



## VERSLAG VAN HET SYMPOSIUM 'BIOFUEL AND WOOD AS ENERGY SOURCES'

*10 april 2015, KNAW, Trippenhuis, Amsterdam*

'Biobrandstof is een hete aardappel', zegt Hans Clevers, president van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW) in zijn openingswoord op het symposium 'Biofuel and Wood as Energy Sources'. Het is 10 april 2015 en de Tinbergenzaal in het Amsterdamse Trippenhuis zit bomvol. Zo'n 200 wetenschappers, studenten, mensen uit industrie en dienstverlening, NGO-ers, ambtenaren, gewone burgers, journalisten en een enkele beleidsmaker gaan in debat over voor- en nadelen van biomassa als energiebron. Aanleiding is het in januari verschenen KNAW-visiedocument 'Biobrandstof en hout als energiebronnen', dat leidde tot een ware mediastorm.

### **Fundamentele denkfout**

Volgens de drie auteurs van het visiedocument, Akademieleden Martijn Katan, Louise Vet en Rudy Rabbinge, bevatten de Nederlandse en Europese regels voor het bijstoken van biomassa een fundamentele denkfout. Het gesubsidieerd meestoken van hout leidt niet tot innovatie en de bijdrage aan de vermindering van de CO<sub>2</sub> uitstoot is onzeker. Intussen gaat de Nederlandse overheid, energiemaatschappijen acht jaar lang het verschil in kostprijs tussen hout en steenkool vergoeden. Dat gaat drie miljard euro aan belastinggeld kosten. Er wordt - vooral in Canada en de Verenigde Staten - bijna 2000 vierkante kilometer bos voor geroid, met verlies van biodiversiteit tot gevolg. Ook de productie van bio-ethanol en biodiesel voor verkeer en vervoer is volgens de auteurs niet zinvol, omdat auto's en vliegtuigen veel sneller brandstof verbranden dan planten kunnen groeien. Bovendien verdringen biobrandstoffen voedselgewassen, zodat voor de teelt van voedsel ongerepte grond moet worden ontgonnen, in wetenschappelijk jargon aangeduid als indirect Land Use Changes, ofwel iLUC. Ontginning van moerassen leidt tot het vrijkomen van methaan, een krachtig broeistofgas. Bovendien vergen teelt, transport en verwerking van biobrandstoffen zelf ook veel energie, kunstmest, bestrijdingsmiddelen en water, waardoor de duurzaamheidswinst weer voor een deel teniet zou worden gedaan. En tenslotte zou het stoken van biomassa andere, meer hoogwaardige toepassingen van biomassa in de weg staan, zoals het gebruik als groene olie voor productie van chemicaliën of plastics, zo schrijven de drie Akademieleden.

### **Gebrek aan nuance**

Het visiedocument roept veel reacties op. In de media vallen termen als 'kleuterschoolniveau', 'totaal gebrek aan nuance', een 'activistisch pamflet, ver beneden de maat van de KNAW'. Men verwijt de auteurs selectief winkelen in honderden wetenschappelijke publicaties en het negeren van nieuwe ontwikkelingen op dit terrein. De drie wetenschappers, die hun visiestuk een dag voor het Tweede Kamerdebat over het

Energieakkoord publiceerden, worden beticht van politieke bedoelingen. Hun publicatie zou kunnen leiden tot het verminderen of zelfs stopzetten van investeringen in biobrandstofonderzoek. Maar er zijn ook lovende reacties: Een heldere wetenschappelijke analyse, die behalve economische ook ecologische gevolgen in kaart brengt. Goed dat de Akademie dit thema op de agenda zet. Beter laat dan nooit!

### **Geen partij kiezen**

'Als Akademie zijn wij de stem, het forum en het geweten van de wetenschap', zegt KNAW-president Clevers. 'We geven jaarlijks een stuk of zes dikke, gedegen rapporten uit. Maar daarnaast gaan wij vaker kortere visiedocumenten uitbrengen over actuele kwesties, zodat de stem van de wetenschap beter doordringt in het maatschappelijk debat.' De Akademie heeft een wettelijk vastgelegde rol als overheidsadviseur in complexe maatschappelijke kwesties waarover wetenschappelijke discussie bestaat. 'Wij kiezen echter nooit partij', zegt Clevers. 'Bij al onze visiedocumenten hanteren wij een strikt wetenschappelijk perspectief en we volgen een traject van gedegen *peer review*.' Clevers wijst erop dat het visiedocument een uitvloeisel is van het in 2012 verschenen advies 'Current status of biofuels in the European Union' van de European Academies' Science Advisory Council (EASAC), de gezamenlijke Europese academies. Hij wenst de aanwezigen een vruchtbaar debat.

Als opwarmer laat gespreksleider Stefan Wijers de symposiumgangers op gele post-it velletjes noteren wat zij zien als grootste denkfouten van voor- en tegenstanders van de bijstook van hout in energiecentrales. Een greep uit de oogst: Voorstanders zouden de werelddynamiek negeren, kiezen voor kortetermijnoplossingen, claimen dat het duurzaam is, gedreven worden door winstbejag. Tegenstanders zouden teveel geloven in alternatieve oplossingen, het verdwijnen van de bossen en de indirecte verschuivingen in landgebruik te zwaar inschatten, verdere innovatie blokkeren en weinig oog hebben voor de dringende noodzaak om de gevolgen van het verbranden van fossiele brandstoffen te mitigeren. Een volledig overzicht van de verzamelde denkfouten is te vinden op de symposium website: [www.knaw.nl/biobrandstof](http://www.knaw.nl/biobrandstof).

### **Groot ruimtebeslag**

Gastspreker David MacKay zet zijn gehoor meteen op scherp. Het eerste rekensommetje van de bekende Britse fysicus betreft het Europese transportbeleid, dat een toenemend gebruik van biobrandstof beoogt. Hoe zou dat er in de praktijk uitzien, als je biobrandstof in de wegberm laat groeien? MacKay stelt zich een tweebaansweg voor, waarop alle auto's 100 kilometer per uur rijden en onderling 80 meter afstand houden. Het brandstofverbruik van moderne Europese auto's is ongeveer 8 liter op 100 km en een veld koolzaad produceert gemiddeld 1200 liter biobrandstof per hectare per jaar. De wegbermen zouden elk acht kilometer breed moeten zijn om alle auto's op biobrandstof te laten rijden, zo becijfert MacKay. 'Daaruit volgt niet dat biobrandstof slecht is. Maar misschien hadden de Europese beleidsmakers zich beter moeten realiseren wat de realiteit van de natuur is.'

MacKay is Regius Professor of Engineering aan de Universiteit van Cambridge en was vijf jaar lang regeringsadviseur Energie en Klimaatverandering. In 2008 schreef hij het succesvolle, gratis van internet te downloaden boek 'Sustainable Energy - without the hot air' ([www.withouthotair.com](http://www.withouthotair.com)), waarin hij wetenschappelijke discussies over nul-emissie-energie voor een breed publiek uiteenzet. 'Als fysicus ben ik dol op berekeningen op de achterkant van een envelop, omdat die zulke scherpe inzichten kunnen geven', zegt MacKay. 'Mijn boek staat vol met zulke berekeningen.' Het team waarmee hij werkte bij het Britse ministerie van Energie en Klimaatverandering publiceerde een open source biomassa emissie calculator voor het Verenigd Koninkrijk (<http://2050-calculator-tool.decc.gov.uk>). Hiermee kunnen gebruikers inzicht krijgen in de afwegingen tussen verschillende manieren van energieverbruik en energielevering en zo een totaal plaatjes te genereren van de gemaakte keuzes, . Daarna volgden soortgelijke calculators voor een twintigtal andere landen en inmiddels bestaat er ook een wereldwijde calculator ([www.globalcalculator.org](http://www.globalcalculator.org)). Zulke hulpmiddelen zijn buitengewoon verhelderend om het energieprobleem te doorgronden.

## Energiebehoefte groeit wereldwijd

Een interessante exercitie is het berekenen van de energieconsumptie per eenheid gebied. MacKay berekent die door het energieverbruik per persoon te vermenigvuldigen met het aantal inwoners per vierkante kilometer. Het beeld blijkt zeer divers. Nederland springt eruit als een dichtbevolkt land met een hoog energiegebruik, zo'n 2,5 Watt per vierkante meter. In het Verenigd Koninkrijk is het energieverbruik circa 1,25 Watt per vierkante meter. Naarmate de welvaart wereldwijd stijgt, zullen steeds meer landen dit westerse patroon gaan volgen. Dit energieverbruik per eenheid kan worden vergeleken met de energieproductie per oppervlakte-eenheid van verschillende hernieuwbare energiebronnen. Energiegewassen leveren gemiddeld 0,5 Watt per vierkante meter. Als het Verenigd Koninkrijk geheel in zijn huidige primaire energieverbruik zou willen voorzien door gebruik van biobrandstoffen, zou het voor de teelt daarvan 2,5 keer zijn eigen grondoppervlak nodig hebben.

Windenergie is qua ruimtegebruik iets efficiënter, een windmolenpark levert gemiddeld 2,5 W/m<sup>2</sup>. Zonnepanelen leveren gemiddeld ongeveer 20 W/m<sup>2</sup>, maar zonnespiegelparken leveren (door de ruimte tussen panelen) minder: in Noord-Europa ongeveer 5 W/m<sup>2</sup>, zonnepanelen in zonnigere landen leveren ongeveer 10 W/m<sup>2</sup> en door zonnespiegelparken te concentreren in de woestijn kan een opbrengst van 15-20 W/m<sup>2</sup> worden verkregen. Waterkracht levert in Schotland ongeveer 0,05 W/m<sup>2</sup>. Hernieuwbare energiebronnen zijn doorgaans diffuus en het is daarom te verwachten dat elk energieplan waarin een significante hoeveelheid energie wordt gegenereerd door hernieuwbare energiebronnen, een groot ruimtebeslag zal hebben. Kernenergie daarentegen levert zo'n 1000 W/m<sup>2</sup>, maar daar zijn andere bezwaren. Een andere beperking om rekening mee te houden bij het opstellen van een volledig energieplan is dat vraag en aanbod van energie in evenwicht moeten zijn, elk moment van de dag, het hele jaar. Niet alleen het aanbod van zon- en windenergie kan sterk fluctueren, maar ook de vraag naar energie verandert voortdurend.

## Energie-efficiency

'Veel mensen vergissen zich in de energie-efficiency en in de schaalgrootte van de maatregelen die nodig zijn om met hernieuwbare energiebronnen echt een verschil te maken in de strijd tegen klimaatverandering', zegt MacKay. 'Als we af willen van fossiele brandstoffen moeten we alle andere opties openhouden. Als je één optie afwijst, zul je harder aan de andere hefboomen moeten trekken. Afgezien van de aanbodkant van energie valt ook aan de verbruikskant nog veel bereiken. Een fiets verbruikt 80 keer minder energie dan een auto. Denk verder aan lichtgewicht, zuinige, aerodynamische, efficiënte voertuigen, betere woningisolatie, warmtepompen en andere nieuwe technologieën. Het heeft een groot effect als mensen inzicht krijgen in hun eigen energiegebruik. Slimme meters met aansprekende displays kunnen een groot effect hebben. Lees je meters uit, het verandert je leven!'

## Energiecalculator

In 2011 maakten MacKay en collega's met behulp van de UK Energiecalculator 2050 een strategisch totaalplan voor het Britse energiebeleid, consistent met de Britse wettelijke doelstelling om broeikasgassen met 80 procent te reduceren in het jaar 2050, vergeleken met de niveaus uit 1990. De Britse overheid is wettelijk verplicht om elke 5 jaar te evalueren hoe dit reductiebeleid vordert en aan te geven wat men van plan is om de doelstellingen te bereiken. De insteek voor het VK is om de energievoorziening in de komende jaren zoveel mogelijk te elektrificeren en die elektriciteit dan zoveel mogelijk op te wekken via methoden die weinig CO<sub>2</sub> uitstoten. Hoe past biomassa in dit beleid? Tot nog toe is driekwart van de energiehuishouding niet geëlektrificeerd en sommige sectoren van de economie – zoals transport – zijn nu eenmaal lastig te elektrificeren. In deze sectoren zou biomassa een nuttige rol kunnen spelen. Maar gezien het grote ruimtebeslag van energiegewassen krijgt bio-energie in het strategisch plan alleen een rol als schaarse hulpbron, als er geen goede alternatieven zijn. Bijvoorbeeld voor vrachtverkeer, luchtvervoer, scheepsvervoer en sommige sectoren van de energie die lastig te elektrificeren zijn. Men kiest er echter niet voor om bomen in elektriciteitscentrales te verstoken, behalve misschien in Carbon Capture and Storage (CCS)-centrales, met hout uit duurzaam beheerde bossen zodat CO<sub>2</sub> uit de atmosfeer wordt gehaald. Biomassa wordt in principe op termijn niet meer voor verwarmingsdoeleinden ingezet.

## Cumulatieve emissies

Mackay onderstreept dat de klimaat verandering proportioneel is aan de totale cumulatieve antropogene emissies van broeikasgassen, die zich jaar in jaar uit ophopen in de atmosfeer. Het zet geen zoden aan de dijk om broeikasgassen een klein beetje te reduceren. Pas als we de jaarlijkse emissies van broeikasgassen tot nul reduceren, neemt het broeikaseffect niet verder toe. Kijken we naar de circa 500 gigaton antropogene CO<sub>2</sub>-emissie sinds 1850, dan blijkt 320 gigaton afkomstig van fossiele brandstoffen en cement, terwijl 180 gigaton is vrijgekomen door veranderend landgebruik, zoals ontbossing voor landbouwdoeleinden. Het streven om hout en andere biobrandstoffen te verstoken als alternatief voor steenkool staat potentieel haaks op het streven naar herbebossing om het broeikaseffect tegen te gaan.

MacKay initieerde een onderzoek naar de impact van de levenscyclus van elektriciteit die is verkregen uit biomassa in 2020. Dit resulteerde in een open-source biomassa calculator die is gepubliceerd door de Britse regering in juli 2014 (the [Bioenergy Emissions and Counterfactual Model](#) (BEAC Model)). De oogst van rondhout uit Amerikaanse of Canadese bossen en het verschepen daarvan naar het Verenigd Koninkrijk kost vrij veel energie en belangrijker, kan leiden tot veel CO<sub>2</sub>-emissie in het ontboste landschap in Noord-Amerika. In een bos met bomen van 100 jaar oud, zit ongeveer 260 ton koolstof per hectare opgeslagen. Het onderzoek van Stephenson-MacKay betreft het numeriek doorrekenen van de impact op koolzuurgasemissies bij allerlei houtoogstscenario's. Houtstook blijkt lang niet in alle doorgerekende scenario's gunstig. Alleen het verbranden van resthout dat anders in Noord-Amerika in de berm verbrand zou worden en het intensiveren van de houtproductie om een grotere oogst en/of een kortere rotatiecyclus te krijgen zijn zinvol om de broeikasgasemissies te reduceren. Het verstoken van houtafval dat anders in gemengde Noord-Amerikaanse bossen was blijven rotten, is niet zinvol om het broeikaseffect tegen te gaan, zo concluderen de onderzoekers.

MacKay concludeert dat beleidsmakers afstand zouden moeten nemen van het begrip 'hernieuwbaar' als uitgangspunt voor klimaatbeleid. Het gaat er namelijk niet om of grondstoffen hernieuwbaar zijn, maar wat het impact is op de koolzuurgasemissies.

MacKay sluit af met de presentatie van een aantal mogelijke beleidsreacties ter verbetering van het huidige inadequate Europese biomassabeleid:

- Schaf de doelstelling voor hernieuwbare energie af – focus op het meten van koolstof en op beleid dat waarde toekent aan koolstof, overal
- Focus op onderzoek en ontwikkeling naar het efficiënt omzetten van biomassa in nuttige brandstoffen
- Stop de subsidie op hout-voor-energie, hetzij onmiddellijk, hetzij vóór 2027 (behalve, in de toekomst, als hout-voor- koolstofvastlegging –en--opslag mogelijk cruciaal wordt om de klimaatverandering te stoppen)
- Verbeter de definitie van 'duurzaam' hout waarbij rekening wordt gehouden met koolstofvoorraden in het landschap
- Gebruiken geen pellets afkomstig van rondhout, gebruik alleen restmateriaal (MacKay wijst er echter op dat in het onderzoek van Stephenson-MacKay enkele 'goede' scenario's zijn geïdentificeerd die door deze beperking zouden worden uitgesloten; bovendien is het meeste restmateriaal dat anders zou verteren in het bos niet koolstofarm!)
- Monitor toeleveringsketens om te controleren dat het meeste hout uit een regio voor hoogwaardige toepassingen wordt gebruikt.

## Meer research

Vanuit de zaal vraagt KNAW-onderzoeker Ronald de Vries wat de Britse hoogleraar verwacht van het onderzoek om biomassa efficiënter tot meer hoogwaardige toepassingen te verwerken; dergelijke conversies staan immers nog in de kinderschoenen. Ook MacKay blijkt van mening dat dergelijk onderzoek meer aandacht behoeft, bijvoorbeeld voor productie van biobrandstoffen voor de luchtvaartsector. Cathelijne Stoof van Wageningen Universiteit vraagt nadere uitleg over het herdefiniëren van het begrip 'hernieuwbare grondstof'. Volgens MacKay moet voortaan worden

meegewogen wat bijvoorbeeld de koolstofimpact was van het scheepsvervoer van het hout over zo'n 9000 zeemijlen vanuit Vancouver naar het VK, hoeveel gas er is gebruikt om het hout te drogen enzovoorts. Pas als je de hele koolstofkringloop in beschouwing neemt, weet je of een toepassing van bio-energie ook werkelijk duurzaam is. Er moet een koolstofcriterium voor duurzame toepassingen komen. Akademielid Martijn Katan, mede-initiatiefnemer van het symposium, wil weten wat de link is tussen koolstofopslag ondergronds en biomassagebruik bovengronds. Maakt het uit of je de koolstofopslag in Mexico hebt en de bomen opstookt in Japan? Volgens MacKay maakt dat niet uit, want de atmosfeer is één groot systeem.

## **CO<sub>2</sub>schuld**

De volgende gastspreker op het symposium is Martin Junginger van de Universiteit Utrecht. Volgens Junginger heeft Nederland een probleem, omdat we in 2013 pas 4,5 procent hernieuwbare energie gebruikten, terwijl de verplichte doelstelling voor 2020, 14 procent is. Biomassa is thans goed voor zo'n 70 procent van het huidige gebruik van hernieuwbare energie en dit aandeel moet verder groeien. De laatste jaren is een deel van de kolenstook in elektriciteitscentrales al vervangen door bijstook van houtpellets uit Canada en vooral ook de VS. Volgens het SER-akkoord uit 2013 zal het aandeel houtpellets moeten stijgen van 1,5 naar 3,5 miljoen ton, rekening houdend met criteria voor duurzaam bosbeheer, indirecte veranderingen in landgebruik (iLUC) en de CO<sub>2</sub>-schuld (carbon debt).

Is gebruik van hout voor energiedoeleinden CO<sub>2</sub>neutraal? Bomen nemen CO<sub>2</sub> op als ze groeien en die CO<sub>2</sub> komt weer vrij als de boom afsterft en wegrot, of als het hout wordt verbrand. Het idee achter gebruik van bio-energie is dat men door het hout te verbranden in een energiecentrale fossiele brandstoffen uitspaart. Een discrepantie blijft dat het opnemen van CO<sub>2</sub> door bossen heel langzaam gebeurt, terwijl de CO<sub>2</sub> bij verbranding zeer snel weer vrijkomt. Het alternatief, bomen (verder) laten groeien, kan korttijdig meer CO<sub>2</sub> winst opleveren dan gebruik voor energie, maar bomen groeien nu eenmaal niet tot in de hemel. Hoe ouder het bos wordt, hoe minder CO<sub>2</sub> het absorbeert, en hoe groter het risico van ziekten, plagen, stormschade en bosbranden. Vooral bosbranden zijn een zeer belangrijke factor bij het vrijkomen van CO<sub>2</sub>.

## **Bossterfte**

Ironisch genoeg zijn juist door de klimaatverandering niet alle bossen in de wereld nog een carbon sink. Naarmate bossen ouder en rijper worden, leggen ze namelijk minder CO<sub>2</sub> vast. Uiteindelijk sterft een boom en daarbij komt de opgeslagen CO<sub>2</sub> weer vrij. In British Columbia in Canada zijn miljoenen hectaren naaldbos ernstig aangetast door bastkevers, die van nature in het bos thuishoren, maar een plaag zijn gaan vormen nu de winters minder streng zijn geworden. In grote delen van de aangetaste bossen is de helft tot 90 procent van de bomen dood en rot weg. De aangetaste bomen zijn niet meer bruikbaar voor commerciële doeleinden en worden massaal gekapt en verbrand uit angst voor spontane bosbranden. Deze bossen zijn inmiddels een netto bron van CO<sub>2</sub>-uitstoot geworden. Als de bomen dan toch verbrand moeten worden, zegt Junginger, kan dat beter in een energiecentrale gebeuren dan in de openlucht.

De meeste pellets die naar Europe worden geëxporteerd komen momenteel uit het zuidoosten van de VS. Daar staan uitgebreide naaldhoutplantages met een omlooptijd van 25 tot 35 jaar. Op deze plantages wordt circa 25 procent van het hout (vooral 'dunhout' en kleine bomen) naast gebruik voor papier en pulp in toenemende mate ook gebruikt als bron van bio-energie. Het leeuwendeel wordt gebruikt in de bouw.

## **Transport kost energie**

Volgens sommige critici zou het verslepen van hout over de hele wereld meer energie kosten dan het oplevert. Junginger ziet dat anders. 'Uiteraard kosten de verwerking van het hout, het eventuele drogen van het hout met behulp van schors en vooral ook het transport naar Europa de nodige energie. Toch blijkt uit de totale ketenanalyse dat de CO<sub>2</sub>-emissies bij stook van houtige biomassa overall 80 tot 90 procent lager zijn dan bij kolenstook. Het feit dat je biomassa – anders dan bijvoorbeeld wind- en zonne-energie – kunt vervoeren en opslaan is overigens ook juist een voordeel.' Junginger denkt niet dat het gebruik als biobrandstof tot ontbossing zal leiden, integendeel. 'Als er vraag naar hout is, zal men juist meer bos aanplanten. Overigens zal tot 2060 in de VS zo'n 10 tot 20 procent van het bosareaal verloren gaan door verdere urbanisatie.'

## Referentiepunt

Een andere vraag is wat men nu als referentiepunt moet gebruiken. Europese beleidsmakers beginnen hun CO<sub>2</sub>-berekeningen op het moment van de houtoogst en concluderen dan dat bijstook van hout tot een CO<sub>2</sub>schuld leidt. Amerikaanse bosbouwers echter zien als referentiepunt het moment van planten van het bos en dan is de CO<sub>2</sub>-schuld al lang afbetaald als het bos wordt gerooid.

Volgens Junginger kan bijstook van hout de komende tien jaar nog zinvol zijn om kolen in energiecentrales te vervangen. 'Daarbij zullen we ook moeten inzetten op beter, productiever bosbeheer in de Verenigde Staten. De discussie moet niet alleen over koolstof gaan, we willen immers ook milieudoelen en sociaaleconomische duurzaamheid bereiken.'

Junginger is verheugd dat de Nederlandse nutsbedrijven en NGO's in maart 2015 een akkoord hebben gesloten. Vanaf 2016 moet biomassa voor 10 procent FSC (of equivalent) gecertificeerd zijn en vanaf 2023 voor 100 procent. Er komt een fonds om de internationale bosbouw te certificeren volgens FSC standaarden. Met betrekking tot koolstofschild criteria mag onder andere geen hout uit productiebossen gebruikt worden die na 2008 nog (semi-)natuurlijke bos waren. En er moet schriftelijk bewijs zijn dat CO<sub>2</sub>-voorraden in bossen worden gehandhaafd of verhoogd. De volledige criteria zijn te vinden op de [website van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland](#).

## Discussie

In de discussie merkt adviseur bosbeheer Leffert Oldenkamp op dat Junginger het vastleggen van CO<sub>2</sub> te optimistisch inschat. Veel van de CO<sub>2</sub> wordt, bijvoorbeeld in de bladeren, maar zeer tijdelijk vastgelegd en komt snel weer vrij. Om de extra CO<sub>2</sub> die vrijkomt bij het verbranden van hout weer vast te leggen in het bos zullen we onze bosbouwmethoden moeten verbeteren, zodat de bossen sneller gaan groeien. Junginger vindt dat we inderdaad actief moeten investeren in hogere productie en snellere groei, bijvoorbeeld door bemesting. Boudewijn Klaversteijn van Fairchair oppert dat we houtskool uit schone biomassa zouden kunnen gebruiken om de bodemvruchtbaarheid bij arme Afrikaanse boeren te verbeteren en tegelijkertijd CO<sub>2</sub> op te slaan in de bodem. Junginger vindt dat een goed idee, bij voorbeeld door pyrolyse toe te passen, en de resulterende houtskool als bodemverbeteraar te gebruiken en de olie voor energie en materialen in te zetten. KNAW-onderzoeker Ronald de Vries wil weten hoe het langetermijnperspectief eruit ziet. Als we in de toekomst hoogwaardiger toepassingen van biomassa willen bereiken, blijft hout dan de eerst aangewezen optie of moeten we dan meer naar andere energiegewassen met een kortere rotatietijd en hogere CO<sub>2</sub>absorptiecapaciteit gaan kijken? Volgens Junginger sluit het een het ander niet uit. Als ergens al bosplantages staan, is er niets mis mee om die te blijven gebruiken. En op gedegradeerde gronden zijn energiegewassen een goede optie.

## Tweespraak

Nadat de vragen uit de zaal beantwoord zijn, gaan David MacKay en Martin Junginger met elkaar in debat. Volgens Junginger liggen hun beider standpunten niet zover uiteen. Wel wil hij van MacKay weten hoe die denkt over het verbranden van residuen in de Noord-Amerikaanse bossen en over het oogsten van dode bomen uit de bossen om bosbranden te voorkomen. Volgens MacKay is daar niets mis mee, zeker niet als vaststaat dat er anders vroeg of laat bosbranden zullen volgen. Ook zijn beide experts het erover eens dat het op termijn beter is om hoogwaardiger toepassingen van biomassa – zoals hoogwaardige brandstof voor de scheepvaart – te ontwikkelen in plaats van bijstook in energiecentrales. Ten derde zijn ze het eens over de noodzaak om betere duurzaamheidscriteria en FSC-certificaten te hanteren. MacKay wijst er echter wél op dat het lastig en kostbaar is om de hoeveelheid koolstof in het landschap daadwerkelijk te meten. Tim Searchinger van Princeton University en het World Resource Institute tekent hierbij aan dat de bijstook van hout vaak gebruik maakt van bossen die oorspronkelijk voor pulp waren bedoeld in de praktijk vaak betekent dat men op andere plekken, bijvoorbeeld in Indonesië, dan alsnog pulp gaat produceren. Dit is voor het wereldklimaat een zeer slechte zaak. David MacKay vindt dat CO<sub>2</sub> wereldwijd geprijsd zou moeten worden.

## **Gigantisch ruimtebeslag**

De Amerikaanse onderzoeker Tim Searchinger, verbonden aan Princeton University en aan het World Resources Institute, staat zeer kritisch tegenover het gebruik van biomassa als bijstook in energiecentrales. In zijn presentatie zet Searchinger uiteen dat de groeiende wereldbevolking volgens nagenoeg alle voorspellingen, een toename van het beschikbare landbouwareaal nodig zal hebben alleen al om voedsel en veevoer te verbouwen. Het grote ruimtebeslag van de teelt van bio-energiegewassen zal leiden tot ongewenste veranderingen in landgebruik en kan daarmee het broeikas effect juist in de hand werken.

De mens heeft al driekwart van al het begroeide land op aarde krachtig naar zijn hand gezet om voedsel te telen of hout te oogsten. Om in de toekomstige wereldvoedselbehoefte te voorzien, uitgaande van de FAO vooruitzichten in dieet en een verwachte wereldbevolking van 9,6 miljard in 2050, zullen de oogsten moeten stijgen van 9,5 Exacalorieën naar 16 Exacalorieën in 2050, een toename van rond de 70%. De projecties van de FAO betekenen ook dat de rundvleesproductie met 90 procent en de zuivelproductie met 80 procent zal stijgen ten opzichte van 2006. Zelf als de opbrengst van gewassen en veevoer de komende 40 jaar in dezelfde snelheid blijft toenemen, zal dit resulteren in het ontginnen van honderden miljoenen hectares land, ook zonder een toename van bio-energie. Een vooraanstaand persoon schatte onlangs dat er 660 miljoen hectare extra bouwland en 430 miljoen hectare extra weidegrond nodig zal zijn in 2050, aangenomen dat de stijging in opbrengst van voedsel en voedergewassen zich volgens de huidige trends blijven doorzetten. Intussen zal de verstedelijking waarschijnlijk tot 2050 nog 100 miljoen hectare landbouwgrond opslokken, terwijl ook de vraag naar hout en papier nog met minstens 70 procent zal toenemen. Deze ontwikkelingen maken het erg onwaarschijnlijk dat er een overvloed aan landbouwgrond beschikbaar zal zijn voor het verbouwen van biobrandstoffen.

Searchinger benadrukt dat zelfs relatief beperkte doelstellingen voor bio-energie, een grote competitie zouden veroorzaken tussen biobrandstof en voedsel productie. Intussen wil de Europese Unie in het jaar 2020, 10 procent van de transportbrandstof uit biomassa halen. Stel dat we in 2050 in de hele wereld 10 procent van onze transportbrandstof uit biomassa willen halen, dan betekent dat een hoeveelheid gewassen voor energie die vergelijkbaar is met 30 procent van de huidige wereldwijde productie van gewassen, zegt Searchinger. En dat zou 2 procent van de netto wereldenergiebehoefte leveren. Een buitengewoon inefficiënt landgebruik, zo concludeert de Amerikaanse expert.

Algemener bio-energie doelstellingen, waaronder het gebruik van hout voor elektriciteit, zou leiden tot veel grotere concurrentie met voedsel, natuurlijke ecosystemen en koolstofopslag. Alle planten die momenteel geoogst worden door mensen – alle gewassen, hout, gewasresten en gras dat gegeten wordt door vee - bevatten maximaal 230 Exajoules energie indien volledig verbrand en kunnen slechts 20% van de geschatte mondiale vraag naar energie in 2050 leveren. Doelstellingen voor 20% bio-energie zou daarom een verdubbeling van de plantoogsten vereisen.

## **Dubbele boekhouding**

Searchinger legt ook uit dat het merendeel van de analyses die beweren dat bio-energie de uitstoot van broeikasgassen vermindert, ontorecht een dubbeltelling bevatten. Als mensen bio-energie verbranden, hetzij als vloeibare biobrandstoffen of als bomen in elektriciteitscentrales, blijven auto's en energiecentrales koolstof uitstoten. Bio-energie kan alleen de uitstoot van broeikasgassen verminderen, indien deze koolstof op de een of andere manier ergens gecompenseerd wordt. Mensen denken vaak dat de groei van planten die koolstof absorberen, compenseert. Maar er groeien al planten op het land die koolstof absorberen en die worden gebruikt door mensen voor voedsel of hout, of om koolstof dat is opgeslagen in planten en bodem aan te vullen. De enige manier waarop bio-energie de uitstoot van broeikasgassen kan compenseren door plantengroei is als dit leidt tot extra groei van planten. Ook kan bio-energie uitstoot compenseren als het afbraak van afvalstoffen elimineert. Andere biomassa gaat altijd ten koste van koolstofopslag in planten en bodem, waardoor niet de totale koolstof in de lucht verminderd, of ten koste van voedsel of hout gebruik. 'Toen onderzoekers de vastlegging van CO<sub>2</sub> gingen meenemen tijdens de productie van bio-energie gewassen als additionele winst, zijn ze in feite de koolstofwinst dubbel gaan tellen door groei van planten, maar dat is natuurlijk niet juist,' zegt Searchinger.

Het is niet verassend dat in alle grote schattingen van het bio-energiepotentieel wordt dubbel geteld; land of planten die al worden gebruikt worden meegeteld. Dit betreffen: verlaten landbouwgronden (waar bijna altijd bossen of graslanden waar opgroeien koolstof opslaan en die essentieel zijn om de netto ontbossing in de wereld te beperken), nattere graslanden (die al worden gebruikt voor de productie van levensmiddelen), natte tropische savannes (die veel koolstof opslaan die verloren zou gaan als ze worden gebruikt voor bio-energie). Een ander voorbeeld van dubbele telling ontstaat wanneer onderzoekers beweren dat ze het hout kunnen gebruiken dat ophoopt in veel van de bossen in de wereld die opnieuw groeien nadat er eerder geroid is of dat door de toegenomen koolstofdioxide in de atmosfeer de groei wordt bevorderd. Als deze bomen worden gebruikt - zelfs als de hoeveelheid koolstof in het bos hetzelfde blijft - zal de carbon sink in het bos die de klimaatverandering remt, verdwijnen door dit gebruik van bio-energie.

Al met al zijn bio-energiegewassen volgens Searchinger een zeer inefficiënte vorm van landgebruik, of deze nou afkomstig is van voedselgewassen, energiegewassen of bossen. Er zijn enorme hoeveelheden land en water nodig om een bescheiden energieopbrengst te leveren. Doorgaans wordt ongeveer 0,1% tot 0,2% van de energie in zonnestrallen omgezet in bruikbare energie. Bovendien is dit land niet beschikbaar, gezien onze groeiende behoefte aan voedsel, hout en CO<sub>2</sub>-opslag. Searchinger legt tevens uit dat het voor het oplossen van ons energieprobleem helemaal niet nodig is om zo massaal in te zetten op biomassa. Zonne-energie is minstens 100 keer efficiënter en kan - anders dan biomassa - opgewekt worden op onvruchtbare en onproductieve gronden.

## Discussie

Henk Lekkerkerker van o.a. de Universiteit Utrecht vraagt zich af of grote bedrijven als Shell en DuPont dan helemaal de weg kwijt zijn door zoveel in productie van ethanol uit maïsafval (*corn stover*) te investeren. Volgens Searchinger zou maïsafval een van de weinige gunstige uitzonderingen kunnen zijn, alleen zit er niet veel energiepotentieel in. Ook mestvergisting kan nuttig zijn, als er toch niets anders met die mest gebeurt. Carlo Hamelinck van Ecofys vraagt zich af of we biobrandstoffen ook als een investering kunnen zien die zich over 20 jaar wellicht terugbetaalt? Searchinger bevestigt dat bio-energie uiteindelijk wel kan zorgen voor een reductie van broeikasgassen als de tijdsperiode maar lang genoeg is, maar tijd is kostbaar. En niemand gaat investeren in technieken die zichzelf pas over 20 jaar terugbetalen.

## In de toekomst wél rendabel

André Faaij, hoogleraar Energiesysteemanalyse aan de Universiteit Groningen licht in zijn presentatie toe hoe biomassa onderdeel kan uitmaken van duurzame ontwikkeling, zonder ongewenste indirecte veranderingen in landgebruik. Zijn presentatie [How biobased economy can be part of sustainable development \(without iLUC\) and why we can't do without it](#) is beschikbaar op de symposium website.

## Tweespraak

Als de vragen uit de zaal aan André Faaij door hem beantwoord zijn, gaan Tim Searchinger en André Faaij met elkaar in debat. Searchinger bijt het spits af en vindt dat we niet moeten voorsorteren op een enorme stijging van de toekomstige landbouwproducties die voldoende groot zijn om de oppervlakte landbouwgronden te reduceren, terwijl de voedsel voorziening op peil blijft. Als voorbeeld geeft hij dat in Afrika 125 miljoen extra land zou moeten worden ontgonnen alleen al om te voorzien in de eigen voedselbehoefte, zelfs als de opbrengsten zo snel groeien als de FAO verwacht, land voor biomassa productie niet meegerekend. Laten we eerst maar eens afwachten of het inderdaad mogelijk is om zoveel meer voedsel te gaan produceren op zoveel minder grond, voordat we veel grond aan het landbouwareaal onttrekken en veel bossen oproeien om biomassa te gaan produceren. Ten tweede vindt Searchinger het onjuist om alleen maar optimistisch te zijn over toekomstige vooruitgang in de landbouw. In werkelijkheid wordt er nog steeds veel grond ontgonnen om de landbouw uit te breiden. In Brazilië wordt suikerriet voor de ethanolproductie geteeld op de allerbeste landbouwgronden en ook in de VS verdringen bio-energiegewassen andere gewassen. Ook het argument dat we haast hebben vindt Searchinger een reden tegen het gebruik van bio-energie. Want voorlopig zal het verbranden van hout en andere biomassa het CO<sub>2</sub>-gehalte in de atmosfeer alleen maar doen stijgen. Hij wijst opnieuw op het



misverstand van de dubbeltellingen in de koolstofberekeningen. Bovendien maakt ook zonne-energie een zeer snelle technologische ontwikkeling door, dus waarom zouden we alleen optimistisch moeten zijn over de toekomstige prijsdalingen van biomassa?

Faaij onderstreept opnieuw de vele voordelen van het in gebruik nemen van gedegradeerde gronden voor biomassaproductie. Hij verwacht daarbij veel van effectievere landbouwmethoden, ook in sociaaleconomisch opzicht. Hij wil dat alle partijen constructief samenwerken. Hij vindt dat de landbouw sowieso duurzamer en efficiënter moet worden en ziet biomassa als een geweldige kans om economische waarde aan die landbouw toe te voegen en de landbouwkundige vooruitgang in gang te zetten. Volgens Searchinger daarentegen helpt het aanwakkeren van de vraag niet om de huidige kloof tussen vraag en aanbod van landbouwproducten te dichten, integendeel. De toenemende teelt van biomassa jaagt de voedselprijzen op. Biomassa wordt vaak geteeld op de beste gronden en dat gaat ten koste van de broodnodige voedselproductie. Zonne-energie heeft veel meer perspectief. Faaij vindt dat we er simpelweg in moeten duiken en met biomassa aan de slag moeten gaan. We weten wat we willen bereiken en wat de randvoorwaarden zijn. Laten we daarmee aan de slag gaan en ons concentreren op goede oplossingen. Tijd is schaars.

## Slotdebat

In het slotdebat mogen de deelnemers aan het debat zich uit spreken over enkele stellingen. Ten eerste de vraag of steun voor eerste generatie biobrandstoffen nodig is om de energietransitie naar meer milieuvriendelijke vormen van biomassa mogelijk te maken. Voorstanders vinden het belangrijk om ervaring op te doen met de nieuwe technologieën, die elk jaar beter worden, ook al concurreert de biomassa met de voedselproductie. Tegenstanders vinden verder onderzoek nauwelijks nodig omdat we nu al goede biodiesel kunnen maken. In de Eerste Wereldoorlog werd al biodiesel in auto's verstoekt. Anderen wijzen op het enorme ruimtebeslag van biomassaproductie. Het hongerprobleem in de wereld is geen productieprobleem maar een verdelingsprobleem. We zouden fossiele brandstoffen moeten afschaffen en een carbontax introduceren. Ecosystemen zijn van nature de beste koolstofopslagsystemen. Bovendien zal de toenemende vleesconsumptie in de wereld de behoefte aan landbouwgronden nog sterk doen toenemen.

Tweede vraag is of het hout dat nu in energiecentrales wordt bijgestookt 100% afkomstig is uit afval, of uit duurzame bronnen. Niemand van de deelnemers gelooft dat het hout op wereldschaal gezien volledig uit duurzame bronnen komt. Tegenstanders van de bijstook van biomassa noemen de nog op te stellen duurzaamheidscriteria 'sprookjes'. Niemand controleert die criteria in de praktijk. De markt voor bijstook van biomassa is niet transparant en afvaltransporteurs zijn niet open over hun prijzen.

Ten derde wordt de zaal gevraagd welke boodschap men zou willen geven aan politici. Volgens de meerderheid van de deelnemers zou men moeten stoppen met het subsidiëren van bijstook van hout in kolencentrales omdat we daarmee in feite de kolenindustrie subsidiëren en in stand houden. Deze subsidies dragen niet bij aan het bouwen van een infrastructuur voor een toekomstige cascade van hoogwaardige en minder hoogwaardige toepassingen van biomassa. Duurzame biomassaproductie blijkt in een land als Indonesië een totale illusie, in de praktijk valt er weinig of niets te reguleren. Op gedegradeerde gronden zouden we geen biomassa moeten telen, maar ecosystemen herstellen, omdat dat de beste vorm van koolstofopslag is. En als de hele wereldbevolking in het jaar 2050 net zo wil eten als de Europeanen nu al doen, dan zal er beslist niet genoeg landbouwareaal zijn. Al met al is het een enerverend, informatieve, verhelderende middag geweest.

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:  
KNAW (2015). *Verslag van het symposium 'Biofuel and Wood as Energy Sources', 10 april 2015. KNAW, Trippenhuis, Amsterdam. Amsterdam, KNAW.*