-installaties voor de verwarming van gemeentelijke, provinciale of rijksgebouwen.

Deze voorbeelden raken de volgende rol: het *kopen*. Het uitoefenen van een *vraag* naar *biobased* producten is van essentieel belang voor het creëren van een volwassen markt voor deze producten. Daar spelen burgers, maar in de aanloopfase juist ook overheden een grote rol. Door zelf groene elektriciteit in te kopen, groen gas, of biobrandstoffen ten behoeve van eigen gebouwen, het eigen wagenpark en/of het openbaar vervoer kan de overheid hier als *launching customer* een belangrijke rol spelen. Duurzaam inkopen is hier het motto.

Niet alleen met dit inkoopbeleid stimuleert de overheid. Dat doet ze ook met subsidies – *financieren* – en certificering rond duurzaam geproduceerde biomassa. Het opzetten of steu-

Op 12 november 2007 sloten Rijk en gemeenten een 'klimaatakkoord'. Enkele elementen onderstrepen de mogelijkheden die overheden hebben¹⁶:

- *Kopen*: Het Rijk wil in 2010 100% duurzaam inkopen. De gemeenten streven naar 75% in 2010 en 100% in 2015. De overheid stimuleert hiermee de markt.
- *Financieren*: Het Rijk financiert innovatieprogramma's waarin ook de gemeenten kunnen participeren. Het Rijk stimuleert hiermee vernieuwende experimenten.

nen van een certificeringssysteem kan men – in termen van overheidsrollen¹⁵ – ook zien als een vorm van faciliteren. Bij faciliteren kan men verder denken aan het actief op zoek gaan naar voorkeurslocaties voor bio-energie, en deze communiceren richting belanghebbenden. Hier liggen belangrijke mogelijkheden. Daarbij reguleert de overheid tenslotte door het stellen van kaders in vergunningverlening reguleert. Deze regulering moet het stimuleren en faciliteren niet beknellen.

5.4.3 RISICO'S, CRITERIA EN ALTERNATIEVEN

Wordt biomassa de nieuwe motor van onze economie? Kent een *biobased economy* geen risico's of nadelen? Een *biobased economy* is uiteraard geen wondermiddel dat tot een paradijselijke situatie zal leiden. Ook hier liggen risico's en nadelen. Die moet men inschatten en meewegen via bijvoorbeeld afwegingscriteria, ook tegen alternatieven.

Bij de risico's en nadelen van de inzet van biomassa denkt men vooral aan mogelijke indirecte (externe), maar ongewenste effecten zoals concurrentie met de beschikbare hectares voor voedselteelt, aantasting van biodiversiteit (vanwege ontbossing en grootschalige aanplant van één gewas) en, vanwege de noodzaak van irrigatie, een mogelijk beslag op drinkwater¹⁷. Bestaat in rijke, doorgaans westerse landen voldoende de wil om ermee te rekenen dat zelfs een lichte stijging van voedselprijzen of afname van drinkwater ontwikkelingslanden veel harder treft dan henzelf? Dit dient men nadrukkelijk en zwaar in een afweging aan de hand van criteria mee te nemen.

Over grond, voedsel en prijzen nog iets meer. Teelt voor energiedoelinden concurreert met areaal voor oerwoud en voedsel-doelen. Het benodigde ruimtebeslag lijkt – al zijn er verschillen per soort – vooralsnog ook onvoldoende potentie hebben om de doelen voor bio-energie (op wereldschaal) volledig in te vullen. Dat betekent echter niet dat men deze soorten, zoals zonnebloemen, helemaal niet moet inzetten. De beoordeling daarvan kan per soort en per land of regio verschillen¹⁹. Ook braakliggende grond (alleen al in de EU circa 5 miljoen hectare) is inzetbaar. En ontwikkelingen in de opbrengsten per hectare teelt voeden de hoop dat deze toename breder bereikt kan worden²⁰.

De vraag naar biobrandstoffen blijkt niet de grote veroorzaker van prijsstijgingen van voedsel. Wel kan deze vraag een *trigger*, een aanleiding hebben gevormd voor prijsstijgingen die hun structurele oorzaak elders vinden. Ook termijnhandel in biomassa kan een rol hebben gespeeld. Daar komt bij dat de stijging in voedselprijzen zich maar gedeeltelijk laat verklaren uit een stijging van de prijs van de grondstoffen voor voedsel, zoals maïs en tarwe. De grondstofprijs vormt immers maar een (vaak klein) deel van de totale verkoopprijs²¹. Waarom stijgt de broodprijs bijvoorbeeld meer dan het tienvoudige van de stijging van de graanprijs?

De wezenlijke oorzaken liggen elders²²:

- veranderingen in *consumptiepatronen* in zowel de opkomende economieën als China en India en de daarmee samenhangende gestegen vraag naar grondstoffen uit deze landen (in China bijvoorbeeld is deze in de periode 1990 – 2005 de vleesconsumptie meer dan verdubbeld van 27 kg naar 59 kilogram²³) als ook verandering in consumptiepatroon in de EU (meer onverzadigde vetten, zoals palmolie).

- Een EU landbouwbeleid gericht op het afbouwen van voorraden (gecombineerd met een stijgende vraag leidt dit al snel tot prijsstijgingen) en een gebrek aan degelijk landbouwbeleid in ontwikkelingslanden²⁴, wanbestuur, gebrek aan adequate eigendomsrechten, en dergelijke.²⁵

Kortom, meest bepalend voor voedselprijzen zijn landbouwbeleid en gestegen vleesconsumptie. Oplossingen voor de problematiek dient men dan ook in de eerste plaats daar te zoeken. Een lager streefpercentage voor biobrandstoffen zal weinig soelaas bieden, en hindert daarbij doelen rond broeikasgasreductie.

Afweging en regulering is nodig bij het omgaan met genoemde risico's. Echter, elkaar vinden en binden aan doelen en randvoorwaarden betekent ook: elkaar – denk aan ondernemers – de ruimte gunnen om uiteenlopende wegen te kiezen om de afgesproken doelen te bereiken. Dat vraagt onder meer om een kader van duurzaamheidscriteria voor biomassa en de implementatie daarvan door een handhaafbaar certificeringssysteem²⁶. Ontwikkeling en implementatie van duurzaamheidscriteria is echter geen puur Nederlandse of nationale aanpak, al kunnen nationale initiatieven doorwerken en staan de Cramer-criteria aan de basis van de huidige EU-ontwerprichtlijn hernieuwbare energie²⁷.

Gegeven een criteriumkader dat voldoende algemeen is, kan men soorten bio-energie niet alleen afwegen tegen elkaar, maar ook tegen alternatieven²⁸. Neem zonne-energie. Planten leggen door fotosynthese slechts 0,1% van de zonne-energie vast. Meer directe benutting van deze energie, zoals via zonnecellen, kan een rendement halen tot meer dan 10%. Echter, zonne-energie biedt geen grondstoffen, en daarmee een scala aan toepassingsmogelijkheden. Voor biomassa is energievoorziening maar één van de gebruiksmogelijkheden (zie tabel 11, *Toepasbaarheid van vormen van duurzame energie*). Ook het gebruik van reststromen is een 'plus' voor biomassa.

Duurzame energie	Toepassing inzetbaar in Nederland?			
	'Farma'/ chemie/ grondstoffen	'Fuel'	'Fire'	
			Elektriciteit	Warmte
Water	Nee	Nog niet, mogelijk indirect via elektriciteitsproductie	Beperkt	Nee
Zon	Nee	Indirect via elektriciteitsproductie ²⁹	Ja	Ja
Wind	Nee	Direct: beperkt (denk aan zeil-schepen); indirect: via elektriciteitsproductie	Ja	Nee
Biomassa	Ja	Ja	Ja	Ja

TABEL 11 TOEPASBAARHEID VAN VORMEN VAN DUURZAME ENERGIE

Elke bron van duurzame energie kent zijn eigen specifieke voor- en nadelen. Dat geldt ook voor de verschillende soorten biomassa. Sommige, vooral droge, houtachtige biomassa is goed mee te stoken in kolencentrales en zorgt zo, kosteneffectief, voor een behoorlijke CO₂-reductie. Andere biomassa, zoals kippenmest, kan goed separaat worden verbrand. Weer andere biomassa, zoals koeienmest en GFT, is veel te nat en kan beter worden vergist tot biogas³¹.

De inzet van biomassa voor brandstof is goed mogelijk. Biogas is daarbij een van de schoonste brandstoffen, met het laagste ruimtebeslag. Het bespreken van nadelen en risico's van een *biobased economy* leidt zeker niet tot een massieve afwijzing, of eenzijdige verwachtingen van zonnetechnologie om deze nadelen te vermijden. De inzet van diverse soorten duurzame energie naast elkaar lijkt de beste optie, waarbij men per initiatief de afwegingen over heel de keten serieus moet nemen. Kansen die er nu zijn, moet men niet negeren, tenzij de nadelen en risico's moeilijk te beperken zijn en niet opwegen tegen de voordelen voor de te bereiken doelen.

5.5 VAN BIOMASSA TOT BIOBRANDSTOF EN MEER: WELKE PRIORITEITEN?

Globaal zijn er drie processtypen om bio-energie te produceren³²:

- 1 Fysisch-chemisch: processen als het hakken, zagen en versnipperen van hout, maar ook het persen van koolzaadolie;
- 2 Bio-chemisch: biomassa wordt door vergisting/fermentatie in een zuurstofloos milieu omgezet in bijvoorbeeld melkzuur, ethanol of biogas (mestvergisting; dit lijkt op bierproductie!);
- 3 Thermo-chemisch: processen waarin bij hoge temperaturen, vaak zonder zuurstof, de biomassa wordt ontleed (bijvoorbeeld meststook in kolencentrale, vergassing en pyrolyse).

Deze processen vragen verschillende grondstoffen. Vandaar de vraag naar prioriteiten: op welk type biomassa zet je in, en waarvoor?

- Zetten we oliën en restvetten (frituurvet, slachtafval) in voor elektriciteitsproductie (wat voornamelijk aardgas bespaart), of als grondstof voor biodiesel (wat aardolie bespaart)?
- Vergisten we landbouwresten tot methaan voor kleinschalige warmtekrachteenheden, of verzamelen we deze centraal voor vergassing en omzetting in biodiesel?
- Is energieproductie onze eerste inzet, of opwerking tot basischemicaliën?

Onder meer uit *economische* overwegingen kan men tot prioriteiten komen. Tussen de vier sectoren waarin biomassa fossiele grondstoffen kan vervangen, bestaat een groot verschil in opbrengst³³. Vanuit economisch oogmerk zal men de verschillende biomassastromen willen inzetten in de sector met de hoogste opbrengst. Dan krijgen de productie van chemicaliën en transportbrandstoffen de hoogste prioriteit, gevolgd door elektriciteitsproductie, terwijl warmteproductie de toepassing is voor de niet elders in te zetten reststromen³⁴.

Op deze manier kan men per type biomassa komen tot een verwerkingsvolgorde. Zie figuur 7, *Cascade-principe of waarde-piramide*. *Biocascade* is het opeenvolgende gebruik van biomassa voor diverse toepassingen, beginnend bij 'high-end-low-volume'-toepassingen met een geringe marktomsang maar hoge toegevoegde waarde, en eindigend bij 'low-end-high-

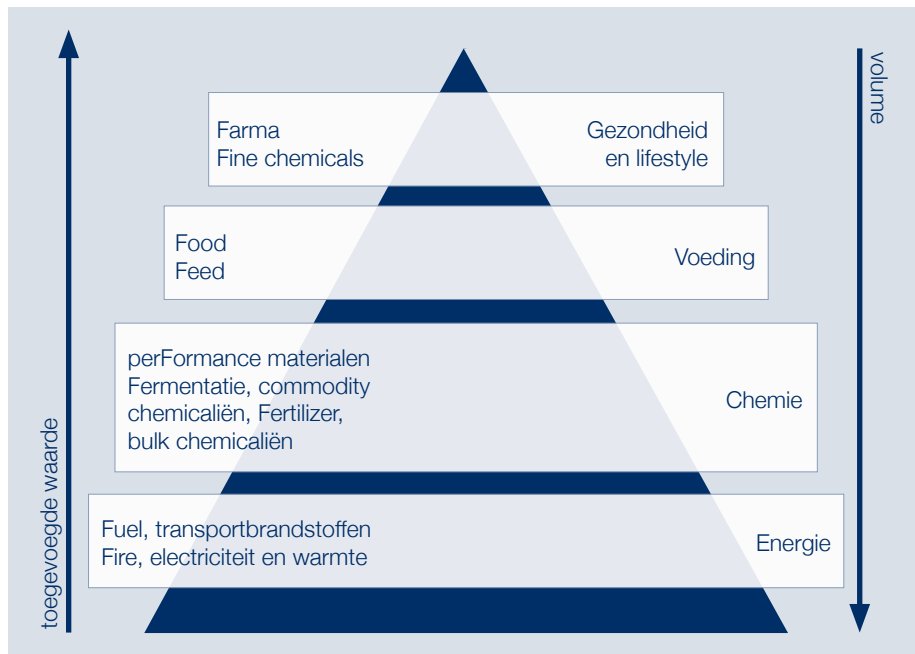
volume'-toepassingen.

Neem bijvoorbeeld hennep³⁵. Dit eenjarige gewas kan men voor diverse doeleinden gebruiken:

- *food*: uit het zaad is de olie bruikbaar voor voedingssupplementen;
- *performance*: de *bastvezel* is bruikbaar in hoogwaardige bouw-materialen, de *kernvezel* in de papierproductie;
- *fire*: het *restproduct* kan men verbranden voor energiewinning.

Toepassing van het cascade-principe kan voorkomen dat de op dit moment wellicht nog hoge (CO₂-vermijdings-) kosten van biobrandstoffen te eenzijdig en te veel gewicht krijgen in het afwegingsproces. Aan de opbrengstenkant kan men immers veel meer realiseren.

Een *politieke* prioriteit volgt uit de (morele) noodzaak om *concurrentie* met de *voedselvoorziening* te voorkomen. Dat kan door – zeker bij grootschalige teelt van biomassa voor energietoepassingen – op andere gewassen in te zetten dan de door mens of dier eetbare oliehoudende of suikerhoudende gewassen, zoals raapzaad, suikerriet, maïs en tarwe. Ook kan men inzetten op opbrengstverhoging van deze gewassen. Historische gegevens over de opbrengstontwikkeling van suikerriet zijn daarbij hoopgevend. Met nieuwere technologieën kan men lignocellulose (niet geschikt voor voeding) omzetten in transportbrandstoffen³⁶. Het snel ontwikkelen van deze technologieën is daarom zeer belangrijk voor grootschalige toepassing van groene grondstoffen.



FIGUUR 7 CASCADE-PRINCIPE OF WAARDE-PIRAMIDE (LNV)

Bieden deze invalshoeken voor prioritering voldoende om kansen te verzilveren? Nodig is wel de combinatie met een marktgerichte aanpak. Men moet niet alleen kijken naar het mogelijke aanbod van biomassa en de diverse verwerkingsroutes (*technology-push*), maar ook naar de functies die producten en diensten hebben voor de maatschappij en de mogelijkheid tot vervanging van fossiele energiedragers en eindige grondstoffen door hernieuwbare alternatieven (*market-pull*). Voor biobrandstoffen betekent dat concreet aandacht voor de vraag in hoeverre men benzine, diesel e.d. (gedeeltelijk) nu toch al kan vervangen door ('eerste generatie') bio-alternatieven, in plaats van het zetten van alle kaarten op de 'tweede generatie'. Voor een deel van de biobrandstoffen is de technologie van nu ook straks nog bruikbaar³⁷.

Uiteraard zijn er ook processen waar de combinatie van nieuwe en huidige technologie niet werkt³⁸. Om concurrentie tussen oude en nieuwe technologie te voorkomen, kan de overheid zich dan terughoudender opstellen bij de vergunningsafweging voor oude technologie. Maar in een aantal gevallen kan nu investeren in fermentatie³⁹ een opstap zijn naar een volgende 'generatie'. Bovendien spelen meer factoren. Wanneer de overheid ambities terugschroeft, maakt dat investeerders kopschuw; het getuigt niet van consistent, betrouwbaar beleid. De 'eerste generatie' kan zich ook door-ontwikkelen naar betere duurzaamheidsscores, met parallel de betere brandstoffen uit houtachtige gewassen en reststromen. Ook mag men meewegen welk profijt ontwikkelingslanden (zullen) hebben van kapitaalintensieve, nieuwe biobrandstoftechnologie.

Natuurlijk kan het altijd beter. Maar het betere kan ook vijand worden van het goede. Ter vergelijking: spaarlampen zijn achterhaald sinds de LED-verlichting. Toch is veel energie bespaard dankzij vervanging van gloeilampen door spaarlampen, de 'eerste generatie'. Immers, de 'tweede generatie', de LED's, waren er nog niet. Analooq is het goed om in te zetten op een combinatie van doelen op lange termijn met bijpassende transitie-experimenten die ook op korte termijn 'opleveren' – ecologisch en economisch. Wie enkel oog heeft voor technisch en pas op termijn economisch veelbelovende oplossingen (zoals ethanol uit stro), kan te weinig van de grond krijgen en laat ander belangrijk potentieel liggen. Juist van de 'veelbelovende' allernieuwste technieken worden verwachtingen vaak naar beneden bijgesteld⁴⁰. Prioritering betekent voor zowel politieke als economische spelers: doelbewust blijven (CO₂-reductie en vermindering van fossiel brongebruik), randvoorwaarden erkennen (criteria afwegen), koers houden met een technisch-innovatieve openheid, en bij dat alles economisch realistisch opereren.

5.6 SAMENVATTING, LEVENSHOUDING EN DE POLITIEK

5.6.1 SAMENVATTING

Biomassa kan meer leveren dan alleen energie. Essentieel is de 'waarde-piramide' of 'cascade'. Door eerst een volgorde te bepalen welke delen van een plant (of andere biomassa) men kan inzetten voor chemicaliën of andere producten, realiseert men meer waarde dan bij directe inzet voor energie.

Een dergelijke *biobased economy* – het inzetten van biomassa in alle sectoren van de eco-

nomie, niet enkel in de voedsel, energie- of transportsector – biedt veel mogelijkheden. Voor de energievoorziening is het haalbaar om 15% - 30% *biobased* te winnen. Dat vraagt wel serieuze inspanning, gezien de 2% van de energievoorziening in Nederland die momenteel biobased is.

Naast biomassa bestaan andere bronnen voor duurzame energie en dienen om te beginnen Nederland en Europa sterk in te zetten op energiebesparing. De inzet van biomassa dient men te toetsen aan duurzaamheidscriteria. Dat alles laat onverlet dat ook de biobased economy actie vraagt: niet wachten tot een nieuwere technologie rendabel is, maar deze aanlooptijd gebruiken voor initiatieven die niet belemmerend werken op meer duurzame lange termijn initiatieven.

Teelt voor bio-energie en andere producten is niet noodzakelijk een directe concurrent van voeding, maar indirect in de praktijk vaak wel door het benodigde areaal. In (het gewicht van) duurzaamheidscriteria behoort lokale voedselzekerheid een hoge prioriteit te krijgen. Dan kan men zich vooral richten op die vormen van biomassa die deze bevordert, maar daarnaast bruikbare reststromen genereert.

5.6.2 LEVENSHOUDING

Wat betekent inzet een *biobased economy* voor de burger? In hoofdstuk 3 is een levenshouding verwoord die de ChristenUnie voorstaat in het omgaan met de schepping, met bijpassende waarden. Elke burger meet zich een bepaalde houding aan, en maakt keuzes vanuit waarden. Niet elke Nederlander, laat staan elke wereldburger zal daarin het perspectief van de ChristenUnie delen of willen delen. Toch lijkt ons een *zinnvolle* levenshouding en passende waarden noodzakelijk om niet, eenmaal van fossiele verslaving afgekickt, in allerlei andere groene ontsparingen te belanden.

Zo laat zich vanuit een onverschillige, egocentrische en/of hedonistische levenshouding het opbrengen van besparingen moeilijk indenken. Maar ook vanuit een bredere of blik of idealistische houding is zelfbeperking zelden prettig. De ervaring van veel christenen is, integendeel, dat zonder een regelmatig terugvallen op God, een meer positieve levenshouding moeilijk vol te houden is. Die meer 'positieve' levenshouding betekent het erkennen van een individu-overstijgende verantwoordelijkheid – wat de verantwoordelijkheid voor het eigen leven overigens niet uitsluit, en ook niet – verdiepte – mogelijkheden van levensvreugde.

Deze wereld is 'in bruikleen gekregen goed', God is eigenaar, mensen zijn als rentmeesters Hem verantwoording schuldig in het beheer van de aarde, en medeverantwoordelijk voor medemensen en volgende generaties. Zonder de last de wereld te kunnen of te moeten reddend, kan men hoopvol en kansgericht denken, realistisch, zonder bij de pakken neer te gaan zitten of de cynische toeschouwer te blijven. Met oog voor de naaste, dichtbij en veraf. Een eindige aarde willen delen met zoveel miljard mensen. En daarom onrecht willen bestrijden, en duurzaamheid bevorderen.

Een mens moet genoeg kunnen nemen met eten, drinken, kleding en onderdak⁴¹. Dat betekent dat de ChristenUnie – geheel in lijn met de *trias energetica*⁴²– zich sterk kan maken

voor *energiebesparing*, zoals in vervoer⁴³, maar ook op andere terreinen, zoals in de woningbouw. Vervolgens heeft het keuzegedrag van burgers als consumenten beslist invloed op de landelijke verspreiding van duurzame transportbrandstoffen en andere al dan niet energiegerelateerde producten (van zonnepanelen tot zonnecrèmes), en de snelheid van deze spreiding⁴⁴. De achterban van de ChristenUnie kan hier een mogelijke achterstand omzetten in een voorsprong.

5.6.3 POLITIEK

De politiek komt in het volgende en laatste hoofdstuk nader aan bod. Uit bovenstaand meer economisch georiënteerde hoofdstuk volgt echter dat overheidsbeleid vooral dient te draaien om:

- kaderstelling (doelen, duurzaamheidscriteria en certificering: vormen van reguleren);
- een eigen aanschafbeleid van gecertificeerde *biobased* producten ('kopen' als vorm van stimuleren);
- een actief zoeken naar en communiceren van kansen en initiatiefnemers (ontwikkelingsgericht faciliteren);
- ontwikkeling van 'Nederland kennisland' door het *vermarkten en exporteren* financieel te ondersteunen van voor de *biobased economy* relevante (en op labschaal ontwikkelde) technologie en kennis⁴⁵;
- betrouwbaarheid en openheid, zowel in het eigen optreden, als in het bevorderen van betrouwbare en breed beschikbare informatie over de *biobased economy* in het algemeen, bio-energie in het bijzonder, en speciaal de biobrandstoffen.

Het gebruik van een criteriumkader, waarmee men typen biomassa of verwerkingsprocessen evalueert, voorkomt een ander euvel: de overheid dient zich in haar regulerende rol te onthouden van voorkeuren ten aanzien van een *specifieke grondstof*, verwerkingstechnologie of product⁴⁶. Een kader geeft de vereiste algemeenheid. Bovendien vraagt de transitie-aanpak juist een leren door experimenteren, zodat men voor een breed scala aan opties open tegemoet treedt. Keuzes moeten worden gemaakt, maar vragen een leertraject. Het opdoen van ervaring met opties aan bio-energie nu, kan een opstap zijn om uiteindelijk opties te kunnen toepassen die pas op de lange termijn economisch en ecologisch renderen.

De energie-transitie vraagt een verandering van cultuur (houding, gedrag), structuur (overheidsrollen), en werkwijzen (productietechnieken)⁴⁷. Door enkel te focussen op de nieuwste 'generatie' technologie (werkwijze) kan men veranderingen in cultuur en structuur ontwijken: de interacties van overheid, markt, en maatschappij. Wat 'oude' bio-energie technieken betreft kan de overheid ook onderzoek stimuleren of men nadelen kan voorkomen, zoals de emissie van lachgas, vanwege kunstmest bij de teelt van energiegewassen. Indeling in generaties heeft een stigmatiserende werking waardoor opties die wellicht op diverse duurzaamheidscriteria goed scoren toch niet gestimuleerd worden omdat zij niet als 'tweede generatie' gelden⁴⁸. Vuistregels zoals 'vooral reststromen gebruiken' zijn goed, maar niet het einde van elke verdere afweging. Juist van een overheid mag worden verwacht dat zij genuanceerd opereert. Het gaat erom of een type biomassa binnen goed gekozen randvoorwaarden en criteria bijdraagt aan de gestelde doelen.

EINDNOTEN

- ¹ Voor verschillende benaderingen van de economie, zoals een meer beschrijvende (hoe werkt het?) en een meer normatieve (hoe zou het moeten werken?): zie economen als Bob Goudzwaard (en zijn 'economie van het genoeg'), Arnold Heertje (o.a. 2006 *Echte economie*), Jeroen van den Bergh (2003 *The Ecological Economics of Biodiversity*, met o.a. Peter Nijkamp), Roel Jongeneel (economie en landbouw) en Johan Graafland (2007 *Het oog van de naald. Over de markt, geluk en solidariteit*).
- ² Vgl. een Europese definitie van biomassa: zie paragraaf 1.3, *Biomassa*.
- ³ Ons voedsel is van nature *biobased* (hetzij plantaardig hetzij dierlijk). Van belang is hier in hoeverre non-food producten (inclusief chemicaliën, materialen, brandstoffen, elektriciteit en warmte) *biobased* kunnen worden. Het PGG definieerde een *bio-based economy* als 'een economie waarin bedrijven (...) non-food toepassingen vervaardigen uit groene grondstoffen, dat wil zeggen biomassa..' (2007 *De keten sluiten. Overheidsvisie op de bio-based economy in de energietransitie*, p5, p7; zie [//www.minlnv.nl](http://www.minlnv.nl)).
- ⁴ O.a. gebaseerd op HPA 2007 *Duurzame akkerbouw in Nederland*, www.akkervbouw.info/pdf/dab.pdf, en Barbara de Klerk 2007 *Focus op planet en profit. MVO en Bio-Based Business* (www.ecopoint.nl).
- ⁵ Kleding gemaakt van brandnetels heeft o.a. als voordeel: brandnetelteelt vraagt minder water dan katoen.
- ⁶ IEA, *Biofuels for Transport - Part of a Sustainable Future*, presentatie A. Szwarc, via [//www.ieabioenergy.com](http://www.ieabioenergy.com) (zie onder Workshops WS8). Daarnaast blijft het uiteraard zinvol te bezien hoeveel grondstoffen men in eigen land kan produceren (zie paragraaf 2.5, *Groene grondstoffen in Nederland*).
- ⁷ Zie naast de waarden en (Cramer-)criteria in de paragrafen 2.6.2 en 3.5.3 ook M.J.C. Blok 1989 *De scheping in ademnood. Mens, dier, milieu en bijbel*. Kampen: Van den Berg. Niet-christenen hebben de *triple-P* duurzaamheid vaak eerder of verder dan christenen uitgewerkt op wetenschappelijk en politiek niveau. Een christen zal daarbij wel grote woorden vermijden – alsof hij het in handen heeft om de aarde te redden. Het blijft stukwerk, vanuit een intentie om de ander net zoveel ruimte te geven als we zelf graag willen hebben, en om kwaad en de gevolgen daarvan te beperken. Realisme in het nemen van verantwoordelijkheden kan bij tegenslag moedeloosheid tegengaan, en bij succes overmoed.
- ⁸ [//www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/500102012.pdf](http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/500102012.pdf) (januari 2008), pp15-17. Deze biomassa komt uit reststromen (circa 100 EJ), bosbouw (circa 80 EJ) en teelt (circa 330 EJ). Het huidige wereldenergiegebruik (circa 400-500 EJ) zou dit dekken, of een groot deel van de verwachte energievraag in 2050 (600 tot 1040 EJ). Vgl. hoofdstuk 2, o.a. het slot van paragraaf 2.6.1, *Teelt van biomassa: mogelijkheden en problemen*.
- ⁹ Zie [//reports.eea.europa.eu/eea_report_2006_7/en/eea_report_7_2006.pdf](http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2006_7/en/eea_report_7_2006.pdf)
- ¹⁰ Hierbij is het gebruik van biomassa als grondstof (voor kleding, chemicaliën, farmaceutische producten en andere producten) nog niet verdisconteerd.
- ¹¹ D.w.z. 15%, dat is circa 450 PJ: reststromen bieden 300 PJ, teelt 150 PJ per jaar.
- ¹² O.a. *Groenboek* p31. Men rekent met een energieverbruik van 3000 PJ in 2030, hetzelfde verbruik als in het jaar 2000. Dat vraagt nog altijd forse energiebesparing. Nader onderzoek naar de haalbaarheid van de doelstellingen beaamt de cijfers, al kunnen de percentages per sector anders uitvallen (onder meer de 60% in transport zou te ambitieus zijn). Zie het ECN-WUR rapport, genoemd in paragraaf 2.3, *Energieverbruiken en ontwikkelingen in Nederland*, noot 9.
- ¹³ Zie W.J. van den Berg, K.J. Kamminga (KNN) 2007 *Marktontwikkeling groen gas. Wat kan de regionale overheid doen?* Tabel 12, *Beleidsinstrumenten voor bio-energie*, in paragraaf 6.5, *Voorbeelden van bestuursinstrumenten*, geeft per overheidsrol en per bestuurslaag voorstellen en voorbeelden.
- ¹⁴ Juist het ontbreken van een blauwdruk vraagt om heldere doelen, een serieus afwegingskader en toezicht.
- ¹⁵ In paragraaf 1.8 (en 6.5) zijn als overheidsrollen onderscheiden: faciliteren (initieëren), stimuleren en reguleren.
- ¹⁶ Zie [//www.vrom.nl](http://www.vrom.nl)
- ¹⁷ Indirecte effecten betreffen naast de veel genoemde voedselschaarste en –prijzen ook de grondprijzen, verschuivingen en verplaatsingen in eigendom en gebruik van land en de *niet-vermeden* broeikasgasuitstoot. Dergelijke effecten zijn echter vaak complex van aard. Zo noemt het SNM-rapport *Heldergroene biomassa* (p26) biogas uit mestvergisting 'fout', omdat de vraag naar biogas als indirecte effect de intensieve veehouderij (i.v.) zou versterken. Drie nuanceringen: (1) de huidige vergistinginstallaties in Nederland vergisten vooral rundveemest - niet uit de i.v.-sector (niet alle mest leent zich voor vergisting tot biogas; pluimveemest, zoals

kippenmest, kan beter worden verbrand); (2) jaarlijks produceert Nederland circa 70 miljard kg mest, waarvan 15 miljard kg uit de i.v.-sector (vleeskalveren, pluimvee en varkens) - zie [//www.milieuennatuurcompendium.nl](http://www.milieuennatuurcompendium.nl) (al kennen i.v.-bedrijven doorgaans geen grond om de mest uit te rijden); (3) door co-vergisting vermindert de broeikasgasuitstoot van de i.v.-sector en de stankoverlast. Uiteraard sluiten deze nuances van kritiek op biogas andere kritiek op i.v. niet uit.

- ¹⁸ Hier zit een belangrijk verschil met (ondergrondse) fossiele energie. Ook 'zon' en 'wind' hebben overigens (zij het een andersoortige) ruimtelijke impact: ook deze energiewinning vindt bovengronds plaats.
- ¹⁹ Momenteel beslaat teelt voor biobrandstoffen mondiaal circa 1% van het cultiveerbare land (16 van de 1.500 miljoen hectare: vooral voor bio-ethanol; circa 2 voor biodiesel). Slechts 5% van de landbouwwoest is bedoeld voor bio-energie (elektriciteit, warmte en biobrandstoffen). Zie o.a. PGG 2008 *Biomassa - hot issue. Slimme keuzes in moeilijke tijden*, pp62 e.v. (www.senternovem.nl) en Agentur für Erneuerbare Energien 2008 *Der volle Durchblick in Sachen Bio-energie*, Berlin (www.unendlich-viel-energie.de).
- ²⁰ In Brazilië nam de opbrengst per hectare toe van 3,5 m3 ethanol in 1975 naar 6,5 m3 in 2003; in de VS de graanopbrengst van 4,5 ton in 1970 naar 9,4 ton in 2006.
- ²¹ Zie [//www.europabio.org/Biofuels/Food_Biofuels%20factsheet.pdf](http://www.europabio.org/Biofuels/Food_Biofuels%20factsheet.pdf)
- ²² Zie *Biomassa - hot issue'* (noot 19), *Der volle Durchblick* (idem); publicaties van belangenorganisatie EuropaBio (www.europabio.org), zoals *Biofuels and food EuropaBio Fact Sheet* (maart 2008), maar ook het M. Banse e.a. (LEI) 2008 *Waarom zijn de huidige wereldvoedselprijzen zo hoog?* ([//www.lei.wur.nl](http://www.lei.wur.nl)).
- ²³ Bron: www.europabio.org. Voor de productie van 1 kg vlees is minimaal 2,5 kg veevoer nodig, ofwel, uitgaande van 2,5 tot 5 ton per hectare aan opbrengst, 5-10 m2.
- ²⁴ Zo prof. Rabbinge (WUR) in een dubbelinterview met dhr. Meesters (LNV): Teveel landen hebben landbouw verwaarloosd: honger komt door slecht bestuur (NRC 31 mei 2008). Rabbinge – niet bepaald een voorstander van biobrandstof – nocht Meesters noemt biobrandstoffen als (mede)veroorzaker van de honger op de wereld.
- ²⁵ Zie prof. J.P.M. Sanders (WUR) in *Shell Venster* mei/juni 2007.
- ²⁶ Op diverse beleidsniveaus overweegt men de weging van risico's en nadelen (denk aan de Cramer-criteria); ook op Europees niveau, zie bijvoorbeeld [//reports.eea.europa.eu/eea_report_2006_7](http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2006_7).
- ²⁷ Onder andere in Duitsland en Zweden maakt men hier slagen, in sommige gevallen door producenten van biobrandstoffen zelf (zoals SEKAB, Zweden - claimde als eerste 'gecertificeerd-duurzame' ethanol te leveren; zie [//www.iscc-project.org/projekt](http://www.iscc-project.org/projekt)). In Noord-Nederland, 'Energy Valley', werken provinciale overheden aan de uitwerking van de Cramer-criteria, voordat men – in het kader van het zogeheten '100.000 voertuigenplan'; zie [//www.provinciegroningen.nl](http://www.provinciegroningen.nl) – subsidies verstrekt voor bijvoorbeeld biobrandstof-tankstations. Inmiddels zijn de Cramer-criteria opgenomen in de NEN-standaard NTA 8080, *Duurzaamheidscriteria voor biomassa ten behoeve van energiedoelinden* ([//www.algemene-energieraad.nl/newsitem.asp?pageid=8739](http://www.algemene-energieraad.nl/newsitem.asp?pageid=8739))
- ²⁸ Het afwegingskader van paragraaf 3.5.3 nam onder B.(v) het vergelijken van alternatieven als criterium op.
- ²⁹ Voor elektrische auto's; de elektrische motor is efficiënter dan een verbrandingsmotor. Vgl. hoofdstuk 2, noot 16.
- ³⁰ Zie CE 2005 *Biomassa: tanken of stoken? Een vergelijking van inzet van biomassa in transportbrandstoffen of elektriciteitscentrales tot 2010* (www.ce.nl). Diverse omzettingstechnieken introduceerde paragraaf 2.7, *Verwerking van biomassa*.
- ³¹ In theorie kan men biogas het beste invoegen in het bestaande aardgasnet (hoogste energetisch rendement). In de praktijk liggen daar economische barrières (de benodigde opwaardeerstap tot aardgaskwaliteit is duur). Ook kwaliteitsgaranties rond groen gas in het hoofdniet zijn belemmerend.
- ³² Vgl. paragraaf 2.7, *Verwerking van biomassa*. Hier ligt de nadruk op de onderlinge vergelijking.
- ³³ Inzet van grondstoffen voor *warmteproductie* levert de laagste opbrengst, momenteel ca. € 3/GJ; *elektriciteitsproductie* levert € 6/GJ, *transportbrandstoffen* € 8/GJ, en bij de productie van *bulkchemicaliën* zijn de grondstoffen gemiddeld € 30/GJ waard. Zie voor het volgende *Groenboek* pp38-39.
- ³⁴ Het PGG geeft aan dat de *biobased* productie van *transportbrandstoffen* en *chemicaliën* (waarbij biomassa aardolie vervangt) eerste prioriteit heeft, omdat:
1. aardolie schaarser is dan aardgas en steenkool;
 2. aardolie *verspreid* ingezet wordt (onder andere als motorbrandstoffen en in diverse plastics; Steenkool wordt vooral grootschalig gebruikt in elektriciteitscentrales, zodat men daar CO₂-emissie op termijn kan opvangen

met CO₂-opslag).

Zo lijken economische overwegingen en het doel van CO₂-reductie hier gelijk op te gaan.

- ³⁵ Een ander voorbeeld is gras: dat bevat 20% droge stof, wat tot meer nuttige producten kan leiden dan enkel veevoer. Gebruik van vezels, proteïnen en sappen kan de economische waarde van gras wellicht verdriedubbelen.
- ³⁶ Ook voor lignocellulose geldt: het benodigde groen (hout) moet wel ergens groeien. Afwegen blijft nodig. Sommige energiegewassen maken een onvruchtbare bodem bruikbaar voor voedselgewassen (in paragraaf 2.6.1 noemde als voorbeeld daarvan *jatropha*).
- ³⁷ Ethanol vraagt een extra processtap als men niet van granen en suikers, maar van de lignocellulose van houtachtige gewassen uitgaat. Deze stap maakt suikers vrij voor fermentatie; fermentatie blijft het basisproces. Zie paragraaf 2.7, *Verwerking van biomassa*. Biodiesel kan men zowel uit koolzaadolie winnen als uit restvetten, zoals afgewerkte frituurolie. Ook dat laatste eist een extra processtap, om restvetten te zuiveren. Zo produceerde Sunoil (Emmen) biodiesel eerst o.b.v. koolzaad, nu uit afgewerkte frituurolie.
- ³⁸ Zoals uiteengezet in *Eyes on the track etc.* (2008; www.refuel.eu).
- ³⁹ En ook in bijvoorbeeld veresterings-processen.
- ⁴⁰ Neem algen. De energie-opbrengst per hectare zou vele malen hoger uitvallen dan bij grondstoffen als granen en maïs. Inmiddels zijn verwachtingen getemperd rond algen als *grondstof voor biobrandstof*. Wel kunnen algen ingezet voor (of in combinatie met) meer *high-end*-toepassingen en voor CO₂-reductie. Zie *NRC* 16 juni 2008: 'De verrassing van het algencongres was (...) het inzicht dat het telen van algen met als primair doel de productie van biobrandstof geen zin heeft. Als er al met veel moeite een positieve balans kan worden bereikt tussen het energieverbruik van de teelt en de oogst aan brandbaar materiaal dan kan de algenbrandstof in prijs niet concurreren met fossiele brandstof.' Aansluitend volgen cijfers om dit te staven.
- ⁴¹ Vrij naar Paulus aan Timotheus (1e brief, 6:8).
- ⁴² Eerst energievraag verminderen (besparen), dan duurzame bronnen inzetten, en tenslotte pas terugvallen op eindige bronnen.
- ⁴³ Inzet op innovatie van – elektrische en andere – motortechniek, op gedragsverandering in de verhouding auto-gebruik/openbaar vervoer (kilometerheffing; kwaliteit OV).
- ⁴⁴ Binnen de 'natuurlijke' achterban van de ChristenUnie zijn ook kerkdaken interessant!
- ⁴⁵ Het 'ravijn' (de *gap*) tussen *Research & Development* en commerciële productie is vaak de bottle neck. Nog altijd gaat veel subsidiegeld naar R&D en investeringen, en veel minder naar demonstratie- en marktintroductieprojecten.
- ⁴⁶ Om dezelfde reden is een specifieke bijmengdoelstelling minder gelukkig dan een algemene doelstelling van CO₂-reductie. Overigens kent Nederland geen bijmengverplichting ('elk liter brandstof moet x% biobrandstof bevatten), maar een algemene macro-verplichting voor alle biobrandstoffen samen. Hoe dit te bereiken is vrij. Hoeveelheden biobrandstoffen in benzine en diesel mogen per locatie/ tijdstip variëren (zie [//www.senternovem.nl/gave/nederlands_beleid_biobrandstoffen/index.asp](http://www.senternovem.nl/gave/nederlands_beleid_biobrandstoffen/index.asp)).
- ⁴⁷ Zie paragraaf 5.4.2, *Wie realiseert een biobased economy?*
- ⁴⁸ Denk aan biogas uit rioolwaterzuiveringsinstallaties of agrarische reststromen, of ethanol uit suikerriet.

6 BELEIDSAANBEVELINGEN VOOR DE POLITIEK

6.1 TERUGBLIK

De natuur en leefomgeving van de mens verdient en behoort om diverse redenen met respect, zorg en zorgvuldigheid tegemoet getreden en benut te worden. Dat geldt, ook vanuit welbegrepen menselijk eigenbelang, zeker voor de natuur in haar capaciteit om te voorzien in primaire behoeften van de mensheid, zoals zuurstof, water (neerslag) en voedsel. Voor de natuur in die capaciteit zijn de grootste bedreigingen:

- a een zo snelle klimaatverandering door antropogene, *extra* broeikasgasemissies, dat ecologische en sociale systemen zich niet voldoende kunnen aanpassen;
- b grootschalige ontbossing van de regenwouden, met groot verlies van habitat en daarmee aan biodiversiteit;
- c een zo groot verbruik van fossiele grond- en brandstoffen dat de voorraden binnen afzienbare tijd zijn uitgeput.

Overheden in deze wereld zijn als enige in potentie in staat om de natuur en hun burgers te beschermen tegen dergelijke grootschalige aantasting door menselijke activiteiten. Dat zal nooit gaan zonder de overheidsinstrumenten van internationale en nationale regulering, wetgeving en afspraken. Bovendien hebben overheden nog andere manieren om menselijk (wan-)gedrag te kanaliseren, zoals faciliterende en stimulerende initiatieven.

In en door hoofdstuk 3 is tegelijk nadrukkelijk onderstreept dat dit beroep op overheidsbemoeienis neerkomt op dweilen met de kraan open wanneer natuurbeschermende maatregelen niet ‘landen’ in een breed gedragen levenshouding die zich kenmerkt door zorg voor natuur, leefgemeenschappen en ‘in bruikleen’ gekregen goederen (*triple P*). In feite getuigt het gebruik van de platte term ‘biomassa’ bepaald niet van een dergelijke levenshouding – al is in dit KC de term niet vermeden omwille van de aansluiting bij het lopende debat.

De *huidige* regeringsmaatregelen, op mondiale, Europese en nationale schaal, zijn niet alleen onvoldoende om bovengenoemde bedreigingen af te wenden, maar gaan er ook teveel van uit:

- a dat het consumptiepatroon en de materiële groei van de economie door zullen en moeten gaan; en
- b dat we met technische middelen, bestaand en te ontwikkelen, de bedreigingen kunnen afwenden.

In de voorgaande hoofdstukken is een sterker urgentiebesef verwoord. Tegelijk is gepleit voor een integrale benadering, een *verantwoordelijkheidsethiek*² waarbij alle maatschappelijke actoren hun verantwoordelijkheden breed opvatten, in houding, keuzes en feitelijk opereren, door de doelen en randvoorwaarden van energietransitie serieus te nemen. Energiebesparing is nodig, en consumptiepatronen zullen moeten veranderen.

In dit slothoofdstuk volgen nu de conclusies van deze brede benadering voor de overheid. Allereerst daarom een beschrijving van algemene uitgangspunten voor politiek beleid op het gebied van bio-energie. Daaruit vloeien voorstellen (en voorbeelden) uit voort die de infrastructuur

van de overheid betreffen, maar ook de diverse overheidsrollen, op alle regeringsniveaus.

6.2 UITGANGSPUNTEN VOOR BIO-ENERGIEBELEID

Eerst nu een aantal uitgangspunten en criteria voor politiek beleid rond bio-energie. De overgang naar een 'participatiemaatschappij' biedt mogelijkheden om ook de leefomgeving bij deze 'participatie' te betrekken. Alle maatschappelijke spelers dragen medeverantwoordelijkheid, ook voor de leefomgeving. Vanuit een dergelijke levenshouding kan de bereidheid groeien om serieus werk te maken van energiebesparing (A). Een dergelijke levenshouding kan men bovendien beleidsrelevant maken met behulp van een criteriumkader (B). Een dergelijke kader is voorbereid in de paragrafen 3.5.2, Vier waarden en 3.5.3, Afwegingskader.

A ENERGIEBESPARING

Biobrandstoffen kunnen alleen maar een wezenlijke bijdrage leveren aan de totale energiebehoefte, wanneer men die behoefte sterk reduceert door besparingen in vooral de sectoren bouw, transport en industrie. Gedacht moet worden aan een factor 3 ten opzichte van het

TOETSINGSKADER BIO-ENERGIE

- 1 *Rentmeesterschap - respect en zorg voor de natuur (ecologische duurzaamheid):*
 - 1.1 Biomassaproductie voor energie gaat niet ten koste van beschermde of kwetsbare biodiversiteit en versterkt waar mogelijk de biodiversiteit.
 - 1.2 Bij de productie en verwerking van biomassa blijft de beschikbaarheid en de kwaliteit van de bodem, oppervlaktewater en de lucht behouden of worden verbeterd.
 - 1.3 De broeikasgasbalans van de productieketen en toepassing van de biomassa is positief.
2. *Rechtvaardigheid - respect en zorg voor mensen en gemeenschappen (sociale en economische duurzaamheid)*
 - 2.1 Biomassaproductie voor energie draagt bij aan duurzame energievoorziening (vermindert gebruik van niet-vernieuwbare energiebronnen, i.h.b. fossiele brandstoffen)
 - 2.2 Productie van biomassa draagt bij aan de lokale welvaart.
 - 2.3 Biomassaproductie voor energie brengt de voedselvoorziening en lokale biomassatoepassingen (energievoorziening, medicijnen, bouwmaterialen) niet in gevaar.
 - 2.4 Biomassaproductie voor energie brengt geen onevenredige sociale verstoringen teweeg (bijv. bevordert sociale gemeenschappen op het platteland).
 - 2.5 Productie van biomassa draagt bij aan het welzijn van de werknemers en de lokale bevolking.
 - 2.6 Biomassaproductie voor energie draagt bij aan verbetering van internationale economische verhoudingen en rechtvaardigheid
- 3 *Alternatieven voor het gebruik van biomassaproductie voor energie*
 - 3.1 Op welke wijze kan besparing op energiegebruik plaats vinden?
 - 3.2 Bestaan betere (minder ingrijpende, belastende, betaalbare en haalbare) alternatieven voor energieproductie en gebruik?

energieverbruik in de geïndustrialiseerde wereld in 1990³. Alleen bij zo'n besparing kan ook biomassa een significante bijdrage leveren aan de energiebehoefte, tot zelfs circa 30%, vooral voor elektriciteit en voor transportbrandstoffen. Zonder besparingen zal biomassa niet meer dan 10% van de energievoorziening kunnen verzorgen. Daarnaast kan biomassa zorgen voor andere producten, zoals beschreven in het vorige hoofdstuk 5 over de biobased economy.

Momenteel ligt het uitgangspunt voor energiebesparing van de Nederlandse overheid op 20 % in 2020. Dit is niet alleen te weinig ambitieus, maar ook niet ambitieuzer dan Europa. En welke significante besparingen zijn er gerealiseerd buiten de chemische procesindustrie?

B INHOUDELIJKE WAARDEN EN CRITERIA⁴

In paragraaf 3.5.3, *Afwegingskader*, zijn inhoudelijke criteria benoemd om vormen van bio-energie tegen elkaar en alternatieven af te wegen. In bijgaand *Toetsingskader bio-energie* zijn de genoemde criteria herhaald.

6.3 ALGEMENE WETTELIJKE KADERS

Vormen van bio-energie kunnen alleen maar een effectieve bijdrage aan een duurzame economie leveren als de politiek op mondiaal, Europees, landelijk en lokaal niveau daarvoor duidelijke wettelijke kaders aangeeft. Die kaders bevatten minimaal als eisen⁵:

- i geen verder verlies van habitat voor zeldzame dieren en planten;
- ii geen voedsel voor brandstof, direct of indirect via landbouwgrond voor energieplantage;
- iii geen vormen van bio-energie die nauwelijks broeikasgasreductie per eenheid energiedrager opleveren (een substantiële minimumnorm⁶).

Om de toepassing van dergelijke regelgeving te kwantificeren en deze kaders te handhaven worden gecertificeerde *LifeCycle Assessments* (LCA) geëist ter bepaling van de netto broeikasgas-emissiereducties 'van wieg tot wieg' voor iedere bio-energie-toepassing. Ook het volg-en-traceer-systeem (*Track & Trace*) wordt ingevoerd, over heel de keten. Dit betekent dat het effect van bijvoorbeeld de kap van regenwouden om bioplantages aan te leggen wordt meegenomen. In die gevallen kan blijken dat de broeikasgasemissies toenemen ten opzichte van fossiele brandstoffen⁷.

De harde eis van gecertificeerde LCAs met een volg-en-traceer-systeem is echt nodig omdat de belangen in deze markt gigantisch zijn. Het gaat hier om mondiale jaaromzetten van honderden tot duizenden miljarden euro's. Sommige producenten zullen de randen van de wetgeving opzoeken: alleen hele duidelijke kwantitatieve en traceerbare procedures kunnen zorgen dat vormen van bio-energie bij gaan dragen aan oplossingen in plaats van deel te worden van de problemen. De recente geschiedenis heeft uitgewezen dat de markt dit zelf niet betrouwbaar uitvoert. Alleen overheden kunnen harde eisen afdwingen via wetgeving.

De kaderstelling zelf kan het beste per sector worden uitgevoerd. Bijvoorbeeld bij de sector transportbrandstoffen kan de overheid besluiten tot een simpele doelstelling van 20% reductie in 2020 en 50 % reductie in 2040 broeikasgasemissie per gereden kilometer. Dit betekent waarschijnlijk dat transportbrandstoffen-sector en automobiel-industrie gaan samenwerken

om die doelstellingen te halen. Door aanvullende overheidsmaatregelen zoals kilometerheffing moet dan het aantal gereden kilometers wel gelijk blijven of verminderen - anders treedt het zgn. *rebound effect*⁹ op.

Deze kaderstelling per sector volgt hetzelfde principe als onder het Europese emissiehandel-schema (EU-ETS⁹): er is een doelstelling, maar de invulling komt van de energiesector zelf. Een bijkomend voordeel is dat efficiënte stromen zich vanzelf 'in de markt prijzen' en inefficiënte stromen vanzelf onaantrekkelijk worden. Wel moet dit dan gebeuren binnen een waterdicht certificeringssysteem voor biomassa.

6.4 EEN LANDELIJKE ENERGIECOMMISSIE

Technologie-ontwikkelingen zijn doorgaans geen simpele lineaire processen, die door overheden volledig te sturen zijn, of zelfs maar te begrijpen. Allerlei interacties tussen mensen in verschillende structuren spelen mee. Het begint vaak klein, maar al snel nemen de technische complexiteit en bestuurlijke verwikkelingen onoverzichtelijke proporties aan. Voor initiatieven rond bio-energie geldt dit zeker. Essentieel is daarom een denken in transities die lokaal en particulier kunnen beginnen, en waarbij de wettelijke kaders niet alleen reguleren, maar ook faciliteren of zelfs stimuleren in plaats van belemmeren¹⁰. Het voorgaande hoofdstuk over een *biobased economie* kan hierbij dienen als inspiratiebron.

Het zijn de energiedoelen (inclusief broeikasgasreductie) die de verschillende politieke en bestuurlijke instanties ten goede moeten komen: hogere bestuurslagen/gremia behoren bij beslissingen niet slechts te toetsen, maar dienen proactief te besluiten door beleid en beslissingen door te rekenen op de energiedoelen, en door duurzame alternatieven te faciliteren of te stimuleren. Om geen misplaatste deskundigheid bij de overheid te suggereren, is het instellen van een *EnergieCommissie* aan te bevelen. Deze energiecommissie, die bestuurlijke en technische expertise combineert, kan specifieke adviezen aan de overheid uitwerken voor lokale aanvragen of voorstellen, waarbij men belangentegenstellingen moet overwinnen (denk aan plaatsing van windmolens: die wil iedereen, maar niemand in de eigen zichtlijn).

Dat zo'n commissie goed kan werken kan men illustreren aan de Commissie Genetische Modificatie (COGEM). Deze commissie adviseert de regering onder andere bij individuele vergunningsaanvragen die genetische modificatie betreffen. Daarbij houdt de commissie zich aan een door de overheid vastgesteld kader. Zo kan ook de energiecommissie werken met een door de overheid vastgesteld afwegingskader met criteria. Het in paragraaf 6.3 herhaalde inhoudelijke criteriumkader is daarbij enkel bedoeld als aanzet, specifiek gericht op bio-energie¹¹.

Bij de instelling van deze commissie moet het geheel van aanverwante commissies, zoals de Stuurgroep Groene Hart, gezien worden: door het aantal commissies te verminderen of in elk geval in een transparante overlegstructuur in te bedden, moet men voorkomen dat commissies tegengestelde adviezen geven, die snelle beslissingen frustreren. Het ruimtelijke ordeningsbeleid moet daarbij weer naar provinciaal en landelijk niveau getild worden om verdere verrommeling door lokale beleidsmakers tegen te gaan.

6.5 VOORBEELDEN VAN BELEIDSINSTRUMENTEN

In tabel 12, *Beleidsinstrumenten voor bio-energie*, zijn een aantal voorbeelden te vinden van beleidsinstrumenten om de energie-transitie te bevorderen. Deze zijn uitgesplitst voor de verschillende bestuurlijke niveaus en de overheidsrollen *faciliteren* (initiëren, coördineren en communiceren), *stimuleren* (economisch / financieel) en *reguleren* (juridisch / formeel). De voorbeelden mogen uiteraard discussie oproepen. Per bestuursniveau volgt na de tabel nog enige toelichting.

LOKAAL (WIJK EN GEMEENTE)

De lokale overheden stellen vooral *doel*-eisen en laat de middelen om die te bereiken over aan de maatschappelijke partners/participanten. Over middelen zoals isolatie of warmtewisseling kunnen zij wel faciliteren (informatie verschaffen, in overleg projecten starten) of deze stimuleren (subsidiëren). Zij bevorderen ook het contact van burgers met de natuur en met de agrarische sector, onder meer door het stimuleren van particulier initiatief van burgers/organisaties die dit realiseren. Op zo'n manier integreren overheden natuur en leefomgeving in de participatiemaatschappij. Laten wijken en gemeenten elkaar hier *'te groen af zijn'* (weerman Reinier van den Berg).

LOKAAL (PROVINCIE EN WATERSCHAPPEN)

Op dit bovengemeentelijke niveau kunnen vooral initiatieven gecoördineerd of gestimuleerd worden die op iets grotere schaal liggen. Te denken valt aan integratie van (bij)producten, zoals stro en mest van boerderijen, met biomassa *uit* en biobrandstoffen voor de bebouwde omgeving en lokale industrie. Bij ondersteuning van haalbaarheidsonderzoeken is het raadzaam te letten op uitkomsten: wanneer deze positief is, en een aanvragende instantie op basis daarvan transitie-initiatieven neemt – laat dat positieve invloed hebben op het honoreren van een volgende subsidie-aanvraag.

NEDERLAND

Ook de landelijke overheid kan allerlei vormen van transitie bevorderen. De overgang van de huidige biobrandstoffen die beperkt of geen broeikasgasreductie effectueren naar de opzet van nieuwe technologie moet met beleid worden gevoerd. Ondernemers, boeren en anderen hebben immers geïnvesteerd in huidige vormen van bio-energie. Een abrupte overgang met grote kapitaalvernietiging is zeer onwenselijk. Door wetgeving hierover pas over een aantal jaren (4-7 jaar) in werking te laten treden, of normen geleidelijk in te voeren, hebben bedrijven de mogelijkheid te anticiperen op de nieuwe regelgeving¹⁷.

Voor experimentele vormen van bio-energie, die in eerste instantie op relatief kleine schaal worden geproduceerd, stellen we een beperkte gecertificeerde LCA voor met alleen CO₂ als broeikasgas en als geen gegevens beschikbaar zijn met een schatting uit gemiddelde gegevens uit een betrouwbare database. Wanneer de schaal voorbij de zeg 100.000 ton biomassa/jaar komt worden de volledige eisen van toepassing. De experimenteerruimte wordt dus gecreëerd in:

- juridische (vergunningstechnische) termen;
- economisch termen (zoals nieuwe vormen van financiële ondersteuning);
- communicatieve termen (overheid zoekt de koplopers op en ondersteunt ze actief).

Bestuurlijk niveau	Overheidsrollen		
	faciliteren (initieënd / coördinerend / communicatief)	stimuleren (economisch / financieel)	reguleren (juridisch / formeel)
lokaal: wijk	<ul style="list-style-type: none"> transitie-initiatieven (laten) nemen en communiceren, bijv. woningsisolatie 	<ul style="list-style-type: none"> transitie-initiatieven van derden, bijv. warmtewisseling (met behulp van aardtemperatuur) 	<ul style="list-style-type: none"> eisen stellen bij wijkontwikkeling (EnergiePrestatie op Locatie¹²)
lokaal: gemeente	<ul style="list-style-type: none"> ondernemers interesseren voor transitie-gerelateerde bedrijvigheid¹³ 	<ul style="list-style-type: none"> gemeentelijke organisatie functioneert als launching customer 	<ul style="list-style-type: none"> transitie-gedachte laten doorklinken in bestemmingsplannen (ruimte)
lokaal: provincie ¹⁴ / waterschap	<ul style="list-style-type: none"> hergebruik afvalstromen; voorkoming van verslepen over grote afstanden 	<ul style="list-style-type: none"> onderzoek ondersteunen naar de haalbaarheid van vormen van energietransitie 	<ul style="list-style-type: none"> transitie-gedachte laten doorklinken in streekvisie (ruimte)
nationaal: Nederland	<ul style="list-style-type: none"> strategisch: mensen inzetten (vgl. de diverse platforms die de TaskForce Energietransitie instelde); beroep doen op KNAW; belang van besparing / woningsisolatie communiceren (Postbus 51) 	<ul style="list-style-type: none"> overheid functioneert als 'launching customer' (koopt duurzaam in); stimuleringspremies¹⁵ ; investeren in CO₂-reductie en energiebesparing (woning-isolatie; eventueel door gemeenten per wijk) 	<ul style="list-style-type: none"> gecertificeerde LevensCyclusAnalyse m.b.t. (reductie van) CO₂ (credits wanneer norm haalt als 'factor 4 terug'); de hele keten via Track-and-Trace-systeem volgen (stromen blijven over de hele keten fysiek gescheiden); innovatieve initiatieven uitzonderen van EU-regels rond aanbesteding; verplichte CO₂-reductienormen per sector (inzet van biomassa is dan een van de middelen, na besparing)
inter-nationaal: EU			<ul style="list-style-type: none"> geen voedsel voor brandstof¹⁶ gecertificeerde LCA (zodra die in Nederland een succes blijkt) verplichte CO₂-reductienormen per sector (inzet van biomassa is dan een van de middelen, na besparing)
mondiaal: VN		<ul style="list-style-type: none"> compensatiefonds voor behoud van regenwouden en oceaanbiotopen e.d. 	<ul style="list-style-type: none"> CO₂-tax mondiale broeikasgasreductie met factor 4 (norm)

TABEL 12 BELEIDSINSTRUMENTEN VOOR BIO-ENERGIE

EUROPA

Op basis van de gecertificeerde LevensCyclusAnalyses worden broeikasgas-emissierechten verleend, dan wel wettelijke emissienormen gehandhaafd¹⁸. Verder wordt een minimum CO₂-reductie voor biobrandstoffen ingevoerd van 70% voor elektriciteit en 30% voor transport-brandstoffen, zodat zeer inefficiënte biobrandstoffen niet in aanmerking komen om bij te

dragen aan de doelstellingen¹⁹.

Europese wetgeving voorkomt dat voedselproductie in de knel komt door competitie met biomassaproductie voor energie.

Het gebruik van reststromen zal moeten worden bevorderd. Deze ontwikkeling zal binnen Europees verband verder getrokken moeten worden. Voorkomen moet worden, dat de ontwikkeling van duurzaamheidscriteria voor de teelt van energiegewassen de ontwikkeling van een beleid voor de in Nederland aanwezige organische reststromen afremt. Een splitsing van het beleid en de steunmaatregelen voor de import van biomassa en voor het gebruik van lokaal aanwezige biomassa is daartoe noodzakelijk.

Om bij het gebruik van vormen van bio-energie de randvoorwaarde van voldoende natuur en biodiversiteit te handhaven moet 'Brussel' de wetten, kaders en toezicht stellen op basis van gecertificeerde LCA gegevens. Daarbij moet Europa een meer actieve rol gaan spelen in mondiale afspraken over energievoorziening, beperking van broeikasgasemissies en behoud van biodiversiteit. Deze afspraken zouden bij voorkeur gebaseerd moeten zijn op een methode van de rechtvaardige voetafdruk.

VERENIGDE NATIES

Er komt een mondiaal systeem van broeikasgas-beperkingen en broeikasgas-credits. Het geld wordt gebruikt voor het vormen van fondsen voor het behoud van regenwouden en van biotopen in de oceanen. Nederland als betrouwbaar bekendstaande samenleving kan deze mondiale financiële infrastructuur opzetten en beheren.

Kyoto moet een vervolg krijgen in een streven naar op termijn netto geen broeikasgas-emissie in de atmosfeer. Dit betekent een reductie van CO₂-emissie binnen een mensengeneratie van een factor 2 (2030) en binnen twee generaties (2050) met een factor 4.

6.6 EPILOOG

Aan het slot van het *Woord vooraf* is de denklijn van dit Kort Commentaar geschetst: op basis van kennis van zaken en zinvolle waarden opties afwegen, strategische keuzes maken en zo komen tot praktische beleidsvoorstellen. Vooral in de hoofdstukken 2 en 5 zijn de mogelijkheden van de inzet van biomassa dan ook vanuit de nodige publicaties en cijfers onderbouwd – in hoofdstuk 5 met speciale aandacht voor de inzet van biomassa ook buiten de energievoorziening.

In hoofdstuk 3 is de energieproblematiek geplaatst binnen de westerse cultuurontwikkeling: de menselijke omgang met zijn leefomgeving is sterk versmald tot een instrumenteel gebruik ervan ten behoeve van individu-centrische belangen. Het zinverlies waar dat toe leidt kan men overschreeuwen met meer consumptie, techniek en 'grip' – juist een oorzaak van onder andere de huidige energieverlating. Men kan ook op zoek gaan naar een andere levenshouding, een houding die veel meer rekent met de verbondenheid van en verantwoordelijkheid voor mensen onderling, inclusief komende generaties, verbondenheid met en verantwoordelijkheid voor de leefomgeving, en de menselijke afhankelijkheid van en verantwoordelijkheid tegenover God als Schepper, van Wie wij mensen deze aarde 'in bruikleen' hebben gekregen.

Met deze houding laat zich goed een 'verantwoordelijkheidsethiek' verbinden, waarin waarden als *betrouwbaarheid*, *openheid*, *rentmeesterschap* en *rechtvaardigheid* betekenis en invulling krijgen. Door deze waarden te vertalen naar een criteriumkader voor de inzet van vormen van bio-energie krijgen deze ethische noties ook een sturende rol binnen beleids-overwegingen. Gebruik van een dergelijk afwegingskader leidt tot een meer genuanceerde beoordeling van de inzet en technische verwerking van soorten biomassa dan het stigmatiserende denken in generaties. Onder een aantal goed gecontroleerde voorwaarden, onder andere om ontwrichting van economische of sociale verhoudingen of van de natuur tegen te gaan, biedt een verantwoorde, duurzame inzet van groene grondstoffen perspectieven.

Ondanks alle eigen goede bedoelingen moet men bij het maken van beleidskeuzes in Nederland wel rekening houden met verschillende scenario's waarlangs mondiale ontwikkelingen kunnen gaan verlopen (hoofdstuk 4). Aan de hand van verschillende scenario's kan men de beleidsgevolgen voor energiegebruik en klimaat daarbinnen afzetten en taxeren. Het is duidelijk dat een scenario van mondiale solidariteit en zorg voor de gemeenschappelijke leefomgeving vanuit het perspectief van de ChristenUnie verreweg de voorkeur zou hebben. De realiteit gebiedt echter beleid aan te laten sluiten bij een werkelijk te verwachten scenario. Gekozen is in dit KC om het beleid vanuit een zelfbewuste *Europese* rol en een *aanvankelijke* voorkeur in te laten zetten op de 'zorgzame regio' – Europa. Vanuit Europees initiatief kan men vervolgens aansturen op 'mondiale solidariteit', In paragraaf 4.5. is dit samengevat in figuur 6, *Aansluiten bij scenario B2, bewegen naar B1*.

De inzet van biomassa voor energie wordt significant in Nederland (en Europa) wanneer men allereerst serieus werk maakt van energiebesparing. De bereidheid daartoe vraagt bij

AANBEVELINGEN

- 1 Voor het beoordelen van de duurzame inzet van groene grondstoffen is een afwegingskader nodig dat tenminste de Cramer-criteria omvat. Per sector (bijvoorbeeld voor de transportbrandstoffen) zijn variaties in criteria mogelijk. Rekening moet worden gehouden met het gebruik van eenzelfde soort biomassa voor diverse doeleinden (niet alleen voor energie). Denken in generaties kan men beter vermijden.
- 2 Een landelijke EnergieCommissie beoordeelt aan de hand van door de overheid vastgestelde kaders vergunningsaanvragen voor initiatieven op energie-gebied en adviseert overheden daarover.
- 3 De overheid laat een certificeringssysteem ontwikkelen op basis van LevensCyclus-Analyse. Ook een Track-and-tracesysteem is aan te bevelen.
- 4 Overheden communiceren de urgentie van de energie-transitie naar de burgers en andere maatschappelijke actoren. Eigen ambities weerspiegelen deze urgentie.
- 5 (a) Primair in het urgentiebesef is de noodzaak van energiebesparing. (b) Overheden faciliteren de bespreekbaarheid van persoonlijke houdingen en waarden die op de bereidheid hiertoe een remmende of positieve invloed hebben.
- 6 In de internationale context stimuleert Nederland dat Europa een voortrekkersrol neemt in de (voor)zorg voor de leefomgeving.

overheden urgentiebesef, en bij de burgers en meer collectieve maatschappelijke actoren een zekere affiniteit met de hiervoor samengevatte levenshouding waarnaar veel mensen op zoek zijn, al dan niet in de 'verdiepte versie' van de ChristenUnie. Gegeven energiebesparing pleit dit KC bij de inzet van vormen van bio-energie voor de toepassing van een afwegingskader. Een landelijke *EnergieCommissie* is aan te bevelen om advies uit te brengen bij vergunningsaanvragen. Handhaving vraagt toezicht, en daarbij is behoefte aan een erkend certificeringssysteem.

Tot zover de denklijn waar dit Kort Commentaar om draait. In het kader hierbij zijn de *aanbevelingen* samengevat. Het vage begrip 'duurzaamheid' krijgt politiek alleen handen en voeten wanneer waarden die aan een duurzame levenshouding inhoud geven ook in beleid expliciet een sturende rol krijgen. Die rol van waarden speelt niet alleen bij de inzet van groene grondstoffen voor bio-energie, afweging van waarden verdient ook in ander politiek beraad een meer zichtbare plaats. Op die manier wordt de korte termijn overstegen. En zeker bij duurzaamheid is die transitie urgent. Wat is nodig? In termen van het *Appèl van Antwerpen*²⁰: "Een gedurfde beleidsinzet op elk niveau waarbij terughoudendheid ten aanzien van de materiële consumptiegroei gepaard gaat met gedurfde plannen voor een hernieuwde technologische inzet ten bate van zowel solidariteit als duurzaamheid."

EINDNOTEN

- ¹ In dit hoofdstuk aanvullend gebruikte publicaties: J.C. Escobar et al. 2008 'Biofuels: Environment, technology and food security', in: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (/doi:10.1016/j.rser.2008.08.014); L.P. Koh & J. Ghazoul 2008 'Biofuels, biodiversity, and people: Understanding the conflicts and finding opportunities', in: *Biological Conservation* 141/10, pp 2450-2460; A. Moore 2008 'Biofuels are dead: long live biofuels(?) Part 1' & '...Part 2', *New Biotechnology* Vol 25, no. 1, June, 6-12 & no. 2/3, Oct/Dec , 96-100.
- ² Zie paragraaf 3.5.1, *Drie perspectieven*.
- ³ In Nederland was het totale primaire energieverbruik in 1990 ruim 2700 PJ.
- ⁴ Ten opzichte van paragraaf 3.5.3 is de nummering aangepast; inhoudelijk blijven de zgn. 'Cramer-criteria' erin verwerkt. In het criteriumkader van paragraaf 3.5.3 werd een voorafgaand A-deel gevuld met meer *procedurele* criteria op basis van de waarden *betrouwbaarheid* en *openheid*. Deze procedurele criteria betreffen alle overheidsbeleid. Daarom is hierboven onder A een meer specifiek energie-gerelateerd uitgangspunt opgenomen: de noodzaak van energiebesparing.
- ⁵ Een wettelijke inbedding van deze eisen of diverse meer uitgebreide toetsingskaders (zoals dat uit de vorige paragraaf) vereist een beroep op deskundigheid om dit kader toe te passen op concrete sectoren of individuele aanvragen. Zie daarvoor paragraaf 6.4, *Een landelijke EnergieCommissie*.
- ⁶ Op Europees niveau circuleert 35%; Het Verkiezingsprogramma ChristenUnie/SGP *Samenwerken Ja Superstaat Nee* voor de verkiezingen van het Europees Parlement (4 juni 2009) noemt 50% (p9). Een vertraagde en/of geleidelijke invoering van dergelijke minimumnormen per sector is vanuit oogpunt van bestuurlijke *betrouwbaarheid* gewenst. Zie paragraaf 3.5.2, *Vier waarden*, en in paragraaf 6.5 hierna bij noot 17.
- ⁷ L. Reijnders e.a. 2008 'Biogenic greenhouse gas emissions linked to the life cycles of biodiesel derived from European rapeseed and Brazilian soybeans', in: *Journal of Cleaner Production* 16, pp1943-1948 (doi:10.1016/j.jclepro.2008.01.012)
- ⁸ Het 'boemerang-effect': een maatregel roept gedragsverandering op die het effect van de maatregel weer teniet doet. Hier: efficiënter brandstofgebruik verleidt tot het rijden van meer kilometers.
- ⁹ *Emissions Trading Scheme*.

- ¹⁰ Zie voor de rollen *reguleren, stimuleren en faciliteren*: paragraaf 1.8, Beleid en rollen van de overheid.
- ¹¹ Per sector kan men komen tot specifieke criteria (zie het slot van de vorige paragraaf). Bij advisering buiten specifieke vergunningsaanvragen om zal afstemming of institutionele verbinding met de Algemene Energieraad (AER) nodig zijn: deze raad dient de regering immers gevraagd en ongevraagd advies over het energiebeleid.
- ¹² Senternovem omschrijft de EPL als 'een maat, waarmee het berekende verbruik aan fossiele brandstoffen van een wijk wordt aangegeven in relatie tot een referentiegebruik. Een EPL kan zowel voor nieuwbouw- als voor bestaande wijken worden berekend. De EPL wordt uitgedrukt in een (rapport)cijfer van 1 tot 10.'
- ¹³ Zie bijvoorbeeld de samenwerking tussen gemeente en o.a. (haven-)bedrijven in het *Rotterdam Climate Initiative* (zie //www.rotterdamclimateinitiative.nl).
- ¹⁴ Zie voor allerlei voorbeelden de Koploperprojecten en de Projectideeën in het Akkoord over Klimaat en Energie-akkoord tussen Rijk en Provincies 2009-2011, pp17e.v. (www.ipo.nl, dossier Klimaat en energie).
- ¹⁵ Met beoordeling door deskundigen: zie paragraaf 6.4, *EnergieCommissie*.
- ¹⁶ Consequentie: westen langer geopolitiek afhankelijk van fossiele energie; controle bv. via satellieten.
- ¹⁷ Zie noot 6 hierboven.
- ¹⁸ Zie o.a. het Europese concept *Richtlijn Brandstofkwaliteit*.
- ¹⁹ Vgl. noot 6 in paragraaf 6.3 hierboven.
- ²⁰ Gepubliceerd op 6 maart 2009 (zie o.a. www.economischegroei.net). Opgesteld door o.a. B. Goudzwaard; ondersteund door onder meer Herman Wijffels, Arjo Klamer (EUR) en, namens de ChristenUnie, Esmé Wiegman-van Meppelen Scheppink.

AFKORTINGEN

ECN	Energie Centrum Nederland
EJ	ExaJoule (10 tot de 18e Joule)
EPL	EnergiePrestatie op Locatie
ETS	Emissions Trading Scheme
EU	European Union/Europese Unie
EZ	Economische Zaken
GFT	Groente, fruit, tuin
HPA	Hoofdproductschap Akkerbouw
IEA	International Energy Agency
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (UN)
KNAW	Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen
LEI	Landbouw Economisch Instituut
MNP	Milieu- en Natuur Planbureau (sinds 2008: PBL)
NEN	Nederlands Normalisatie-instituut
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving (voorheen MNP)
PGG	Platform Groene Grondstoffen
PJ	PètaJoule ((10 tot de 15e Joule))
UN	United Nations
WAB	Wetenschappelijke Assessment en Beleidsanalyse
WEA	World Energy Assessment
WEC	World Energy Council
WTO	World Trade Organization
WUR	Wageningen Universiteit en Research Centrum

