



De Doorbraak van Duurzaam van niche naar mainstream

Bezinningsgroep Energie

*Essaybundel ter gelegenheid van het 40-
jarig jubileum*

De Doorbraak van Duurzaam

Deze essaybundel is mede mogelijk gemaakt door sponsorbijdragen van:

Triodos  Bank



pwc

INHOUD

VOORWOORD	5
INLEIDING	7
40 Jaar Bezinningsgroep Energie - <i>Wim Turkenburg</i>	11
Sustainable energy for everyone - <i>Kornelis Blok, Yvonne Deng en Kees van der Leun</i>	24
100% duurzame energie in 2030 - Het kan, als we het willen! - <i>Marjan Minnesma</i>	30
Het wereldenergieverdrag van Riyad in 2025 - <i>Stephan Slingerland</i>	39
Meeliften met de Duitse Energiewende - <i>Bettina Kampman en Jan Paul van Soest</i>	47
Elektriciteitsmarkt en infrastructuur bij sterke toename van hernieuwbare energie - <i>Pieter Boot</i>	56
Hoe ontlocken we investeringen in groene energie? - <i>Frans Rooijers en Arno Schroten</i>	65
De noodzaak tot veranderingen in de stroom- en CO ₂ markt - <i>Monique Voogt en Mirjam Harmelink</i>	75
“Je krijgt het er warm van” - <i>Kees den Blanken</i>	84
Het tweede leven van aardgas in de gebouwde omgeving - <i>Hans Overdiep</i>	94
Markt en Milieu - <i>Bert den Ouden</i>	100
Prijzontwikkeling hernieuwbare bronnen: zon-PV en off-shore wind - <i>Wilfried van Sark</i>	104
Mobiliteit en transport in een CO ₂ -arm systeem - <i>Jan Ros en Huib van Essen</i>	111
Our Car as Power Plant - <i>Ad van Wijk</i>	121
De impact van energiecoöperaties - <i>John Baken</i>	128
Groen pionieren in Europa - <i>Ron Wit</i>	133
De Netbeheerder van de toekomst - <i>Martijn Bongaerts</i>	142
De rol van de overheid - <i>Jip Lenstra</i>	151
Slotbeschouwing: mind the gap - <i>Noé van Hulst</i>	161



VOORWOORD

Cor Leguijt en Wim Turkenburg, editors

Deze essaybundel wordt uitgebracht ter gelegenheid van het 40-jarig jubileum van de Bezinningsgroep Energie. In 19-korte essays gaat een groot aantal auteurs in op verschillende facetten van de overgang van een energievoorziening die door fossiele brandstoffen met veel CO₂ uitstoot wordt gedomineerd, naar een 100% duurzame energie-voorziening. Met duurzaam wordt in deze bundel in principe bedoeld: 'gebaseerd op het gebruik van hernieuwbare energie-bronnen'. Maar auteurs hebben de vrijheid in hun essay een andere definitie van duurzaam te hanteren. De inhoud van alle essays is de verantwoordelijkheid van de auteurs. Op twee na zijn alle essays in het Nederlands.

De BG heeft zich altijd ingezet voor energiebesparing, de vergroting van het aandeel hernieuwbare energie, het handhaven van een betrouwbare energievoorziening en een effectieve aanpak van het klimaatprobleem. We zien dat de visies over de snelheid waarmee hernieuwbare energie in de volledige energievraag kan voorzien sterk uiteenlopen. Van bijna twintig jaar (Urgenda), veertig jaar (WWF, Greenpeace), tot voorspellingen waarbij kernenergie en fossiele brandstoffen ook aan het eind van deze eeuw een grote rol spelen. Met deze essaybundel wil de Bezinningsgroep de discussie voeden over de vraag wat er nodig is om de omslag naar een duurzame energievoorziening te maken, en hoe snel dat kan. Vandaar ook de titel: 'De Doorbraak van Duurzaam; van niche naar mainstream'.

Daarbij is in de bundel de volgende structuur aangehouden. Na de inleiding wordt ingegaan op de historie van de Bezinningsgroep en worden enige conclusies getrokken uit het verleden voor de opgaven van nu. Daarna wordt ingegaan op twee scenario's voor een duurzame energievoorziening in 2050 (wereldwijd) respectievelijk 2030 (in Nederland). In de Inleiding op de bundel worden deze scenario's in perspectief gezet ten opzichte van andere scenario's. Vervolgens gaat de bundel in op verschillende aspecten van de benodigde marktordening, op flexibiliteit, op de rol van aardgas, en op prijsontwikkelingen. De mogelijke rol van mobiliteit in een integrale duurzame energievoorziening wordt in twee essays belicht.

De volgende essays in de bundel gaan over verschillende sleutelspelers in de transitie: netbeheerders, energieleveranciers, de overheid, en lokale coöperatieën. Het laatste essay gaat in op de vraag wat belangrijker is, een goede marktwerking of stevige overheidsregulering?

De Bezinningsgroep Energie wenst u veel plezier met het lezen van deze bundel. Daarnaast willen we alle auteurs en betrokkenen bij de totstandkoming van deze bundel van harte bedanken voor hun inzet.

INLEIDING

*Wim Turkenburg, lid, medeoprichter en oud-voorzitter
Bezinningsgroep Energie*

In de visie van de Bezinningsgroep Energie is het realiseren van een duurzame energievoorziening op zo kort mogelijke termijn een *must*. Eerste kenmerk van een duurzame energievoorziening is dat de toegang tot noodzakelijke energiedragers voor eenieder op aarde is gerealiseerd, ook in rurale en urbane gebieden in ontwikkelingslanden. Een kenmerk is ook dat er energievoorzienings-zekerheid bestaat en er dus voldoende energienetten zijn en de afhankelijkheid van importen van energie wordt beperkt. Daarnaast moet met voldoende zekerheid kunnen worden gegarandeerd dat de uitstoot van broeikasgassen als gevolg van menselijk handelen niet tot een te hoge concentratie van deze gassen in de atmosfeer leidt en de stijging van de gemiddelde temperatuur op aarde tot maximaal 2 graden Celsius wordt beperkt. Ook moeten andere milieuproblemen zoals luchtvervuiling en *indoor air pollution* zijn opgelost om de kans op vroegtijdig overlijden als gevolg van deze vervuiling substantieel te beperken. Tot slot moeten de energiediensten die geleverd worden betaalbaar zijn en kunnen rekenen op voldoende draagvlak in de bevolking.

In 2012 werd de *Global Energy Assessment* (GEA) gepubliceerd waaraan door honderden wetenschappers uit alle werelddelen gedurende een jaar of vijf is gewerkt. De *assessment* laat zien dat er - anders dan velen suggereren - nog vele routes zijn om tijdig tot een energiesysteem te komen dat aan de genoemde randvoorwaarden voldoet. Noodzakelijk is dan wel dat de jaarlijkse verbetering van de efficiency van ons energiegebruik - mondiaal thans iets meer dan 1 procent per jaar, -toeneemt tot 1,5-2,3 procent per jaar.

In de GEA-energiepaden neemt het gebruik van hernieuwbare energiebronnen toe tot 30-70 procent in 2050. Geconcludeerd wordt dat het gebruik van kernenergie kan bijdragen in het realiseren van de genoemde doelstellingen, maar kernenergie is geen *must*. Bovendien is in diverse regio's en landen de maatschappelijke aanvaardbaarheid van kernenergie een probleem vanwege de nadelen die aan kernenergie kleven. Het afvangen en opslaan van

CO₂ (kortom: CCS) is wel een *must*, allereerst om industriële emissies van CO₂ voldoende te kunnen beperken. Na 2050 is CCS ook nodig om tot een negatieve uitstoot van CO₂ te komen, leidend tot een verlaging van de CO₂-concentratie in de atmosfeer. Ook stelt de studie dat het gebruik van CCS tot een aanzienlijke beperking van de totale kosten van een duurzame energievoorziening kan leiden. Een van de voorwaarden om dit alles te realiseren is wel dat CO₂ een prijs krijgt die factoren hoger ligt dan thans binnen emissiehandelssystemen zoals het ETS in Europa wordt betaald.

Instellingen zoals de International Energy Agency (IEA) zijn pessimistischer. Zij stellen dat, naast energiebesparing en het gebruik van hernieuwbare energiebronnen, zowel kernenergie als het grootschalig toepassen van CCS een *must* zijn om het klimaatvraagstuk te kunnen adresseren. Shell is in haar LENS-energiescenario's nog pessimistischer. De rapporteurs van deze scenario's stellen dat de doelstelling van maximaal-2-graden- erbij niet meer haalbaar is en dat we moeten rekenen op een stijging met tenminste 3 en mogelijk zelfs 5 graden.

Tegenover dit pessimisme staat een studie van het WWF, uitgevoerd door het onderzoek- en adviesbureau Ecofys. Zij stellen dat een volledig duurzaam energiesysteem dat vrijwel geheel op het gebruik van hernieuwbare energiebronnen is gebaseerd tussen 2010 en 2050 kan worden gerealiseerd. In deze essaybundel vindt u daarop een toelichting. Ook Greenpeace heeft een dergelijk toekomstbeeld gepubliceerd. Urgenda doet daar nog een schep bovenop. Zij beperken zich tot de energievoorziening in Nederland en stellen dat al in 2030 - dus over circa 15 jaar - de energiebehoeften in ons land volledig met hernieuwbare energie kan worden gedekt, als we dat maar willen. Een van de randvoorwaarden is wel dat het tempo waarmee de efficiency van ons energiegebruik wordt verbeterd met enkele orden van grootte toeneemt. Ook op deze stellingname vindt u in deze bundel een toelichting.

Kortom, de vraag laat zich stellen hoe groot de bijdrage van hernieuwbare bronnen in 2030 en 2050 kan zijn. Ook is een vraag welke kansen een snelle penetratie van hernieuwbare bronnen biedt, en welke problemen opgelost moeten worden om een snelle

of snellere penetratie van hernieuwbare energie mogelijk te maken. Dit is zeker een vraag die gesteld moet worden in een klein en dichtbevolkt land als Nederland. Ook is een vraag hoe tijdens de transitie naar 90-100 procent hernieuwbare energie de betrouwbaarheid van de energievoorziening kan worden gegarandeerd. Zo is een vraag of van centrales die op fossiele brandstof draaien en die voorlopig ook nodig zijn als *back-up* vermogen in tijden dat zon- en windenergie niet beschikbaar is, nog een *business case* valt te maken. Wie is er nog bereid in dit type productie-eenheden te investeren wanneer ze weinig draaiuren in een jaar maken en deze eenheden ook nog met CCS-technologie moeten worden uitgerust? Door grootschalig gebruik van zon en wind zal ook het belang van energieopslag al snel heel groot zijn. Veel opslagtechnieken hebben echter een matige performance of staan nog in de kinderschoenen. Een enorme verbetering van deze performance is noodzakelijk. Hoe staat het eigenlijk met de ontwikkeling van deze technieken en welke opties zijn hierbij het meest belovend? Energiesystemen op het gebied van de elektriciteitsvoorziening, de warmtevoorziening en transport en mobiliteit zullen aan elkaar geknoopt moeten worden. Welke uitdagingen staan ons hierbij te wachten? Weer een andere uitdaging is dat de kostprijs van hernieuwbare energietechnieken aanmerkelijk zal moeten dalen. Is dit haalbaar binnen de tijd die hiervoor in ieder scenario beschikbaar is en wat is daarvoor nodig? Ook is een vraag wat een snelle en grootschalige omslag naar hernieuwbare energie betekent voor de machtsverhoudingen in de wereld en dus voor mondiale vrede en stabiliteit. Welke maatregelen zullen de bestaande machtsblokken, instituties en belangenorganisaties nemen om hun belangen te verdedigen? Weer een andere vraag is wat de rol van overheden moet zijn op zowel lokaal, provinciaal, nationaal, regionaal (bijvoorbeeld de EU) als mondiale schaal. Past bij deze rol wel een beleid dat gekenmerkt werd door de filosofie van een *terugtrekkende overheid* dat bijvoorbeeld Nederland sinds de jaren negentig laat zien.

Deze en andere vragen komen in deze bundel *essays* aan de orde. Ze geven stof tot nadenken en geven input aan het 40-jarig jubileumcongres van de Bezzinningsgroep Energie dat op 10 juni 2014 plaatsvindt onder de titel “Hoe snel krijgen we 100% duurzame

energie”. De essays geven stof voor (her)bezinning en debat. Dat genoemde vraagstukken nu al 40 jaar spelen in de activiteiten van de Bezinningsgroep Energie - zie het volgende hoofdstuk - is verheugend maar moet ons misschien ook wat bescheiden maken. Is een versnelling van de energietransitie werkelijk mogelijk? Is het mogelijk de samenleving zodanig van de noodzaak en urgentie van een duurzame energievoorziening te overtuigen dat de stappen die hiervoor moeten worden gezet werkelijk genomen worden?

40 Jaar Bezinningsgroep Energie

Van rebellclub tot denktank en gids in energieland¹

*Wim Turkenburg², lid, medeoprichter en oud-voorzitter
Bezinningsgroep Energie*

Het is eind jaren zestig, zo'n 45 jaar geleden. Door enkele politieke partijen wordt gevreesd dat Nederland de boot gaat missen die ons leidt naar de bouw van veel kerncentrales in ons land. Gevreesd wordt dat Nederland hierdoor grote kansen voor onze industrie gaat missen. Daarom moet het kabinet met een visie op kernenergie komen. Gevraagd wordt om een kernenergienota en die komt er, in 1972, van Langman, de minister van Economische Zaken. In zijn nota wordt de verwachting uitgesproken dat het opgesteld elektrisch vermogen in ons land iedere tien jaar moet worden verdubbeld, gezien de groei van onze economie. Ook andere studies geven dit aan. In het jaar 2000 zou daarom in Nederland, volgens deze analyses, 60 tot 80 duizend MW elektrisch productievermogen moeten draaien, half nucleair, half fossiel. Tussen 1972 en 2000 zouden daarom zo'n dertig grote kerncentrales gebouwd moeten worden en ook in bedrijf moeten worden gesteld.

In ons land bestond toen nog nauwelijks kritiek op kernenergie. Wel pikten enkele mensen - waaronder Jannie Möller en Roel van Duyn - de kritiek op die in Amerika werd geuit. Omdat Roel van Duyn naar de eerste mondiale milieuconferentie zou gaan die in Stockholm plaatsvond, was aan mij gevraagd een notitie voor hem te maken over de problemen die rondom het gebruik van kernenergie spelen. Die notitie kreeg hij in februari 1972.

Na publicatie van de nota Langman, namen Jannie Möller en ik het besluit, in de trein van Arnhem of Nijmegen naar Amsterdam, om een kleine club mensen bij elkaar te roepen voor het schrijven van een alternatieve kernenergienota. Dat is gebeurd. Door deze club werd besloten om in de alternatieve nota kanttekeningen te plaatsen bij de verwachte groei van het elektriciteitsgebruik. Ook zouden we wijzen op de bezwaren en onzekerheden die aan het gebruik van kernenergie kleven. Daarnaast zouden we ingaan op alternatieve mogelijkheden om in de toekomstige behoefte aan energie te voorzien. De alternatieve kernenergienota kwam in de

zomer van 1972 gereed, werd vlak na de zomer door de Raad voor Milieudefensie gepubliceerd, en kreeg veel aandacht in de media. De nota bleek vervolgens een niet onaanzienlijke rol te spelen in de opkomst van het maatschappelijke debat over kernenergie in ons land.

De auteurs van de alternatieve kernenergienota gingen verder onder de naam Werkgroep (Kern)energie, en hadden bindingen met de Vereniging Milieudefensie (VMD), het Verbond van Wetenschappelijke Onderzoekers (VWO) en de Bond van Wetenschappelijke Arbeiders (BWA). De groep heeft tot eind 1976 bestaan. Een van de activiteiten van de werkgroep was de oprichting van de Stichting Energie en Samenleving, begin 1974. Een van de activiteiten van deze stichting was de publicatie van een Nieuwsbrief Energie en Samenleving. Redacteur van deze nieuwsbrief was Casper Schuurin, lid van de werkgroep. De nieuwsbrief verscheen in 1975 voor het eerst en heeft acht jaargangen bestaan. De werkgroep bleek ook de bakermat te vormen van de Bezinningsgroep Energiebeleid. Een vraag van minister Boy Trip speelde hierbij een cruciale rol

In mei 1973 kreeg Nederland een nieuw kabinet, onder leiding van Joop den Uyl. Minister voor Economische Zaken werd Ruud Lubbers, voorstander van het bouwen van nieuwe kerncentrales. Minister voor Wetenschapsbeleid werd Boy Trip, eerder een tegenstander van kerncentrales. Trip had, anders dan Lubbers, geen uitgebreid ambtenarenapparaat om hem te helpen nieuw beleid te ontwikkelen en op energiegebied tegengas aan Lubbers te geven. Daarom vroeg hij zijn partijgenoot Willem Riedijk, lid van de Werkgroep (Kern)energie, of de werkgroep hem kon bijstaan in zijn debatten met Lubbers over kernenergie. Door vijf leden van de werkgroep - te weten Eric-Jan Tuininga, Wim Turkenburg, Kees Daey Ouwens, Willem Riedijk en Douke Eisma - is hierover begin 1974 met Trip gesproken. Dit leidde tot een kernenergienotitie waarin werd voorgesteld gedurende drie jaar een moratorium op de bouw van kerncentrales af te kondigen. Deze periode zou dan moeten worden gebruikt voor het doen van studies naar de problemen van kernenergie, voor bezinning op nut en noodzaak van kernenergie, en voor maatschappelijk debat over de wenselijkheid van nieuwe

kerncentrales. De notitie kwam 2 juli 1974 uit en werd door Trip meteen naar Lubbers gestuurd. Vervolgens vond hierover in Den Haag een gesprek plaats tussen Lubbers, Trip en de auteurs van de notitie.

Gezien de eerste reactie van Lubbers op het voorstel, was duidelijk dat voor het realiseren van een moratorium op de bouw van nieuwe kerncentrales sterke maatschappelijke en politieke steun nodig was, meer in het bijzonder ook van zwaargewichten uit industrie en wetenschap. Om dit te realiseren kwamen in augustus 1974, op uitnodiging van Eric-Jan Tuninga, 23 mensen bijeen die weliswaar verschillend over nut, noodzaak en wenselijkheid van kerncentrales dachten maar elkaar konden vinden in het voorstel van een bezinningsperiode van 5 jaar. Tezamen schreven zij de ‘Bezinningsnota Kernenergie’ die op 1 september 1974 werd gepubliceerd en mede werd onderschreven door 33 andere personen, waarvan velen een groot maatschappelijk of wetenschappelijk aanzien hadden. Veel invloed op minister Lubbers had deze actie niet, want kort daarna publiceerde hij zijn Energiënota waarin onder meer stond dat hij drie kerncentrales wilde bouwen.

De groep van 23 personen ging verder onder naam ‘Bezinningsgroep Energiebeleid’. Het juridisch vehicle van de bezinningsgroep werd de Stichting Energie en Samenleving. Een van de eerste activiteiten van de bezinningsgroep was het schrijven van een nieuwe nota, de ‘Tweede Bezinningsnota Kernenergie’ die in november 1975 uitkwam en waarin de oproep voor een bezinningsperiode van 5 jaar nader werd toegelicht en onderbouwd. Aan de gesprekken over de inhoud van deze nota namen ook vier leden van de Tweede Kamer deel, van verschillende politieke partijen, te weten Jan van Houwelingen, Leo Jansen, Jan Terlouw en Arend Voortman.

De tweede bezinningsnota werd gevolgd door weer een volgende actie: het plaatsen van een paginagrote advertentie in landelijke dagbladen op zaterdag 31 januari 1976 onder de kop “Leden van de Tweede Kamer, geef ons het voordeel van de twijfel”. Hoofdondertekenaars van deze oproep waren Wiero Beek, Hendrik Casimir, Jan Tinbergen, Sicco Mansholt, Jan Pen, Edward

Schillebeeckx en Johannes Verkuyl. De oproep werd mede ondertekend door zo'n 1.200 andere wetenschappers. Vanuit de energiebedrijven werd hierop gereageerd met een ingezonden brief in NRC Handelsblad door mr. J.A. de Roy van Zuydewijn onder de kop "Elitair gedoe over gevaar kernenergie". De directeur van het Reactor Centrum Nederland, prof. J.A. Goedkoop, reageerde in dezelfde krant onder de kop "Onzorgvuldige 'wetenschappers' maken stemming tegen kernenergie".

De acties van de bezinningsgroep hadden succes. Onder dreiging van een crisis in de ministerraad besloot de regering tot uitstel van de bouw van kerncentrales en het starten van een inspraakprocedure over de vestigingsplaats van nieuwe kerncentrales (de ASEV-procedure). Het succes werd gevierd met een 'informele borrel' bij minister Boy Trip thuis, in Laren, waarvoor hij een select gezelschap medestanders uitnodigde.

De ASEV-procedure ging in het voorjaar van 1976 van start maar bleek geen succes. In november 1977 wordt de procedure stopgezet waarna medio 1978, onder het kabinet Van Agt, wordt besloten "een brede discussie over kernenergie te organiseren om daarna tot snelle besluitvorming over kernenergie te kunnen overgaan". Aan het initiatief om te komen tot een Brede Maatschappelijke Discussie (BMD) over kernenergie namen diverse leden van de bezinningsgroep intensief deel.

Vanaf 1974 tot op heden komt de Bezinningsgroep Energiebeleid (BG) vrijwel maandelijks bijeen, zo'n 8 tot 10 keer per jaar. De groep ontwikkelt zich tot een onafhankelijke denktank van vooraanstaande wetenschappers, politici, vertegenwoordigers uit de energiesector, en beleidsmakers op het gebied van energie en milieu. Een stroom van mensen is in de loop der jaren op persoonlijke titel toegetreden tot de bezinningsgroep, vaak na enige ballotage, totaal naar schatting enkele honderden. De meesten blijven een aantal jaren betrokken en haken daarna af of komen dan af en toe. Daarbij heeft de bezinningsgroep er steeds naar gestreefd ook energiewoordvoerders uit de Tweede Kamer bij haar activiteiten te betrekken. Thans telt de bezinningsgroep zo'n honderd personen waarvan enkelen nog bij de start in 1974 waren betrokken.

Gemiddeld komen de laatste jaren op de maandelijkse bijeenkomsten zo'n 25 mensen, met uitschieters tot 45. In mindere tijden zakt dit aantal soms tot circa 10. Omdat in eerste 25 jaar van haar bestaan deelname aan de bezinningsgroep niet altijd door werkgevers van deelnemers werd gewaardeerd, is een 'ledenlijst' van de groep nooit openbaar gemaakt.

Voorzitters van de bezinningsgroep waren in de afgelopen 40 jaar: Eric-Jan Tuininga (1974-1988), Wim Turkenburg (1988-1998), Pier Vellinga (1998-2001), Jan Paul van Soest (2001-2007) en Sible Schöne (2007-heden). Het secretariaat van de groep werd in de beginjaren gedaan door leden van de Stichting Energie en Samenleving (lek de Pagter, Eric-Jan Tuininga, Diederik van der Hoeven), vervolgens door medewerkers van de Stichting Natuur en Milieu (Ludie Olthof, Marleen Bootsma), en sinds medio jaren negentig door medewerkers van onderzoeks- en adviesbureau CE in Delft (o.a. Gerda Dinkelman, Lonneke Boels, Tiny van der Werff, Martijn Blom, Cor Leguijt), vanaf 2013 in samenwerking met BG-lid Fokke Goudswaard. Het werk van de bezinningsgroep wordt financieel mogelijk gemaakt door de Stichting Energie en Samenleving die daarvoor subsidies en donaties verwerft. De belangrijkste bron van inkomsten is de laatste jaren een contributie die door de bezinningsgroepleden wordt betaald.

Lange tijd gold de bezinningsgroep als "luis in de pels van het Directoraat-Generaal Energie" in Den Haag. In de jaren tachtig ging zelfs het verhaal rond dat ambtenaren van DGE niet de lift naar hun kantoorkamer wilden nemen om te voorkomen dat ze met de aanduiding 'BG' werden geconfronteerd. Het karakter van de bijeenkomsten en van de activiteiten van de bezinningsgroep is in de loop der jaren behoorlijk veranderd. In de beginjaren was de bezinningsgroep vooral een studie-, werk- en actiegroep, met veel debat. Elkaar informeren over nieuwe ontwikkelingen en ideeën op het gebied van energie en milieu speelde een belangrijk rol. Veel thema's konden daarbij op een avond aan de orde komen. Vaak werd dan rondom een specifiek thema een kleine werkgroep gevormd die met een conceptnotitie moest komen ter bespreking en vaststelling in de bezinningsgroep. In hoogtijjaren - de jaren negentig - leidde dit tot soms tot zo'n vier nota's, brieven of publicaties per jaar, meestal gericht aan leden van de Tweede

Kamer of aan de minister van Economische Zaken. Een vast onderdeel van de bijeenkomsten van de bezinningsgroep was tot eind jaren negentig het zogenaamde Radenoverleg. Diverse leden van de bezinningsgroep zaten in commissies of adviesorganen van de overheid. Over de activiteiten van deze raden en commissies werd in de bezinningsgroep vertrouwelijk van gedachten gewisseld. In de eerste jaren van de bezinningsgroep ging het vooral om de Algemene Energieraad (AER), de Landelijke Stuurgroep voor Energieonderzoek (LSEO), de Raad voor Energieonderzoek (REO), de SER commissie Energie, de Elektriciteitsraad, en het Interuniversitair Overleg Energieonderzoek (IOE). Later kwamen daarbij de Stuurgroep Maatschappelijke Discussie Energie (SMDE), het Programma -bureau Energieonderzoek (PEO), de Centrale Raad voor de Milieuhygiëne (CRMH), de Raad van Advies van de Ruimtelijke Ordening (RARO) en de VROM-raad.

Medio jaren negentig trad er in de werkzaamheden van de bezinningsgroep een verschuiving op. De bijeenkomsten werden meer en meer thematisch gericht en bij de bespreking van een thema werden steeds vaker externe deskundigen uitgenodigd voor het geven van een inleiding op de discussie. Omstreeks 2000 werd ook besloten de naam van de groep te veranderen in 'Bezinningsgroep Energie'. Verdieping van kennis rond een geselecteerd thema, uitwisseling van inzichten, en debat zijn nu de belangrijkste activiteiten. Maar nog steeds leidt dit af en toe tot een brief naar Den Haag of het schrijven van een nota.

In de jaren zeventig en tachtig speelden leden van de Werkgroep (Kern)energie en van de Bezinningsgroep Energiebeleid ook een rol bij het ontstaan van nieuwe instituties zoals de Algemene Energieraad (AER), de Landelijke Stuurgroep Energieonderzoek (LSEO), het Energiestudiecentrum (ESC) dat aan het ECN werd gelieerd, het Centrum voor Energiebesparing (CE), de Stuurgroep Maatschappelijke Discussie Energie (SMDE) en het Groot Warnsborn overleg.

Het Groot Warnsborn overleg heeft acht jaar bestaan, van 1989 tot 1997. Binnen dit overleg kwamen voornamelijk enkele prominente leden van de bezinningsgroep, enkele directeurs van energie-

bedrijven en de directeur van de SEP (Niek Ketting) enkele malen per jaar bijeen om visies uit te wisselen over de toekomst van de elektriciteitsvoorziening en het te voeren beleid. Veel aandacht is in dit overleg besteed aan de mogelijkheden van energie- en elektriciteitsbesparing, aan de mogelijke rol van verschillende elektriciteitsproductietechnieken, en met name ook aan de mogelijke rol van kernenergie bij het opwekken van elektriciteit. De Warnsborn-discussies leidden tot het gezamenlijk organiseren van een studiedag rond het thema 'Kernenergie en Duurzame Ontwikkeling'. De dag werd door de Universiteit Utrecht vorm gegeven en leidde tot een uitvoerig verslag. Centraal in het verslag staan randvoorwaarden die aan het toepassen van kernenergie bij het opwekken van elektriciteit moeten worden gesteld om ook kerncentrales eventueel een plaats te kunnen geven binnen de vereiste verduurzaming van de energievoorziening.

Het zal niet verbazen dat kernenergievraagstuk in de debatten en activiteiten van de bezinningsgroep jaren een prominente rol speelde. Dat veranderde toen na de kernramp in Tsjernobyl in Nederland werd besloten voorlopig af te zien van de bouw van nieuwe kerncentrales en een periode van herbezinning in te lassen. Terugblikkend kun je zeggen dat die periode tot ongeveer 2010 duurde. In dat jaar werd het kabinet Rutte 1 gevormd. Binnen dit kabinet wilde minister Verhagen van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) er alles aan doen om tot de bouw van een nieuwe kerncentrale in Borssele te komen. Omdat dit zonder staatssteun financieel niet haalbaar bleek en er ook nog een nieuwe kernramp in Fukushima plaatsvond, staat dit plan thans weer op een laag pitje.

Kernenergiethema's die in de beginjaren binnen de bezinningsgroep ter discussie werden gesteld waren onder meer de noodzaak, veiligheid en economie van snelle kweekreactoren zoals de SNR-300 in Kalkar, de betrokkenheid van de overheid bij financiering van de ontwikkeling en toepassing van de uraanverrijking door toepassing van de ultracentrifugetechnologie, de veiligheid en risico's van kernenergie, alternatieven voor het gebruik van kernenergie, de werkgelegenheidseffecten van investeringen in kernenergie, en de

inspraak van maatschappelijke actoren in de besluitvorming over kernenergie.

In de Maatschappelijke Discussie Energie, die van 1981 tot 1983 plaatsvond, speelde de bezinningsgroep onder meer een rol door een boek over de controverses rondom kernenergie te publiceren, onder de titel 'Splijtstof'. Het boek werd in 1983 uitgegeven door SOMSO in Amsterdam met als eindredacteurs Casper Schuring, Eric-Jan Tuininga en Wim Turkenburg.

Over het stilleggen of sluiten van de kerncentrale in Borssele heeft de bezinningsgroep nooit een standpunt willen innemen, tot eind jaren tachtig. Toen werd duidelijk dat een reactiviteitsongeval zoals in Tsjernobyl had plaatsgevonden ook - met een zeer kleine kans - in Borssele kon gebeuren. Dat leidde tot een open en paginagrote brief van de bezinningsgroep in de Volkskrant gericht aan Den Haag, waarin de problematiek werd beschreven en werd opgeroepen nader onderzoek naar de kans op zo'n ongeval te doen en naar de mogelijkheden deze kans tot nul terug te dringen. Bovendien werd opgeroepen om, in afwachting van de resultaten van dit onderzoek, de reactor stil te leggen. Dit laatste is, zoals we weten, niet gebeurd. Wel zijn honderden miljoenen geïnvesteerd om de veiligheid van de kerncentrale te verbeteren en te vergroten. Een verzoek van de organisatie WISE aan de bezinningsgroep om een oproep te ondertekenen tegen het doen van deze veiligheidsinvestering in de Borssele-reactor, heeft de bezinningsgroep niet willen tekenen. Vanaf de jaren negentig kwam de onderwerp kernenergie nog af en toe terug via thema-avonden over bijvoorbeeld: de perspectieven van de HTGR als een inherente veilige en goedkope kernreactor (1998), is kernenergie terug van weggeweest (2002), het perspectief van kernfusie (2003), een herbezinning op kernenergie (2005), en de te stellen randvoorwaarden aan de bouw van nieuwe kerncentrales (2006).

Alternatieven voor kernenergie en mogelijkheden om te komen tot een meer duurzame energie- en elektriciteitsvoorziening hebben in de bezinningsgroep vanaf het begin van haar bestaan eveneens een prominente rol gespeeld. Thema's die hierbij aan de orde komen zijn vanaf het begin instrumenten en technieken om tot

energiebesparing en een efficiënter gebruik van energie en grondstoffen te komen. Met enige regelmaat gaat de aandacht hierbij naar nieuwe mogelijkheden voor Warmte Kracht Koppeling (WKK) en naar het energiegebruik in vooral de gebouwde omgeving. Ook de kansen voor het (versneld) ontwikkelen en toepassen van hernieuwbare energiebronnen - met name wind, zon en biomassa - komen met grote regelmaat aan de orde.

Andere thema's die in de loop der jaren (voor het eerst) op de agenda van de bezinningsgroep kwamen waren bijvoorbeeld: de veiligheid van aanlanding van LNG (1974), omissies en inconsistenties in het energiebeleid (1979), de neergang van het energieonderzoek (1982), kansen voor decentrale elektriciteitsproductie (1983), het plan Lieveense voor de opslag van energie (1983), omvorming van de SEP tot een landelijk energiebedrijf (1983), de scheiding van productie en distributie van elektriciteit (1984), gaat EZ wel serieus met de uitkomsten van de BMD om (1984), inpassing en regelproblemen bij veel decentraal vermogen (1984), ons aardgasbeleid (1985), elektriciteit, een bezinning op 2000 (1984), de distributiesector en de structuur van de elektriciteitsvoorziening (1985), regionale energievoorziening als mogelijkheid om duurzame energie te propageren (1986), de kansen van de kolenvergassing-STEAG technologie (1986), de elektriciteitswet (1986), het elektriciteitsplan van de SEP (1988), het Brundtlandrapport en mogelijkheden om de CO₂ uitstoot tegen te gaan (1988), het Nationaal Milieubeleidsplan (1988), het plan Lubbers voor een Europese Energie Gemeenschap (1990), het IPCC rapport over klimaatverandering (1991), stimulering van elektriciteitsbesparing (1991), het Milieu Actie Plan (1991), structuurschema van de elektriciteitsvoorziening (1991), de regulerende energieheffing (1992), de duurzaamheid van biomassa (1992), bezuinigingen op energiesubsidies (1994), het te voeren CO₂ beleid (1995), naar een duurzame energievoorziening in een vrijere energiemarkt (1995), de derde energienota van de regering (1996), netbeheer in Nederland (1996), de opmars van duurzame energie (1997), nieuwe wegen voor energiebesparing (1997), naar een duurzaam aardgasbeleid (1997), verhandelbare emissierechten (1998), MJA's en benchmarking als instrumenten om tot energiebesparing te komen (1998), de vergroening van ons belastingstelsel (1999), de perspectieven van

ons aardgas op lange termijn (1999), klimaatprobleem, oplossing in zicht (2000), de World Energy Assessment (2000), de toekomst van ons energieonderzoek (2001), de waarde van aardgas (2001), het Europees energiebeleid (2001), de Shell-energiescenario's (2002), energie en voorzieningszekerheid (2002), omissies van de liberalisering van de elektriciteitssector (2003), het beleidsinstrumentarium voor het stimuleren van duurzame energie (2003), het klimaatbeleid van gemeenten en provincies (2003), de winning van Waddengas (2004), het energietransitiebeleid (2004), peak oil and peak gas (2004), de World Energy Outlook van de IEA (2006), ideeën voor climate engineering (2008), de winning van onconventioneel gas (2010), energiebeleid versus klimaatbeleid (2011), lokale energieopwekking (2011), sturingsfilosofie voor een groenere economie (2011), de rol van energienetten in de energietransitie (2012), het maatschappelijk draagvlak voor klimaatbeleid (2012), hoe om te gaan met de booming business van zon-PV (2012), het energiebeleid van Duitsland versus Nederland (2013), aardgaswinning in Nederland (2013), opslag van energie bij veel vermogen uit zon en wind (2013), capaciteitsmechnismen als oplossing voor de betrouwbaarheid van onze toekomstige elektriciteitsvoorziening, (2013), het nationaal energieakkoord (2013), ontwikkelingen in het netbeheer in relatie tot verduurzaming en decentrale opwekking (2013), mogelijkheden voor duurzame mobiliteit (2014), Nederland naar 100% duurzame energie in 2030 - het Urgenda-scenario (2014), vermindering van onze gasafhankelijkheid van Rusland (2014).

Terugkijkend kunnen we concluderen dat het debat in de bezinningsgroep in de jaren zeventig en tachtig in toenemende mate over alternatieven voor kernenergie is gegaan. Klimaatverandering als gevolg van de uitstoot van CO₂ komt voor het eerst inhoudelijk aan de orde in 1980, in relatie tot de noodzaak schoner en efficiënter met fossiele brandstoffen om te gaan. Echter, pas na de publicatie van het Brundtlandrapport in 1986 krijgt het klimaatvraagstuk een prominente plaats in de activiteiten van de bezinningsgroep. Daarbij ligt het accent op het voorkómen van de uitstoot van broeikasgassen, met name CO₂. Uiteraard krijgen de mogelijkheden van energiebesparing en het toepassen van hernieuwbare energiebronnen daarbij veel aandacht. Maar ook de betekenis van kernenergie voor het beperken van de CO₂, de

mogelijkheden van bosaanplant voor CO₂-vastlegging en last but not least de mogelijkheden en perspectieven voor het afvangen en ondergronds opslaan van CO₂ wordt besproken. Omdat in de bezinningsgroep meer en meer wordt gevreesd dat de gemiddelde temperatuur op aarde door de uitstoot van CO₂ en van andere broeikasgassen wel eens met meer dan 2 graden kan gaan stijgen, is 'climate engineering' ook een thema in de bezinningsgroep geworden. Voor aanpassing aan de effecten van klimaatverandering bestaat in de activiteiten van de bezinningsgroep tot op heden betrekkelijk weinig aandacht.

In de jaren negentig is een prominent agendapunt ook de liberalisering en privatisering van de elektriciteitsvoorziening geworden. Veel animo om hierin mee te gaan was er niet. Maar de tijdgeest was hier zo sterk op gericht, dat de bezinningsgroep besloot hierin mee te gaan. Wel werden randvoorwaarden voor het te voeren beleid geformuleerd. Die zouden moeten waarborgen dat de liberalisering en privatisering bijdragen aan de vereiste verduurzaming van het energiesysteem. De visie werd vastgelegd in een nota die juli 1995 werd gepubliceerd. Omdat in latere jaren bleek dat het beleid in deze nogal te wensen overlaat, heeft de bezinningsgroep over dit vraagstuk nog een paar keer aan de bel getrokken.

De laatste tien jaar staat vooral de transitie naar een duurzame energievoorziening centraal. Hoe kunnen we de toegang tot energiebronnen voor iedereen mogelijk maken, hoe kunnen we de uitstoot van CO₂ in het energiesysteem tot nul of zelfs negatief terugbrengen, en hoe kunnen we de betrouwbaarheid en voorzieningszekerheid garanderen, ook als we veel van fluctuerende energiebronnen gebruik gaan maken, en hoe kunnen we de betaalbaarheid van onze energievoorziening borgen?

Conferenties of symposia om haar visies uit te dragen heeft de bezinningsgroep nauwelijks georganiseerd. Wel is de bezinningsgroep soms gevraagd een inbreng te leveren in symposia die anderen organiseerden. Zo was er in op 15 februari 1985 het symposium 'Van BMD naar 2000', waarin de bezinningsnota 'Elektriciteit, een bezinning op 2000' centraal stond. Kritiek op deze nota werd toen

geleverd door George Verberg, directeur-generaal Energie van het ministerie van Economische Zaken. Tijdens dit symposium sprak Verberg richting de bezinningsgroep de historische woorden “ als jullie ervoor zorgen dat er een nieuwe kerncentrale komt, dan zorg ik ervoor dat we in 2000 een opgesteld windvermogen van 1000 MW hebben”.

Voor zover ik kan nagaan heeft de bezinningsgroep zelf maar twee congressen georganiseerd. De eerste was het jubileumcongres om het 25-jarig bestaan van de bezinningsgroep te vieren. Het vond plaats op 14 september 2000 onder de titel ‘Nieuwe Actoren, Nieuwe Energie’. De tweede was het jubileumcongres ter viering van het 35-jarig bestaan van de bezinningsgroep dat op 16 juni 2011 plaatsvond en als titel had ‘Een energieke aanpak van het klimaatprobleem’.

In 1984 is ook overwogen het 10-jarig bestaan te vieren. Gedacht werd aan een ludieke actie. Het voorstel was om op 26 september 1984 een taart in de vorm van een kerncentrale aan te bieden aan Lubbers, met daarop 10 brandende kaarsen, om te vieren dat de Energienota van Lubbers 10 jaar oud was en het voornemen om drie kerncentrales te bouwen niet is uitgekomen. De actie zou in Nieuwpoort moeten plaatsvinden en er ook toe moeten leiden enige druk op het kabinet te zetten om in september 1984 niet met een plan te komen om - na de BMD - alsnog tot het bouwen van kerncentrales te besluiten. Het plan is niet uitgevoerd, volgens het verslag van de bezinningsgroepsbijeenkomst van augustus 1984 omdat alle aandacht moest worden gericht op het maken en publiceren van een alternatief elektriciteitsplan. Daarom werd het taartenplan “op een laag pitje gezet”.

Het jubileumcongres van 10 juni 2014 is het derde congres dat de bezinningsgroep organiseert. Naast wat terugblikken op het verleden van de bezinningsgroep en op de lessen die uit het verleden kunnen worden geleerd, staat op dit congres de vraag centraal “hoe snel kunnen we in Nederland tot een energievoorziening komen die voor 100% op hernieuwbare energie is gebaseerd - is dit mogelijk, wat is daarvoor nodig, wat zijn hiervan de kosten, hoe kan worden gegarandeerd dat de betrouwbaarheid van de energievoorziening niet in het geding komt en welke acties moeten er ondernomen

worden”. De vraagstelling sluit nauw aan bij de thema’s die de laatste jaren in het debat van de bezinningsgroep een centrale rol spelen.

Eindnoten

¹ De titel is een bewerking van de kop boven een artikel over het 25-jarig bestaan van de Bezinningsgroep, gepubliceerd in het blad *Stromen* van 15 september 2000, geschreven door Arno Schrauwers.

² De beschouwing die hier wordt gegeven is een persoonlijke impressie.

Sustainable energy for everyone

Kornelis Blok, Yvonne Deng en Kees van der Leun, Ecofys

Introduction

For several critical reasons, the world will need an adapted energy system to accommodate its growing population and economic development: climate change, depletion of natural resources and a growing dependence on only a few energy suppliers are a threat to our current energy system. Renewable sources such as solar energy, wind energy, hydropower and bio-energy are necessary for a sustainable balance.

A few years ago, we asked ourselves the question: is such a fully sustainable global energy system possible by 2050?

We have approached this question by:

1. forecasting the future level of energy-using activities (e.g. tonnes of steel produced)
2. deriving the minimum level of energy necessary for these activities
3. defining the most sustainable sources of that energy.

We will discuss these steps in this contribution. More extended information can be found in The Energy Report¹ and a scientific article².

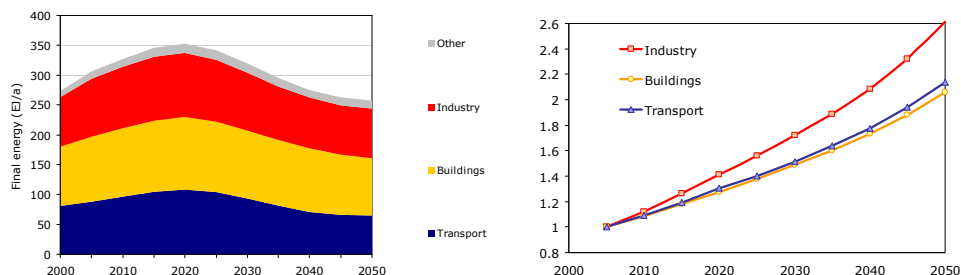
In addition, a few years after first publishing The Energy Report, we can now look at the progress that has been made in moving the world to a fully sustainable energy system.

Energy efficiency is key

We started by making an estimate of future energy demand. This demand is based on a detailed assessment of activities in ten global regions and in all energy-using sectors: industry, households and services, and transport. We calculate a development of demand differentiated into the three main energy carriers: electricity, heat and fuels.

An important condition in assessing demand is the rate of development towards a sustainable comfort level, based on increasing equity between different regions in the world. Poorer regions will actually develop significantly higher comfort levels.

Figure 1. The stabilisation and contraction of overall energy demand (left) is mostly due to ambitious energy efficiency improvement since activity levels keep increasing (right) in all sectors.

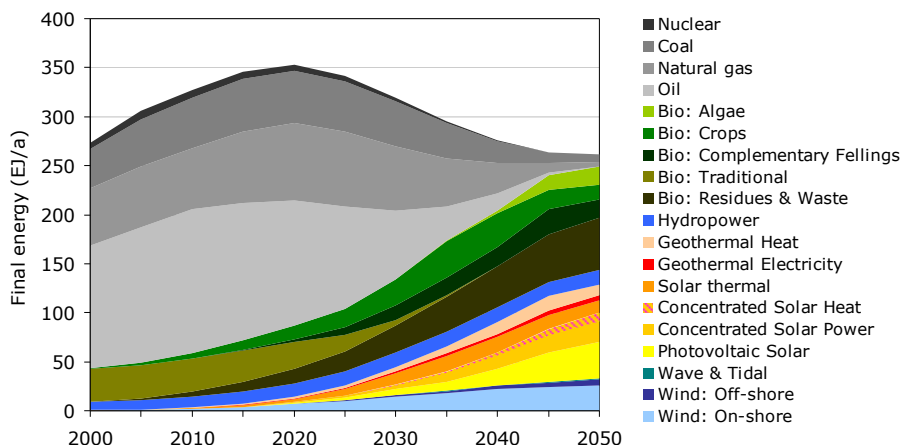


The energy system in 2050 will look quite different from the system of today. All sectors and sub-sectors will use energy and materials as efficiently as possible; the recycling and recovering of base materials will be elemental to all industrial processes. By substantially increasing efficiency globally, the final energy consumption in 2050 will fall below the annual consumption of 2000, while global activity and the associated increase in living standards, will more than double (Figure 1). Only with this significant reduction in energy demand is it possible to supply this energy from renewable sources.

Energy supply

This energy demand profile is then matched with different energy supply options that rely entirely on existing technologies. These options are arranged in order of sustainability. The utilisation of energy from the sun, from wind, water and heat from the earth's crust are prioritised. Only once these options are exhausted is bio-energy deployed. Within the bio-energy category, we apply a ranking of sustainable sources and excludes non-sustainable use. Through this method, demand and supply are matched using renewable resources and proven technologies (Figure 2).

Figure 2. Overall energy supply in the scenario



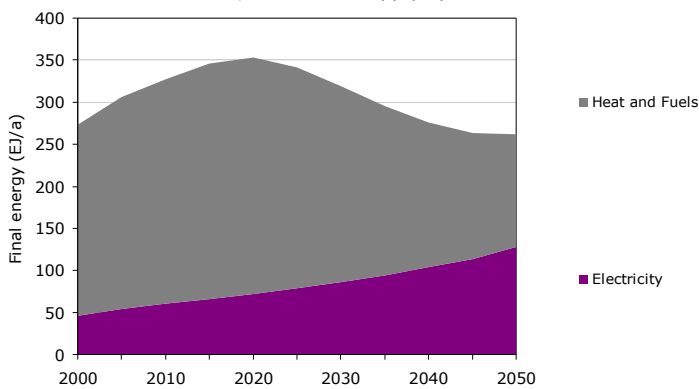
Approximately 60% of the low energy demand will be sourced from the sun, wind, hydropower and geothermal energy. An accelerating and sustained utilisation of these energy sources is essential to the realisation of this energy system. Most of these sources will contribute to a further electrification of our society. The renewable sources mentioned here are particularly suitable for producing electricity, more so than they are for offering heat or fuel solutions. This is reflected in an increasing share of electric power in the overall energy supply to end-users, from around 20% to almost 50% in 2050 (Figure 3).

Not all transport fuels and industrial heat supply can be substituted with electricity, however, and by 2050 a substantial contribution from biofuels will also be needed. Air and freight transport, for example, will require large quantities of biofuels to maintain the current and future high levels of activity.

More so than other sources, bio-energy requires a careful consideration of sustainability conditions. We ascertain that sufficient source options and conversion technologies for bio-energy are available; source options that meet stringent sustainability criteria for biodiversity, non-degradation of land systems and effects on food production. Following this approach, energy from organic

residues and waste will contribute the largest proportion of bio-energy to the 2050 energy supply, followed by the sustainable use of fellingings from forestry and, to a lesser extent, energy from crops and algae.

Figure 3. Ambitious energy efficiency improvement leads to more electrification and ensures a maximum share of renewable supply options.



Certain manufacturing processes (e.g. steel, cement) need specific properties of their fuels that cannot yet be substituted by renewable fuels. This leads to a residual fossil energy use of 5% in 2050 for which substantially new technologies or alternative products would need to be developed.

Grid constraints are another reason why the renewable energy sources are not used to their full potential. New and renovated grids are necessary to accommodate the evolving balance between ‘supply-driven’ power (solar and wind) and ‘demand-driven’ sources (biomass or hydropower). With an increase in transmission range and capacity, a share of 20-30% ‘supply-driven’ power can be achieved. To accommodate higher shares of up to 60%, a re-design of our grids, making full use of demand side management and storage are needed.

Renewable energy as a source is not the limiting factor; the technical potential of renewable sources is much higher than used in the scenario.

Investments, savings and benefits

Large additional upfront investments are required in the first decades but this expense will be recouped before 2050. The investments will be approximately 1-2% of the global Gross Domestic Product (GDP); comparable to the value that we currently invests in clean air and water. There are significant economic gains stemming from a large decrease in material and energy use and by 2035 these annual gains can be higher than the annual investments. The net profit will reach approximately 2% of the global GDP by 2050.

Acting now will secure benefits later

The Energy Report was unique when it was developed. Never before had a renewable energy scenario been so ambitious and so broad in scope, both geographically and technically, incorporating all aspects of sustainability. By utilising today's technologies alone, 95% of all energy can be renewable by 2050, comfortable lifestyles can be developed and sustained and long-term benefits can outweigh short-term costs.

The Energy Report provides a concrete direction to a new horizon; a horizon that is technically possible and economically viable for the entire global society. By providing a clear route to achieving this possible scenario, The Energy serves as a source of inspiration for governments, companies and citizens. To make the transition, we must abandon the convention of meeting energy demand with fossil fuels. Systems and energy markets must change and hard choices must be made. The Energy Report provides the elements needed for this transition. Of course, a lot of follow-up questions remain:

- Who will invest?
- Which policies are needed?
- How will tasks be divided between public and private actors?
- How will benefits be distributed?
- What are implications at regional or sectoral level?
- What are the consequences for businesses, organisations, individuals?

In The Energy Report, we concluded that a substantial concerted effort is required in every sector and region of the world's economy over the next four decades and a particularly dynamic effort over

the next 10 years. In 2011, we concluded that the current level of action is not substantial enough to realise the scenario in The Energy Report. It requires resolute and rapid action.

Three years later, we see significant progress in the upscaling of sustainable energy. We observe continued growth of renewable electricity sources: in 2013, the production of wind energy was roughly in line with the path in The Energy Report³, photovoltaic solar sources were producing more than double the amount of energy proposed in the scenario⁴. We see a global proliferation of policies for renewable energy; over 100 countries now have targets for renewable energy⁵. The strongest growth in new installations is no longer in Europe but has shifted to Asia. In the area of energy efficiency the progress is less pronounced: passenger cars have seen rapid improvement globally, but in other areas progress is less clear⁶. Nevertheless we see a decline in energy consumption in OECD countries which is not only due to the economic crisis, but also to the impact of energy efficiency measures (for an example of an analysis for the US, see⁷).

We see an increasing impetus around the globe to work towards the transition to sustainable energy. The United Nations has declared the period 2014 - 2024 the Decade of Sustainable Energy for All. Let's join in!

Eindnoten

¹ The Energy Report, WWF/Ecofys, WWF International, Gland, Switzerland, 2011

² Y.Y. Deng, K. Blok, K. van der Leun: Transition to a fully sustainable global energy system, Energy Strategy Reviews, 1(2012) pp. 109-121.

³ Global Wind Report - Annual Market Update 2013, GWEC, Brussels, Belgium, 2014

⁴ Market report 2013, EPIA, Brussels, Belgium, 2014.

⁵ Renewables 2013 - Global Status Report, REN21, Paris, France, 2013.

⁶ Energy Technology Perspectives 2014, IEA, Paris, France, 2014.

⁷ S. Nadel, R. Young: Why is electricity use no longer growing?, ACEEE, Washington DC, 2014

100% duurzame energie in 2030 - Het kan, als we het willen!

Marjan Minnesma, directeur Urgenda

Als je je al lang bezig houdt met klimaatverandering en de wetenschap op de voet volgt, dan kun je niet anders dan steeds ongeruster worden. We putten de aarde uit en we verstoken veel te snel, veel te veel fossiele brandstoffen. Als je jonge kinderen hebt, dan weet je dat zij het de tweede helft van deze eeuw al veel minder goed gaan hebben dan wij. En waarschijnlijk is dat eufemistisch, dat “veel minder goed”.

Het is rechtvaardig ten opzichte van onze kinderen en kleinkinderen en de generaties daarna, dat we de aarde niet slechter achterlaten dan we haar hebben gekregen van onze ouders. We zijn echter op weg naar een wereld waar klimaatverandering desastreuze gevolgen zal hebben, tenzij we heel snel de uitstoot van broeikasgassen beperken. De situatie is veel ernstiger dan de meeste mensen zich realiseren. De 195 landen die het Klimaatverdrag hebben ondertekend willen gevaarlijke klimaatverandering voorkomen. Zij hebben dat gedefinieerd als de gemiddelde temperatuur op aarde niet meer dan twee graden laten stijgen ten opzichte van het niveau dat we hadden toen de industriële revolutie begon. Inmiddels is het duidelijk dat we afkoersen op meer dan vier graden temperatuurstijging, als we niet snel actie ondernemen.¹ Dit terwijl de wetenschap steeds ongeruster wordt en aangeeft dat twee graden temperatuurstijging eigenlijk al te veel is. Want zelfs als we de temperatuurstijging tot twee graden beperken, is de kans op gevaarlijke klimaatverandering nog steeds vijftig procent. Als je vijftig procent kans hebt het ravijn in te rijden, dan hang je aan de noodrem. Wij rijden gewoon door met 130 km/uur. Onverantwoord.

In recente artikelen pleiten topwetenschappers voor een maximum van 1 graad Celsius gemiddelde temperatuurstijging op aarde. Dan houden we het risico op gevaarlijke klimaatverandering klein. Dat is namelijk nog binnen de bandbreedte die de mensheid en het andere leven op aarde kent van de afgelopen 10.000 jaar in het Holoceen. Twee graden lijkt niet veel meer, maar leidt tot een heel andere situatie, die de mensheid helemaal nog niet kent. Twee graden kwam zo'n 120.000 jaar geleden voor op aarde in een warme periode van het Pleistoceen. Twee graden zal voor onze beschaving

tot desastreuze gevolgen leiden.² Dit terwijl wij dat nu nog kunnen voorkomen en de aarde leefbaar kunnen houden en een volhoudbare samenleving kunnen creëren. Uitstellen van de noodzakelijke transitie leidt tot onaantvaardbare risico's en onomkeerbare schade.

Een radicale omslag is noodzakelijk binnen nu en twintig jaar

Alle fossiele brandstoffen zullen zoveel mogelijk vervangen moeten worden door groene grondstoffen en duurzame energiebronnen. Dat is een enorme opgave. Er is vaak gezegd dat het niet kan binnen twintig jaar en dat we minstens veertig jaar nodig hebben voor die transitie. Echter, onder druk wordt alles vloeibaar, we hebben simpelweg geen veertig jaar voor deze omslag.

Waarom - Urgentie

Waarom zo'n haast, waarom binnen twintig jaar? Een transitie binnen twintig jaar is nodig, omdat broeikasgassen en vooral CO₂ heel lang in het systeem van de aarde en in de atmosfeer blijven (honderden tot duizenden jaren) en slechts langzaam verdwijnen. Hoe langer we wachten, hoe meer de CO₂-uitstoot uit het verleden optelt bij die van het heden en samen zo hoog worden, dat het leidt tot temperatuurstijgingen van meer dan 4 graden gemiddeld op aarde. Als we pas in 2050 serieus de CO₂-uitstoot gaan ombuigen, dan zijn we zeker te laat. Veel wetenschappers die liever geen Russische roulette spelen, pleiten daarom voor een serieuze teruggang in CO₂-uitstoot van 6% per jaar. Vrij vertaald is dat 100% duurzame energie in 2030: geen CO₂-uitstoot veroorzaakt door het energiesysteem in 2030.

De eerste vraag is dan dus: als we het willen, kunnen we dan überhaupt binnen twintig jaar overschakelen op een volledige duurzame energie voorziening? Is het technische mogelijk? Blijft ons energiesysteem dan minstens even betrouwbaar? Kunnen we die overgang betalen en leidt het tot een betaalbare energievoorziening in 2030? Zijn er onoverkomelijke obstakels, waardoor het niet kan binnen twintig jaar? Stel dat we de urgentie onderkennen en het echt willen, kan het dan, 100% duurzame energie in 2030?

Vanuit die vraagstelling heeft Urgenda in maart 2014 een rapport uitgebracht, waarin wordt berekend dat het zou kunnen, zo'n duurzame energievoorziening, in 2030. Dat vereist wel enorme omslagen en daarom bevat het rapport ook een visie, een mogelijke route om de omslag te bewerkstellingen en een actieplan voor velen. Dit niet als blauwdruk, maar als mogelijkheden, als inspiratiebron en als potentiële weg om samen te gaan bewandelen.

Daarnaast gebruikt de industrie ook fossiele grondstoffen voor niet-energie gerelateerde producten, zoals bijvoorbeeld voor plastics in de chemische industrie en voor meststoffen voor de landbouw. In het rapport "100% duurzame energie in 2030; het kan als je het wilt!" ligt de nadruk op de energievoorziening, niet op fossiele producten zoals olie als grondstof voor de industrie. Al zal ook in de industrie een omslag moeten plaatsvinden van het gebruik van olie als grondstof, naar het gebruik van groene grondstoffen en het bouwen aan een circulaire economie. Dat is voor een ander rapport.

Vijf keer anders: De Agenda voor Nederland tot 2030

Een omschakeling naar een nagenoeg fossiel vrije samenleving binnen twintig jaar in Nederland is mogelijk en voorstelbaar. Het is ook betaalbaar is en alle technieken en de mensen om dat te doen zijn nu al aanwezig. Sterker nog, het kan waarschijnlijk nog goedkoper en beter dan is beschreven, omdat Urgenda in het rapport uitgaat van de stand van de techniek en de getallen van nu en bewust werkt met conservatieve aannames. Als we de innovaties die in de pijplijn zitten of nog komen, meenemen, dan kan er nog veel meer. Met dit rapport willen we een land met een duurzame energie voorziening in 2030 voorstelbaar maken. Hoe ziet dat er uit, welke stappen kunnen we nemen? Wat kun je zelf bijdragen?

Het is duidelijk dat alleen het opschalen van duurzame energiebronnen niet voldoende is. Ook gedragsverandering en een andere levensstijl horen bij de nieuwe economie. Die nieuwe levensstijl leidt tot een andere, maar wel comfortabele en gezondere manier van leven, met meer kwaliteit. Het vraagt wel om onmiddellijke actie. Actie om het wezenlijk anders te gaan doen. Actie van alle burgers, van het bedrijfsleven en van de overheid.

Hieronder volgt in hoofdlijnen wat we kunnen doen om 100% duurzame energie in 2030 te kunnen halen. Met deze agenda is gerekend. Dit kunnen we betalen en de technieken zijn er. Daarnaast bevat dit rapport nog een reeks aan andere opties en innovaties. Als we die ook een kans geven, dan kan het wellicht sneller en goedkoper. Het rapport geeft de agenda voor Nederland en agenda's voor Nederlandse inwoners. Als we samen al die stappen zetten, komen we heel ver.

1. 'Anders Wonen: wonen zonder energierekening'

- a. huishoudens en kantoren gaan energie besparen (resp. 35%, 60%)
- b. huizen energieneutraal

Het energieverbruik in de bestaande bouw kan aanzienlijk naar beneden kan. Gas uit fossiele bronnen gaat eruit, we gaan elektrificeren. Daarnaast kunnen veel huizen en kantoren hun eigen duurzame energie opwekken. Alleen het restant hoeft dan nog duurzaam centraal opgewekt te worden. Een enorme opgave, die heel veel nieuwe banen oplevert.

2. 'Anders van A naar B: schoner, stiller met minder energie'

- a. 75% van alle auto's rijden elektrisch, 25% op biodiesel, bio-ethanol en bio-CNG
- b. 45% van het zwaarder vervoer rijdt elektrisch en 45% op bio-CNG
- c. goederenvervoer 1,5% / jaar efficiënter

We gaan van A naar B zonder fossiele brandstoffen. Naast technische oplossingen, zijn ook andere trends zichtbaar, zoals auto's delen en minder rijden, omdat ICT en thuiswerken dat mogelijk maken, elektrische fietsen en kleine elektrische voertuigen voor de stad en de korte afstand. Daar is nog niet mee gerekend.

3. 'Anders Eten: een meer plantaardige, regionale, seizoensgebonden keuken'

- a. 20% energiebesparing in de land- en tuinbouwsector (vooral in de kassen)
- b. de resterende energievraag in kassen: 75% geothermie en WKO-installaties

Hoe kunnen we de hoge CO₂-uitstoot in de voedselsector verminderen? Het rapport rekent alleen met bovengenoemde getallen, maar daarnaast kunnen we ook minder vlees eten en meer plantaardige eiwitten, meer eten uit de regio en veel minder weggooien (beter inkopen dus ook).

4. 'Anders Produceren: naar een circulaire bio-based industrie op duurzame energie'

a. de industrie bespaart 2% energie per jaar

Voor de doelen van dit rapport, hoeft de industrie slechts 2% energie te besparen per jaar. Dat kan in veel gevallen en er kan vaak ook meer, zoals meer gebruik maken van duurzame energie en veel sneller innovaties omarmen die tot minder energieverbruik leiden. De industrie zal ook veranderen, we lezen minder kranten (minder papier nodig), we recycelen metalen en andere grondstoffen steeds meer, enzovoorts. Dat heeft allemaal extra dalend effect op het energieverbruik.

Als we deze 4 stappen hebben gezet, is ons energieverbruik al met zo'n 50% gedaald. Dan blijft er in de genoemde sectoren nog een energievraag over, die duurzaam ingevuld moet worden. Kunnen we snel genoeg opschalen als we binnen twintig jaar de resterende vraag helemaal duurzaam willen opwekken? Om deze vragen ook getalsmatig en gedegen te kunnen beantwoorden en onderbouwen hebben we Quintel Intelligence gevraagd om door te rekenen in hun Energietransitiemodel wat het betekent als we een nagenoeg fossiel vrije energievoorziening nastreven in 2030. Het Energietransitiemodel is een model van het Nederlandse energiesysteem, waar meer dan 75 manjaar aan gewerkt is en waar bijna alle grote (ook fossiele) energiespelers in Nederland een bijdrage aan hebben geleverd. Stel dat we in alle sectoren veel energie besparen en de veranderingen doorvoeren die we beschrijven, kunnen we dan genoeg duurzame energie opwekken om fossiele brandstoffen links te kunnen laten liggen? Houden we dan een betrouwbaar energiesysteem tegen aanvaardbare kosten en kunnen we dat realiseren met de beschikbare mankracht en middelen? Ja dat kan met een combinatie van zon, wind en biomassa.

5. 'Anders energie opwekken'

- a. 7200 MW wind op land, 16.800 MW wind op zee, 900 MW wind aan de kust (nearshore)
- b. 24.800 MW zonne-energie
- c. 1600 PJ biomassa, waarvan 800 PJ kan als back-up dient in de elektriciteitsvoorziening, totdat er voldoende opslagmogelijkheden en smart grids zijn

Dit zijn natuurlijk grote hoeveelheden zon, wind en biomassa. Op het gebied van windenergie ligt het in lijn met de ontstane dynamiek rond windenergie in het "energie-akkoord". Als die opschaling doorgetrokken wordt en we windparken op bijna industriële wijze in een regelmatig tempo blijven plaatsen, dan is bijna 25.000 MW wind in 2030 mogelijk. Ook het opschalen van zonne-energie in het groeitempo van de afgelopen jaren is mogelijk, als er consistent beleid wordt gevoerd en burgers en bedrijven niet afgeschrokken worden. Er kunnen nog vele oppervlakten van zonne-energie voorzien worden.

Een heikel punt is de hoeveelheid biomassa. Deze wordt op verschillende plekken ingezet en er zijn ook vele vormen van biomassa. Uitgangspunt is dat biomassa zoveel mogelijk wordt gebruikt voor die toepassingen die de hoogste waarde toevoegen, dat we niet concurreren met voedsel en dat we veel biomassa nodig hebben als grondstof in de zogenaamde "bio-based economy". Dat neemt niet weg dat veel groene grondstoffen voor meerdere doeleinden gebruikt kunnen worden (multifunctionele teelt) en dat organisch afval en reststromen op vele wijzen nuttig benut kunnen worden. Een deel kan gebruikt worden in de energievoorziening. Als we daarnaast minder vlees gaan eten, komt er landbouwgrond vrij. In vele landen in Europa is de opbrengst per hectare lang niet zo hoog als mogelijk is, dus ook hier is nog veel biomassa winst te behalen, volgens vele Wageningse experts. Ook valt er nog veel winst te behalen bij de 3^e generatie biomassa, zoals algen en wieren. Die innovaties moeten veel sneller naar de markt gebracht worden.

Als we in de toekomst slimme netten ('smart grids') en opslagmogelijkheden gaan benutten, dan kan 800 PJ biomassa

weggestreept worden. De overige 800 PJ kan uit Europa komen en zal vele vormen hebben. Het is belangrijk op dit punt op zoek te blijven naar nieuwe oplossingen, innovaties en die snel naar de markt te helpen, opdat we zo weinig mogelijk biomassa nodig hebben voor de energievoorziening.

Naast zon, wind en biomassa zullen we over twintig jaar waarschijnlijk ook een deel van onze energie uit nieuwe vormen van energie en nieuwe technieken halen, van verschillende vormen van energie uit water tot vliegers en “yellow energy”.

We kunnen veel sneller omschakelen naar een duurzame energievoorziening dan we denken. Die snelheid is ook noodzakelijk én gaat ons veel voordelen opleveren. Als we ambitieuze doelen stellen, die uitdragen en actief najagen, kan er veel veranderkracht uit de maatschappij loskomen. Daar komen zeker allerlei vormen van (technische) innovaties aan te pas, maar óók een andere mentaliteit. We gaan andere waarden voorop zetten, zelf aan de slag en geven samen onze leefwereld vorm. Het gaat daarbij om keuzes voor een toekomst op deze ene aardbol, waarbij we ook voor de volgende generaties nog voldoende grondstoffen overlaten op een prettig leefbare aarde. Het gaat over bouwen aan een nieuwe economie, waarin welzijn belangrijker is dan welvaart. Een economie waar we een rijkere invulling weten te geven aan 'groei' dan louter een plat 'steeds meer'. Waar we telkens een waarachtig antwoord proberen te geven op de vraag waar het ons nu uiteindelijk om gaat. Als we versneld naar een nieuwe energievoorziening willen, kunnen we niet wachten op de overheid. Ook het bedrijfsleven kan het niet alleen. Iedereen kan stappen zetten en iedereen kan morgen al beginnen. Dat is ook nodig, om het tempo te maken, dat vereist is. Het zou wel enorm helpen als de overheid leiderschap toont en een beleid gericht op doorbraken inzet, in plaats van op incrementele verbeteringen.

Het kan, als je het wilt!

De conclusie is dat een geheel duurzame energievoorziening in 2030 mogelijk is. Er zijn geen technische belemmeringen. De duurzame energievoorziening in 2030 is niet duurder en waarschijnlijk zelfs goedkoper dan een energie voorziening die doorgaan op de huidige

fossiele voet. Het bouwen aan deze duurzame energievoorziening levert ook veel banen op: minimaal 150.000 banen die er nog niet waren. Een duurzame energievoorziening betekent ook dat we het heft in eigen handen nemen en niet afhankelijk worden van andere landen als ons goedkope aardgas op is over een jaar of twintig. We zullen wel moeten investeren. Er is een extra investering van 2 miljard per jaar in elektriciteitsnetten en een investering van 7 miljard per jaar in duurzame elektriciteit- en warmteproductie nodig. Samen nog geen 1,5% van het BNP per jaar voor een volledige omschakeling naar een duurzame energievoorziening. Minder dan de 2,5% die we nu per jaar uitgeven aan olie.

Tabel 1. 100% duurzame energie in 2030

	Situatie 2011	100% duurzame energie in 2030	Business as Usual 2030
Energiegebruik (ref: 2013)	0%	- 47,8%	+15%
CO ₂ -uitstoot (tov 1990)	+4,1%	- 99,1%	+22,2%
Energie import	31,5%	36,8% (vnl. biomassa)	81%
Kosten	41,6 miljard euro	58,5 mld euro	61,4%
Biomassa-voetafdruk	0,2 x NL	2,9 x NL	0,2 x NL
Duurzame energie	4,1%	98,8%	3,7%

Het is een enorme opgave, maar het kan!

De versnelde overgang naar een fossiel vrije samenleving vraagt om investeringen. Nu zou dat slechts een paar procent van het BNP zijn, als we onmiddellijk starten. Als onze kinderen over twintig jaar de gevolgen van klimaatverandering moeten gaan opvangen, maken zij zeer hoge kosten, liet het Stern-rapport al zien. In 2006 becijferde Stern al dat de kosten tot 20% van het bruto wereld product kunnen oplopen. In 2013 zei Lord Stern dat hij te voorzichtig is geweest en dat de opwarming van de aarde sneller gaat dan werd aangenomen en ons nog meer gaat kosten, als we niets doen. Het lijkt niet juist om de volgende generaties met de kosten en de sores op te zadelen, als wij die nu nog sterk kunnen beperken voor veel minder geld. De techniek en de kennis is aanwezig. Het enige wat nodig is, is het gevoel voor urgentie en vervolgens gedragsverandering plus een robuuste en consistente aanpak voor de komende 20 jaar. Daar zullen we samen de schouders onder moeten zetten!

Daarmee is niet gezegd dat zo'n enorme omslag snel en makkelijk gemaakt is. Het is een enorme opgave, waar we voor staan. Ook andere landen zullen de omslag moeten maken. Deze transitie is niet eerder vertoond, maar dat is geen reden om te beweren dat het niet kán. Het kan. We zijn tot veel in staat als we als samenleving samen de schouders eronder zetten. We hebben eerder in tien jaar de overgang van kolen naar gas gemaakt, we hebben de deltawerken gebouwd en nu vragen we de overtreffende trap. Als we ons werkelijk realiseren wat de volgende generaties gaan meemaken, als wij niets doen, dan zouden we nu samen de schouders eronder zetten.

Vraagtekens en dilemma's gaan we zeker tegenkomen, maar die los je niet op door actie uit te stellen, maar juist door te beginnen. Door de discussie aan te gaan, stappen te zetten en onderweg oplossingen te bedenken, kunnen we snelheid maken en innovatie stimuleren. Nederland heeft zeer veel kennis, inventiviteit en ondernemerschap. Laten we die ontketen en benutten voor deze transitie naar een duurzame energievoorziening, zodat we weer voorop gaan lopen in een ontwikkeling die hoe dan ook gaat komen. Niemand kan het alleen. De overheid niet, bedrijven niet, burgers niet. Maar samen kunnen we het wel: bouwen aan de nieuwe economie, met nieuwe beroepen en nieuwe banen, op 100% duurzame energie.

Nederland in 2030 100% op duurzame energie: Het kán, als je het wilt! Laten we samen aan de slag gaan!

Eindnoten

¹ Wereldbank: rapport oktober 2012, getiteld "Turn Down the Heat - Why a 4° C Warmer World Must be Avoided" http://climatechange.worldbank.org/sites/default/files/Turn_Down_the_heat_Why_a_4_degree_centrigrade_warmer_world_must_be_avoided.pdf; IEA : World Energy Outlook 2013.

² Zie voor uitgebreide uitleg en omschrijving het artikel "Assessing "Dangerous Climate Change": Required Reduction of Carbon Emissions to Protect Young People, Future Generations and Nature", James Hansen et al, PLOS ONE, December 2013, Volume 8, Issue 12, e81648, 26 pp.

Het wereldenergieverdrag van Riyad in 2025

Stephan Slingerland, adviseur bij Triple E Consulting

Volgend jaar moet er tijdens de klimaatop in Parijs een nieuw wereldklimaatakkoord gesloten worden. Maar anders dan in de aanloop voor de klimaatop van Kopenhagen in 2009 zijn de verwachtingen nu veel minder hoog gespannen. Er zijn lichtpuntjes, want op verschillende onderhandelingssterreinen worden kleine stapjes gezet. Ook is het een opsteker dat in de Verenigde Staten onlangs voor het eerst een overheidsrapport over klimaatverandering heeft gepubliceerd dat klimaatverandering erkent, dat menselijk ingrijpen als oorzaak aanwijst en dat een verbinding legt tussen verantwoordelijkheden voor de lange termijn en tussen klimaatextremen nu¹. Toch is de kans klein dat er in 2015, net als naar Kopenhagen destijds, een speciale trein naar Parijs zal vertrekken met Nederlandse klimaatbobo's die de wereld zullen gaan redden.

Er is ook weinig reden om optimistisch te zijn over het toekomstige klimaatverdrag, simpelweg omdat het overgrote deel (meer dan 70%²) van de broeikasgasemissies is gerelateerd aan de wereldwijde energievoorziening - en het klimaatverdrag geen van de huidige belangentegenstellingen in de mondiale energievoorziening oplost. Want de energiesector is een complexe sector met een groot aantal conflicterende nationale overheidsdoelstellingen voor de korte en lange termijn, veel uiteenlopende private belangen, en impacts niet alleen op het milieu, maar ook op onder meer wereldvrede en veiligheid, economische concurrentieposities en cruciale basisbehoeften van burgers. Het lijkt dan ook erg onwaarschijnlijk dat die hele wereldwijde energiesector zich als geheel ondergeschikt zal laten maken aan één wereldwijde klimaatdoelstelling. Tenzij natuurlijk de publieke druk op machthebbers wereldwijd door lokale bevolkingen zo groot wordt dat ze geen andere keuze hebben, maar daar ziet het er op dit moment niet naar uit.

Wat is er dan wel nodig? Misschien kan een verdrag dat expliciet ingaat op de conflicterende belangen in de energiesector een geordende overgang naar niet-fossiel mogelijk maken. Zo een hypothetisch 'wereldenergie-verdrag' zou dan wel een aantal grote

bruggen moeten slaan over sterk stromend water om kans op succes te maken.

Er zijn op zijn minst drie pijlers nodig om die bruggen op te kunnen bouwen: ten eerste rekening houden met de belangen van de potentiële verliezers van een transitie naar niet-fossiel, ten tweede het tot stand brengen van één mondiale energiemarkt met gelijke spelregels en grenzen voor iedereen, en ten derde een substantiële vermindering van de huidige ongelijkheid in de toegang en gebruik van energie wereldwijd. Alleen met zo een basis heeft een dergelijk energieverdrag - laten we het 'akkoord van Riyad in 2025' noemen - zin.

Een uitweg voor de fossiele verliezers

Hoewel duurzame energie bezig is met een opmars in de afgelopen jaren, blijft de energiesector mondiaal toch nog vooral een fossiele wereld. Tegelijk met de groei van hernieuwbaar zien we de opkomst van schaliegas in de Verenigde Staten en in mindere mate ook elders. Ook is net de eerste tanker met Noordpoololie in Rotterdam gelost. In geopolitiek opzicht kan de energiewereld daarom nog steeds basaal verdeeld worden in twee kampen: importeurs en exporteurs van fossiele energie.

Een klimaatverdrag past vooral bij de economische en politieke belangen van de importeurs van fossiel, waaronder de meeste OECD landen en vooral de Europese Unie. In het verleden hebben de importerende landen hun eigen fossiele reserves voor het merendeel opgemaakt. Een snelle overgang naar hernieuwbaar en vooral het ontwikkelen van een eigen industrie daarin levert hen dus concurrentievoordelen op.

Bovendien beperkt het hun afhankelijkheid van de exporteurs. Dat laatste is in de EU op het moment weer heel actueel, omdat in het conflict tussen de Oekraïne en Rusland de laatste partij nu al voor de derde keer sinds 2006 dreigt om 'het gaswapen' in te zetten, met al dan niet grote consequenties voor Europa.

Kijken we naar de fossiele exporteurs wereldwijd, dan ligt hun handtekening onder een vergaand klimaatverdrag veel minder voor de hand. Er zijn een groot aantal landen die voor een groot deel van hun exportinkomsten op dit moment afhankelijk zijn van de winning en productie van fossiele energie. Dat zijn niet alleen de OPEC landen en bijvoorbeeld Rusland voor wat betreft olie en gas, maar ook verschillende exporteurs van kolen, waaronder Australië, Zuid Afrika en Indonesië. Ook de Verenigde Staten is een grote exporteur van kolen, en met de opkomst van schaliegas over een aantal jaren misschien ook van gas.

Als fossiel niet meer afgezet kan worden, dan moeten de fossiele exporteurs een alternatieve inkomstenbron zien te vinden om hun wegvallende exportinkomsten te kunnen compenseren. De bedragen waarom het daarbij gaat zijn niet mis: de IEA berekent dat maar liefst tweederde van de huidige bekende fossiele reserves onder de grond moeten blijven om de twee-gradendoelstelling op het gebied van klimaatverandering te kunnen halen³.

Een wereldenergieverdrag heeft in principe twee opties die tegemoet kunnen komen aan de exporteurs en tegelijk broeikasgasemissies door fossiele energie kunnen verminderen. Eén is het onder de grond houden van de fossiele reserves door een compensatie te bieden aan de exporteurs. Dat zou bijvoorbeeld kunnen door een deel van de opbrengsten van een af te spreken, liefst mondiale, heffing op broeikasgasemissies, te bestemmen voor die exporteurs of door een mondiale heffing op transacties in fossiele energie, vergelijkbaar met de veelbesproken Tobin-tax⁴. In beide gevallen zou een afnemend deel van de opbrengst over een beperkte termijn bestemd kunnen worden voor fossiele exporteurs, zodat ze in de gelegenheid worden gesteld om binnen een aantal jaren op nationaal niveau alternatieve inkomstenbronnen te ontwikkelen.

Een andere optie is dat de fossiele bronnen toch uit de grond worden gehaald en gebruikt, maar dat de broeikasgassen worden afgevangen en zo mogelijk hergebruikt. Dat betekent nog veel meer aandacht dan voorheen voor 'Carbon Capture and Re-use' (CCU). Op dit moment is het onderzoek hiernaar in een diep dal beland, vooral

door het uitblijven van successen van een emissiehandelssysteem. In een energieverdrag zou CCU juist een centrale plaats moeten innemen om de tegenstellingen tussen fossiele exporteurs en importeurs te kunnen overbruggen. En ook hier is een tijdelijke begrenzing van stimulering van CCU denkbaar om een geordende overgang van fossiel naar niet-fossiel mogelijk te maken.

Gelijke energiespelregels voor iedereen

Een tweede basisvoorwaarde voor een omvattend energie-verdrag is een gelijk speelveld voor iedereen, liefst op één mondiale markt. Van oudsher zijn de markten voor olie en kolen mondiaal. Met de opkomst van LNG komt daar nu ook gas bij, dat als diep gekoelde vloeistof net als olie en kolen over de hele wereld verscheept kan worden. Ook markten voor hernieuwbare energie zijn in theorie mondiaal: biomassa is wereldwijd beschikbaar, net als wind, water en zon.

Maar in de praktijk is de markt voor hernieuwbaar verre van uniform: ieder land heeft zijn eigen systeem en regels voor de stimulering van hernieuwbare energie. Zo is Duitsland tot dusver heel succesvol geweest met het daar opgezette subsidiesysteem voor hernieuwbaar, maar loopt het land nu tegen de financiële grenzen van dat systeem aan. Andere landen hebben de kosten beter weten te beperken, maar waren ook minder succesvol in het stimuleren van duurzaam in termen van geïnstalleerd vermogen.

Tegelijk wordt ook fossiele energie nog zwaar gesubsidieerd. Hoewel het voor sommige politieke partijen populair is om af te geven op de subsidies op hernieuwbaar, zijn die op fossiel in werkelijkheid nog veel hoger en nog steeds groeiend: in 2012 bedroegen ze 544 miljard dollar (2010: 409 miljard⁵). Dat is ruim vijf keer zo veel als het bedrag voor hernieuwbaar in 2012: 101 miljard⁶.

Als redenen voor de steun aan fossiel wordt vaak toegang tot energie voor de armsten en economische ontwikkeling aangegeven. Maar ook in industrielanden wordt fossiele energie nog flink ondersteund. Zo werd in 2012 tussen 55 en 90 miljard aan subsidies voor fossiel uitgedeeld in OESO landen⁷. Daarnaast wordt het gebruik van energie, hernieuwbaar en fossiel, gesteund door een

opbouw van de energietarieven die weliswaar vanuit economisch oogpunt logisch is, namelijk lagere tarieven voor grootverbruikers en hogere voor de kleinverbruikers, maar vanuit milieu- en klimaat oogpunt helemaal verkeerd: de grootste gebruikers betalen nu het minst. Daar bovenop worden deze partijen vaak ook nog vrijgesteld of gecompenseerd voor milieumaatregelen die ze moeten nemen. Dat gebeurt bijvoorbeeld in het Europese emissiehandelsstelsel, waar de grote industrieën in tegenstelling tot andere energiegebruikers niet voor hun emissierechten hoeven te betalen.

Een energieverdrag zou een uitweg moeten bieden voor de paradoxale situatie dat tegelijk hernieuwbaar en fossiel gestimuleerd worden, en dat energiegebruik gesteund wordt door een vanuit milieuoogpunt onlogische tarievenopbouw terwijl tegelijk ook energiebesparing gesubsidieerd wordt. Dat kan door goed te kijken naar wat redenen voor de verschillende stimuleringsmaatregelen zijn. Want terwijl er ondertussen al veel rapporten over het 'uitfaseren van fossiele subsidies' zijn verschenen, geven de betrokken landen zelf vaak aan dat de respectievelijke bedragen legitieme steun vormen⁸.

Voor zover het subsidies betreft die de lokale fossiele industrie steunen (inclusief ontwikkeling van steenkolen in Canada, kolen in Duitsland, China, de VS en Zuid-Korea), zouden die overbodig moeten worden als er mondiale afspraken komen over een uitfasering van fossiel met compensatie. En voor zover het subsidies betreft op bijvoorbeeld kerosine om armen toegang te geven tot energie, dan kunnen die deels verschoven worden naar bijvoorbeeld zon-PV of biogas. Afspraken over een uniforme opbouw van energietarieven volgens het 'vervuiler betaalt' principe kunnen het verdrag dan wat betreft marktwerking aanvullen.

Geen verduurzaming zonder meer gelijkheid

Het lijkt ondenkbaar dat er een wereldwijde duurzame energievoorziening zou kunnen bestaan waarin een deel van de burgers niet eens toegang heeft tot energie. Een derde pijler onder een mondiaal energieverdrag is daarom het verkleinen van het verschil in toegang tot energie tussen burgers wereldwijd. In 2011

hadden nog 1,3 miljard mensen wereldwijd geen toegang tot elektriciteit en meer dan 2,6 miljard mensen gebruikten traditionele biomassa om te koken. Vrijwel al deze burgers wonen in Azië en sub-Sahara Afrika⁹.

Onderliggende reden voor het gebrek aan toegang tot energie is armoede. De betrokken landen hebben tegelijk ook het laagste inkomen per hoofd van de bevolking mondiaal (Sub-Sahara Afrika) of er zijn grote inkomensverschillen binnen het land zelf (India). Energie en ontwikkelingshulp zijn dan ook nauw verbonden. Onder het klimaatverdrag zijn grote bedragen aan klimaatgelden toegezegd voor ontwikkelingshulp. Maar in de praktijk blijft de mate van 'additionaliteit' van die gelden bovenop de bestaande ontwikkelingshulp en de vraag of landen echt op een lange-termijnaanpak van het klimaatprobleem zitten te wachten een probleem.

Beter zou het zijn als landen onder een energieverdrag expliciet geholpen zouden worden met een toegang tot elektriciteit en hernieuwbare energie voor iedereen, door de aanleg van hoogspanningsnetten of decentrale zonne-, wind- of biomassaprojecten. Dat betekent ook dat in ontwikkelingslanden het pad van marktopening en liberalisering met focus op korte-termijn marginale kosten, zoals gestimuleerd door vooral multilaterale donoren, moeten worden vervangen door een systeem waarin prioriteit wordt gegeven aan de ontwikkeling van hernieuwbaar, maar ook van een eigen hernieuwbare-energie-industrie. Anders is de kans groot dat de toekomst van ontwikkelingslanden vooral in de goedkope kolen ligt¹⁰.

Op weg naar Riyad 2025

Het lijkt op dit moment onvoorstelbaar dat een verdrag van Riyad zoals hier geschetst ooit tot stand zou komen, laat staan in 2025. De drie besproken pijlers vragen een mate van internationale samenwerking die op dit moment absoluut niet gegeven lijkt. En dan is een vierde pijler die misschien nog noodzakelijk is, een overeenstemming over het gebruik van kernenergie en de relatie hiervan met kernwapens, nog buiten beschouwing gelaten. Toch is het idee niet helemaal luchtftietserij. Ondanks het feit dat de

grootste effecten van klimaatverandering op de lange termijn waarschijnlijk plaatsvinden in ontwikkelingslanden, wordt het internationale klimaatbeleid in de praktijk toch vooral gedreven door industrielanden, met Europa voorop. Energiebeleid daarentegen is in het korte en langetermijnbelang van ieder land, en cruciaal voor economische en sociale ontwikkeling, vrede en veiligheid, én duurzaamheid. Als die belangen kunnen worden benoemd en samengebracht in één verdrag, dan is een enorme stap richting mondiale duurzame ontwikkeling genomen.

En feitelijk bestaat het concept van zo een omvattende multilaterale energieovereenkomst al in de praktijk. Zestig jaar geleden begon de Europese Unie ook als een energieproject. De ‘Gemeenschap voor Kolen en Staal’ moest toekomstige oorlogen tussen partijen die tot dan toe aartsrivalen waren onmogelijk maken. Wat begon als een teer kasplantje van zes partijen groeide uit tot een omvattende economische, sociale en politieke gemeenschap van nu achtentwintig landen. Het is duidelijk dat niet alle belangentegenstellingen in die Europese Unie daarbij voor altijd zijn opgelost. Er blijven ook voor de toekomst nog veel uitdagingen om die Unie te verbeteren. Maar de basisdoelen van destijds, een langdurige vrede tussen de partijen en het opbouwen van een welvarende gemeenschap door nauwe samenwerking, beginnend op energie- en industriegebied, zijn bereikt.

De uitdagingen van nu verschillen van die van zestig jaar geleden. Doel is niet langer om de Europese landen bij elkaar te brengen. Nu gaat het om de wereldgemeenschap als geheel, waar vrede, veiligheid en economische ontwikkeling nog steeds grote uitdagingen zijn. Klimaat en duurzaamheid zijn daarbij gekomen als grote uitdagingen van deze tijd. Maar ook nu weer kan energie de schakel zijn die de tegenstellingen overwint.

Eindnoten

¹ USGCRP (2014) National Climate Assessment, <http://nca2014.globalchange.gov/>

² Zie bijvoorbeeld http://www.ieep.eu/assets/428/overview_gge.pdf

³ IEA, World Energy Outlook 2012, Parijs

⁴ Oorspronkelijk naar voren gebracht door de econoom James Tobin in 1972, is het idee van een wereldwijde heffing op financiële transacties weer in de belangstelling gekomen door de financiële crisis na 2009.

⁵ [http://www.iea.org/media/weowebiste/energysubsidies/ff_subsidies_slides .pdf](http://www.iea.org/media/weowebiste/energysubsidies/ff_subsidies_slides.pdf)

⁶ BBC News, 29 April 2014, 'Fossil fuels subsidies growing despite concerns', <http://www.bbc.com/news/business-27142377>

⁷ Ibid.

⁸ ODI, 2013, Time to change the game - fossil fuel subsidies and climate

⁹ IEA, 2013, World Energy Outlook, Parijs

¹⁰ A. Sen (2014), Divergent Paths to a Common Goal? An Overview of Challenges to Electricity Sector Reform in Developing versus Developed Countries, Oxford Institute for Energy Studies paper EL10.

Meeliften met de Duitse Energiewende

Bettina Kampman, CE Delft en Jan Paul van Soest, De Gemeeynt

Inleiding

De Duitse Energiewende, de snelle koerswijziging van een fors aandeel kernenergie naar een hoog aandeel hernieuwbare bronnen in het energiesysteem, roept bewondering, afschuw en vraagtekens op. Bewondering, omdat Duitsland het aan heeft gedurfd een heldere koers uit te zetten en zich daaraan langdurig te committeren. Ze zijn niet bang voor de uitdagingen, lossen de problemen onderweg wel op, en zijn overtuigd dat de Energiewende welvaart gaat opleveren: energie-onafhankelijkheid, kansen voor de industrie en emissiereducties. Afschuw - niet zozeer in Duitsland overigens - omdat in sommige groeperingen de angst heerst dat de Energiewende de economische ontwikkeling, de betrouwbaarheid van de energievoorziening én de bestaande verhoudingen in gevaar brengt. En vraagtekens, omdat een hoog aandeel hernieuwbare energie technische, economische en marktordeningsvragen oproept die de komende jaren beantwoord zullen moeten worden. Die vraagtekens spelen niet alleen in Duitsland zelf. Naar hun aard zijn de elektronen uit zon en wind niet binnen de Duitse landsgrenzen te houden. De Duitse Energiewende beïnvloedt de Noordwest-Europese elektriciteitsmarkt, de onderlinge concurrentieverhoudingen en ten dele ook de energiegrondstoffenmarkt en de Europese CO₂-markt.

Ongeacht alle vragen die dit allemaal oproept, of Nederland wil of niet, aan de invloed van de Energiewende valt niet te ontkomen. Dat biedt kansen en uitdagingen, en betekent het volgende:

1. Nederland krijgt te maken met de gevolgen: goedkope stroom-import bij veel wind en zon, veranderende concurrentieverhoudingen ten gevolge van verschillen in stroomprijs voor grootverbruikers, enz.
2. Nederland kan leren van de ontwikkelingen: wat voor beleid wordt er gevoerd, welke problemen ontstaan, welke oplossingen worden ingezet?
3. Nederland kan ervoor kiezen om al dan niet aan te haken bij het Duitse beleid, om tot een integrale en efficiënte energiemarkt te komen.

Negeren wat er bij onze Oosterburen gebeurt is in elk geval onverstandig. De Energiewende is nog maar net begonnen, en onze energiesystemen zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden.

Energiewende für Dummies

De Energiewende: waarom eigenlijk?

Nederlanders vinden het vaak moeilijk te begrijpen waarom Duitsland zo fors op de Energiewende heeft ingezet. Hebben ze goedkope kerncentrales, worden ze ineens gesloten. Zeggen ze dat het hen om het klimaat gaat, blijken de CO₂-emissies net zo hard te stijgen als het aandeel duurzaam. Zeggen ze de eigen industrie te willen ontwikkelen, zetten ze uitgerekend in op een van de duurste opties, zon-PV. Waar het verstandig is een technologie eerst nog eens even verder te ontwikkelen, zijn ze al bezig met grootschalige uitrol voor de techniek rijp is. De eerste de beste junior bij het CPB kan uitrekenen dat dat niet kosteneffectief is.

Wat willen ze nou eigenlijk, daar in Duitsland? Wel, de Duitsers willen een mix van doelen tegelijk nastreven. Energie-onafhankelijkheid, dat is een belangrijke. En de eigen industrie in de vaart der volkeren opstoten. En van kernenergie af - de antikernenergiestemming die van oudsher in Duitsland leeft heeft voor een ongekend snelle besluitvorming gezorgd na de ramp in Fukushima. En lokale gemeenschappen met lokale investeringen nieuw economisch leven inblazen. En klimaatemissies beperken. En het heft in eigen hand nemen: uit handen blijven van de megaconcerns met mega-invloed op het dagelijks bestaan. Het gaat om een hele picknickmand met doelstellingen. Dat ze nooit helemaal hand in hand kunnen lopen snapt iedere Duitser. Daarom schrikken ze niet als de klimaatemissies niet een twee drie dalen. Bovendien: dat kwam nou net door het Europese emissiehandelssysteem, niet door het eigen Duitse beleid, vinden ze. En daarom is het idee van kosteneffectiviteit niet opportuun; dat geldt slechts voor één enkele doelstelling, waarop de voortgang wordt vergeleken met het aantal aan die specifieke doelstelling bestede Euro's. Ze zijn hier met iets groters bezig.

In Nederland kijken we, geheel in de geest van Jan Tinbergen (elke doelstelling moet zijn eigen instrument hebben), liefst naar de

afzonderlijke doelen, en beoordelen de instrumenten daarvoor op hun merites. De Gehele Picknickmand blijft buiten beeld. Bovendien accepteren we hier niet als de overheid zomaar iets ingrijpends bepaald, zeker niet rondom duurzaamheid. Prima als we goedkoop onze eigen stroom kunnen opwekken door zonnecellen op ons dak te leggen, maar alles wat verder gaan wordt vooral met wantrouwen bekeken.

Het ene is niet per se beter dan het andere, maar wel anders. En ook het resultaat is dus anders. In Duitsland groeit de duurzame energie hard door; in Nederland was de groei het afgelopen jaar nihil. De elektriciteitsprijzen op de groothandelsmarkt zijn gedaald doordat zon en wind tegen 0 marginale kosten produceren en daarmee de marktprijzen drukken. En ironisch: terwijl de economie van Duitsland groeit, kende Nederland in het eerste kwartaal van 2014 een krimp van 1,4%, doordat door de strenge winter de gasverkoop flink terugliep.

Mogelijk mede in verband met het brede palet aan doelstellingen is het draagvlak voor de Energiewende¹ onverminderd groot. Er is in de picknickmand altijd wel iets van iemands gading te vinden. Een recente enquête wees uit dat 89% van de Duitsers de Energiewende steunt, als is de veelgehoorde kanttekening dat de uitvoering beter gemanaged kan worden. Maar per saldo is men eensgezind: de Wende moet doorgaan.

De Energiewende: beleidskeuzes en draagvlak

De Energiewende loopt voornamelijk langs twee sporen: kernenergie versneld afbouwen, tegelijkertijd de groei van hernieuwbare energie fors versnellen. Het gaat daarbij officieel om elektriciteit, warmte en verkeer, al krijgt elektriciteit verreweg de meeste aandacht.

De hoofdlijnen van het beleid:

- Kerncentrales worden gesloten, de laatste in 2022.
- Een systeem van feed-in tarieven voor hernieuwbare energie. Dit tarief wordt gefinancierd via de EEG-*Umlage*. Het aandeel hernieuwbare elektriciteit moet groeien naar 35% in 2020, 55-60% in 2035 en 80% in 2050.

-
- De betrouwbaarheid van elektriciteitslevering heeft bijzondere aandacht vanwege het sluiten van de kerncentrales.
 - De infrastructuur (van gas en elektriciteit) wordt verder ontwikkeld, er wordt sterk geïnvesteerd in de netten op de verschillende niveaus.
 - Het warmtebeleid richt zich op thermische PV en isolatie van gebouwen, en een EPC-eis bij nieuwbouw.
 - Er lopen R&D-projecten voor opslag van energie.
 - Er zijn verschillende integratie- en systeemstudies gemaakt en in de maak.

Opvallend, vanuit Nederlands oogpunt, is dat de Energiewende en het energiebeleid een belangrijk onderdeel is van het regeerakkoord dat de Duitse CSU/CDU/SPD coalitie in 2013 is overeengekomen. De regering wil het beleid actualiseren, en daarbij leren van de ervaringen van de afgelopen jaren. De kosten van het beleid zijn relatief hoog, en met name huishoudens en het MKB betalen op dit moment de meerprijs voor de duurzame energie. Een belangrijk doel van het nieuwe beleid is dan ook het reduceren van de kosten, oftewel verbeteren van de kosten effectiviteit. Er moeten ook een aantal technische zaken worden geregeld, bijvoorbeeld door nieuwe regels te introduceren voor nieuw productievermogen m.b.t. het waarborgen van netstabiliteit, en er moet beleid komen om de nodige back-up capaciteit te waarborgen. Vraag- en aanbodflexibiliteit krijgt meer aandacht, en de ontwikkeling van netten en capaciteitsbeleid wordt gestimuleerd.

Heeft Nederland nog wel een keuze?

De Duitse Energiewende roept in Nederland tal van vragen en uitdagingen op. Dat is niet zo vreemd: de beide landen zijn economisch sterk met elkaar verbonden, er is een Noordwest-Europese stroommarkt waarop de Duitse zonne- en windelektronen hun weg vinden, en zowel de Duitse als de Nederlandse energiebedrijven (deels trouwens in Duitse handen) kopen hun grondstoffen voor energieopwekking (kolen, gas) op internationale handelsmarkten. En last but not least: van beide landen valt de grootschalige energieproductie onder het Europese emissiehandelssysteem.

Resultaten van de Energiewende

Een aantal opvallende resultaten van de Energiewende in cijfers:

- Een zeer forse groei van het opgestelde wind- en zon-PV-vermogen: van ruim 29 GW in 2005 tot meer dan 80 GW in 2013. Met name wind op land en PV is zeer sterk gegroeid in deze periode, in 2013 stond er zo'n 33 GW wind-op-land en 36 GW zon-PV opgesteld.
- In 2013 was het aandeel hernieuwbaar in de elektriciteitsvoorziening ruim 25%, tegen iets minder dan 17% in 2010 en 10% in 2005. Het aandeel wind en zonne-energie aan het totaal is 8,4 en 4,7% respectievelijk (53 en 30 TWh, in 2013), daarnaast leveren biomassa (ca. 43 TWh) en waterkracht (21 TWh) een flinke bijdrage. In de periode 2010-2013 is de hernieuwbare energieproductie met zo'n 47 TWh toegenomen, een groei van maar liefst 45%
- Ondanks de versnelde afbouw van kernenergie is Duitsland een netto exporteur van elektriciteit gebleven. Nederland heeft in 2013 18 TWh geïmporteerd uit Duitsland.
- 60% van de hernieuwbare energiec capaciteit in eigendom is van particulieren, agrariërs en bedrijven. Energieproducenten bezitten 12%, 13% is van financiële instellingen (cijfers voor 2012).

Overigens is ondanks deze ontwikkelingen is de CO₂-uitstoot van elektriciteitsopwekking gedurende deze periode toegenomen, met 4,5% sinds 2010: de zogenoemde klimaatparadox. De oorzaak hiervan ligt in het sterk gestegen aandeel kolen in de brandstofmix, het gevolg van het afbouwen van kernenergie, in combinatie met een lage prijs van CO₂-emissierechten en kolen.

Het is onontkoombaar: de Duitse Energiewende is automatisch ook een Nederlandse energiewende. En daarmee is het zaak om vooral ook te zoeken naar de kansen die de Energiewende voor Nederland biedt. Er valt namelijk nog wel wat te kiezen ten aanzien van de wijze waarop ons land met deze ontwikkelingen omgaat. We onderscheiden drie fundamentele keuzes:

1. Tegenhouden
2. Kopiëren
3. Leren en specialiseren

Ad 1: Tegenhouden

Hoewel de invloed van de Energiewende zich in wezen en uiteindelijk niet echt laat tegenhouden, kan Nederland toch een tijdlang klompen in de machinerie proberen te steken. De vraag is

dan wel: waarom eigenlijk? Wellicht zelf niet veel aan hernieuwbare energie uit te hoeven geven (die is tenslotte altijd nog duurder dan fossiel), of om de eigen energiebelangen (in dit verband hoofdzakelijk gas) te beschermen. Los van de formaliteit van akkoord en Europese doelstellingen kunnen we dan de tijd nemen om eerst eens goed de lessen van de Energiewende te leren voordat we de juiste koers voor Nederland bepalen. Vragen waar antwoorden op zullen moeten komen zijn onder meer deze:

- Meer duurzame energie leidt (door de 0 marginale kosten als de zon schijnt en de wind waait) tot lagere stroomprijzen, daarmee tot minder inkomsten en een grotere onrendabele top voor elke nieuwe eenheid zon en wind. De vraag is dan wat het ‘verdien-model’ voor grootschalige uitrol van deze opties moet zijn.
- Bij de huidige mix van kolen- en gasprijzen, CO₂-prijzen en hernieuwbare elektriciteit daalt de rentabiliteit van de fossiel gestookte centrales, waarbij gascentrales altijd nog eerder onrendabel worden dan kolencentrales. Langs welke weg moeten fossiele centrales voor back-up in de lucht worden gehouden als het aandeel duurzaam verder stijgt? En is het dan niet wijs liever de gas- dan de kolencentrales overeind te houden? Hoe ziet de capaciteitsmarkt eruit die dit gaat regelen?
- De noodzaak tot flexibiliteit in het energiesysteem wordt steeds groter als het aandeel zogeheten intermitterende bronnen (zon en wind) groeit. Kan worden volstaan met regelen aan de vraagzijde, waarbij bijvoorbeeld de industrie processen aan- en afschakelt naargelang het waait of de zon schijnt, moeten opslagsystemen worden ontwikkeld? Welke (markt)prikkels en andere maatregelen zijn nodig om de verschillende flexibiliteitsopties uit te lokken?
- In hoeverre is uitbreiding van de netten nodig, kunnen slimme IT oplossingen worden ontwikkeld zodat de bestaande infrastructuur dit allemaal aankan?

Tegenhouden heeft ook nadelen. Nederland, en dan met name de Nederlandse industrie, mist dan wellicht de boot, en profileert niet van de frisse wind die door de energiewereld waait. Waar Duitse bedrijven volop innoveren en investeren in een duurzame energievoorziening zal er hier niet veel gebeuren.

Ad 2: Kopiëren

Een tweede optie is: kopiëren van het Duitse model. Dat betekent vooral een *feed-in-systeem* invoeren naar Duits voorbeeld, kijken hoe zij de capaciteitsvraag oplossen, en uitrollen maar. Merk op dat als we dat doen, nu al van de Duitse lessen hebben geprofiteerd. Immers, door de wind en zon zo te stimuleren heeft Duitsland een belangrijk deel van de leercurve voor met name zon-PV betaald. De feed-in-tarieven worden dan ook verlaagd, en zouden bij kopiëring van het Duitse model in Nederland dan ook niet zo hoog hoeven te zijn als bij aanvang van de Energiewende in Duitsland. Kopiëren van het Duitse model vergt wel dat ook de achterliggende consensus en vastberadenheid worden overgenomen. Hoe die moeten worden gekopieerd is mogelijk een grotere opgave dan het simpelweg nagaan van alle incentives en regelingen.

Ad 3: Leren en specialiseren

De derde optie zoekt een eigen strategische reactie waarbij Nederland zijn comparatieve voordelen kan benutten, om de vraagstukken die Ad 1. zijn genoemd mee te helpen oplossen. Dat zou onder meer kunnen betekenen:

- Kennisinzet: Nederlandse denktanks, instituten en ingenieursbureaus hebben veel kennis in huis en de nodige creativiteit die voor het oplossen van Energiewende-vraagstukken goed van pas komt
- Gas (in brede zin: gasvormige energiedragers, gassen) kan een rol als energiedrager en energieopslag blijven spelen als ook gas er in slaagt snel CO₂-armer te worden. Dat kan onder meer via groen gas en CO₂-afvang en -opslag (CCS). Of en wanneer Power to Gas (elektriciteits'overschotten' omzetten in gasvormige energiedragers) een goede rol kan spelen is nog te bezien; mogelijk alleen bij snelle en vergaande CO₂-reducties, en dan nog eerder als waterstof dan als methaan. Een proef op Ameland liet zien dat waterstof tot 20% kan worden bijgemengd in het aardgassysteem. Voorts is er wat voor te zeggen een groter aandeel van de duurzame energiedoelstelling via (bio)gas te halen dan via elektriciteitsopties. Het is immers nu al dringen op de elektriciteitsmarkt.
- Slim inzetten van de Chemie: flexibiliteit om een wisselend aandeel duurzaam op te vangen hoeft niet alleen in het

energiesysteem te worden gezocht. Industriële gebruikers, waaronder de chemie, kunnen interessante bijdragen leveren via innovatieve flexibele productieprocessen, en door opslag van (chemische) producten die worden geproduceerd bij een hoog aanbod van zon en wind. De sector kan dan profiteren van de lage marginale kosten van stroomproductie uit deze bronnen. Verder kan de industrie een afnemer zijn van duurzame waterstof (ook weer uit zon en wind).

- Wind offshore: voor Nederland lijkt een beleidsaccent op wind offshore verstandig. Niet alleen vanwege onze lange kustlijn, maar vooral om de toch al sterke offshore-industrie wind in de rug te blijven geven, zodat op de groeiende internationale wind offshore-markt de Nederlandse bedrijvigheid competitief kan blijven. De ontwikkelingen hierbij gaan hard, zo zijn er al plannen om wind op zee, gaswinning (met CO₂-verwijdering), gasinfrastructuur en elektriciteitsinfrastructuur te combineren.
- ...

De onontkoombare Energiewende

Het lijkt erop dat ook Nederland niet aan een Energiewende ontkomt. Is het niet uit eigen vrije wil, dan is het wel omdat door de verwevenheid van markten de Duitse Energiewende doorwerkt op het Nederlandse energiesysteem. De Engelse voetballer Gary Lineker zei ooit: voetbal is een spel van 11 tegen 11, en aan het eind winnen de Duitsers. Dat lijkt voor energie ook opgeld te doen: de Duitse Energiewende hééft invloed, onontkoombaar. En ze zijn vastberaden het energiesysteem verder op de schop te zetten.

Nederland doet er goed aan zich dat te realiseren, om te bepalen wat het beste antwoord is op de Wende. Als wij de opties ‘tegenhouden’, ‘kopiëren’ en ‘leren en specialiseren’ tegen het licht houden, dan lijkt de laatste het meest verstandig. Dat betekent dat we een grondige analyse zouden moeten maken van wat in Duitsland goed en fout loopt, en waar de vraagtekens zitten. Er is al veel materiaal over de Energiewende beschikbaar dat voor deze analyse de basis kan vormen; voor nu volstaan we met een verwijzing naar het overzichtsrapport van Agora Energiewende, “12 Insights on Germany’s Energiewende”². Op basis hiervan kunnen scenario’s worden gemaakt waarin de mogelijke gevolgen van de Energiewende

voor Nederland (en breder: Noordwest-Europa) worden geschetst. Daarbij hoort ook de vraag wat in dat licht typisch Nederlandse bijdragen en acties kunnen zijn, gegeven de geografische en sociaal-economische karakteristieken en comparatieve voordelen van Nederland op energiegebied. We stipten er al enkele aan: kennisinzet, gasvormige energiedragers in de breedste zin, chemie en biobased economy, en wind offshore.

Daarbij hoort gedegen beleidshuiswerk, dat als we verstandig zijn in samenwerking met de Duitse denktanks wordt gedaan:

- de vormgeving en voorbereiding van slimme beprijzing (gedifferentieerd naar onder meer tijd, plaats en CO₂-emissies) van aanbod van energie én van de vraag;
- plannen voor een capaciteitsmarkt
- snelle verbeteringen van het emissiehandelssysteem zodat op relatief korte termijn marktprijzen voor CO₂ ontstaan die de energiemix daadwerkelijk beïnvloeden
-

Op deze manier kan Nederland een agenda ontwikkelen die proactief is, in plaats van lijdzaam afwacht wat de Energiewende ons land brengt. Misschien winnen de Duitsers toch, volgens de ‘wet van Gary Lineker’. Maar Nederland zou dan toch in elk geval een interessant en aantrekkelijk spel moeten spelen.

Eindnoten

¹ <http://www.bdew.de/internet.nsf/id/20140211-pi-bdew-umfrage-grosse-mehrheit-unterstuetzt-die-energiewende--umsetzung-wird-kritisch-be>

² http://www.agora-energiewende.org/fileadmin/downloads/publikationen/Impulse/12_Thesen/Agora_12_Insights_on_Germanys_Energiewende_web.pdf

Elektriciteitsmarkt en infrastructuur bij sterke toename van hernieuwbare energie

Pieter Boot, Planbureau voor de Leefomgeving

In deze bundel staat de vraag centraal hoe snel we 100% hernieuwbare energie in Nederland kunnen krijgen en wat daarvoor nodig is. Honderd % hernieuwbare energie is niet echt nodig. De Energy Technology Perspectives 2014 van het IEA laat zien dat, om binnen 2 graden temperatuurstijging te blijven, er tot 2050 een sterke toename van hernieuwbare energie nodig is, tot ongeveer 75% van het beschikbare vermogen wereldwijd - van 25% nu. Van een mondiaal aandeel van 65% fossiel vermogen nu, gaan we naar 20% in 2050 (voorzien van opvang en opslag van koolstof). Nederland heeft geen groot comparatief voordeel in hernieuwbare energie, dus het aandeel daarvan zal hier lager blijven dan elders in de wereld. We hebben immers geen waterkracht of lege vlaktes waar je windturbines of zonnepanelen kunt plaatsen. Nederland is een dichtbevolkt land, waar je sterk zult letten op de beschikbare ruimte. Maar het maakt op dit moment niet zoveel uit of we afkoersen op 100% hernieuwbaar of een wat lager getal dat past in een koolstafarme brandstofmix: het aandeel hernieuwbaar moet langdurig en sterk omhoog. In 2023 hebben we bij uitvoering van het Energieakkoord ongeveer 30% hernieuwbaar opgewekte elektriciteit, daarna kan vooral het aandeel windenergie verder toenemen. Deze bijdrage gaat erover wat je daarbij tegenkomt en reikt gedachten aan om de problemen die we zullen tegenkomen op te lossen.

Eerst schets ik, nadenkend over de elektriciteitsmarkt, drie grote problemen waarmee we geconfronteerd zullen worden. Daarna suggereer ik enkele oplossingsrichtingen. Het gaat dan niet om belangrijke zaken als het draagvlak in de samenleving, ik concentreer me op de elektriciteitsmarkt. Ik baseer me hierbij op een recente studie van PBL en CIEP, waar de ontwikkelde gedachten verder zijn uitgewerkt¹ (PBL/CIEP 2014).

Drie problemen

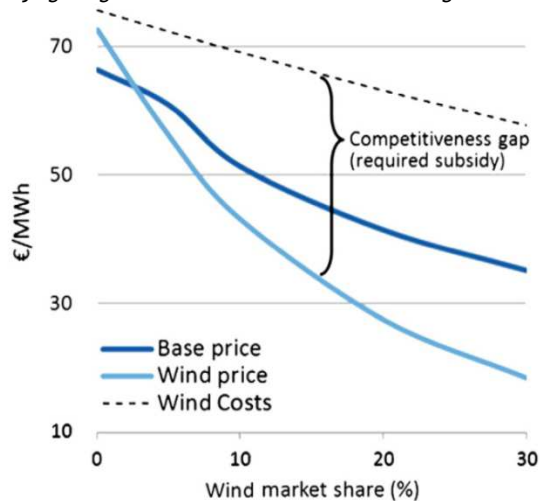
Ik veronderstel dat de toename van hernieuwbaar opgewekte elektriciteit in Nederland vooral uit windenergie zal bestaan. Momenteel is dat vooral biomassa en afvalverwerking, maar de duurzame biomassa zal schaars zijn en kan beter ingezet worden waar er weinig alternatieven zijn. Bij een meer circulair ingerichte

economie is er niet meer afval te verwachten. We moeten het dus vooral van de wind hebben, waarbij wellicht ook het aandeel zonne-energie kan toenemen. Zowel wind- als zonne-energie worden geproduceerd als de wind waait of de zon schijnt, wat niet hetzelfde moment hoeft te zijn waarop elektriciteit wordt gevraagd. Op weg naar een fors groter aandeel hernieuwbaar opgewekte elektriciteit komen we drie problemen tegen: (a) de groothandelsprijs zal vooralsnog dalen, (b) de betrouwbaarheid is niet gegarandeerd, (c) het elektriciteitssysteem wordt duurder.

Meer wind- en zonne-energie hebben een drukkend effect op de groothandelsprijs, omdat ze immers met lage operationele kosten worden geproduceerd. Daarmee komen ze vooraan in de merit-order en is minder capaciteit met hoge operationele kosten nodig. Gascentrales staan stil als het waait of de zon schijnt. Dit is het merit-order effect. In Duitsland is de groothandelsprijs gedaald van 60 € per MWh begin 2011 naar 50 € medio 2012 en iets meer dan 35 € medio 2013. De termijn prijzen voorzien een verdere, lichte daling. Maar de windproducent ontvangt nog minder, want als het waait draaien alle turbines op hetzelfde moment, waarbij het moment dat er veel wind wordt geproduceerd niet altijd hetzelfde is als dat van een hoge vraag. We zien zo een strijd tussen dalende kosten van windenergie door innovatie en vooralsnog eveneens dalende opbrengsten door de genoemde effecten. De verwachting dat “er in de toekomst geen subsidie meer nodig is” hoeft helemaal niet uit te komen. Figuur 1 illustreert een somber scenario. Hierbij is een leercurve van 5 % verondersteld. Bij een toenemend aandeel windenergie worden de kosten van windenergie door het volgen van deze leercurve goedkoper, maar de groothandelsprijs daalt eveneens en de windenergie zelf levert steeds minder op. De benodigde subsidie wordt niet minder, maar meer.

Ten tweede komt de betrouwbaarheid van het systeem in gevaar. Tennet moest in Nederland in 2011 al duizendmaal ingrijpen, waar het in 2003 tweemaal was. Marktpartijen hebben wel programmaverantwoordelijkheid, maar de betrouwbaarheid van het systeem is een publiek goed en wordt dus niet vanzelfsprekend gegarandeerd.

Figuur 1. Mogelijk gevolg van toenemend aandeel windenergie²



Ten derde wordt het hele systeem duurder, zonder dat dat zichtbaar is. Heel globaal zijn de extra systeemkosten per MWh tot 15% wind in de brandstofmix 10 €, bij een aandeel van 15-25% 20-30 € en bij meer dan 25% wellicht meer dan 45 € - te vergelijken met mogelijke productiekosten van windenergie op land in de ordegrootte van 60 €. Er komt dus al snel de helft bij. Het grootste deel van die kosten zit in de netten of netverzwaring die nodig zijn, een ander deel in de back-up capaciteit die aanwezig moet zijn als het niet waait of de zon niet schijnt. Back-up capaciteit is er in Nederland voorlopig nog volop, maar deze wordt wel minder omdat het hebben van een back-up centrale verlieslatend is en steeds meer van deze centrales verdwijnen of in de mottenballen gezet worden. De kosten van het netwerk zijn met name hoog omdat de netbeheerders iedereen moeten aansluiten die daarom vraagt zonder invloed op de locatie daarvan.

Gelukkig zien we dit allemaal aankomen en zijn oplossingen voorstelbaar. Maar ze zijn soms ingrijpend en vereisen onderlinge afstemming van landen. Als Nederland en de landen om ons heen elk hun eigen aanpak bedenken, is vooral te verwachten dat ze elkaar in de wielen rijden en dat de kosten hoger zijn dan nodig. Er zijn drie

oplossingsrichtingen denkbaar. We zullen waarschijnlijk een nieuwe verhouding tussen overheid en markt moeten accepteren; de wisselwerking tussen productie en netten kan anders worden georganiseerd en investeringen moeten daadwerkelijk beloond worden. Tenslotte zal ik aangeven waarover een dialoog tussen Nederland en omringende landen zou kunnen gaan.

Overheid en markt

‘The state is back - with all the inefficiencies that this may bring’, concludeerde Dieter Helm in een recent essay. De formele ideologie is dat we streven naar een ‘voltooiing van de Europese elektriciteitsmarkt’, terwijl in de praktijk elke overheid op andere wijze vérgaand interenieert en de markt geen kans krijgt waar dat wel kan. Misschien moeten we accepteren dat overheden tijdelijk investeringsbeslissingen sturen op weg naar een koolstofarme economie. De markt bepaalt niet in zijn eentje of er windenergie of kernenergie komt. In Engeland is dat het meest zichtbaar, waarin zowel hernieuwbare energie als kernenergie meerjarig wordt ondersteund, gascentrales een capaciteitsvergoeding krijgen en een nationale minimum koolstofprijs is ingevoerd. Kolencentrales zijn op dat pad ongewenst. Als we deze werkelijkheid ook in Nederland accepteren, heeft dat plotseling voordelen. Je kunt dan in ketens denken en toeleveranciers aanmoedigen, de innovatiekracht kan beter aan de investeringen worden gekoppeld - dingen die we nu een beetje doen, maar die je kunt versterken.

Maar hiermee schaffen we de markt niet af, geenszins. We brengen een onderscheid aan tussen markt als vehikel om investeringen te bevorderen en de markt als vehikel om operationele beslissingen te beïnvloeden. We stellen dan dat de huidige elektriciteitsmarkt in het eerste opzicht niet goed in staat is de transitie te ondersteunen, maar dat deze het in het tweede opzicht juist meer kan doen dan nu het geval is. Een markt met veel wind- en zonne-energie vereist immers meer flexibiliteit dan de huidige. De huidige elektriciteitsmarkt is sterk gericht op het beïnvloeden van operationele beslissingen in een volgende dag. De zekerheid van de inzet van met name windenergie is dan nog beperkt.

Maar met nauwkeuriger weersvoorspellingen kan die inzet beter voorspeld worden en als de markt meer liquide wordt op de dag van productie zelf, versterkt dat de mogelijkheid van inzet van windenergie verder. Handel kan dan plaatsvinden tot enkele minuten voor daadwerkelijk produceren. Gascentrales zijn degene die het meest flexibel kunnen reageren op veranderingen in de productie van windturbines. Als de regulering van het gasnet door aanpassing van de netcodes flexibeler wordt, kunnen ze dat nog beter. Zo zijn er allerlei mogelijkheden om de flexibiliteit van het elektriciteitssysteem te vergroten door invoeren van meer marktelementen in de feitelijke operaties. Dat wordt nog effectiever wanneer de vraag en opslag beter kunnen reageren op wijzigingen van het aanbod. Dan zijn ook aanpassingen van het net nodig.

Nieuwe verhouding tussen netten en productie

De huidige elektriciteitsmarkt wordt gekenmerkt door het paradigma dat het net de productie volgt. Elke producent of gebruiker heeft het wettelijke recht aangesloten te worden op het net. De producent of gebruiker betaalt daarbij aansluitkosten; als het net verzwaard moet worden voor de extra productie of het toegenomen gebruik, is dat voor de gemeenschap. Dat is een rationeel principe als de productiekosten veel hoger zijn dan die van het net, of als het meer tijd kost of moeilijker is een centrale te bouwen dan een net aan te leggen. Het is de vraag of dat nu nog het geval is. De aanleg van hoogspanningsleidingen is vaak nog tijdrovender dan het bouwen van een centrale of windpark. En distributienetten worden duurder. Een Duitse studie van Agora indiceert hoeveel goedkoper het zou zijn om meer windenergie dichtbij de gebruikers op land te zetten - zelfs als het daar minder waait - dan op zee. Naarmate er meer wind- en zonne-energie komt en deze vaak ver van het gebruik wordt geplaatst, wordt het steeds zinnvoller een integrale kostenafweging te maken waarin de kosten van productie en netten samen worden gezien. Naarmate dat netverzwaring uitspaart, zou dat door een integrale kostenafweging beloond kunnen worden. Heroverwogen kunnen worden of het wel zo verstandig is dat de producent of gebruiker niet voor kosten van netverzwaring hoeft te betalen. Als we hier opnieuw naar zouden kijken, zou het bestaande onderscheid tussen gereguleerd

monopolie voor de netten en markt voor productie vervagen. De kosten van het net zouden meer plaatsafhankelijke elementen kunnen krijgen - men betaalt dan meer als er veel transport nodig is, de huidige 'koperen plaat' wordt heroverwogen.

Tezelfdertijd vraagt meer decentraal opgewekte elektriciteit om intelligenter netten. Door demonstratieprojecten wordt daar al ervaring mee opgedaan. Stapsgewijs gaan we toe naar een situatie waarin ook in laagspanningsnetten meer gekeken gaat worden naar de verantwoordelijkheid van de elektriciteitsproducent voor stabiliteit van het net, zoals nu voor het hoogspanningsnet al het geval is. Verbruikers zullen stap voor stap meer gebruik kunnen maken van prijsverschillen over de dag, afhankelijk van vraag en aanbod - zoals nu de grootverbruikers van prijsverschillen kunnen profiteren. Naast een 'system operator' op het hoogspanningsnet, zullen we deze ook op de distributienetten krijgen.

Stimulering van investeringen

De laatste jaren vinden alleen nog door de overheid gestimuleerde investeringen plaats. De prijzen op de termijnmarkt laten de komende jaren geen stijging zien. Hoe krijgen we dan die schone elektriciteitsvoorziening? Waarschijnlijk zit er weinig anders op dan te bezien welk beleid dit kan stimuleren. Dat kan op vier manieren: (a) een beter werkende emissiehandel, (b) aanvaarden dat we blijven subsidiëren door marktpremies voor hernieuwbare energie, (c) accepteren dat capaciteit van elektriciteit apart beloond moet worden of - in het verlengde daarvan - accepteren dat het beter is die zoals netten te reguleren. Dit alles kan ondersteund worden door (d) regulering om de meest vervuilende centrales van de markt te halen.

Het huidige systeem van *emissiehandel* (Emissions Trading System, ETS) geeft geen goed prijssignaal voor schone investeringen. Omdat de 'cap' van toegestane uitstoot jaarlijks daalt, zal de prijs uiteindelijk stijgen. In het Referentiescenario dat PBL hanteert, gaat de prijs omhoog van 5 € nu naar 10 in 2020 en 17,8 € in 2030. Als de voorstellen die de Commissie in januari 2014 heeft gedaan (versterking van de jaarlijkse reductie van 1,74% naar 2,2% en invoering van een 'automatische set-aside' waardoor fluctuaties in

jaarlijks toegestane emissies verminderen) worden uitgevoerd, dan zou de prijs licht stijgen tot 12 € in 2020 en 22 in 2030. Bij huidige brandstofprijzen is dit onvoldoende om investeerders ertoe te brengen geen kolen-, maar gascentrales te bouwen. De feitelijke inzet van kolencentrales wordt er al helemaal niet door ontmoedigd. Het lijkt aanbevelenswaardig om een minimumprijs in het leven te roepen (een zgn. 'auction reserve price'). Door zo'n minimumprijs (en eventueel ook maximum) zou het huidige op hoeveelheden gerichte ETS veranderen in een combinatie van op hoeveelheid en prijs gericht instrument. Onzekerheid over prijzen zou verminderen, terwijl het voordeel van een handelssysteem behouden blijft. PBL analyseerde bijvoorbeeld het effect van een prijsvloer die toeneemt naar 25 € in 2020 en 50 € in 20340, met een prijsmaximum dat hier 15 € boven ligt. Neveneffect van zo'n 'prijsstunel' is dat de subsidies voor hernieuwbare energie fors zouden kunnen afnemen. Het is echter niet te verwachten dat zo'n aanpassing snel tot stand zal komen. We moeten daarom verder zoeken naar aanvullende beleidsinstrumenten.

Het ligt dan voor de hand te accepteren dat financiële ondersteuning van hernieuwbare energie *niet tijdelijk, maar langdurig* is. Laten we maar toegeven dat nieuwe investeringen in hernieuwbare energie nog minimaal 15 jaar en misschien wel langer gesubsidieerd moeten worden.

Nederland heeft daar met de SDE+ een bruikbaar instrument voor, dat de noodzaak van meer flexibiliteit in het elektriciteitssysteem goed ondersteunt, omdat producenten van hernieuwbare energie zelf programmaverantwoordelijkheid hebben. Door het veilingssysteem dat bij wind op zee wordt geïntroduceerd, is het ook goed mogelijk innovatie te bevorderen, aangezien de in het vooruitzicht gestelde prijzen dalen.

Er is in ons omringende landen veel zorg over de hoeveelheid betrouwbaar elektriciteitsvermogen (de zgn. adequacy). Wetenschappelijke analyse geeft geen uitsluitsel of aanvullende beloningen voor de *toereikendheid* van het systeem nodig zijn. Als een investeerder maar zeker weet dat de prijs in tijden van schaarste kan oplopen en als anderszins het systeem meer flexibel

is, zal een econoom snel vermoeden dat geen aanvullende beloning voor capaciteit nodig is, gegeven de onvermijdelijke kosten die het aanvullend mechanisme met zich mee zal brengen. Een politicus, die afgestraft wordt als niet al het mogelijke is gedaan om te voorkomen dat het licht uitvalt, zal daar wellicht anders over oordelen. Er is echter een bijkomend probleem. We zagen dat bij meer zonne- en windenergie de groothandelsprijs daalt. De vaste kosten van een koolstofarm elektriciteitssysteem zijn echter hoog. Een aparte beloning voor capaciteit zou dit probleem van hoge vaste en lage marginale kosten op elegante wijze kunnen oplossen. In Latijns Amerika en het oosten van de Verenigde Staten is ervaring met een dergelijke aanpak opgedaan. Een variant zou zijn dit te combineren met de suggestie van Dieter Helm, om lering te trekken uit de wijze waarop netwerken worden beloond: de overheid of een toezichthouder moet toestemming geven voor een nieuwe investering, die vervolgens in de 'regulated asset base' wordt opgenomen en daarmee beloond. Het marktmechanisme voor investeringen zou daarmee vervangen worden door regulering, maar de risico's voor investeerders zouden dalen en daarmee de risico-opslag.

Wat daarbij kan helpen, is de introductie van *regelgeving* die het bouwen van de meest vervuilende centrales tegengaat, of ervoor zorgt dat deze van het net worden gehaald. Emissions Performance Standards (EPS) zijn zulke regels. In Groot-Brittannië worden deze voor nieuwe kolencentrales ingevoerd: het is dan niet meer mogelijk een centrale te bouwen die meer dan 450g CO₂/kWh uitstoot in basislast. Dit impliceert dat zo'n centrale tot 40-50% biomassa zou moeten verstoken, of minimaal 40% van de CO₂ emissie ondergronds zou moeten opslaan. Een eenmaal verstrekte permissie wordt later niet teruggedraaid. Voor nieuwe centrales wordt de EPS elke drie jaar opnieuw bezien. Een variant van deze EPS zou zijn, om oude centrales aan CO₂ regelgeving te onderwerpen. Aangezien deze al vergunningen hebben, kan zoiets alleen voor een verdere toekomst worden aangekondigd. Voordeel van een EPS is dat het denkbaar is deze verschillend in te vullen per regio: Noordwest Europa zou bijvoorbeeld iets strenger kunnen zijn dan Polen dat sterk op kolenstook leunt. Een aandachtspunt bij introductie van een EPS is uiteraard de verhouding met emissiehandel.

Om een daling van de CO₂-prijs te voorkomen, is het nodig het effect van de EPS te verwerken in de jaarlijkse reductiefactor van het ETS systeem.

Noordwest Europa

Gegeven onze geïntegreerde markt, is het zinloos dit soort voorstellen uit te werken voor alleen Nederland. In bilateraal verband, of in een grotere samenwerking, zou dat beter samen met anderen kunnen plaatsvinden. Een denkbaar platform is het Pentalaterale Forum, van de Beneluxlanden, Duitsland, Frankrijk en sinds kort Oostenrijk. Een extra argument om hierin samen te werken is de suggestie van de Europese Commissie om te zoeken naar een 'new energy governance' voor de afstemming van doel en aanpak van hernieuwbare energie gericht op 2030. Mogelijke thema's om bilateraal of in Penta-verband te bespreken zijn hoe om te gaan met de toereikendheid van de voorziening, de manier waarop balancering uitgebreid kan worden over de grens, de afstemming van de (blijvende) financiële ondersteuning van hernieuwbare energie, samenwerking tussen de 'system operators' en de rol van gas om flexibiliteit van het elektriciteitssysteem verder te bevorderen.

Eindnoten

¹ PBL/CIEP (2014), Reflections on coordinating mechanisms to accommodate increasing amounts of wind and solar power (draft). Hier worden ook literatuurverwijzingen gegeven.

² L. Hirth, The market value of variable renewables, Energy Economics, vol 38, 2013

Hoe ontlokken we investeringen in groene energie?

Frans Rooijers en Arno Schroten, CE Delft

Hoe krijgen we meer groene energie?

Op dit moment hebben we in Nederland een systeem waarbij de hernieuwbare energie via een subsidie wordt betaald. Een investeerder kan de subsidie aanvragen voor de onrendabele top die dan voor een bepaalde periode wordt toegekend op basis van de kWh'en die de installatie produceert. Vervolgens worden de subsidiekosten omgeslagen over alle gebruikers.

Maar dit systeem is niet houdbaar als we een steeds groter deel van de energiebronnen hernieuwbaar willen hebben. Tot 2023 zal het aandeel elektriciteit uit hernieuwbare bronnen stijgen tot 35 a 45% en daarna waarschijnlijk verder als het aan de EU ligt (gemiddeld over alle energie 27%). De reden dat het niet houdbaar is, is namelijk dat de marktprijs voor elektriciteit door deze gesubsidieerde elektriciteit steeds goedkoper wordt en er dus steeds meer moet worden gesubsidieerd. Zelfs fossiele energie omdat deze nog lang nodig zal zijn voor de leveringszekerheid, zodat er druk ontstaat om fossiele centrales te gaan subsidiëren. Uiteindelijk zal op deze manier nagenoeg alle stroom gesubsidieerd worden en bepaalt de overheid welke bronnen we precies gebruiken, weg marktwerking (met al z'n voordelen).

Welke mogelijkheden hebben we dan?

- Geen subsidie en hopen dat de energiegebruiker vraagt om hernieuwbare energie
- Subsidie voor extra kosten (zoals SDE+)
- Tendersysteem om extra kosten vergoed te krijgen
- Een verplichting aan de leveranciers van energie om een minimaal percentage hernieuwbare energie te verkopen.

Een verplichting lijkt de meest geëigende manier om het aandeel hernieuwbare energie verder te laten stijgen en maximaal gebruik te maken van de kracht van de markt.

Hernieuwbare energie blijft duurder dan fossiel

Op de korte termijn is alleen wind op land concurrerend met conventionele fossiele energievormen, terwijl de kosten van zonne-energie op de lange termijn (2030) wellicht ook in de buurt van die van conventionele energie komen te liggen.

Tabel 1. Schatting van de kosten van hernieuwbare energie in het Verenigd Koninkrijk (in €/kWh)¹

	2014	2020	2030
Biomassa			
Wind op land	9 - 17	9 - 16	8 - 15
Wind op zee	16 - 23	12 - 17	11 - 16
PV - large scale	14 - 21	11 - 16	8 - 12

De bovenstaande cijfers laten zien dat de kosten voor hernieuwbare energie (met uitzondering van wellicht wind op land) op de korte tot middellange termijn waarschijnlijk hoger blijven liggen dan voor conventionele energie en daarmee een barrière blijven voor investeringen in hernieuwbare capaciteit.

Prijs van fossiele brandstoffen

Daarbij moet worden beseft dat de kosten van fossiele brandstoffen zullen dalen als echt aan de stoelpoten van de fossiele industrie wordt gezaagd. Veel fossiele brandstoffen komen bijna voor niets uit de grond en de voorraden moeten opgestookt worden om de fossiele industrie zijn waarde te kunnen laten houden²

Kostenstructuur

Maar naast deze hogere kosten kunnen er ook andere economische barrières voor investeringen in hernieuwbare energie onderscheiden worden. De belangrijkste daarvan is de kostenstructuur van hernieuwbare energie. In vergelijking met conventionele energie kent hernieuwbare energie zeer hoge investeringskosten en lage operationele kosten. Voor dezelfde capaciteit dienen bij hernieuwbare energie dus hogere financieringskosten gemaakt te worden. Dit leidt tot grotere risico's voor investeerders (en financiers) en dus tot hogere risicopremies³.

De risico's voor investeringen in hernieuwbaar worden nog eens versterkt door de onzekerheid in de opbrengsten van deze energiebronnen; in tegenstelling tot bij conventionele energiebronnen zijn de opbrengsten van wind- en zonne-energie immers variabel (en dus onzeker), wat leidt tot hogere financieringskosten. Zelfs als de productiekosten (investeringskosten + operationele kosten) van hernieuwbare energie (op termijn) concurrerend worden met die van conventionele energie, dan nog staan deze onzekerheden grootschalige investeringen in hernieuwbare energie zonder overheidsingrijpen in de weg.

De dalende trend in de bruto marges voor elektriciteit vergroot het belang van de risico's van investeringen in hernieuwbare productiecapaciteit; door de afnemende marges zullen investeerders (en financiers) minder bereid zijn om risico's te nemen, wat leidt tot een verslechterd investeringsklimaat voor hernieuwbare energie. Deze marktontwikkeling vergroot dus de kans dat ook op de langere termijn overheidsinterventies noodzakelijk zijn om grootschalige (her)investeringen in hernieuwbare energie te realiseren.

Mogelijke overheidsinstrumenten voor stimulering hernieuwbare energie

Zoals betoogd in de vorige paragraaf vereist grootschalige (her)investeringen in hernieuwbare productiecapaciteit (zeer waarschijnlijk) een interveniërende rol van de overheid. Hiervoor heeft de overheid meerdere beleidsinstrumenten tot haar beschikking. Enkele belangrijke instrumenten zijn weergegeven in Tabel 2.

Effectiviteit

De instrumenten verschillen in de mate waarin ze zekerheid geven over het behalen van de doelstellingen voor het aandeel hernieuwbare energie. Een verplichtingensysteem garandeert in principe een bepaald aandeel hernieuwbare energie, maar daarbij is het wel van belang dat de boete voor het niet halen van de verplichting hoog genoeg is om te voorkomen dat leveranciers kiezen voor de uitweg van het betalen van de boete⁴.

Tabel 2. Overzicht van beleidsmaatregelen

Beleids- maatregel	Beschrijving	Voorbeelden van landen waar deze maatregel is geïmplementeerd
Verplichtingen	Verplichting voor leveranciers om een bepaald aandeel hernieuwbare energie te leveren. Dit wordt gekoppeld aan een certificatenstelsel. Hierbij ontvangen producenten van HE certificaten die ze kunnen verkopen (direct of via de certificatenmarkt) aan leveranciers, die de certificaten kunnen gebruiken om aan te tonen dat aan de verplichting is voldaan.	België, Zweden, VK
Feed-in vergoedingen	Vergoeding voor elke geleverde kWh aan het elektriciteitsnet. Bij een <i>feed-in tarief</i> gaat het om een vooraf bepaalde vergoeding per kWh en geldt ook een aankoopverplichting voor distributiebestedingen of een afnameverplichting voor netbeheerders. Bij een <i>feed-in premie</i> wordt er een vergoeding verstrekt bovenop de elektriciteitsprijs om te compenseren voor de onrendabele top.	Duitsland, Spanje Nederland
Tender systemen	Overheid veilt productie of capaciteit, waarbij exploitanten een bod kunnen uitbrengen voor de vergoeding die zij hier voor nodig hebben. De aanbieder met de laagste vergoeding en/of schoonste productie ontvangt het leveringscontract.	Frankrijk
Capaciteits- subsidie	Er wordt een subsidie verstrekt voor het realiseren van HE capaciteit. Eventueel kan er een verplichting worden opgelegd aan producenten om een minimale hoeveelheid hernieuwbare energie te produceren.	Rusland

Een aandachtspunt bij een verplichtingensysteem is wel of er voldoende zekerheid wordt geboden voor investeringen in nieuwe capaciteit; het systeem biedt investeerders geen zekerheid over toekomstige cashflows en bovendien zorgt de onzekere ontwikkeling van de certificaatprijzen voor extra investeringsrisico's. Met name voor technieken die (zonder overheidsinterventie) nog ver afstaan van marktintroductie kan dit investeringen in de weg staan, terwijl

die technieken op de lange termijn mogelijk wel nodig zijn om de doelstellingen voor hernieuwbare energie te halen.

De effectiviteit van feed-in vergoedingen ligt lager dan bij een (goed ontworpen) verplichtingensysteem. Het blijft immers altijd de vraag of de subsidie hoog genoeg is om partijen te verleiden om te investeren in hernieuwbare energie. Ervaringen met feed-in vergoedingen in Europa laten echter zien dat het in het verleden een effectief instrument is gebleken⁵.

De effectiviteit van een tendersysteem is in theorie hoog, omdat de te realiseren productie of capaciteit bepaald wordt door de overheid, waardoor de gewenste hoeveelheid hernieuwbare energie gerealiseerd wordt. Er bestaat echter het gevaar dat bij lage biedingen op een tender de betreffende tender niet wordt uitgevoerd, wat het bereiken van de doelstelling in gevaar brengt.

Een capaciteitssubsidie heeft enkel invloed op het realiseren van capaciteit en niet zozeer op de productie van hernieuwbare energie. Er bestaat dus een kans dat er enkel geïnvesteerd wordt in capaciteit, die vervolgens niet optimaal ingezet wordt. Gezien de relatief lage operationele kosten van wind- en zonne-energie is het echter de vraag in hoeverre dit gevaar reëel is. In Rusland wordt dit probleem (gedeeltelijk) opgelost door aan de producenten van hernieuwbare energie ook minimale productiedoelstellingen op te leggen. Als ze deze doelstellingen niet halen, dan krijgen ze een deel van de capaciteitssubsidie niet uitgekeerd.

Kosteneffectiviteit

In theorie biedt een verplichting de mogelijkheid om het aandeel hernieuwbare energie tegen zo laag mogelijke kosten te realiseren⁶. Concurrentie op de markt leidt tot een prikkel voor kostenreductie op de langere termijn. Daarbij dient aangetekend te worden dat er bij een verplichtingensysteem wel het risico bestaat dat er niet of onvoldoende geïnvesteerd wordt in innovatieve technieken, die (bij voldoende investeringen) op termijn zouden kunnen uitgroeien tot zeer kosteneffectieve oplossingen. Hierdoor bestaat er dus de mogelijkheid dat een verplichtingensysteem op de

lange termijn niet leidt tot de meest kosteneffectieve realisatie van hernieuwbare energie.

Ook een tendersysteem kan leiden tot een kosteneffectieve realisatie van hernieuwbare energie, maar deze maatregel heeft over het algemeen hoge transactiekosten en is daardoor enkel geschikt voor grote energieprojecten.

Bij subsidiesystemen bestaat er geen continue prikkel om de kosten van hernieuwbare energie technieken te reduceren. Bij feed-in vergoedingen hangt de hoogte van de subsidie bijvoorbeeld direct af van de meerkosten van de HE-technieken opzichte van het fossiele alternatief en leidt een daling van de meerkosten dus tot minder subsidie en niet tot meer winst voor de producent. Bovendien vindt er geen concurrentie plaats tussen technieken, waardoor er minder prikkels zijn om kostenreducties te realiseren. Tot slot kan de bestaande informatieasymmetrie er voor zorgen dat de subsidiebedragen te hoog worden vastgesteld, waardoor de realisatie van hernieuwbare energie tegen hogere kosten tot stand komt dan noodzakelijk.

Overwinsten

Hoe generieker de maatregel wordt vormgegeven, hoe groter de kans dat er overwinsten (windfall profits) ontstaan voor sommige producenten. Immers, bij dergelijke instrumenten kunnen de producenten van hernieuwbare energie met lage kosten profiteren van de marge die er bestaat ten opzichte van de duurdere technieken. Opgemerkt moet worden dat het hierbij gaat om een herverdelingsvraagstuk (wie betaalt de rekening) en dat overwinsten niet ten kosten gaan van de kosteneffectiviteit van de beleidsmaatregel. Echter, het publieke (en daarmee vaak ook politieke) draagvlak wordt wel aangetast door flinke overwinsten voor producenten, zoals o.a. blijkt uit ervaringen met een verplichtingssysteem in het Verenigd Koninkrijk⁷.

De kans op overwinsten is veruit het grootst bij een verplichtingssysteem. Omdat deze maatregel, in zijn meest pure vorm, geen onderscheid maakt tussen verschillende technieken, ontvangen de producenten van de goedkoopste technieken

overwinsten in de vorm van certificaatprijzen die hoger liggen dan de kosten van hun techniek. Deze overwinsten nemen toe naarmate het kostenverschil tussen de verschillende technieken stijgt. Een mogelijkheid om het risico op overwinsten te verminderen is door de duurste technieken (tijdelijk) buiten het systeem te houden (en te stimuleren met behulp van een subsidie) en enkel de technieken met kosten die in dezelfde range liggen mee te nemen. Een andere mogelijkheid is het introduceren van technieschotten, waarbij het aantal certificaten dat ontvangen wordt per geproduceerd kWh gedifferentieerd wordt naar het type techniek. Hoe marktrijper de techniek, hoe minder certificaten ontvangen worden per kWh en des te minder de ondersteuning voor deze techniek. De keerzijde hiervan is dat het kosteneffectiviteit van het instrument afneemt (ook duurdere technieken worden gestimuleerd). Het Verenigd Koninkrijk kent momenteel een verplichtingssysteem met technieschotten.

Bij de verschillende subsidieregelingen bestaat er een differentiatie naar techniek, waardoor het risico op overwinsten relatief beperkt is.

Prikkel tot innovatie

Om op een kosteneffectieve wijze de transitie te kunnen maken naar grootschalige inzet van hernieuwbare energie is het nodig dat deze technieken zich blijven verbeteren (in termen van rendement en kosten).

Bij een verplichtingssysteem is een prikkel tot innovatie niet gewaarborgd (gebrek aan dynamische efficiëntie); er bestaat bij dit systeem een kans op een *'race-to-the-bottom'*, waarbij producenten alleen inzetten op de goedkoopste productietechnieken en meer innovatieve technieken niet de kans krijgen om zich verder te ontwikkelen (en leereffecten en schaaleffecten te realiseren)⁸ Ook bij een tendersysteem bestaat, als gevolg van de competitieve druk om zo goedkoop mogelijke productietechnieken in te zetten, de kans op een *'race-to-the-bottom'*. Een mogelijkheid om het gebrek aan prikkel tot innovatie bij verplichtingssystemen op te lossen is door de invoering van technieschotten, aangezien er dan ook een effectieve prikkel voor de duurdere technieken bestaat. Ook kan de

verplichting alleen ingevoerd worden voor technieken die (nagenoeg) marktrijp zijn, terwijl voor de meer innovatieve technieken een subsidie (feed-in vergoeding) blijft gelden.

Feed-in vergoedingen zijn gedifferentieerd naar techniek en brengen dus geen risico met zich mee op een race-to-the-bottom. De stimulerende werking tot innovatie kan versterkt worden door de hoogte van de vergoeding in de tijd af te laten nemen, zoals bijvoorbeeld gebeurd in Spanje en Duitsland. Op die manier loont het voor producenten om hun technieken zo snel mogelijk te verbeteren. Op dezelfde wijze kan de innovatiebereid bij capaciteitssubsidies vergroot worden.

Budgetzekerheid voor de overheid

De verschillende subsidieregelingen (feed-in vergoedingen, tendersystemen, capaciteitssubsidies) brengen het risico met zich mee dat ze een grote aanslag vormen op de Rijksbegroting en daarin zorgen voor de nodige budgettaire onzekerheid. De omvang van dit effect neemt toe naarmate het aandeel hernieuwbare energie toeneemt. Een verplichtingensysteem kent deze risico's niet, omdat alle kosten gedragen worden door de elektriciteitsleveranciers die het op hun beurt doorrekenen aan de consument.

De invloed van de verschillende subsidieregelingen op de Rijksbegroting kan op twee manieren verminderd worden. Allereerst kan er voor gekozen worden om de subsidieregeling te financieren via een opslag op de energierekening, waardoor analoog aan een verplichtingensysteem de rekening bij de eindverbruiker komt te liggen. Om (te snel) stijgende elektriciteitsprijzen te voorkomen is het daarbij van belang dat de subsidieregeling zo kosteneffectief mogelijk wordt vorm gegeven. Een tweede manier om de budgettaire onzekerheid van subsidieregelingen te verminderen is door te kiezen voor maximale budgetten in plaats van open einde regelingen. Het nadeel daarvan is echter dat dit ten koste gaat van de effectiviteit van de regeling.

Rol van de overheid

Bij het beoordelen van het beste middel om het aandeel hernieuwbare energie te verkrijgen is de vraag ook aan de orde

welke rol de overheid bij voorkeur zou moeten spelen. Hierbij speelt de kwestie wat doet de markt en wat doet de overheid. We hebben gezien dat zonder overheidsrol er geen of weinig hernieuwbare energie tot stand komt, ook niet in de toekomst. Maar dat betekent nog niet dat de overheid zeer intensief (via subsidiesysteem of via tender) met dit aandeel moet bemoeien. Het verleden heeft ook duidelijk gemaakt dat de overheid lang niet altijd goede keuzes maakt. Daarom zou het uitgangspunt moeten zijn zoveel mogelijk markt met een garantie dat het maatschappelijke doel wordt gehaald. Een verplichtingssysteem met een helder verantwoordingsplicht voor de energiebedrijven lijkt daarbij de voorkeur omdat bij een toenemend aandeel hernieuwbaar de inpassing daarvan steeds complexer wordt en een integrale afweging van intermitterende hernieuwbare bronnen, regelbare hernieuwbare bronnen, leveringszekerheid, kosten met zich meebrengt. Een subsidie of tendersysteem vereist dat de overheid ook bemoeienis krijgt met een vergoeding voor de vergoeding van conventionele capaciteit. De afweging kan het beste door een professionele organisatie als de energiebedrijven gebeuren, mits deze opereren binnen de maatschappelijk gewenste context. Dat betekent dat naast de regels van marktwerking, zoals deze getoetst worden door de ACM - Autoriteit Consument en Markt, en milieueisen zoals deze getoetst worden door de milieudiensten, hier het minimale aandeel hernieuwbare energie bij komt dat door een nader te bepalen dienst gecheckt moet worden.

Toekomstige stimulering van hernieuwbare energie in Nederland

Momenteel wordt hernieuwbare energie in Nederland gestimuleerd via de SDE+ regeling, wat een voorbeeld is van een feed-in premie. De vraag is echter of deze vorm van stimulering ook in de toekomst houdbaar is, in een situatie waarin het aandeel hernieuwbare energie nog veel verder zal moeten groeien bij lagere bruto marges.

Enkel het verleiden van producenten om te investeren in hernieuwbare energie is wellicht niet voldoende om een grootschalige transitie tot stand te brengen. Door de lagere gemiddelde prijs van elektriciteit op de markt (de marginale prijs van zon en wind is nul en komt steeds vaker in grote hoeveelheden

op de markt, zodat de marginale prijs in de merit-order zeer laag kan worden). Het effect is dat de onrendabele top daardoor steeds hoger wordt en er dus meer via het subsidiesysteem verloopt.

Op basis van bovenstaande argumenten lijkt overschakeling op een verplichtingensysteem voor hernieuwbare energie dan ook de voorkeur te verdienen. Daarbij is het wel van belang om dit systeem stapsgewijs in te voeren, waarbij het systeem in eerste instantie alleen voor technieken met productiekosten die in de buurt komen van de productiekosten voor conventioneel te laten gelden (bijvoorbeeld wind op land en biomassa-bijstook). Voor technieken met een meer innovatief karakter zou dan eerst nog een feed-in vergoeding in stand gehouden kunnen worden, om zodoende deze technieken ook de mogelijkheid te bieden om zich verder te ontwikkelen (leereffecten, schaaleffecten) en overwinsten te voorkomen. De intentie moet echter wel zijn om ook deze technieken op termijn onder te brengen in het verplichtingensysteem. Een alternatief is om in het verplichtingensysteem technieksschotten op te nemen, om zodoende de innovatieve technieken de mogelijkheid te bieden om zich verder te ontwikkelen.

Eindnoten

¹ Department of Energy and Climate Change (2013), Electricity generation costs, Londen

² Jeremy Legget (2014), Uit de olie

³ Beck en Martinot (2004), Renewable energy policies and barriers, Encyclopedia of Energy, Volume 5, p. 365-383

⁴ ECN (2005), Review of international experience with renewable energy obligation support, Petten

⁵ Europese Commissie (2005), Communication from the Commission: The support of electricity from renewable energy sources, SEC(2005) 1571, Brussel

⁶ CPB (2009), Market performance and distributional effects on renewable energy markets, Den Haag

⁷ CE Delft (2010), Hernieuwbare elektriciteit: subsidiëren of verplichten? Analyse van argumenten voor en tegen een verplichting voor hernieuwbare elektriciteit, Delft

De noodzaak tot veranderingen in de stroom- en CO₂ markt

Monique Voogt en Mirjam Harmelink, SQ Consult B.V.

De trend van een nationaal, gecentraliseerd, fossiel-gestookte elektriciteitsvoorziening naar een systeem met toenemend gebruik van hernieuwbare energiebronnen en decentrale productie zet naar verwachting door. De centrale elektriciteitsproductie speelt de komende jaren echter nog een belangrijke rol in onze energievoorziening, en zal een grote verduurzamingslag moeten maken voor realisatie van een 100% duurzame elektriciteitsvoorziening. Goed functionerende stroom- en CO₂ markten zijn een essentiële voorwaarde om deze slag te maken. Beide markten functioneren op dit moment echter niet optimaal en ingrepen worden op Europese en nationale schaal bediscussieerd. Dit essay beschrijft de huidige problemen op beide markten en gaat in op de vraag: welke veranderingen zijn nodig om de transitie naar een 100% duurzame elektriciteitsvoorziening te faciliteren?

Het falen van het EU ETS?

Het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS) is in Europa het belangrijkste instrument om de CO₂ emissies van de industrie en elektriciteitsvoorziening te verminderen en vormt daarmee een belangrijke randvoorwaarde voor de benodigde transitie van de energievoorziening. Het EU ETS zet een prijs op de uitstoot van CO₂¹ van elektriciteitsbedrijven en de energie-intensieve industrie. Deelnemende bedrijven moeten ieder jaar een hoeveelheid emissierechten inleveren die gelijk is aan de CO₂ uitstoot tijdens het voorgaande jaar. Elektriciteitsbedrijven moeten de benodigde rechten kopen² en rekenen de kosten van de rechten door in de elektriciteitsprijs. Doel van het systeem is om door middel van dm de stroomprijs en de CO₂ prijs elektriciteitsbedrijven te bewegen zowel bij de inzet van huidige productiecapaciteit als bij nieuwe investeringen te kiezen voor eenheden met minder of geen CO₂ uitstoot. Om investeringen in grote hoeveelheden duurzame elektriciteitscapaciteit rendabel te maken is een prijs van circa € 80 per ton CO₂ nodig.³ Voor wind op zee is dit zelfs circa € 170 per ton. De EU ETS prijs is echter sinds 2011 heel laag als gevolg van een substantieel overschot aan emissierechten (zie kader volgende pagina) en zonder overheidsingrijpen blijft dit zo. Voor de komende jaren wordt, zonder dergelijk ingrijpen, een prijs verwacht van € 5 à

10 per ton, wat niet voldoende is om de gewenste investeringen tot stand te brengen. De CO₂ markt faalt in dit opzicht.

De voorstellen tot hervorming leiden niet tot prijsverhoging

De Europese Commissie heeft twee maatregelen voorgesteld voor hervorming van het EU ETS, om het probleem van het overschot van emissierechten op te lossen en tot een markt te komen met prijzen die op lange termijn het gewenste signaal afgeven.

De eerste, reeds goedgekeurde maatregel is uitstel van de veiling van 900 miljoen emissierechten die was gepland voor 2014-2016 naar 2019-2020. Deze *backloading* van emissierechten heeft echter weinig effect op de marktprijs, omdat het totaal aantal rechten niet verminderd. Bedrijven krijgen ieder jaar hun rechten al bijgeboekt voordat de afrekening van het voorgaande jaar plaatsvindt. De eindafrekening voor de gehele handelsperiode vindt pas na 2020 plaats en bij tijdelijke schaarste op de markt zoals onder het backloading voorstel kunnen de bedrijven dus van het lopende jaar 'lenen'. De tweede maatregel is het voorstel van de Commissie voor het opzetten van een marktstabiliteitsreserve, waarbij de hoeveelheid te veilen emissierechten automatisch meebeweegt met de omvang van de beschikbare rechten op de markt. Dit is vooral een maatregel die prijsfluctuaties kan verminderen, maar ook hier zal een eventuele schaarste slechts tijdelijk zijn en dus weinig prijseffect hebben

Andere maatregelen kunnen de prijs wel verhogen

Andere maatregelen die wel tot prijsverhoging kunnen leiden zijn bijvoorbeeld verlaging van de totale hoeveelheid rechten in de markt, uitbreiding van het systeem en het instellen van een bodemprijs. In het EU ETS daalt het totaal aantal rechten tot 2020 ieder jaar met 1,74%. De Europese Commissie stelt in haar *2030 framework for climate and energy policy* voor deze factor voor de periode 2020-2030 te verhogen naar 2,2% per jaar. De hoeveelheid beschikbare rechten verminderd hierdoor sterker, wat tot een prijsstijging kan leiden. Ook uitbreiding van het systeem met andere sectoren kan tot prijsverhoging leiden indien deze sectoren een substantieel tekort aan rechten zouden hebben, bijvoorbeeld

veroorzaakt door een sterke groei in emissies en/of met relatief hoge kosten voor CO₂-emissiereducties.

Een voorbeeld hiervan is de uitbreiding van het EU ETS met de luchtvaart sector. Op dit moment vallen de emissies van vluchten binnen de Europese Economische Ruimte (de EEA) onder het EU ETS. Voor de toekomst wordt gedacht aan een uitbreiding met de internationale luchtvaart, de scheepvaart en andere delen van de transportsector.

Tenslotte is nog een eenvoudige maatregel beschikbaar: het instellen van een bodemprijs voor CO₂. Deze bodemprijs moet voor een langere periode vooruit gedefinieerd worden en dan geleidelijk stijgen naar het beoogde niveau om voldoende CO₂-emissiereductiemaatregelen te prikkelen. Het effect is vergelijkbaar met invoering van een CO₂ belasting: meer zekerheid over de opbrengsten van investering in CO₂-emissiereducties. Het voordeel van een bodemprijs ten opzichte van een belasting is dat het EU ETS in stand blijft, inclusief de mogelijkheid tot handelen en flexibele invulling van de doelstelling.

Al deze (mogelijke) maatregelen ten spijt zal de CO₂ prijs naar verwachting onvoldoende hoog zijn om de energietransitie voldoende te stimuleren en is aanvullend beleid nodig. Dit geldt vooral voor ondersteuning van de duurdere duurzame energie technologieën die nodig zijn voor de langere termijn transitie.

Lage prijzen op de EU ETS markt

In 2009-2011 was de EU ETS prijs € 15-20 per ton. Sindsdien zijn de prijzen gedaald naar circa € 5 per ton. De belangrijkste oorzaak van de prijsdaling is het grote overschot aan emissierechten in de markt. Dit overschot was begin 2012 ongeveer 1 miljard emissierechten; begin 2013 was dit verdubbeld tot bijna 2 miljard. De economische crisis is een belangrijk veroorzaker van het overschot: de verminderde vraag leidt tot een lagere productie en een lagere uitstoot. Bedrijven houden daardoor een deel van hun toegewezen emissierechten over. Zonder ingrijpen in de markt blijft er tot 2030 een overschot in de markt en dus blijven de prijzen laag.



Het organisatiemodel van de stroommarkt functioneert onvoldoende

De Europese stroommarkten zijn voornamelijk georganiseerd volgens het *energy-only* model. In dit model verdient een stroomproducent geld met de verkoop van kilowatturen stroom tegen de prijs die op de markt tot stand komt. De marktprijs is volgens de theorie voldoende om tot nieuwe investeringen te leiden en de leveringszekerheid te waarborgen. In de praktijk staan echter zowel het prijsniveau als de omvang van de te verkopen kilowatturen onder druk.

In Nederland is de productiecapaciteit de laatste jaren sterk gestegen terwijl de vraag door de economische crisis daalde. Duitsland zag het duurzame productievermogen sterk toenemen en daardoor de prijzen op de groothandelsmarkt sterk dalen. Hierdoor steeg de Nederlandse import van Duitse stroom. Al met al is de *dispatch* (het aantal kilowatturen dat een producent op de markt kan verkopen) voor de fossiele productiecentrales fors gedaald, vooral voor gascentrales. In de praktijk verkopen deze producenten dus veel minder kilowatturen dan ingeschat ten tijde van de investeringsbeslissing. Tegelijkertijd dalen de elektriciteitsprijzen dus door de sterke groei van de duurzame productie. Op dagen met veel wind en zon zijn de prijzen in Duitsland soms zelfs negatief. De totale inkomsten staan dus onder druk, zowel door een lager productievolume als door lagere prijzen. Veel producenten zien geen mogelijkheid voor een economisch rendabele bedrijfsvoering: bestaande centrales worden gesloten of gaan in de mottenballen. Plannen voor nieuwe productiecapaciteit worden in de ijskast gezet, wat zorgen geeft over de voorzieningszekerheid op langere termijn. Het huidige model is dus niet in staat om de juiste investeringssignalen te geven.

Versterken van capaciteitsmarkten lijkt niet de oplossing

Een aantal grote elektriciteitsbedrijven ziet een versterking van capaciteitsmarkten als een effectieve manier om de juiste investeringssignalen te waarborgen. In capaciteitsmarkten ontvangen elektriciteitsproducten een vergoeding voor het beschikbaar houden van flexibele productiecapaciteit zodat deze kan worden ingezet op

momenten dat fluctuerende productiecapaciteit als zon en wind onvoldoende levert. In de praktijk stimuleren deze markten vooral de productie met bestaande gas- en kolencentrales. De korte termijn voordelen van capaciteitsmarkten zijn onder andere (1) verbetering van de rentabiliteit van bestaande centrales; (2) verlaging van prijsspieken op de stroommarkt en (3) vermindering van het risico op het ‘mottenballen’ van gascentrales, en daarmee het risico op en verdere daling van het reserve vermogen.

De vraag is echter of versterking van capaciteitsmarkten noodzakelijk is en niet tot onnodige kosten leidt. Voor Nederland heeft Tennet al aangegeven dat hier in de komende jaren geen behoefte aan is.⁴ Omringende landen werken wel concrete voorstellen uit, waarbij opvalt dat de voorgestelde oplossingen zich vooral richten op het in stand houden van nationale productiecapaciteit. Deze keuzes conflicteren met de ambitie om de Europese elektriciteitsmarkt sterker te integreren. Andere aandachtspunten zijn of de capaciteitsmarkten wel de juiste prikkels geven voor investeringen in nieuwe productiecapaciteit en geen belemmering vormen voor innovaties in de sector door bestaande capaciteit in stand te houden. Daarnaast is de vraag of deze markten verenigbaar zijn met de CO₂ reductiedoelstellingen en de transitie naar een duurzame energievoorziening.⁵

Wat is dan de juiste oplossingsrichting?

Hoe moet de elektriciteitsmarkt dan worden ingericht om de transitie te stimuleren terwijl tegelijkertijd de voorzieningszekerheid niet in gevaar komt? Simpele oplossingen zijn niet voor handen. “De markt” zal gewoon zijn werk moeten doen waardoor op termijn de overcapaciteit verdwijnt. Wij zien wel mogelijkheden de markten op een aantal punten beter te laten functioneren, waardoor de transitie een duw(tje) in de juiste richting krijgt of de juiste randvoorwaarden worden gecreëerd. Deze liggen in aanpassingen op de onbalansmarkt en ombuiging van een capaciteitsmarkt naar een flexibiliteitsmarkt, waarbij niet alleen conventionele centrales worden gestimuleerd om leveringszekerheid te bieden maar ook andere opties zoals opslag, uitbreiding van de interconnectie en verschuiving van de vraag.

De sterke groei van het fluctuerend aanbod van zonne- en windenergie vergroot het risico op onbalans in de elektriciteitsvoorziening. Om de balans tussen vraag en aanbod op ieder tijdstip te garanderen biedt netbeheerder Tennet een vergoeding voor regel of reserve vermogen voor inzet op momenten van onbalans⁶. Regel vermogen vangt de onbalans op kwartierbasis op door vraag of aanbod geautomatiseerd op- of af te schakelen. Reserve vermogen wordt ingezet bij een meer structurele onbalans. Tennet contracteert reserve vermogen via een veiling waarbij bidders een vergoeding ontvangen voor het beschikbaar houden van snel inzetbaar vermogen. Marktpartijen bieden vrijwillig regel vermogen aan, waarbij de vergoeding via een biedladder tot stand komt. De markten voor regel en reserve vermogen worden de onbalansmarkt en de capaciteitsmarkt genoemd, waarbij in Nederland Tennet de enige koper is.

Uitbreiding van de toegang tot de onbalansmarkt is een eerste optie om transitie te stimuleren. De toegang is nu beperkt tot partijen met een programmaverantwoordelijkheid (PV) en verder geldt een ondergrens van 5 megawatt. Voor kleinere duurzame producenten is de markt daarmee niet direct toegankelijk. Bieden voor nood vermogen kan via een aggregator, die de productie van diverse kleine partijen bundelt. Wanneer zo'n aggregator ook op de markt voor regel en reserve vermogen kan opereren zou dit ook duurzame producenten de kans bieden extra inkomsten te genereren waardoor de kosten voor de transitie kunnen dalen. Voor een deel gebeurt dit in de praktijk al, waarbij partijen met een PV de onbalans voor kleinere leveranciers afdekken. Onafhankelijke aggregatoren zouden de mogelijkheden verruimen.

Toevoeging lokaal en internationaal niveau aan onbalansmarkt

Uitbreiding van het niveau waarop de onbalans wordt geregeld is een tweede optie. Tennet regelt op dit moment de onbalans uitsluitend op nationaal niveau. Uitbreiding naar zowel het lokale niveau als naar het internationale niveau biedt verschillende kansen om de transitie verder te ondersteunen.

Op lokaal niveau zien we een toenemende rol van consumenten op de markt die ook zelf produceren: de *prosumenten*. Deze lokale

productie is een belangrijk onderdeel in het realiseren van de energietransitie. Door deze prosumenten de mogelijkheid te bieden hun eigen productie en consumptie optimaal af te stemmen, als ook met nabije prosumenten, kan de lokale onbalans aanzienlijk worden verkleind. Uiteraard moet de organisatie daarvan niet alleen afhankelijk zijn van individuele keuzes, maar worden gefaciliteerd door middel van momentane prijzen, slimme apparaten die reageren op deze momentane prijzen en slimme netten en slimme meters die dit automatiseren. Voor kleinere prosumenten is dit weliswaar niet de meest voordelige manier van balanceren van vraag- en aanbod, maar naast het verder stimuleren van de energietransitie is het ook een belangrijke factor in het stimuleren van energiebesparing. De huidige leveringsbedrijven op de elektriciteitsmarkt kunnen zich hierbij als aggregator opwerpen. Deze nieuwe rol wordt op dit moment ook in de Verenigde Staten gesignaleerd, en aangeduid met de term *Distributed System Platform Providers*. Ook specifieke energiedienstenbedrijven kunnen deze rol als aggregator op zich nemen.

Ook internationalisering van onbalansmarkten levert voordelen. Dit is al bewezen in Duitsland, waar de 4 netwerkbeheerders gezamenlijk de onbalans via één markt regelen. Sinds januari dit jaar koopt ook Tennet haar primaire reserve vermogen in via het Duitse veilingstelsel, wat op jaarbasis tientallen miljoenen euro's kan besparen.⁷ Verdergaande internationale samenwerking zou niet alleen gericht moeten zijn op besparing van veilingkosten, maar ook buitenlandse bidders toegang moeten bieden tot veilingen voor reserve vermogen in omliggende landen. Dit lijkt voor Nederland ook een uitgelezen kans om ongebruikt flexibel vermogen in te zetten als regel en reserve vermogen over de grens. Zowel in Duitsland als in België wordt immers binnen een paar jaar een tekort aan reserve vermogen verwacht.⁸

Van capaciteitsmarkt naar flexibiliteitsmarkt

Zowel op de onbalansmarkt als op de capaciteitsmarkt wordt het beschikbaar stellen van flexibel vermogen gestimuleerd. Echter, zowel aan de vraagkant als aan de aanbodkant zijn diverse andere oplossingen voor handen om de markt in evenwicht te houden (zie kader). Idealiter bieden de geplande capaciteitsmarkten ook toegang

voor deze andere flexibiliteitsopties. In een aantal gevallen passen deze opties beter bij het streven naar een volledig duurzame energievoorziening, of zijn ze zelfs noodzakelijk om de volledige transitie te kunnen bereiken. Deze alternatieven hebben echter een juist prijssignaal nodig en daarnaast inzet van specifieke beleidsinstrumenten om niet-financiële barrières te slechten.

Flexibiliteitsopties

Er zijn diverse flexibiliteitsopties voor handen om de elektriciteitsvraag en -aanbod in balans te brengen.

- *Energiebesparingen en efficiency verbetering*: onderzoeken laten al jaren zien dat significante besparingen zijn te realiseren. Realisatie van dit potentieel blijkt echter een moeizaam proces door grote diversiteit aan barrières die specifieke inzet van beleidsinstrumenten vragen.
- *Demand response*: piekbelastingen op het net kunnen worden verminderd door een tijdelijke beperking of verschuiving van de vraag of door flexibel vermogen op de momenten van hoge vraag op te schakelen. Het economisch potentieel voor deze *demand response* is tot nu toe beperkt door het ontbreken van relevante Time Of Use tarieven en een lage prijsvolatiliteit.
- *Elektriciteitsopslag*: ook met opslag van elektriciteit kunnen de momenten van vraag en aanbod beter op elkaar worden afgestemd. De prijs per MWh voor opslag van elektriciteit is echter nog relatief hoog. Lange termijn verwachtingen voor kleinschalige opslag lopen momenteel uiteen van € 10 tot 15 per MWh. Voor een aantrekkelijke business case is het huidige prijsniveau en de volatiliteit van de elektriciteitsprijzen te laag.
- *Vergroten van import/export capaciteit*: dit kan bijdragen aan verbetering van de leveringszekerheid. Dit vraagt naast investeringen in interconnectie capaciteit tevens om investeringen in verbetering/verzwaring van de nationale netten.



Tot slot

Zowel de overcapaciteit aan productievermogen als het overschot aan emissierechten op de CO₂ markt verdwijnt niet op één dag. Economische groei, sluiting van een deel van het productiepark en de geplande hervorming van het EU ETS leidt mogelijk tot licht stijgende prijzen op beide markten, maar verdere maatregelen zijn noodzakelijk om de transitie naar een volledig duurzame elektriciteitsvoorziening te bereiken. Een eerste goede stap zou een aanpassing van de onbalansmarkt zijn. Hierdoor kan de transitie een duwtje in de juiste richting krijgen, kunnen kostenbesparingen worden gerealiseerd en kansen worden gecreëerd om een deel van de Nederlandse overcapaciteit nuttig in te zetten voor onbalans in het buitenland.

Eindnoten

¹ Het EU ETS stelt restricties aan 6 broeikasgassen. Hier wordt voor de leesbaarheid alleen CO₂ (als de meest belangrijke) genoemd.

² Deze situatie geldt vanaf 2013. Tot 2013 kregen de elektriciteitscentrales de benodigde emissierechten (grotendeels) gratis toegewezen. De andere deelnemers in het emissiehandelssysteem -de energie-intensieve industrie- krijgen nog steeds een groot deel gratis, maar het percentage gratis rechten wordt in de komende jaren afgebouwd.

³ Berekend op basis van de SDE+ 2013 tarieven, zie www.rvo.nl/SDE.

⁴ Zie het Tennet Kwaliteits- en Capaciteitsdocument 2013.

⁵ Deze vraagstelling staat centraal in ons lopend onderzoek voor de Europese Commissie, DG Clima wat de basis vormde voor dit essay.

⁶ Voor de eenvoud van het betoog laten we in dit essay het nood vermogen buiten beschouwing.

⁷ Tennet, nieuwsbericht 16 januari 2014: “Nederland profiteert van verdere samenwerking met Duitse energiemarkt”.

⁸ Zie bijvoorbeeld het plan Wathelet van juni 2012 (België) en het ENTSO-E Scenario Outlook & Adequacy Forecast (SO&AF) 2013-2030 (voor Duitsland).

“Je krijgt het er warm van”

Kees den Blanken, op persoonlijke titel

Want er lijkt iets te zijn wat ons mensen verhindert dat te doen wat nu rationeel het beste is om te doen: uit voorzorg ons nu sterk te beperken in onze uitstoot van broeikasgassen. Irrationeel gedrag! Als dat zo is - en laten we dat voor dit essay veronderstellen - hoe komt dat dan en wat kunnen we daar tegen doen? Want je krijgt het er warm van wanneer je dat zo ziet gebeuren en denkt aan de gevolgen voor de kinderen. In dit essay wil ik iets zeggen over het belang goede vragen te stellen. Dan ga ik in op het energiesysteem, het lokaal gebruik van energie en daarom het belang van decentrale energieomzetting. Warmte speelt een grote rol en juist warmte kan de soepelheid bieden die organische en dus levende systemen kenmerken. Tot slot stel ik een - rationeel - programma voor waarmee de politiek onze collectieve emoties kan richten.

Goede vraag

“Hoe snel kunnen we 100% duurzame energie krijgen in Nederland en wat is daarvoor nodig?” is de centrale vraag voor deze bundel. Moet dat niet zijn: “Hoe maken we Nederland zo snel mogelijk duurzaam?” want met alleen 100% duurzame energie is Nederland nog (lang) niet duurzaam. Ook niet wanneer we duurzame energie hier begrijpen als inclusief besparing van energie bij gebruik en bij omzetting. Die duurzaamheid in energiegebruik werkt alleen voor Nederland wanneer de rest van de wereld meedoet, want Nederland kan alleen duurzaam zijn in een duurzame wereld zonder super stormen en zonder 7 meter zeespiegel stijging. We hebben de rest van de wereld dus nodig. Hoe krijgen we die mee? Wat te doen? Juist met dit soort vragen ben je in Holland aan het goede adres. We hebben eerder zoiets gedaan. Door het land op de zee te veroveren, door de vlakheid van het zo zelf geschapen landschap, door de wendbaarheid van onze schepen is de mengelmoes van stammen die aanspoelden in de delta een hoogst innovatief volkje geworden. We vonden de radicale Verlichting uit, gericht op vrijheid en verantwoordelijkheid, die de basis legde voor de Franse en Amerikaanse revoluties. Door naamloze vennootschap en aandelenhandel ontstond hier het kapitalisme. De lijnen van ons helder licht land weerspiegelen in onze abstracte schilderkunst. De moderne wereld - die we willen behouden - begon hier. Hoe maken

we die wereld duurzaam? Wat voor voorbeeld kunnen de anderen geven? En welk voordeel is in het spel? Hoe geven we de dominee zijn voorbeeld van een gidsland en de koopman zijn voordeel van veel geld? Allebei. Juist in Nederland. Juist nu.

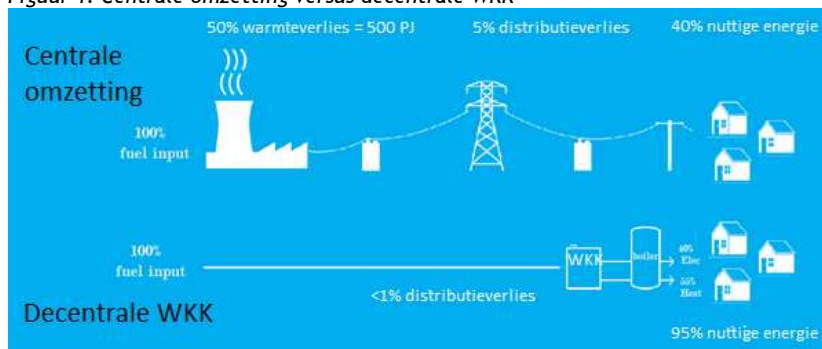
Duurzame samenhang

Duurzaamheid is samenhang. De enige vraag is hoe groot je de cirkel van betrokkenheid om je heen trekt. Sta je daar alleen in of omvat die cirkel ook je buurt-, land-, continent- of aardgenoten? En omvat die cirkel na het volgend kwartaal ook het volgend jaar, decade of eeuw? Duurzaamheid is duidelijk een soort vraagstuk dat zich alleen bij grote ruimte en tijd perspectieven toont en laat oplossen. Kun je ons allemaal - dus ook jezelf - zien als astronauten in het ruimteschip aarde? En daarnaar handelen? Binnen de brede duurzaamheid vraag speelt energievoorziening een cruciale rol. Het energie systeem kent een kenmerkende natuurkundige samenhang, naast de informatie- en sociologische- en economische-samenhang. “Energie gaat nooit verloren” en “energie verliest kwaliteit wanneer je het van de ene vorm omzet in een andere vorm” zijn natuurwetten. Harder en meedogenlozer dan iedere mensen wet. Daarom is het energiesysteem zo taai. Dat maakt ook dat je het energiesysteem alleen succesvol kunt veranderen wanneer je dat integraal doet. En alle primaire energiedragers (olie, kolen, gas maar ook biomassa, zonlicht en wind, etc.) met alle omzettingstechnieken (ketels, turbines, motoren, wieken, etc.) en alle secundaire energiedragers (warmte, elektriciteit en beweging) in samenhang analyseert en optimaliseert. Dan zie je de goedkope transport en goede opslag mogelijkheden van fossiele energie ten opzichte van warmte en elektriciteit. Dan besef je dat het totaal systeem alleen haar prestaties kan verbeteren door in samenhang a) minder finale energie te gebruiken, b) minder milieubelastende primaire energiedragers te gebruiken en c) de omzetting van primaire energie naar secundaire energie efficiënter te maken. Meer efficiëntie bij omzetting van fossiele en van hernieuwbare “brandstoffen”. Juist het duurzame energiesysteem kent grote samenhang.

Decentrale energie

Alle energie wordt uiteindelijk lokaal gebruikt. Om in huizen, klaslokalen en kassen de ruimte te verwarmen. Daarvoor gebruiken we 40% van de Nederlandse energie. (Proces) warmte in de industrie vraagt 20% van de energie. Bij u thuis, op kantoor en in de industrie vraagt elektriciteit 20% van de Nederlandse energie voor verlichting, apparaten en elektronica. En in auto's, treinen en vliegtuigen gebruiken we de resterende 20% energie. Bij u in de buurt. Energie is alleen nuttig daar waar en wanneer het gebruikt wordt. Lokaal. 90% van de omzetting van primaire energiedragers (gas, kolen, zon en biomassa) naar nuttige secundaire energiedragers (warmte, elektriciteit en beweging) vindt plaats nabij de plek waar die energie gebruikt wordt. Decentrale energie. Alle nuttige warmte (60%) is decentraal gebruikte en ook decentraal omgezette energie, de (CV)ketel staat immers in uw kelder, in de kas of op het fabrieksterrein. Warmteverplaatsing is namelijk lastig en een factor 100 duurder dan het transporteren van gas. Elektriciteit wordt voor 50% (dus slechts 10% van het Nederlands energiegebruik) centraal omgezet uit kolen, uranium en soms ook gas. Op plaatsen waar koelwater is, en ruimte om grote fabrieken te bouwen. Volgens ECN gaat daarbij meer restwarmte verloren dan de gehele gebouwde omgeving in Nederland gebruikt. Ver weg van de plaatsen waar de energie nuttig gebruikt wordt en daarmee verbonden door lange hoogspanningslijnen. Want ook verplaatsing van elektriciteit is duur, lastig en vraagt veel ruimte. Ruwweg kost verplaatsing van dezelfde hoeveelheid energie in de vorm van gas, elektriciteit of warmte steeds een factor 10 maal zoveel: gas/elektriciteit/warmte = 1/10/100! De andere 50% van de elektriciteit wordt in Nederland (nu nog) in warmtekrachtcentrales uit hernieuwbare en fossiele brandstoffen hoog-efficiënt omgezet. Nabij de plaats waar die energie nuttig gebruikt wordt. En met benutting van de warmte. Zo bespaart WKK energie, emissies en ook veel transport kosten.

Figuur 1. Centrale omzetting versus decentrale WKK



Efficiëntie essentieel

De prestaties van het energiesysteem - zoals brandstofgebruik en emissies - verbeteren door minder energiegebruik, door hogere energie-intensiteit en juist lagere koolstof-intensiteit van brandstoffen en door een hogere efficiëntie van omzetting. Hogere efficiëntie wordt onder andere bereikt door decentrale omzetting dus nabij gebruik, waarbij warmte en elektriciteit allebei nuttig gebruikt wordt. Dat gebeurt bij Warmte Kracht Koppeling centrales. Efficiëntie van omzetting wordt ook beter door die brandstoffen te kiezen waarvoor een hoog renderende omzetting mogelijk is en door daarvoor de Best Beschikbare Technieken te gebruiken

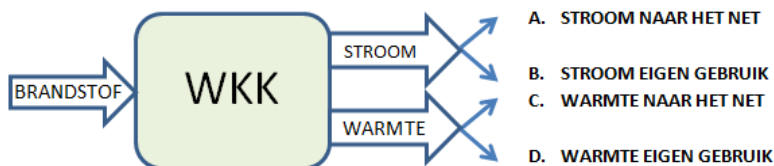
Warmte Kracht Koppeling bespaart door zijn 70-90% efficiënte omzetting veel brandstof en dus emissie. In 2011 bespaarde WKK nog 150 PJ. Dat is gelijk aan 5 miljard m³ aardgas; het jaarlijks gebruik van 3 miljoen huishoudens; de energie besparing van 36 windparken op zee en bespaart zo 15 miljoen ton CO₂ emissie.

Soepele warmte

WKK kan bovendien een fantastische rol spelen in het integreren in het energiesysteem van hoge penetraties van zon en wind elektriciteit. Die onregelmatig en moeilijk voorspelbaar verschijnt. Niet op te slaan is en daarom van zowel ander energieaanbod als ook van de vraag zeer grote en snelle terug- en opregel flexibiliteit vraagt. WKK centrales bevinden zich op een kruispunt van

energiepaden, in het midden van het energiesysteem. Een flexibele WKK is als het ware een wisselwachter. De nuttige output van de WKK - warmte, elektriciteit, soms koude, soms mechanische kracht en in de tuinbouw ook nog CO₂ voor bemesting - kan of zelf gebruikt worden en/of aan het net geleverd worden. Flexibel. Hoog efficiënt. Betrouwbaar. Lokaal.

Figuur 2. WKK, een wisselwachter



In duurzame energie systemen zullen hoge percentages elektriciteit van wind en zon (die geen marginale kosten hebben) in toenemende mate prijsbepalend zijn en marktprijzen naar nul brengen. Bij uitvoering van het SER akkoord om in 2013 10 GW wind te hebben wordt verwacht dat - mede door de dan verwachte 3-5 GW zon - 1500-2500 uur per jaar wind en zon in de gehele Nederlandse elektriciteit vraag zullen voorzien. Prijzen zullen dan nul zijn. Maar die uren komen in onverwachte, korte perioden en kunnen per locatie verschillen. Om het tijdelijk stoppen van niet flexibele (must-run) elektriciteitscentrales - wat erg duur is - te voorkomen betalen zulke aanbieders soms geld toe om door te kunnen draaien en veroorzaken dan zelfs negatieve prijzen.

In elektriciteitsmarkten met frequente, korte perioden van lage of zelfs negatieve prijzen kan een WKK exploitant - die twee producten voor 4 soorten gebruik kan leveren - zijn exploitatie optimaliseren door:

1. De elektriciteit productie voor het net zo ver mogelijk terug te regelen, bij warmte productie;
2. De elektriciteit productie voor het net stil te zetten, en warmte uit warmtebuffers te halen;
3. Elektriciteit voor eigen gebruik van het net in te kopen en/of warmte uit buffers of ketels te halen;
4. Warmte levering aan derden uit warmte buffers of ketels te verzorgen of, indien mogelijk, te stoppen;

Deze stappen zal een WKK exploitant waarschijnlijk is deze volgorde overwegen, omdat risico en traagheid toe- nemen en dus om steeds langere perioden/lagere prijzen vragen. Snel en diep kunnen af- en opregelen van de elektriciteit productie van de WKK, bij voortdurende warmte productie, is dus van groot belang en veel WKK's kunnen dat. Deze flexibele WKK's uitgerust met warmte buffers en met warmte ketels, bieden grootschalige, betrouwbare compensatie voor heftige fluctuerende wind en zon elektriciteit en dat met weinig CO₂ uitstoot. Verschillende studies van o.a. TU Delft, TenneT, ECN tonen een flexibel WKK park als de maatschappelijk goedkoopste manier om grootschalig wind en zon fluctuaties op te vangen, met een lage CO₂ uitstoot.

De klassieke WKK eenheid kan voor meer flexibiliteit uitgebreid en gecombineerd worden en tot het warme hart van het energiesysteem uitgroeien, wind en zon integreren en net- en systeemstabiliteit bevorderen door:

1. Warmte opslag, in thermisch trage processen of gebouwen of in (onder/bovengrondse) buffers;
2. Extra warmte ketels, om - tijdelijk - warmte uit (bio/groen/aard) gas te produceren;
3. Elektrische verwarming, door met goedkope duurzame elektriciteit van het net lage temperatuur warmte te maken voor ruimte verwarming in de gebouwde omgeving en glastuinbouw en/of hoge temperatuur
4. warmte (industriële stoom) voor te verwarmen of te maken (Power to Heat, P2H);
5. Elektrische stoomverbetering, door met goedkope net elektriciteit beschikbare lage druk stoom te recomprimeren naar nuttig bruikbare hoge druk stoom en zo gas en elektriciteit te besparen. Dit heeft vooral potentieel in de (petro-) chemische industrie. (Power to Pressure, P2P);

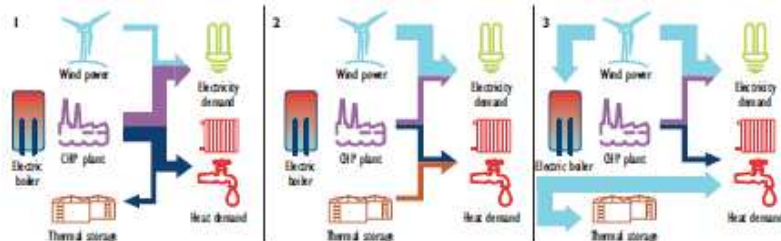
Warmte biedt soepelheid aan het star elektriciteit systeem. WKK regelt dat. Fossiele en ook hernieuwbare brandstoffen voor (gekoppelde) omzetting in nuttige warmte en elektriciteit zijn op goed te slaan en goedkoop te transporteren. Warmte is de essentie van het energiesysteem. 60% van onze energie gebruiken we voor lage en hoge temperatuur warmte. Meer dan 90% van de elektriciteit ontstaat door eerst warmte, dan beweging en dan pas

elektriciteit op te wekken. En alle energieomzetting eindigt uiteindelijk in omgevingswarmte.

Voorzichtige, eerst schattingen tonen dat 3-4 GW WKK goed flexibel is (o.a. gasmotor WKK in de tuinbouw), 3-4 GW redelijk en 3-4 GW nog beperkt (Industriële must-run WKK en stadsverwarming WKK). Daar is iets aan te doen. Nuon bouwt een grote warmte buffer bij Diemen, en nieuwere industriële WKK's zijn goed flexibel. We schatten dat 2-4 GW warmte opslag gebruikt wordt en dat P2H en P2P concepten ieder 3-5 GW wind afdekken.

Denemarken biedt veel goede voorbeelden. Sinds de oliecrisis 30 jaar geleden is systematisch het energiesysteem verbeterd. Met respect voor de natuurwetten en daarom met sterk accent op energiebesparing bij gebruik en bij omzetting. Met veel aandacht voor warmte en WKK. Decentrale (bio) WKK genereert 80% van de Deense elektriciteit soepel samen met wind voor elektriciteit en met gas- en elektrische ketels en opslag voor warmte.

Figuur 3. Modes of operation of wind power and CHP¹



Key point = The operation of Danish co-generation plants facilitates the integration of large amounts of wind power.

Nederland warmer

“WKK is in Nederland op afstand de belangrijkste vorm van decentrale energieopwekking” en “Nederland is dankzijde gasgestookte WKK, een van de koplopers met decentrale energie” schreef de regering in november 2013 aan de Tweede Kamer. In haar visie op lokale energie toont de regering ook aan dat voor (groen) gas, industriële en overige WKK op zowel korte als lange

termijn het grootste potentieel op besparing bestaat. Het is daarom triest dat door marktomstandigheden, centralisatie van energieomzetting en het besluit in het SER energie akkoord om WKK voor haar maatschappelijke bijdragen niet te compenseren door een tijdelijke subsidie verwacht wordt dat de WKK besparingen en andere bijdragen zullen halveren in 2020. Die ontwikkeling is in volle gang. WKK staat stil of draait half en exploitanten bestuderen en realiseren de overgang naar ontkoppelde omzetting van warmte met ketels en inkoop van elektriciteit van het net. De gevolgen - 75-100 PJ energie ontsparing, gelijk aan 18-24 grote windparken op zee of 3-4 miljard m³ aardgas en dus de extra uitstoot van 10 Mton CO₂ aan broeikas gas - overtreffen de effecten van het SER energieakkoord. En hadden voor een fractie van de kosten voorkomen kunnen worden. En alle boven geschetste balanceer rollen zullen niet door WKK, maar veel duurder door andere opties gerealiseerd moeten gaan worden. Rationeel jammer. Irrationeel gedrag.

Vijf stappen voor koele hoofden

Nederlands politiek klimaat verschoof de laatste 15 jaar van oriëntatie op lange termijn, algemeen belang en collectieve oplossingen naar meer korte termijn, specifiek belang en individuele bijdragen. De staat trok zich terug. Energiebeleid weerspiegelt dat. De politieke taak - het organiseren van het collectief - wordt aan de markt gelaten. Maar het perfect maken van die markt, zodat kost-reflectieve marktprijzen goede prijsprikkels geven die maatschappelijk wenselijke resultaten realiseren, laten overheden na. Alleen met veel verspillen en veel vervuilen kun je nu in de Noord-Europese energiemarkten nu nog wat geld verdienen. Grote kapitaal vernietiging, grote onzekerheden, achterblijvende aanpassingen van de marktordeningen. Naderende black-outs. “Nu, ik, hier, veel, leuk, lekker” zijn de kern van het heersende consumentisme. Taal verkrumelt. Samenhangende processen waaraan mensen deelnamen worden tot losse dingen. Geen verbinding. Niet meer duurzaam. Minder hoop op een betere toekomst. Oneerlijk verdeeld. Probleem oplossend, collectief vermogen schiet tekort voor de vervlochten problemen die voorliggen. Algemeen belang werd eigenbelang. Lastige tijden.

Mensen benaderen problemen op 3 manieren: doormodderen; na een ramp wat doen; vooraf handelen. We modderen nu door. En weten dat het na de ramp te laat is. Daarom stel ik regels voor om vooraf te handelen. Regels voor dit mensenpark. Die ons helpen ons leven te veranderen. Die helpen overleven. In 5 stappen bouwen we in Nederland een “low impact, high quality” sustainable society. Met z’n allen. Gebruikmakend van al onze kennis, geld, inzet en creativiteit. Zodat we het (weer) voordoen aan de wereld hoe duurzaam goed te leven. En we weer voordeel hebben van patenten, export en handel. En we alle unieke kansen die onze delta heeft - alles bij elkaar, mensen en industrie, veel water, hoogste energie-intensiteit ter wereld - gebruiken. De 5 stappen die we - onder leiding van moedige politici - met elkaar gaan nemen zijn een uitbreiding van de bekende Trias Energetica. Meer dynamisch, met z’n allen geven we voorbeeld en hebben voordeel door:

1. **Accepteer een maximale CO₂ uitstoot per hoofd van de bevolking, op een niveau dat op lange termijn voor de hele wereld is vol te houden**, bijv. 2-4 ton CO₂/hoofd per jaar. Begin met 10 ton en verlaag dat in 5 jaar naar 4 en in 10 jaar naar 2 ton/hoofd/jaar. Bepaal of je geproduceerde of geconsumeerde CO₂ definieert.

Voldoe dan aan de energie behoefte met technologie die echt beschikbaar is door:

2. **Gebruik maximaal Nederlandse duurzame energie bronnen** (wind, zon, water, aardwarmte ,etc.)
3. **Gebruik alle brandstoffen zo efficiënt mogelijk.** Dat geldt voor zowel oude fossielen (kolen, gas, olie) en nieuwe fossielen (biomassa). Bedruk zowel eind efficiëntie als efficiëntie bij conversies, bijv. door middel van WKK, stadsverwarming, cascadering etc. Maar blijf onder de - lage - maximale uitstoot per inwoner.
4. **Bespaar energie,** op eindgebruik, vrijwillig, geprikkeld of verplicht, maar blijf onder het CO₂ maximum.
5. **Innoveer en implementeer een leuke, lage koolstof, hoge kwaliteit levensstijl en economie.** Met nieuwe technieken, attitudes, ICT, transport middelen, niet materiële fun en aanpassing van gedrag.

Herhaal de stappen 2 t/m 5 zo vaak als nodig om onder de - dalende - maximale CO₂ uitstoot te blijven. Leuk!

Zo zullen we onze doelen realiseren. Uit voorzorg, daar heb je nooit spijt van. Integraal. Als voorbeeld en met voordeel. En uit goed begrepen eigen belang. Juist in Nederland. Juist nu. Het nationaal Milieu Beleidsplan 4 uit 2001 heette: Een wereld en een Wil. Het schrijft over energie transitie: “Voor het oplossen van de grote milieuproblemen is systeem-innovatie nodig, die in veel gevallen de vorm aanneemt van een langlopend maatschappelijk transformatieproces met technologische, economische, sociaal-culturele en institutionele veranderingen.” Laten we dat nu maar eens gaan doen. Dan wordt het niet zo warm.

Eindnoten

¹ International Energy Agency: The Power of Transformation, Wind, Sun and the economics of flexible power systems. 2014.

<http://www.iea.org/w/bookshop/add.aspx?id=465>

Het tweede leven van aardgas in de gebouwde omgeving.

Hans Overdiep, manager Energietransitie bij GasTerra b.v.

Periode voor de vondst van aardgas

Voor het aardgastijdperk werden onze woningen (en gebouwen) verwarmd met kolen, olie en stadsgas. We realiseren ons nu pas hoezeer die brandstoffen ons milieu hebben belast met o.a. de uitstoot van fijnstof. En daarnaast moesten deze brandstoffen nog ter plaatse worden afgeleverd waarbij met name het transport van kolen de nodige vervuiling in en om de woning gaf. Maar ook de lekkage van olietanks heeft bij menig woning voor bodemverontreiniging gezorgd.

Bij stadsgas, gebaseerd op kolenvergassing, vond de verontreiniging plaats ter plekke van de gasfabrieken. Het waterstofrijke gas werd via een gasinfrastructuur naar de woningen gebracht. Op zich een hele vooruitgang ten opzichte van de directe toepassing van kolen in woningen. Centrale verwarming was in die tijd bijzonder luxe, verwarming was hoofdzakelijk lokaal (veelal alleen in de woonkamer). Woningen waren zelden voorzien van een doucheruimte, dagelijks douchen zoals wij dat nu kennen was destijds niet gebruikelijk.

Vondst aardgas

Eind vijftiger jaren van de vorige eeuw is het gasveld bij Slochteren ontdekt. Dit gasveld bleek zo groot van omvang te zijn dat besloten werd dit gas o.a. in te zetten voor de verwarming van de gebouwde omgeving. Daarbij kon in steden gebruik worden gemaakt van het eerder genoemde stadsgasnet. In de zestiger jaren is een uitgebreide gasinfrastructuur aangelegd. Met de komst van het aardgas in de gebouwde omgeving verdwenen de vrachtwagens met kolen en tankwagens met huisbrandolie uit het straatbeeld. Het transport van aardgas is niet of nauwelijks zichtbaar, dit transport vindt voornamelijk onder de grond plaats en heeft bewezen bijzonder veilig en betrouwbaar te zijn.

Gastoestellen die stadsgas als brandstof gebruikten konden niet zondermeer worden overgezet op aardgas. De meeste toestellen konden worden omgebouwd en indien dit niet kon werden nieuwe toestellen met flinke kortingen aangeboden. Het aardgasnet werd

ook in de zeventiger jaren en zelfs daarna nog uitgebreid, extra werkgelegenheid werd gecreëerd door ook de zogenaamde onrendabele gebieden (dun bevolkte gebieden) van aardgas te voorzien.

Aardgas maakte het mogelijk dat woningen anders werden verwarmd, in plaats van lokale verwarming werd omgeschakeld naar centrale verwarming. Woningen werden ruimer gebouwd of werden verbouwd (open keukens), met centrale verwarming werd een hoog wooncomfort bereikt. Ook de warmwatervoorziening werd met de komst van een gasboiler, die veelal naast de zware en grote gietijzeren cv-ketel in een stookruimte of op zolder werd geplaatst, fors verbeterd. Omwille van beperkter ruimtebeslag en het eenvoudiger plegen van onderhoud zijn de cv-ketel en de warmwaterbereiding uiteindelijk geïntegreerd tot een compacte combiketel die aan de muur kon worden opgehangen. Zo kon ook in de gestapelde bouw de gevelkachel worden vervangen door een centrale verwarming. De relatief lage aardgasprijs en het hoge comfort zorgde ervoor dat nagenoeg alle huizen (en gebouwen) met aardgas werden verwarmd.

Twee keer een energiecrisis

In de zeventiger jaren kregen we twee keer te maken met een energiecrisis. De hogere aardgasprijs en de verwachtingen dat die prijs wel eens kon blijven stijgen, gaf aanleiding tot het isoleren van vele woningen. Enkel glas werd vervangen door dubbel glas en spouwmuren werden (na)geïsoleerd. De HR-ketel werd ontwikkeld en kwam begin tachtiger jaren op de markt. De interesse voor deze nieuwe ketel was in het begin erg beperkt.

Pas toen de overheid gedurende een langere periode deze ketel subsidieerde en zelf reclame maakte kwam de grootschalige vervanging van oudere cv-ketels door zo'n HR-ketel op gang. De HR-ketel ontwikkelde zich verder tot een compacte modulerende HR-combiketel die aan de muur kon worden opgehangen. De toepassing van energiebesparende maatregelen heeft goed gewerkt, het gemiddelde aardgasverbruik per woning is door al deze maatregelen fors gedaald.

Transitie naar duurzame energievoorziening

De klimaatverandering en daarmee de opwarming van onze aarde is aanleiding geweest om enkele decennia geleden een start te maken met de transitie naar een duurzame (klimaat neutrale) energievoorziening. Deze energietransitie, die zeker tot ver in deze eeuw zal doorlopen, vraagt om forse veranderingen in alle sectoren. Voor de gebouwde omgeving zal sterk moeten worden ingezet op de beperking van de warmtevraag door verdere (na)isolatie en het geleidelijk inzetten van meer duurzame energiebronnen. Maar er zal ook ruimte zijn voor de inzet van fossiele brandstoffen waarbij CO₂ wordt opgeslagen of wordt gecompenseerd. Het is anno 2014 moeilijk voorspelbaar op welke wijze de energietransitie in de gebouwde omgeving zal gaan plaatsvinden. Vijftig jaar geleden had niemand kunnen denken dat nagenoeg de gehele gebouwde omgeving vandaag de dag zou worden verwarmd met aardgas. Maar welke rol speelt aardgas de komende vijftig jaar (het tweede leven van aardgas) in deze sector?

Aardgas in de nieuwbouw

In 2020 moet de nieuwbouw energieneutraal (niet te verwarren met klimaatneutraal) worden gebouwd. Er zijn intussen al voorbeelden genoeg van nieuwbouwwoningen die energieneutraal (EPC= 0.0) zijn. Een zeer zwaar isolatiepakket is de basis, de geveldelen staan er immers voor vele decennia lang. Die kun je beter maar in een keer goed bouwen. Dat geldt ook voor het voorkomen van warmtepieken in de zomerperiode, maak gebruik van voldoende bouwmasa en zonwering aan de buitenzijde van de woning. Zo kan worden voorkomen dat koeling noodzakelijk wordt. Een optimale zon-oriëntatie van het dakvlak zorgt voor maximale opbrengst van lokaal opgewekte duurzame energie. De woning kan verder worden aangevuld met lage temperatuurverwarming (LTV), zonneboiler, ventilatie-warmteterugwinning (wtw) en douche-wtw. Indien de woning met aardgas wordt verwarmd (HR-combiketel), dan kan de energie-inhoud van het zeer lage gasverbruik eenvoudig worden gecompenseerd door het plaatsen van PV-panelen. Wordt ook nog een kleine brandstofcel toegepast (HRe-combiketel) dan is slechts een beperkt aantal PV-panelen nodig zodat voldoende ruimte op het dakvlak over blijft om in de toekomst ook nog PV-panelen te plaatsen voor het zogenaamde niet-woninggebonden energiegebruik.

Indien de woning met behulp van elektriciteit wordt verwarmd, dan zal sprake zijn van het gebruik van een warmtepomp met bij voorkeur de bodem als bron. Ook hier zal compensatie voor de benodigde elektriciteit voor de warmtepomp plaats moeten vinden door PV-panelen. Immers de centrale elektriciteitsproductie is anno 2020 beslist nog niet klimaatneutraal dan wel CO₂-vrij. Maar hoe robuust zijn deze oplossingen qua ‘het klimaatneutraal zijn’ nu voor de nieuwbouw? Met andere woorden hoe klimaatneutraal zijn ze bijvoorbeeld in 2050? Zowel de elektriciteitsopwekking als de gasvoorziening zullen verder gaan verduurzamen. Bij elektriciteitsopwekking gaat het dan voornamelijk om windenergie, zonne-energie en gebruik van biomassa in centrales. Voor de gasvoorziening geldt dat groen gas afkomstig van vergisting en vergassing van biomassa meer en meer zal worden bijgemengd. Daarnaast kan duurzaam opgewekte elektriciteit worden omgezet in waterstof dat vervolgens kan worden toegevoegd aan het aardgas (power to gas). De aardgasaansluiting wordt een gasaansluiting.

In de nieuwbouw zullen steeds meer warmtepompen woningen gaan verwarmen (en soms ook koelen). Deze nieuwbouw zal vermoedelijk geen gasaansluiting meer krijgen. Maar er zullen ook nog vele nieuwbouwwoningen worden voorzien van een HR- of HRe-combiketel en daar is wel een gasaansluiting voor nodig. Binnen het tweede leven van aardgas zal ook de nieuwbouw een plaats krijgen voor een klimaatneutrale woonomgeving.

Aardgas in de bestaande bouw

Voor de bestaande bouw zal net zoals bij nieuwbouw sterk moeten worden ingezet op beperking van de energievraag om aan een doelstelling van 80-90% CO₂-reductie in 2050 te komen. Een goed isolatiepakket aanbrengen betekent hier een extra schil om de woning. Deze ingreep is al diverse keren getoond en zal meer en meer worden toegepast, vooral bij grootschalige renovatie van de huursector. Ook hier kunnen voorzieningen als LTV, ventilatie-wtw en douche-wtw worden toegepast, al is dit een grotere uitdaging dan bij de nieuwbouw. De bodem als individuele bron voor een warmtepomp gebruiken is in de bestaande bouw lastiger dan bij een nieuwbouwplan. Mogelijk dat een collectieve bron een oplossing biedt. Een andere oplossing is het toepassen van een hybride

warmtepomp (kleine elektrische warmtepomp i.c.m. een HR-combiketel) met de buitenlucht als bron. Hiermee wordt de woning verwarmd tot buitentemperaturen dicht bij het vriespunt. Wordt het kouder dan springt de HR-ketel bij. Maar ook de HR-ketel met een kleine brandstofcel kan meehelpen de CO₂-emissie van de elektriciteitsproductie te beperken. Deze decentrale elektriciteitsopwekkers kunnen, bij grootschalige uitrol, gezamenlijk de rol van piekcentrales overnemen. Zodra duurzame energiebronnen de vraag niet aankunnen worden de brandstofcellen als een soort virtuele centrale opgestart.

Gaswarmtepompen voor individuele woningen zijn nog in ontwikkeling, voor de utiliteitssector bestaan deze gastoepassingen al langere tijd. Deze gaswarmtepompen voor de utiliteit kunnen als collectieve warmtebron voor de woningbouw worden ingezet. Ook warmtekrachtkoppeling (WKK) kan als collectieve bron dienen. Een andere vorm van een collectieve energiebron is geothermie, deze duurzame vorm van energie wordt in Nederland nog op beperkte schaal toegepast maar zal zeker de komende decennia gaan toenemen. Nieuwbouw kent via het Bouwbesluit al sinds 1995 verplichtingen in de vorm van de Energie Prestatie Normering (EPN). Voor de bestaande bouw zijn er, los van verbouw, vooralsnog geen verplichtingen voor wat betreft de energetische prestaties van deze bouw. Plannen als het verplicht verbeteren van het Energielabel bij mutatie van de woning zijn wel in de maak.

Resumerend

De toekomst voorspellen is nooit eenvoudig geweest. Dat geldt zeker voor het bepalen van de exacte rol van aardgas in de gebouwde omgeving over 50 jaar. Factoren als o.a. de hoogte energieprijzen en de snelheid waarmee technologische ontwikkelingen doorbreken op de markt spelen een belangrijke rol in de keuzes die uiteindelijk worden gemaakt. Keuzes die nodig zijn om de CO₂-emissie van deze sector fors te beperken. Nederland is door de vondst van het aardgas nabij Slochteren een typisch 'aardgasland' geworden. Circa 95% van de gebouwde omgeving wordt momenteel met aardgas verwarmd. Met dank aan de HR-ketel gebeurt dat op bijzonder efficiënte, betaalbare en betrouwbare wijze. Die HR-ketel, en daarmee het

aardgas, zal nog lang een belangrijke rol spelen in de gebouwde omgeving.

Nederland heeft fors geïnvesteerd in een zeer uitgebreide, goed onderhouden aardgasinfrastructuur die niet zomaar ongebruikt zal worden gelaten. Er zal steeds minder aardgas naar de gebouwde omgeving stromen, dat zal ook nodig zijn om de CO₂-doelstellingen te halen. Maar dat aardgas zorgt wel voor de flexibiliteit van onze energievoorziening en is een uitstekende partner voor het groeiend aandeel duurzame energie.

Er is nog veel onderzoek nodig om dit groeiend aandeel duurzame energie vlekkeloos in te passen in onze energievoorziening. Gaat waterstof hier een rol in spelen, centraal of decentraal? Worden de accu's van elektrische auto's straks ingezet voor het wegwerken van pieken in de opwekking van duurzame elektriciteit? Komen er warmteopslagsystemen die ons helpen met seizoensopslag, ook hier weer centraal of decentraal? Genoeg vraagstukken waar we nog geen antwoord op hebben. Intussen is aardgas de minst vervuilende brandstof die meehelpt om de gebouwde omgeving betrouwbaar en betaalbaar te verwarmen. Niet alleen nu, maar ook nog over 50 jaar, al zal het dan wellicht om minder aardgas gaan omdat het ons gelukt is de warmtevraag fors te beperken en duurzame energie efficiënt in te passen.

De geschiedenis lijkt zich voor wat betreft de gebouwde omgeving op een tweetal punten te herhalen: ten eerste, net zoals in de jaren zeventig na twee keer een energiecrisis, zal er opnieuw een isolatieslag gaan plaatsvinden en ten tweede zullen te zijner tijd, net zoals bij de overgang van stadsgas naar aardgas, de gastoeepassingen geschikt moeten zijn of worden gemaakt voor een ander gas dan het aardgas uit Slochteren. Door de komst van o.a. groen gas en LNG (vloeibaar aardgas), maar ook door de bijmenging van waterstof, verandert namelijk de samenstelling van het gas

Markt en Milieu

Bert den Ouden

Markt en Milieu lijken verschillende dingen. Zeker in de elektriciteitsvoorziening, althans zo wordt gedacht. Grootschalige centrales aan de ene kant, en een pleidooi voor duurzame energie en decentraal aan de andere kant. Dat wordt dan gezien als een conflict tussen markt en milieu.

Historisch gezien klopt dat beeld helemaal niet. Plannen voor grootschalige opwekking kwamen oorspronkelijk vanuit de centrale planning, dus niet vanuit een marktsituatie. Marktideeën kwamen juist uit andere, meer vernieuwende hoeken. Dat begint met “het Vergeten Scenario” van Theo Potma en CE Delft eind jaren zeventig. Dat stelt een ontwikkeling voor met meer besparingen, meer duurzaam en vooral veel warmte-kracht. Aanvankelijk inderdaad “vergeten”, maar achteraf is juist dit scenario werkelijkheid geworden. Ook werkgevers en de beleidsmakers zagen in dat het een heel rationeel pad was. Dus een, zij het wat laat, toch *begrepen* scenario. En geïntroduceerd viade markt! De concurrentie tussen centraal en decentraal vermogen was immers de grote drijfveer achter de onstuimige groei van warmte-kracht in de jaren 80/90. De markt was dus een tijdlang juist een instrument van de kleinschalige initiatieven naar een beter milieu. In weerwil van de gangbare perceptie: een wonderbare samenwerking, maar het werkte.

Dit kon niet eeuwig voortduren. Er kwam overcapaciteit, mede daardoor een marktliberalisering, en dat leidde tot nieuwe spanningen tussen markt en milieu. Nu leek de markt het vehikel voor laaggeprijsd aanbod, gepercipieerd als minder milieuvriendelijk. We praten nu over net na de eeuwwisseling, maar ook hier bedriegt de schijn. In deze beginperiode van de markt kwam een hele verscheiden mix van investeringen tot stand. Naast beslissingen voor nieuwe kolencentrales kwamen er ook plannen voor nieuwe zuinige gascentrales. Binnen elke brandstofcategorie leidde de markt tot streven naar de laagste marginale kostprijs, dus hogere opwekkendementen. Verder betraden de WKK's massaal de nieuwe markt, brachten hun biedingen op de APX en creëerden

meer marktconforme milieuverbetering. De praktijk was dus veel genuanceerder dan de perceptie.

In deze mix van ontwikkelingen leek het Europese ETS markt de beslissing te brengen ten gunste van milieu. Door CO₂ emissies onder te brengen in een marktconform systeem zou de balans in de markt moeten doorslaan naar meer milieuvriendelijk. En aanvankelijk gebeurde dat ook. Een substantiële CO₂ prijs remde de CO₂-rijke brandstoffen, stuwde de gasgestookte opwekking, en creëerde ook een stuk basis voor duurzaam. De perceptie van een verdere stijging van deze CO₂ prijs gaf een model-toekomstbeeld: een Europese opwekking op basis van duurzaam en gas, waarbij gas de flexibiliteit zou leveren voor het opvangen van de variaties in duurzaam. Mooier kon het bijna niet. Het leek de ultieme marktgestuurde milieuverbetering.

Het was een ruw ontwaken uit deze droom. De praktijk tendeert nu naar een mix van duurzaam en kolen. Dat komt door een heel nieuwe onverwachte marktontwikkelingen: lage CO₂ prijs, schaliegas in de VS en een lage kolenprijs. Ontwikkelingen die veelal nog steeds niet goed worden begrepen. Men geeft de schuld aan zogenaamde overinvesteringen in centrales, of aan de zogenaamde overontwikkeling van duurzaam. Beide kloppen niet, want men kijkt dan alleen naar Europa. De marktontwikkelingen komen de laatste tijd juist van buiten Europa. En staan helaas haaks op de Europese droom.

De realiteit is, dat Europa het beeld in de markt niet meer bepaalt. Overigens net zoals in andere economische sectoren. De mondialisering is een feit, en de marktleider zit ergens anders. Dat vraagt om een aanpassing, waar we maar moeilijk toe kunnen komen. Dat heeft ook te maken met onze hang naar maakbaarheid van de markt.

Juist het ETS systeem is daarvan een voorbeeld. Een hard emissieplafond appelleert aan de maakbaarheid, maar dit is altijd gevaarlijk geweest. Tien jaar geleden heb ik vanuit APX zelfs een studie van Ecofys gefinancierd om ideeën van DSM en VEMW uit te werken, voor een systeem op basis van CO₂-efficiëntie. Dat werkt op

de lange termijn beter, en is vooral ook veel meer acceptabel voor de rest van de wereld. Maar toen we dit in Brussel onder de aandacht wilden brengen, werden daar zo'n beetje het gebouw uitgekeken. De maakbaarheid van een hard CO₂-emissieplafond mocht niet ter discussie komen.

Europa kreeg een inflexibel emissieplafond, waar de rest van de wereld uiteindelijk niet in mee ging. We krijgen nu daarvan de rekening gepresenteerd. Door de economische crisis blijven we altijd beneden dat plafond, zelfs met vervuilende Duitse bruinkool. Ja, we blijven binnen de CO₂ grenzen, maar vooral door onze economische neergang. We blijven zitten met een vervuilende infrastructuur. Gas en WKK zitten in de penarie. En door de Europese verdeeldheid kunnen we het plafond maar moeilijk aanpassen. Intussen wil de rest van de wereld nog steeds niet met ons systeem, en blijft het CO₂ probleem mondiaal stijgen.

Wat leert ons dit inzake markt en milieu? We kunnen wel aan “market design” doen met het oog op het milieu, maar moeten daarbij realistisch blijven. Overschat niet de maakbaarheid. En ga nooit voorbij aan inherente inconsistenties, ook al is het politiek nog zo verleidelijk. Want, zoals ook gebleken op ander vlak zoals de financiële crisis, de markt rekent je daarop keihard af.

Het voorstel van VEMW beantwoordde aan die randvoorwaarden. Het zou ons een veel stabielere CO₂-markt hebben gebracht met een duurzame en flexibele elektriciteitsvoorziening, ook beter voor gas. Is dat achteraf nog mogelijk? Moeilijk te zeggen. Eenmaal ingevoerde marktmodellen krijgen al snel hun “vested interest” waardoor verandering wordt geblokkeerd. Zelfs nu, waarbij duidelijk verandering nodig is, blijft het moeilijk om alternatieven aan te dragen. Kleine aanpassingen krijgen de voorkeur en wezenlijke hervorming lijkt onwelkom, of onbespreekbaar. Maar laten we hopen dat we, mede op basis van het Energie-akkoord, opnieuw echte verbeteringen kunnen bespreken.

Dit voorbeeld werpt intussen wel licht op een zorgelijk issue in politiek geïnspireerde marktmodellen. Vaak worden die ingevoerd met onvoldoende inzicht in hun werking, waarbij kritiek wordt

afgedaan met de mogelijkheid van aanpassing in later stadium. De politieke druk is dan te groot om het goed afgewogen te doen. Maar dit kan leiden tot ernstige weeffouten die je achteraf, vanwege “vested interest”, toch niet gecorrigeerd krijgt.

Interessant is, dat zich nu mogelijk weer zo’n situatie voordoet. Er is opnieuw een roep voor een nieuw marktmodel in elektriciteit, namelijk een capaciteitsmechanisme. Ik begrijp de achtergronden van die roep. Maar: opnieuw is er een tekort aan wezenlijke analyse en een teveel aan druk, overigens vooral buiten Nederland. Laten we voorzichtig zijn, want een eenmaal ingevoerd model is moeilijk terug te draaien. Veel investeringen, ja een hele economische sector kan ervan afhankelijk worden. Een eventueel model kan ook een grote impact hebben op het milieu, en dit punt wordt naar mijn indruk veel te weinig meegewogen. Gaat het om capaciteit, of hebben we veel meer aan flexibiliteit? Daar kunnen ook de vraagzijde en decentraal heel veel aan bijdragen, als we daarvoor wat meer geduld kunnen opbrengen. Laten we kijken naar een markt die ook dat waardeert. We hebben nog de tijd. Het energy-only model werkt voorlopig nog prima, en het tegendeel wordt makkelijk geroepen maar nog niet goed beargumenteerd en nog minder met feiten gestaafd.

Alles bijeengenomen: over de historie van de bezinningsgroep zien we een heel genuanceerd beeld. Markt en milieu waren aanvankelijk zelfs bondgenoten, omdat beiden het bestaande systeem wilden veranderen. Daarna leken markt en milieu tegenstrijdig qua beeldvorming, maar in de praktijk was het veel meer divers en vaak ook in harmonie. Zelfs zozeer, dat we even droomden het ultieme Europese systeem te hebben. Helaas liep dat stuk, althans voorlopig, op interne inconsistenties en een harde confrontatie met de mondiale realiteit. Maar dat biedt ook nieuwe kansen, als we de realiteit maar willen aanvaarden. We zijn toch wel ver gekomen. Laten we de huidige situatie zien als een goede mogelijkheid om het dit keer nog beter te doen.

Prijswontwikkeling hernieuwbare bronnen: zon-PV en off-shore wind

Wilfried van Sark, Universiteit Utrecht, Copernicus Instituut voor Duurzame Ontwikkeling

Inleiding

De onderkenning van het wereldwijde klimaatprobleem in relatie tot de almaar toenemende energievraag en daarmee gepaard gaande emissies van broeikasgassen hebben geleid tot diverse globale en nationale doelstellingen om deze broeikasgas emissies te verminderen. Het voldoen aan deze doelstellingen is slechts mogelijk als een groot aantal technologieën beschikbaar komt voor energiebesparing en duurzame energievoorziening. Anders gezegd, het ontwikkelen en stimuleren van het op de markt brengen van zulke technologieën is het hart van energie- en klimaat beleid in de wereld. Onderzoek en ontwikkeling van nieuwe technologieën wordt ondersteund door (inter)nationale overheden die tevens stimuleringsmaatregelen nemen voor marktintroductie van nieuwe, duurzame en potentieel goedkopere, energie technologieën. De vraag is hierbij op welk moment deze maatregelen voor welke technologie moeten worden genomen om succesvolle marktintroductie te bewerkstelligen. Strategische plannen in de vorm van research agenda's en roadmaps worden daartoe ontwikkeld, zie bijvoorbeeld de recente Global Energy Assessment¹. De uitdaging daarin is het vaststellen van de ontwikkelingssnelheid van energie technologieën dat in kaart kan worden gebracht door het concept van technologisch leren.

De kostenontwikkeling van een technologie wordt grafisch gerelateerd aan de hoeveelheid geïmplementeerde technologie (of de hoeveelheid geïnstalleerde capaciteit van bijvoorbeeld zonnepanelen), dit wordt leercurve genoemd. Van veel en uiteenlopende technologieën is vastgesteld dat hoe meer een technologie wordt gebruikt hoe goedkoper deze wordt. Veel studies, o.a. samengevat in², hebben laten zien dat bij een verdubbeling van gebruik de kosten van die technologie met een zogenaamde leersnelheid van ongeveer 20% afnemen. Men spreekt ook wel over een *progress ratio* van 80% (één minus leersnelheid). Dit is gebaseerd op het uitgangspunt dat hoe groter de afzetmarkt van een technologie het productieproces door ervaring en schaalgrootte efficiënter en dus goedkoper kan plaatsvinden. Historische leercurve

analyses kunnen goed gebruikt worden voor roadmap ontwikkeling en geven tenminste onzekerheidsmarges waarbinnen de *progress ratio* per technologie zou moeten variëren in deze roadmaps. Analyse van een leercurve van een bepaalde technologie moet gebaseerd zijn op een periode van tenminste een decade. Kortdurende (enkele jaren) schommelingen in balans tussen aanbod van en vraag naar een technologie, maar ook fluctuaties in prijzen van belangrijke grondstoffen voor een technologie kunnen afwijkingen van de leercurve veroorzaken. Fotovoltaïsche zonne-energie (zon-PV) en off shore wind zijn voorbeelden van energie technologieën, waar dit heeft plaatsgevonden, en worden daarom in het hiernavolgende besproken.

Status hernieuwbare bronnen

Prijzen van hernieuwbare bronnen hebben een enorme ontwikkeling doorgemaakt sinds het midden van de zeventiger jaren. Zoals beschreven in²⁶ blijkt dat over het algemeen progress ratio's voor de belangrijkste duurzame energietechnologieën evenals energie-efficiëntie opties zich bewegen tussen 70% en 95%. REN21 heeft in haar meest recente rapport de status van de huidige prijzen van hernieuwbare technologie gepresenteerd³. Een samenvatting is gegeven in Tabel 1, waar turnkey systeem kosten zijn vermeld. Deze tabel laat zien dat veel van deze technologieën (bijna) concurrerend zijn met bestaande, fossiele, energie technologieën (opwekkosten tussen 3-6 ct\$/kWh). Lokale opwekking van elektriciteit met zon-PV is goedkoper dan de consumenten prijs voor elektriciteit in veel landen, de zogenaamde consumenten grid pariteit. Voor zon-PV en wind leidt de variabiliteit tot een lagere capaciteitsfactor; opslag van elektriciteit kan uitkomst bieden. Zo blijkt dat de kosten voor energie voor geconcentreerde zonne-energie (zon-geconcentreerd) lager zijn wanneer 6-15 uur opslag wordt toegepast.

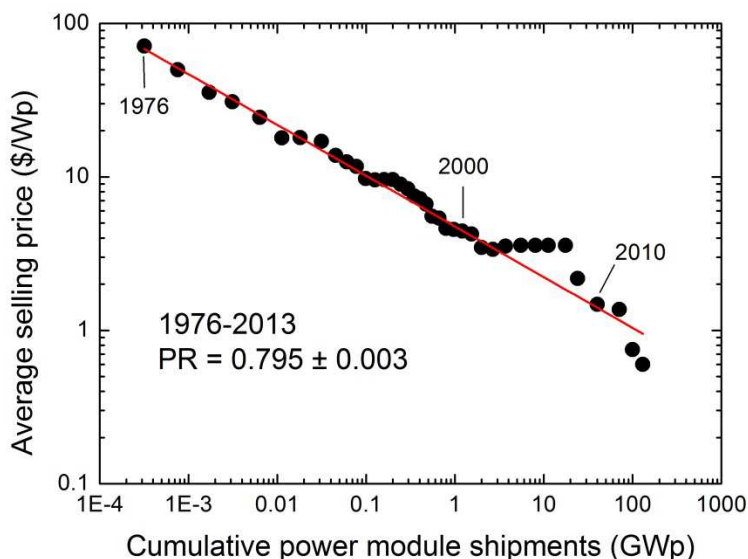
Tabel 1. Overzicht van hernieuwbare energie technologieën, status 2012, gebaseerd op³.

Technologie	Typische karakteristieken	Investerings kosten (\$/kW)	Kosten energie (ct\$/kWh)
Bioenergie verbranding (stoomturbine, bijstook, organisch afval)	Grootte: 25-200 MW Conversie efficiency: 25-35% Capaciteitsfactor: 50-90%	800 - 4500 (bijstook: 200-800)	5.5 -20 (bijstook: 4-12)
Bioenergie vergassing	Grootte: 1-10 MW Conversie efficiency: 30-40% Capaciteitsfactor: 40-80%	2050 -5500	6-24
Bioenergie vergisting	Grootte: 1-20 MW Conversie efficiency: 25-40% Capaciteitsfactor: 50-90%	500-6500	6-19
Geothermie	Grootte: 1-100 MW Capaciteitsfactor: 60-90%	2470-6100	6-14
Waterkracht	Grootte: 1-18000+ MW Capaciteitsfactor: 30-60%	<2000-4000	2-12
Getijden	Grootte: <1 - >250 MW Capaciteitsfactor: 23-29%	5290-5870	21-28
Zon-PV (dak)	Grootte: 3-5 kWp (residentieel), 100 kWp (commercieel), 500 kWp (industrieel) Capaciteitsfactor: 10-25%	2275 (Duitsland) 4300-5000 (VS) 3700-4300 (Japan) 1500-2600 (industrieel)	16-38 (Europa) 20-46 (OECD) 28-55 (niet OECD)
Zon-PV (veld)	Grootte: 2.5-250 MWp Capaciteitsfactor: 10-25%	1300-1950	14-34 (Europa) 12-38 (OECD) 9-40 (niet OECD)
Zon-geconcentreerd	Grootte: 50-250 MW (trog, toren), 10-100 MW (Fresnel) Capaciteitsfactor: 20-40% (geen opslag) Capaciteitsfactor: 35-75% (met opslag)	Trog, geen opslag: 3100-7300 Trog, 6 uur opslag: 7100-9800 Toren, 6-15 uur opslag: 6300-10500	Trog, Fresnel: 19-38 (geen opslag) 17-37 (6 uur opslag) Toren: 20-29 (6-7 uur opslag), 12-15 (12-15 uur opslag)
Wind (land)	Turbine grootte: 1.5-3.5 MW Capaciteitsfactor: 25-40%	1750-1770 925-1470 (China, India)	5-16 (OECD) 4-16 (non-OECD)
Wind (off-shore)	Turbine grootte: 1.5-7.5 MW Capaciteitsfactor: 35-45%	3000-4500	15-23

Zon-PV

De ontwikkeling van prijzen van zonnepanelen is weergegeven in de vorm van een leercurve in Figuur 1. Kosten zonnepanelen in 1976 nog 70 \$/Wp, in een periode van bijna 40 jaar zijn de kosten gedaald met een factor 100, terwijl de hoeveelheid opgesteld vermogen is gestegen van 0.3 MWp tot 130 GWp nu. Dit was mogelijk dankzij jaarlijkse groeipercentages van tientallen procenten, vooral vanwege diverse subsidieregelingen zoals de terugleververgoeding regeling in Duitsland sinds het jaar 2000. Ook in Nederland leidde de Energie Premie Regeling (EPR) uit 2003 en de SDE(+) vanaf 2008 tot een sterke toename van zon-PV installaties. De fluctuaties rond de rechte lijn (in deze dubbel logaritmische grafiek) wordt veroorzaakt door onbalans in markt aanbod en vraag (2012), hogere silicium kostprijs (2005-2008), economische crisis (2010), en variaties in prijzen van grondstoffen zoals zilver.

Figuur 1. Ontwikkeling van prijs van zonnepanelen (\$/Wp) als functie van het cumulatief geïnstalleerd vermogen in de wereld ⁴, aangevuld met data van ³ en ⁵.



Het realiseren van deze kostenreducties is mogelijk geweest door zowel het stimuleren van onderzoek en ontwikkeling gericht op technologie ontwikkeling ('technologie push') als het stimuleren van marktpenetratie ('demand pull'). Het is echter lastig gebleken daarin een juiste balans te vinden². Beleid zoals het Japanse subsidie programma in de jaren 1990, de eerdergenoemde Duitse terugleververgoeding regeling zijn effectief gebleken omdat zij een duidelijk verwachtingspatroon schetsen met een tijdshorizon van 10 jaar of meer. Prijsontwikkelingen in de markt worden nu meer een meer verwerkt in deze regelingen, zodat een realistische vergoeding wordt gegeven in relatie tot de almaar dalende prijs van zon-PV.

De markt voor PV modules is wereldwijd en dynamisch, met marktspelers vanuit alle werelddelen. Tot voor kort domineerden vooral fabrikanten uit Duitsland en Japan deze markt, maar Chinese fabrikanten hebben recent deze positie overgenomen. Dit heeft medio 2012 geleid tot protectionistische maatregelen in de EU en VS.

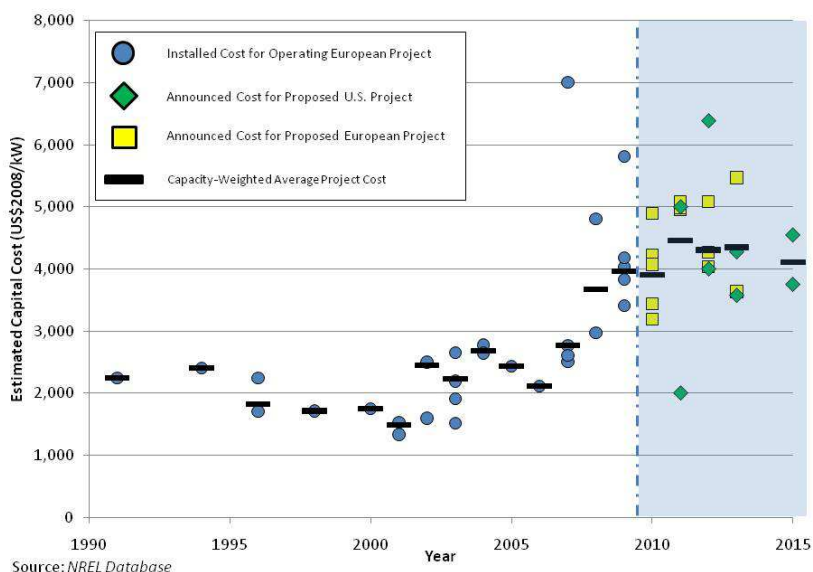
Diverse scenario's zijn opgesteld voor toekomstige technologische ontwikkelingen en groei van geïnstalleerde zon-PV vermogen. Focus ligt op reductie van materiaalconsumptie per silicium zonnecel en per Wp door het realiseren van hogere conversie efficiëntie, dunnere silicium plakken, en hogere opbrengsten in de volledige productieketen. Daarnaast zullen dunne-film zonnecel technologieën worden geïntroduceerd, zullen silicium feedstock faciliteiten voor zonnecellen sterk groeien zodat grootschalige productiefaciliteiten van meer dan 1 GWp jaarlijkse productie gerealiseerd kunnen worden. R&D naar een nieuwe generatie PV cellen en materialen zal plaatsvinden om >50% efficiëntie te halen op een kostenniveau dat lager ligt dan 0.5 €/Wp.

Off-shore wind

Hoewel voor on-shore wind leercurves gebruikt kunnen worden om reductie in kosten te beschrijven, met progress ratio van 81-82%⁶, is dat voor off-shore wind (nog) niet goed mogelijk gebleken vanwege juist stijgende kosten. Figuur 2⁷ geeft deze ontwikkeling weer voor de afgelopen 20 jaar. Na 2001 zijn de kosten toegenomen met zo'n factor 2-3. Dit kan worden verklaard²⁶ door o.a. stijging

van staalprijzen, hoge technische en financiële risico's van off-shore projecten, beperkte concurrentie tussen (off-shore) turbine fabrikanten, onzekerheden over overheidsbeleid en subsidies, moeilijke toegang tot financiering, beperkt potentieel voor kostenreducties door leereffecten en een tekort aan zowel installatievaartuigen als competente aannemers. Echter, vanaf 2010 lijken de kosten weer te dalen, juist vanwege toegenomen concurrentie, verbeterde turbine performance en een zich sterk ontwikkelende off-shore industrie. De variatie in prijs is groot, hetgeen vooral wordt veroorzaakt door toegenomen complexiteit in ontwerp van off-shore windparken vanwege locaties in dieper gelegen kustzones. Hoewel eind 2012 al 5.4 GW off-shore vermogen was geïnstalleerd, waarvan 90% in Noord-Europa, met name rond het Verenigd Koninkrijk³, is off-shore wind feitelijk net de demonstratiefase ontgroeid. Naar verwachting zal de progress ratio in de komende jaren 90-95% zijn, dit betekent dat een bescheiden reductie in kosten zal plaatsvinden.

Figuur 2. Ontwikkeling van off-shore wind kosten (\$/kW) sinds 1990⁷.



De toekomst

Met name door de almaar doorgaande daling van kosten en technologische verbeteringen alsmede grid pariteit voor consumenten zal zon-PV de komende jaren zo hard groeien dat de huidige centrale wijze van elektriciteitsvoorziening niet meer houdbaar is. In Nederland zullen de ontwikkelingen in zon-PV leiden tot een elektriciteitsprijs van 10 Eurocent rond 2020, het zal niet veel langer duren totdat deze prijs onder die van de opwekkosten van kolen en gas ligt. Bestaande kolen- en gascentrales zullen niet meer rendabel kunnen produceren en zullen mogelijk worden uitgefaseerd. Energiebedrijven en netbeheerders moeten zich hierop voorbereiden en hun bedrijfsmodellen zullen moeten worden aangepast. Zon-PV zal de traditionele maatschappij ontwrichten⁸. “Zonne-energie heeft geen doorbraak nodig, zonne-energie is de doorbraak. Gewoon de trend doorzetten van de afgelopen decennia en de wereld ligt open. Revolutie door evolutie”, aldus Wim Sinke⁹.

Eindnoten

¹ N. Nakicenovic (Ed.), *Global Energy Assessment, Toward a Sustainable Future*, Cambridge University Press, Cambridge, VK, 2012.

² A. Faaij, M. Junginger, W. van Sark (Eds.), *Technological Learning in the Energy Sector, Lessons for Policy, Industry and Science*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, VK, 2010.

³ REN21, *Renewables 2013 Global Status Report*, REN21, Parijs, 2013.

⁴ W.G.J.H.M. van Sark, E.A. Alsema, H.M. Junginger, H.H.C. de Moor, G.J. Schaeffer, *Accuracy of progress ratios determined from experience curves: the case of photovoltaic technology development*, *Progress in Photovoltaics* 16 (2008) 441-453.

⁵ P. Mints, *The Solar Pricing Struggle*, Renewable Energy World, Augustus 2013.

⁶ M. Junginger, A. Faaij, W.C. Turkenburg, *Global experience curves for wind farms*, *Energy Policy* 33 (2005) 133-150.

⁷ W. Musial, B. Ram, *Large-Scale Offshore Wind Power in the United States - Assessment of Opportunities and Barriers*. National Renewable Energy Laboratory, Golden, CO, USA, 2010, NREL/TP-500-40745.

⁸ J. Leggett, *The Energy of Nations: Risk Blindness and the Road to Renaissance*, Routledge, New York, 2013.

⁹ W.C. Sinke, <http://www.thesolarfuture.nl/nieuws/2014/5/20/zonne-energie-verdrijft-kolen-en-gas-van-de-markt> (25 mei 2014).

Mobiliteit en transport in een CO₂-arm systeem

Jan Ros, Planbureau voor de Leefomgeving en Huib van Essen, CE Delft

In 2013 werden er in Nederland enkele tienduizenden (semi) - elektrische auto's verkocht. Dit was vooral een gevolg van de sterke fiscale stimulering en paste goed in de ambities van het SER Energie akkoord. Per 1 januari dit jaar is deze stimulering fors afgebouwd, omdat er in de ogen van velen sprake was van overstimulering en het vanuit het oogpunt van de fiscus te kostbaar werd. De verwachting is dat de fiscale prikkels voor zeer zuinige en zero-emissie auto's nog verder worden teruggeschroefd. Deze case legt perfect het spanningsveld bloot tussen de SER-doelstellingen voor 2030 en 2050 en de vertaling daarvan in het zo gewenste consistente en effectieve beleid om deze doelen te realiseren. In dit essay gaan we in op wat er nodig is om de klimaatdoelen voor verkeer te halen en de dilemma's dit geeft voor het overheidsbeleid.

Introductie

'Op weg naar duurzame mobiliteit en transport!'. Het had de titel van dit essay kunnen zijn. Het woord duurzaamheid heeft immers in zich dat het voor langere tijd voldoet aan al onze wensen en behoeften. Het kan dan gaan om zoveel verschillende wensen, van een basis voor economische continuïteit tot CO₂-arm, van faciliterend voor maximale bewegingsvrijheid tot minimale effecten op de natuur en onze veiligheid en gezondheid. Duurzaamheid is daarmee verworpen tot een ander woord voor goed, waarbij ieder dat naar eigen inzichten en belangen invult. En het kan niet in alle opzichten win-win-win zijn.

Daarom in deze korte beschouwing een keuze: een CO₂-arm systeem voor mobiliteit en transport. Die sluit aan bij twee belangrijke doelstellingen in het Energieakkoord. Voor 2050 wordt een vermindering van de broeikasgasemissies van verkeer (excl. lucht- en zeevaart) met 60% ten opzichte van 1990 beoogd en voor 2030 met zo'n 17%. Aangezien de uitstoot afgelopen jaren niet is gedaald maar juist toegenomen betekent dit voor 2030 ruim 30% reductie ten opzichte van het huidige niveau en voor 2050 zelfs ca. 70%. De vraag is hoe deze doelstellingen kunnen worden bereikt. In al die andere

wensen en belangen schuilen mee- en tegenwerkende krachten. Die bepalen mede de kans dat veranderingen worden doorgezet en de snelheid waarmee dat gebeurt.

De reductiedoelstelling van 60% voor verkeer is overigens lager dan de ambitie over alle sectoren welke gesteld is op 80 tot 95%. Deze reductie is gebaseerd op het streven om de opwarming van de aarde te beperken tot ca. 2 graden. De lagere doelstelling voor verkeer geeft aan dat het juist voor mobiliteit en transport niet meevalt om broeikasgasemissies vergaand te verminderen. Dat heeft het recente verleden al laten zien en daarin zijn (de groeiende) lucht- en scheepvaart nog niet eens meegenomen. Ook die emissies moeten terug.

Minder mobiliteit, minder consumptie en daardoor minder vrachtvervoer. Als het echt moet, dan kan het op die manier. Aantrekkelijk klinkt dat niet. De groei lijkt er wat betreft de autokilometers voor personenvervoer weliswaar een beetje uit, maar een autonome beperkte toename in de komende jaren is niet uitgesloten, al zal die lager zijn dan wat we de afgelopen decennia gewend waren. Voor het vrachtvervoer (zowel over de weg als de (zee)scheepvaart) en het vliegverkeer zal de groei naar verwachting hoger zijn. Het kan wel iets minder, maar dan is er krachtig beleid nodig. Vooral prijsmaatregelen (kilometerprijs, prikkels via de fiscale regels voor reiskostenvergoedingen) en infrastructuurbeleid kunnen significante invloed hebben, maar hebben geen prominente plaats gekregen in het Energieakkoord. Ook het verschuiven van weg en luchtvaart naar andere vervoerswijzen kan een bijdrage leveren aan emissiereducties. De mogelijkheden van dergelijke verschuivingen zijn niet verwaarloosbaar maar hebben over het geheel gerekend echter wel een beperkt potentieel. Vrijwel alle scenario's zijn het erover eens dat de belangrijkste vermindering van broeikasgasemissies is te verwachten van schone en zuinige technologie.

De technische mogelijkheden

Energiezuiniger voer-, vaar- en vliegtuigen en biobrandstoffen, dat zijn de belangrijkste opties, waarmee tot nu toe is geprobeerd de

toename van de CO₂-emissies te beteugelen. Het potentieel daarvan is nog lang niet volledig benut.

Met aerodynamische en lichtere voertuigen als ook efficiëntere aandrijving is enorm veel winst te halen. Voor personenauto's ligt het wagenparkgemiddelde nu in de praktijk rond de 185 g/km. Emissies van onder de 70 g/km zijn haalbaar met de nu bekende technologie, al zal het niet meevallen dat ook in de praktijk voor alle autotypen te realiseren. Het kan daarbij helpen als auto's meer zelfsturend worden. Ook vrachtwagens kunnen nog zuiniger, naar schatting toch zeker 40 tot 50% en theoretisch is dat ook mogelijk voor schepen en vliegtuigen.

Omdat er bij de laatste categorieën rekening moet worden gehouden met verdere groei in de activiteiten, moet er meer gebeuren. Vloeibare biobrandstoffen en (bio)gas zijn eigenlijk de enige reële opties voor vlieg- en vaartuigen en waarschijnlijk tot 2050 ook in vrachtwagens voor transport over lange afstanden om de emissies nog verder te beperken. Het is uiterst onzeker hoeveel duurzaam geproduceerde biomassa er tegen die tijd beschikbaar zal zijn. Er zijn nog heel wat onbenutte rest- en afvalstromen, maar het is onzeker of ze wel kunnen worden ingezameld en of dat ook voldoende opbrengt. Extra teelt of houtkap voor energie zou bij strikte duurzaamheidscriteria wel eens onmogelijk kunnen worden. Als daarvoor toch ruimte wordt gezocht, dan wordt het afhankelijk van ontwikkeling in de mondiale voedselconsumptie en de landbouwproductiviteit, hoeveel land er overblijft voor energieteelt. Biogas, bijv. uit mest heeft ook een behoorlijk potentieel, maar ook daarvoor is onzeker hoeveel er beschikbaar is voor de transportsector.

Er is de afgelopen jaren veel te doen geweest om biobrandstoffen. Vele publicaties hebben laten zien dat er allerlei situaties voorkomen, waarbij er extra land nodig is en dat dat ten koste gaat van natuur. Er komt daarbij veel koolstof uit de natuurlijke bodems en vegetatie vrij als CO₂, waardoor er in dergelijke situaties op een termijn van enkele tientallen jaren geen sprake is van vermindering van emissies. Het is dus duidelijk dat de productieketen van biobrandstoffen aandacht vraagt. Er liggen echter ook kansen. Als

uit duurzaam geproduceerde, vaak houtachtige biomassa vloeibare biobrandstoffen worden geproduceerd, dan komt slechts een deel van de koolstof in de brandstof. In het geval dat de overige koolstof wordt afgevangen en opgeslagen worden er negatieve emissies gerealiseerd. Er zijn wellicht ook mogelijkheden voor hergebruik van de CO₂, maar dan zitten we nog wel in innovatietrajecten. De conclusie is dat de productieketen van de biobrandstof er net zo toe doet als de emissies bij het brandstofgebruik. Emissievermindering in het verkeer kan dus niet los worden gezien van de rest van het energiesysteem.

Met zo'n grote onzekerheid over het toekomstige potentieel aan biomassa is het strategisch riskant om uit te gaan van een heel groot aanbod. Dat kan tot vervelende tegenvallers leiden. Zelfs als een groot deel van de waarschijnlijk beschikbare biomassa wordt ingezet om er transportbrandstoffen van te maken, dan nog moet er rekening mee worden gehouden dat het slechts een deel van de oplossing kan bieden. Dat betekent dat er nog andere schone alternatieven gewenst zijn.

Die alternatieven liggen voornamelijk bij CO₂-vrije brandstoffen als elektriciteit of waterstof. Technisch kan het, zeker bij niet te zware voertuigen. Er rijden immers al auto's met batterijen of brandstofcellen rond. Los van enkele bussen of andere demonstratiewagens gaat het dan vooral om personenauto's. Maar daarmee is het nog geen uitgemaakte zaak dat deze auto's de winnaars op de markt van de komende decennia zullen worden. Ook bij deze opties is de samenhang met de rest van het energiesysteem cruciaal. Elektriciteit en waterstof leveren bij het gebruik weliswaar geen CO₂-emissies. Ze zijn niet winbaar in de vrije natuur en moeten dus worden geproduceerd. Vandaar de regelmatig terugkerende kanttekeningen dat elektrische auto's helemaal niet zoveel schoner zijn, om dat veel van de elektriciteit in kolencentrales wordt gemaakt. Als waterstof eerst uit elektriciteit wordt geproduceerd, geldt daarvoor hetzelfde. Toch geldt ook al met de huidige elektriciteitsmix in Nederland dat gerekend over de hele keten de emissies van elektrische auto's ca. de helft zijn van die van conventionele benzine- of dieselauto's. Als ook de batterij- en voertuigproductie wordt meegeteld is dit voordeel iets kleiner,

maar zijn de emissies van elektrisch rijden nog steeds circa een derde lager vergeleken met een nieuwe conventionele auto. De grote winst van auto's op elektriciteit of waterstof ligt echter vooral in de toekomst. Er wordt immers hard gewerkt aan het vergroten van het aandeel hernieuwbare energie en dat lukt het beste bij de elektriciteitsproductie. Steeds meer stroom uit wind en zon. Er liggen kansen om de elektriciteitsproductie in de toekomst helemaal of vrijwel emissievrij te maken. Daar liggen de voordelen van de nieuwe autotypen. En zijn meer interacties. Het aanbod van stroom uit zon en wind is immers niet constant. Dan is er behoefte aan opslag. De batterijen in de auto's worden regelmatig genoemd als mogelijke buffer. Ze zouden onderdeel kunnen zijn van de oplossing, als er centrale sturing wordt gekoppeld aan het opladen. Maar het is zeker niet dé oplossing. Over korte perioden, bijvoorbeeld een etmaal, kunnen elektrische auto's mogelijk helpen de balans tussen vraag en aanbod lokaal te verbeteren. Maar een heel groot knelpunt zit bij opslag over langere tijd zoals over de seizoenen en daarvoor zijn de batterijen in elektrische auto's geen optie. Bovendien zijn er ook andere opties om een tijdelijk overcapaciteit aan duurzaam opgewekte elektriciteit in te zetten. De verhouding in kosten tussen de verschillende opties wordt daarom belangrijk en het is nog onduidelijk hoe elektrische auto's scoren in vergelijking met alternatieven.

Hoe snel kunnen we nieuwe typen auto's op de weg hebben?

Elektrische auto's en waterstofauto's kennen allebei hun eigen verhaal. In de context van dit essay gaan we ter illustratie vooral in op de elektrische auto's. Elektrische auto's bevinden zich nog in het ontwikkelingsstadium en de duizenden die er inmiddels in Nederland rondrijden zijn onderdeel van dat ontwikkelingsproces. Hoewel de levensduur van een auto ligt in de orde van zo'n 15 jaar, wil dat nog niet zeggen dat we over 15 jaar allemaal in nieuwe typen auto's kunnen rijden. Er moet een heel nieuw systeem komen. De technologie moet zich in de praktijk bewijzen en de komende 10 jaar zal daarvoor zeker nodig zijn. Dat is niet alleen om mensen vertrouwd te maken met de elektrische auto. Het is ook om te laten zien dat een accu net zo lang meegaat als de auto. Die fase is bovendien van belang om tot kostenreductie te komen, vooral van

de accu. Dat maakt ook dat het vanuit het oogpunt van kosteneffectiviteit van belang is om de weg der geleidelijkheid te zoeken. Het zou veel te duur worden om nu allemaal elektrische auto's te gaan kopen.

Maar die geleidelijkheid moet wel worden gecombineerd met voortvarendheid. De prijs van accu's gaat niet vanzelf omlaag. Er is perspectief op en liefst al een signaal van een groeiende markt nodig om ook de investeringen in optimalisatie van de accu en de accuproductie te vergroten. Dat leidt tot fundamentele verbeteringen aan de accutechnologie, schaalvergroting van de accuproductie en efficiëntere toepassing in de auto. Dat kan grotendeels met plug-in hybrides om actieradiusproblemen (en daarmee negatieve publiciteit) te minimaliseren. Om dit kansrijk te maken is het belangrijk dat we meer elektrische auto's op de weg zien. Uiteindelijk is de hoop dat over 10 jaar de meerkosten voldoende beperkt zijn om iedereen te overtuigen van de haalbaarheid van grootschalige introductie, de versnellingsfase. De eerste fase kan ook goed worden benut voor andere noodzakelijke ontwikkelingen. Het is van belang dat er oplaadsystemen komen met sturing op basis van elektriciteitsaanbod (of -prijs). Het ontwerp van het oplaadsysteem als geheel vraagt de nodige voorbereiding. Hoeveel snellaad- en thuislaadpunten? Hoe wordt het parkeerbeleid vorm gegeven, als steeds meer potentiële eigenaren van elektrische auto's de garantie willen dat ze bij hun huis altijd een parkeerplaats met oplaadpunt hebben? Hebben de woningen op tijd de geschikte elektriciteitsvoorziening, zeker als er in de toekomst ook nog elektrische warmtepompen bij komen? Die nieuwe auto's moeten ook worden onderhouden. Er wordt dan van monteurs heel andere technische kennis gevraagd dan nu. Technici moeten voldoende worden geschoold in het onderhoud van de nieuwe technologie. In deze fase moet daarvoor een goede basis worden gelegd.

Geleidelijkheid combineren met voortvarendheid is niet altijd vanzelfsprekend, zeker niet als er ook alternatieven zijn. Is het wel verstandig veel te investeren in een nieuw systeem voor elektrische auto's, als de waterstofauto uiteindelijk misschien wel een beter alternatief biedt? Hierin schuilt een risico dat men niet kan kiezen en daardoor de ontwikkeling stopt. Voor partijen die door de

vernieuwing zich bedreigd voelen in hun belangen, kunnen ook twijfel zaaien door telkens op alternatieven te wijzen. Soms moet er gekozen worden om op tijd tot vernieuwing te komen. Want na die pakweg 10 jaar moet de echte versnelling nog beginnen. Dat betekent bijvoorbeeld opbouw van accuproductiecapaciteit. Dat moet dan in samenspel met uitbreiding van de winning van de benodigde grondstoffen, bijvoorbeeld lithium. Dat zal zeker een geleidelijk proces zijn. De lithiumwinning wordt uitgebreid als de vraag toeneemt (en dus de prijs stijgt). Maar de vraag en dus de accuproductiecapaciteit zal niet zo sterk toenemen dat de lithium onbetaalbaar wordt. Daarnaast moet de productiecapaciteit van onderdelen die passen bij de auto met verbrandingsmotor worden afgebouwd. Ook dat volgt bij voorkeur de weg der geleidelijkheid. De overgangperiode voor opbouw en afbouw van dergelijke industriële productiefaciliteiten zou wel eens zo'n 25 jaar kunnen bedragen. In die fase moet dan ook de nieuwe infrastructuur, de inrichting van grootschalig oplaadsysteem, vorm krijgen. Wellicht krijgen we hier ook te maken met de fase waarin mensen moeten wennen aan het anders omgaan en gebruik maken van de auto. In het Energieakkoord staat het doel dat vanaf 2035 alle nieuw verkochte personenauto's in staat zijn om CO₂-emissievrij te rijden. Deze doelstelling is zeer ambitieus. De interpretatie hiervan bleek bij het proces van totstandkoming van dit akkoord echter niet eenduidig. Het kunnen rijden op biobrandstoffen, waarvan de emissies op nul mogen worden gesteld, zou ook meetellen. Dat kunnen de meeste auto's nu al en daarmee verliest deze doelstelling haar betekenis.

Het duurt vervolgens nog 10-15 jaar voordat het maximale niveau van toepassing wordt bereikt. Dan zijn we al voorbij 2060. Als deze optie al in 2050 een belangrijke bijdrage aan de emissievermindering moet geven is haast geboden. Gezamenlijke aanpak van dit traject is dus urgent. Een knipperlicht beleid zoals afgelopen jaren rond de autobelastingen is dan funest. De Brandstofvisie voor verkeer welke momenteel wordt uitgewerkt als vervolg op het SER Energieakkoord moet hier invulling aan geven en heeft tot doel om tot een breed gedragen en consistent beleid te komen waarmee de SER-doelen gehaald gaan worden.

De grote uitdaging daarbij is om voldoende rekening te houden met onzekerheden. Het hierboven beschreven traject gaat uit van een succesvolle ontwikkeling. Zekerheid daarover is er niet. Misschien blijft de accu te duur, vormt de beperkte actieradius een te grote barrière of zijn er te veel praktische belemmeringen voor de infrastructuur. Het wordt een traject waarop rekening moet worden gehouden met tegenvallers. Dat zou kunnen betekenen dat de toepassing tot enkele niches beperkt blijft en er alsnog alternatieven nodig zijn.

Hoe kan het beleid bijdragen?

Er zijn vele nieuwe producten die zonder overheidsbemoeienis redelijk snel een grote plaats op de markt weten in te nemen. Meestal geldt dan dat ze ofwel goedkoper zijn dan vergelijkbare alternatieven ofwel iets extra's te bieden hebben aan de koper van het product. Mobiel kunnen bellen terwijl dat daarvoor nog niet kon is zo'n voorbeeld. Om dichterbij elektrisch vervoer te blijven: de elektrische fiets vergroot de mobiliteit van heel veel mensen nadrukkelijk en biedt daarmee iets extra's boven de gewone fiets. Dat kan ook gelden voor zuiniger auto's die immers goedkoper zijn in het gebruik, als de maatregelen om de auto zuiniger te maken de aanschafprijs niet te veel verhogen.

Innovaties die als specifiek doel hebben de broeikasgasemissies te verlagen en daarmee bijdragen aan de kwaliteit van een collectief goed, in dit geval het klimaat, bieden geen persoonlijk voordeel aan de koper. Een elektrische auto brengt je niet sneller of verder dan de auto met verbrandingsmotor. Eerder is er nog de vrees dat die actieradius en het gebruiksgemak minder wordt. Bovendien is de elektrische auto flink wat duurder. In die gevallen is er hulp van de overheid, immers de beheerder van zo'n collectief goed, nodig om toch een markt voor zo'n product te creëren. Daarbij kan het helpen als een nieuw product meer voordelen biedt, zoals de elektrische auto die minder lawaaiig is, de lucht niet verontreinigt en minder afhankelijk maakt van olie.

Dat heeft de overheid op verschillende manieren gedaan, op Europees niveau, nationaal niveau en soms ook op lokaal niveau. Soms met meer succes, soms met minder.

Personenauto's worden zuiniger, vooral door effectieve aanscherping van EU-normstelling. De trend daarin naar omlaag zou kunnen worden doorgezet, bijvoorbeeld van de 130 g/km in 2015 en de beoogde 95 g/km in 2021 naar 50 g/km in 2030 en volledig zero-emissie in 2040. Ook voor vrachtwagens zijn EU-normen belangrijk maar echt effectieve normen die de goede prikkels geven zijn erg lastig te implementeren, vanwege enorme verscheidenheid aan groottes en toepassingen (veel diverser dan personenauto's). Het duurt nog minstens een jaar of 7-8 (of langer) voordat de eerste normen operationeel zijn en het kan nog wel eens heel lang gaan duren voordat normstelling voor vrachtauto's groot effect heeft. De bijmenging van biobrandstoffen van ongeveer 5% momenteel is vooral gerealiseerd onder invloed van het specifieke hernieuwbaarheidsdoel voor verkeer (naar 10% in 2020). Het beleid heeft in die zin gewerkt, maar zoals eerder aangegeven is de duurzaamheid van de biobrandstoffen op basis van agrarische producten sterk in twijfel getrokken. Dat heeft geleid tot voorstellen om de toename van dit type biobrandstoffen een halt toe te roepen en geen vervolgdienststelling na 2020 te formuleren.

Er is een voorkeur uitgesproken voor biobrandstoffen op basis van afvalstromen. In het beleid is dit vertaald in het dubbel tellen van deze typen biobrandstoffen als bijdrage aan de hernieuwbaarheidsdoelstelling. Dat heeft wel geleid tot meer gebruik van afvalolie in plaats van schone plantaardige olie, maar de meer innovatieve ontwikkelingen zijn er nauwelijks door gestimuleerd.

Een vergelijkbare extra impuls zit er in de manier waarop elektrische auto's meetellen bij de CO₂-norm voor personenauto's. Elektrische auto tellen daarin als nul-emissie-auto en tellen ook nog eens twee of drie keer mee. Dit geeft tijdelijk een extra impuls, maar kan er ook voor zorgen dat het directe CO₂-effect van de normstelling afneemt.

De fiscale voordelen in de bijtelling voor de elektrische auto hebben in Nederland de grootste impuls gegeven aan de duidelijke toename in het afgelopen jaar. Het heeft er zelfs toe geleid dat voor sommige modellen het grootste deel van de wereldproductie naar Nederland

is gekomen. Dergelijk beleid werkt dus, maar is duur en een al te snelle groei moet daarom worden vermeden.

Dit verklaart waarom de fiscale voordelen per 1 januari 2014 fors zijn teruggedroefd. Als deze lijn in Autobrief-2 verder wordt aangescherpt bestaat het risico dat er in Nederland voorlopig nog maar weinig (semi-) elektrische auto's op de weg komen. Dit staat op gespannen voet met hoge ambities uit het SER Energieakkoord zoals momenteel verder uitgewerkt in de Brandstofvisie voor Verkeer.

Dit voorbeeld en ook vergelijkbare beleidsinitiatieven roepen telkens weer de vraag op in hoeverre we als Nederland voorop willen lopen. Voorop lopen ondersteunt de lobby voor snelle aanscherping normen (yes it can!). Het speelt ook in op economische kansen op het vlak van diensten rond E-mobiliteit, smart grids, waterstof, ITS, etc., omdat Nederlandse bedrijven hierdoor gemakkelijker vooraan komen te staan in de ontwikkeling. Daartegenover staat dat het onzeker is in hoeverre de bedrijven die positie werkelijk kunnen uitbuiten op internationale markten. En het kost wel geld. Als het bovendien leidt tot weliswaar zeer zuinige maar ook dure producten is het de vraag of dat de export bevordert of remt.

Al met al liggen er grote uitdagingen in het verduurzamen van verkeer. De meeste betrokken partijen zien voor personenauto's elektrisch aangedreven auto's met een accu of brandstofcel op waterstof als de toekomst. Hoe snel die toekomst realiteit gaat worden hangt voor een groot deel af van technologische ontwikkelingen maar de overheid kan een belangrijke rol spelen in het stimuleren hiervan. De uitdaging hierbij is om een goede balans te vinden tussen het stimuleren van innovatie en opschaling van deze nieuwe technologieën gericht op het halen van de ambitieuze lange-termijndoelen en tegelijk het beleid zo in te richten dat de grote investeringen die nodig zijn zich ook terugbetalen in een versterking van de Nederlandse economie.

Our Car as Power Plant

Ad van Wijk, TU Delft

The Vision

Fuel cell cars: efficient and clean transportation AND clean and efficient production of electricity, heat and water.

Fuel cell cars can provide more efficient and cleaner transportation. But, we use our cars for transportation only 5% of the time. So when parked, the fuel cell in the car can produce electricity from hydrogen. Cleaner and more efficiently than the current electricity system - with useful 'waste' products heat and fresh water. The produced electricity, heat and fresh water can be fed into the respective grids or be used directly in our house or offices. The required hydrogen can be produced from gas (natural gas, biogas) or electricity (hydro, wind, solar, etc.). In the end these fuel cell cars can replace all power plants worldwide. As a result, the 'car as power plant' can create an integrated, efficient, reliable, flexible, clean, smart and personalized transport-, energy- and water system. The change towards a sustainable transport and energy system is ongoing and inevitable. Our cars become more efficient, clean and safe. A major trend is electric driving. Electric cars with battery packs to store electricity for driving. Such an electric car has two main limitations. Driving distance is limited, between 100 and 300 km. And the charging time of batteries is too long. About 8 hours for normal charging and above 10 minutes for fast charging, which is longer than the 1 to 2 minutes to fuel your tank now. Of course for many of our transport needs this is not a problem, but to drive to your work, going on holidays and visiting clients or friends, it is not that comfortable.

For that reason hybrid cars are entering the market. Electric driving, batteries and an electricity-producing engine using gasoline, diesel or ethanol. But the energy efficiency of the present car engines is not very good, about 25 to 40%. Therefore many car manufacturers are developing the fuel cell car. A PEM fuel cell (Polymer Electrolyte Membrane or Proton Exchange Membrane) that can produce electricity using hydrogen. The efficiency to produce electricity with a PEM fuel cell from hydrogen is about 60%. Of course we have to produce hydrogen, for example by reforming gas into hydrogen. We

can produce hydrogen from gas with an efficiency of 70-80%. So, with a fuel cell we can produce electricity from gas with an efficiency of about 45%. This is a higher efficiency than the system efficiency of our electricity production, which is below 40%. We use our cars only for a very limited time. If we drive 20,000 km per year with an average speed of 50 km per hour, the time we use our cars is 400 hours - less than 5% of the time. Our car, a major asset for us all, that we use less than 5% of the time? So what else can we do with our car; when it is parked? Once we build fuel cells into cars it is possible to produce electricity, with a high efficiency. The fuel cell in our car has a capacity of 100 kW, which is more than sufficient to produce all the electricity for about 100 European houses. So our future fuel cell cars can produce all the electricity that we need - with a better energy efficiency than the present power plants. The idea that the fuel cell car is not only used for transportation but also for production of electricity, heat and water, is a paradigm-changing concept. It will certainly change our energy-, water- and transport system dramatically.

Table 1. Reasons to believe

Reasons to believe	
Efficiency	Fuel cell in the car has an efficiency of 60% to convert hydrogen in electricity Hydrogen production from gas or electricity has an efficiency of about 70-80%
Better	Car engines at present have an efficiency of 25-40% Electricity production system efficiency is below 40%
Time	Cars are in use for transportation less than 5% of the time Over 90% of time cars are parked at home, at work, in a car park, on the street
Available	Electricity production power plants are used between 5% and 90% of the time
Capacity	Worldwide 1 billion cars on the road, with an average engine capacity of 50 kW this represents a power capacity of 50.000 GW
Abundant	80 million cars are sold in 2011, with an average engine capacity of 100 kW this represents a power capacity of 8.000 GW Worldwide the electricity production capacity of all power plants is about 5.000 GW

100 years of car development

Our modern cars have developed considerably over the past 100 years. The first production of automobiles was by Karl Benz in 1888 in Germany. In the United States, brothers Charles and Frank Duryea

founded in 1893 the first American automobile manufacturing company. Mass production started really at the beginning of the twentieth century when the Olds Motor Vehicle Company (known as Oldsmobile) started production in 1902. Many others followed, also Henry Ford who founded his company in 1903, producing cars in the thousands per year. Steam, electricity and petrol/gasoline-powered cars competed for decades, but in the 1910s the internal combustion engines on petrol/gasoline achieved dominance. Henry Ford became the icon of the automobile industry with his mission, building cars for everyone. The Ford T had a four-cylinder engine, used a planetary transmission, and had a pedal-based control system. The T-Ford weighted about 550 kg. The engine was capable of running on gasoline, kerosene, or ethanol. The Model T was capable to produce 20 horse powers (15 kW), for a top speed of 64-72 km/h. According to Ford Motor Company, the Model T had fuel economy on the order 11-18 liter/100 km.

Nowadays our cars do not look like the old T Ford and of course we have made a lot of technological progress. But the technology basically is the same. In our present cars we still use a combustion engine, a planetary transmission and pedals to control the gas and brake system. And the combustion engine is still capable to run on gasoline and/or ethanol. If we look to the specifications of a modern small family car we see the following. The combustion engine has a capacity of about 100 kW, a top speed of 200 km/h, weight about 1,500 kg and a fuel economy on the order of 6-7 liter/100 km. And on top of this, comfort and especially safety levels have improved dramatically. So of course impressive technological developments in a 100 year time frame. But if you compare on fuel economy we do a factor 2 better in 100 years' time! Is that impressive?

Fuel Cell Car for transport

The new technology is electric driving. The fuel cell car is an electric car with on board a fuel cell that produces electricity from hydrogen. That hydrogen is stored on board in a high pressure tank. Of course we need to fuel our tank with hydrogen at a fuelling station. At the fuelling station the hydrogen will be produced from natural gas, biogas or electricity. So a large scale hydrogen

infrastructure is not needed, we simply use the gas infrastructure and the electricity infrastructure to transport energy.

At first we will use natural gas for the production of hydrogen. That technology, steam reforming, is well known and nowadays widely used. Of course we have to improve this technology, especially the conversion efficiency and purity of the hydrogen produced. We expect that in the near future an efficiency of 80% is possible. We need to produce hydrogen from gas, store this hydrogen, compress it to put it in the tank of the car and de-compress it in the car to feed it into the fuel cell. Of course this leads to losses, overall we assume an efficiency of about 60%. Then we have the fuel cell itself that converts hydrogen into electricity with an efficiency of about 60% also.

Overall the energy efficiency comparison based on the same system components is about 25% for a modern gasoline car and about 33% for our fuel cell car. It means an overall energy efficiency improvement of 30% in our transport system. This would imply also that the carbon dioxide emissions will be at least 30% lower. Besides a fuel cell car has no local pollution and is very quiet.

Table 2. energy efficiency gasoline car compared to fuel cell car

Gasoline car		Fuel cell car	
Extraction oil + transport	95%	Extraction gas + transport	95%
Crude oil to gasoline	90%	Gas to hydrogen (H ₂)	80%
		H ₂ storage + compression	85%
<i>In the Gasoline car</i>		<i>In the Fuel cell car</i>	
		H ₂ de-compression	90%
		Fuel cell	60%
Combustion engine	35%	Electric motor	95%
Standby/Idle	85%		
<i>Other system component efficiencies the same</i>			
Overall Efficiency	25%	Overall Efficiency	33%

In future we can produce hydrogen from renewable electricity by electrolysis. When there is an excess of electricity produced by wind, solar, hydro, geothermal, waste or biomass we easily can convert this into hydrogen, store it in our tank of the fuel cell car. Then we effectively do not have any carbon dioxide emissions.

Fuel cell cars for energy and water production

We can use our fuel cell car as a power plant of course when it is not used for driving, but when it is parked somewhere. At this parking place we need at least to be able to connect the car to the electricity grid. And if we want to use also the heat and the fresh water that is produced as a waste product, we need to extract the heat and water from the fuel cell and bring this to a heat network and a (drinking) water grid. A logical place to do this, is a place where many cars are parked, a car park!

An averaged sized car park with 500 cars each with a fuel cell capacity of 100 kW is a power plant of 50 MW. When we operate such a power plant with a load factor of 4,000 hours such a car park power plant generates 200,000,000 kWh which is 200 GWh. Let us assume that a household consumes 4,000 kWh a car park with 500 cars is able to generate all the electricity for 50,000 houses. Or in other words every fuel cell car with a 100 kW fuel cell can easily produce the electricity for 100 houses. Such a power plant is a very flexible power plant, almost instantaneously the power output of this car park power plant can be shut down or brought to full capacity. It is able to operate as a base load, intermediate load or peak load power plant. It can operate as spinning reserve, follow fast fluctuations in demand or as backup power.

We now compare the system efficiencies for both the fossil fired electricity production system, with coal and gas as fuel and the car park power plant system with gas as fuel. Based on the same system boundaries we see for the fossil fuel power plant system an efficiency of 38% and for the car park power plant system an efficiency of 45%. This means an overall energy efficiency improvement of 18% in our electricity system. This would imply also that the carbon dioxide emissions will be at least 18% lower. Besides a fuel cell car park power plant has no other local emissions to the air and is very quiet.

Table 3. energy efficiency electricity production by power plants compared to fuel cell cars

Fossil fuel power plant system		Car park power plant system	
Extraction coal/gas + transport	95%	Extraction gas + transport	95%
		Gas to hydrogen (H ₂)	80%
Power plant system	40%	Fuel cell car park system	60%
Other system component efficiencies the same			
Overall Efficiency	38%	Overall Efficiency	45%

Cars can take over power plant capacity

The statistics show that we have over 1 billion vehicles on the road worldwide. With an average engine capacity of 50 kW this represents a total power capacity on wheels of 50,000 GW. The total installed electricity production capacity in the world is only 5,000 GW. So at present we already have 10 times as much power capacity on the road than totally installed in our electricity production system. The next thing is that we buy every year 80 million new vehicles on the road, with an engine capacity of at least 100 kW. This represents a total power capacity that we buy every year on wheels of 8,000 GW. So every year we buy more than 1.5 times power capacity on wheels then totally installed in our electricity production system. If fuel cell cars will come to the market, it certainly will have the potential to take over all the production capacity in large power plants. In the end there will be abundant, very efficient, clean and flexible power production capacity available. Which of course raises the question: Will we still need power plants in the future?

Table 4. Power plants and car power capacity

Power plant capacity		Car power capacity	
Installed capacity	5,000 GW	Number of vehicles	1 billion
Worldwide (2010)		Worldwide (2012)	
		Average engine capacity	50 kW
		Total car power capacity	50,000 GW
		New vehicles on the road (2012)	80 million
		Average engine capacity	100 kW
		New 2012 car power capacity	8,000 GW

It is our car!

Fuel cell car will come, but do we want to use our car to produce electricity, heat and water. Why not, it does not depend on what companies, governments or organizations want us to buy, do or believe. No the car is ours or at least we can decide what to do with it. The fuel cell car will not only give us the freedom to go where we want to go, but it will give us also the freedom of energy and water. We can produce energy and water what and where we need it. We can even produce electricity with our fuel cell cars for others. Therefore, when we park our fuel cell cars we do not have to pay for parking but we get paid for parking. Is that not a nice future?

Essay based on the book

Our car as Power Plant, Ad van Wijk and Leendert Verhoef, IOS
Press TUDelft, 2014, ISBN978-1-61499-376-6

De impact van energiecoöperaties

John Baken, Overview BV

Inleiding

Vanaf 1985 ontstaan in Nederland lokale en regionale windmolenverenigingen met als doel zelf een of meer windmolens aan te schaffen en te exploiteren. Het voorbeeld voor deze constructie kwam uit Denemarken, waar groepen boeren samen een molen in bezit hadden, en ook het merendeel van de stroom afnamen¹. Sedert 2007 zijn er in snel tempo vele lokale burgerinitiatieven opgekomen die zich richten op energiebesparing en duurzame energie. Een overzicht van deze initiatieven is te vinden op www.hieropgewekt.nl/initiatieven. Er zijn nu zo'n 500 initiatieven bekend, waarvan er begin 2014 ca. 110 de vorm van een energiecoöperatie hebben aangenomen. Deze coöperaties mogen zich inmiddels verheugen in de belangstelling van de Rijksoverheid en decentrale overheden. Recent heeft het PBL in opdracht van DGMI van het ministerie I&M een onderzoek uitgevoerd naar de ambities en het handelingsperspectief van energiecoöperaties, met name in het licht van de mogelijke bijdrage aan klimaat- en energiedoelen van gemeenten². De conclusie wordt getrokken dat het handelingsperspectief op dit moment beperkt is. De vraag werpt zich dan ook op of energie-coöperaties een toekomst hebben, waarin zij substantieel kunnen bijdragen aan de energietransitie. Wat zijn de opties om het handelingsperspectief te vergroten? Hieronder wordt een aanzet gedaan om deze vraag te beantwoorden. Allereerst wordt ingegaan op het specifieke karakter van de huidige generatie energiecoöperaties. Daarna worden de mogelijke rollen van energiecoöperaties geschetst en de condities die het handelingsperspectief van coöperaties kunnen bevorderen.

Het lokale karakter van energiecoöperaties

De transitie naar een duurzame energievoorziening is in volle gang. Het is duidelijk dat de transitie zich voor een groot deel zal voltrekken op lokaal/decentraal niveau. Een van de grootste uitdagingen is immers het aanpakken van de bestaande bouw, waaronder ruim 7 miljoen woningen. Energiecoöperaties formuleren hun doelstelling veelal in het 'klimaatneutraal' of 'autark' maken van de wijken en gemeenten waarin zij actief zijn. Het lokale karakter sluit hiermee aan op het decentrale karakter van de

energietransitie in de gebouwde omgeving. Het is niet toevallig dat binnen energiecoöperaties momenteel vooral woningeigenaren actief zijn. Het lokale karakter van de energiecoöperaties sluit goed aan bij de lokale activiteiten waarmee de energietransitie vorm en inhoud kan worden gegeven, zoals energiebesparing in de bestaande bouw en kleinschalige decentrale opwekking. Dit is ook de reden waarom veel gemeenten de coöperaties koesteren. Zij kunnen immers potentieel een grote bijdrage leveren aan de gemeentelijke ambities.

Parallel aan de energietransitie zien we in de samenleving een trend waarin consumenten een steeds belangrijkere rol spelen in de ontwikkeling van producten en diensten. Deze trend wordt wel aangeduid als ‘de energieke samenleving’³, of als de ‘4^e industriële revolutie’ in de zin van een toenemend belang van co-creatie (tussen producent en consument, die daarom vaak wordt aangeduid als prosument). Het kabinet lijkt op deze golf te willen meeliften door het propageren van de ‘participatiemaatschappij’, maar lijkt eerder achter de feiten aan te lopen. Overigens zouden we moeten spreken over ‘overheidsparticipatie’, zoals gesuggereerd door Martijn Aslander⁴. Het is duidelijk dat energiecoöperaties zich deels ook willen afzetten tegen de gevestigde orde, en vooral ook zelf het heft in handen willen nemen van hun eigen energievoorziening. In deze zin is er ook een belangrijke parallel met het ontstaan van initiatieven als buurtwinkels, organiseren van zorg, stadslandbouw etc. en kunnen energiecoöperaties de kiem zijn voor het ontstaan van een ‘urban renaissance’, waarin sociale innovatie leidt tot een samenleving waarin *het goede leven* en de *menselijke maat* weer centraal komen te staan⁵ en waarin duurzaamheid daadwerkelijk wordt vormgegeven in meervoudige waardecreatie.

Rollen en kansen voor energiecoöperaties

Energiecoöperaties kunnen en willen graag een rol spelen in het verduurzamen van de energievoorziening van huishoudens, wijken en gemeenten. Ze zijn er voor en door de burger. Procesmatig kunnen ze een initiërende en een verbindingsrol spelen. Energiecoöperaties zetten zich in voor hun leden en doen dit op transparante wijze. Ze komen voor de doelgroepen uit ‘onverdachte hoek’ en krijgen daarom veel vertrouwen. Tegelijkertijd tekent zich hier een

dilemma af. Om daadwerkelijk impact te ontwikkelen zien energiecoöperaties zich genoodzaakt zich te professionaliseren en/of aansluiting te zoeken bij gevestigde partijen. Het lukt nog wel om met gemotiveerde vrijwilligers burgers te mobiliseren, maar het daadwerkelijk op enige schaal tot uitvoering brengen van energiebesparende activiteiten en opwekking van duurzame energie vergt tijd, capaciteit en deskundigheid⁶. Het sterke punt van energiecoöperaties is dat zij een front office vormen naar de afnemers van diensten.

De diensten die zij kunnen leveren zijn:

- het leveren van duurzame energie: Momenteel doen energiecoöperaties dat vooral middels samenwerking met bestaande leveranciers/ vergunninghouders
- het organiseren van besparingsacties (bundelen van de vraag en organiseren van gezamenlijke inkoop): In een beperkt aantal gevallen zijn bijvoorbeeld de Blok voor Blok projecten vormgegeven in coöperaties. In de bestaande bouw ligt een enorm potentieel voor woningrenovatie, waar energiecoöperaties een belangrijke rol zouden kunnen spelen als frontoffice naar de bewoners. Samenwerking met de bouw- en installatiebranche zou kunnen bijdragen aan een versnelde aanpak.
- het realiseren van duurzame opwekking (zowel op woningniveau, als het realiseren van grotere PV en/of windprojecten).

Samenwerking met professionele partijen kan tot synergie leiden, zonder dat de geloofwaardigheid van de coöperatie hieronder lijdt. Respect voor elkaars positie en transparantie zijn essentieel. Eventuele winsten van projecten moeten worden geherinvesteerd via de coöperatie. In deze zin kunnen energie coöperaties een antwoord betekenen op de dreigende energie-armoede en versterking van de lokale economie. Het geldt dat nu via de energierekeningen de wijk/gemeente uitstroomt moet worden omgebogen naar een intern circulerende stroom die lokale werkgelegenheid creëert. Door het energieprobleem in een bredere context te plaatsen kunnen energiecoöperaties bijdragen aan de revitalisatie van probleemwijken (zie ook www.except.nl onder 'urban renaissance'). Op dit moment is de discussie over de inpassing van duurzame energiebronnen (met name zon en wind,

gezamenlijk aangeduid als VRE ‘variable renewable energy’) actueel. In Duitsland loopt men aan tegen fysieke grenzen vanwege de toenemende onbalans tussen de energievraag en de productie van duurzame energie. Ook in Nederland kan de inpassing van VRE een probleem gaan vormen⁷. Energiecoöperaties zouden juist een belangrijke rol kunnen spelen om op wijkniveau vraag en aanbod te balanceren. Dit sluit immers goed aan op de behoefte om meer autonoom te worden in de lokale energievoorziening. We zien dan ook al diverse initiatieven op dit gebied ontstaan, waarvan ‘Cloud Power’⁸ van Texel Energie een in het oog springend voorbeeld is.

Belemmeringen

Op dit moment lijkt het erop dat lokale initiatieven door de landelijke overheid worden doodgeknuffeld. Instrumenten als Green deals, Klimaatagenda, Klimaatambassadeurs en Coalities Klimaatbestendige Stad zetten niet veel zoden aan de dijk, omdat er weinig of geen financiële middelen aan zijn gekoppeld. Lokale overheden hebben nog niet de sleutel gevonden om optimaal gebruik te kunnen maken van de opkomende burgerinitiatieven.

Veel groter zijn de belemmeringen in wet- en regelgeving, die het doorleveren van groene stroom verhinderen. De ‘Postcode-roosregeling’ die (deels) tegemoet zou moeten komen aan deze belemmeringen blijkt in de praktijk juridisch een gedrocht te zijn en plaatst coöperaties voor grote dilemma’s en risico’s. Ook voor het balanceren van vraag en aanbod vormt bestaande wet- en regelgeving (en de daaruit vloeiende mogelijkheden voor tariefstructuren) een belemmering om voor initiatieven zoals ‘Cloud Power’ een haalbaar business model te creëren.

Voor energiebesparing in de gebouwde omgeving vormt de financiering een belangrijke belemmering. Mechanismen als financiering via de hypotheek of via de energierekening sneuvelen op juridische barrières. Individuele bewoners en energiecoöperaties beschikken niet over de benodigde middelen om te investeren in energiebesparende maatregelen. Tegelijkertijd heeft de bouwsector het tot op heden laten afweten. In de renovatie van bestaande woningen ligt een enorm investeringspotentieel. Tot op heden is de bouwsector er niet in geslaagd dit potentieel te ontginnen, vanwege

het gebrek aan kosteneffectieve en klantvriendelijke oplossingen. Weliswaar wordt er nu o.a. via de Energiesprong (zie www.energiesprong.nl) gewerkt aan oplossingen voor zowel de huur- als de koopsector, men zou van de bouwsector veel meer innovatie mogen verwachten.

Aanbevelingen

Energiecoöperaties zijn uitingen van een maatschappelijk veranderingsproces. Het is daarom van belang de coöperaties te plaatsen in een breder perspectief en hen te beschouwen als een fenomeen dat niet alleen invulling kan geven aan de energietransitie maar tegelijkertijd ook aan sociaaleconomische vernieuwing. Gemeenten kunnen de toegevoegde waarde van energiecoöperaties beter benutten wanneer zij een visie ontwikkelen op de integrale aanpak van wijkvernieuwing en in de samenwerking met coöperaties meer oog houden voor de meervoudige waardecreatie (integrale wijkvernieuwing: waarde vastgoed, voorkomen energie-armoede, lokale werkgelegenheid). Niettemin zullen er een aantal basale problemen moeten worden overwonnen om de coöperaties uit de verf te laten komen:

- Op het gebied van energiebesparing is financiering de grootste bottleneck. Zeker wanneer energiecoöperaties financiering kunnen meebrengen is de kans groot dat zij in staat zijn bewoners te organiseren in collectieve aanpak van renovatieprojecten. Eerder zijn voorstellen gedaan door Urgenda⁹ en door Baken¹⁰. Uiteraard zal het nog altijd een grote uitdaging blijven om e.e.a. te organiseren op lokaal niveau. Hier ligt een belangrijke sleutel in het uitwisselen van ervaring. Inmiddels is met name met de Blok voor Blok projecten een schat aan ervaring opgedaan;
- Op het gebied van de opwekking van duurzame energie uit collectieve installaties is aanpassing van wet- en regelgeving een vereiste om het enorme potentieel te kunnen benutten. Hier is een oplossingsrichting om netwerkbedrijven de vrijheid te geven om samen met energiecoöperaties (en mogelijk een of meerdere leveranciers) lokaal tot oplossingen te komen waarbij een optimum wordt gevonden in infrastructuur en vraagsturing om het groeiende aanbod uit duurzame bronnen te kunnen inpassen.

Tot slot

Er gebeurt veel in den lande en er worden wel degelijk successen behaald. Ook in het land van energiecoöperaties zijn er koplopers. Laten we vooral veel van elkaar leren. Energiecoöperaties en andere burgerinitiatieven hebben de potentie om een grote rol te spelen in de transitie naar een duurzame energievoorziening en daarmee in duurzame ontwikkeling in het algemeen. Wanneer met name lokale overheden een visie ontwikkelen op integrale duurzame ontwikkeling van woonwijken en de samenwerking met burgerinitiatieven plaatsen in de context van meervoudige waardecreatie is er een wenkend perspectief. De Rijksoverheid zou moeten participeren in de burgerinitiatieven door hen te faciliteren met financieringsconstructies en aanpassingen in wet- en regelgeving, met name om doorlevering van duurzame energie te bevorderen. Het bedrijfsleven en met name de bouwsector zou meer innovatie moeten ontwikkelen in zowel kosteneffectieve technische oplossingen en dienstverlening in de bestaande bouw. Met energiecoöperaties aan hun zijde kan er dan een grote slag worden geslagen.

Eindnoten

¹ Uit het boek 'Een kwestie van lange adem, de geschiedenis van duurzame energie in Nederland' van G. Verbong, 2001

² Energie coöperaties: ambities, handelingsperspectief en interactie met gemeenten, PBL, 2014

³ De energieke samenleving, PBL, Maarten Hajer, 2011

⁴ De 'nieuwe renaissance', waarin kennisverspreiding sneller gaat dan ooit, biedt enorme kansen voor mensen om zich bottom-up te organiseren en sneller, efficiënter en zonder bureaucratie dingen voor elkaar te krijgen en oplossingen te vinden voor moeilijke vraagstukken. Zie www.martijnaslander.nl

⁵ Zie oa 'Verlangen goed te leven' van Bram van de Klundert over duurzame ontwikkeling.

⁶ Jurgen van der Heijden doet in zijn publicatie 'Buurtenergie Nu' suggesties voor een te volgen route voor de ontwikkeling van energiecoöperaties tot professionele organisaties.

⁷ In de Bezinninggroep is aan dit probleem recent aandacht besteed middels voordrachten van resp. Hans Alders (EnergieNed) en Rens Knecht (Netbeheer Nederland)

⁸ <http://www.rvo.nl/sites/default/files/2013/09/Cloud%20Power%20Texel.pdf>

⁹ Zie 'De Agenda, Nederland 100% duurzame energie in 2030', waarin een pleidooi wordt gehouden voor een landelijk renovatiefonds, al dan niet in samenwerking met pensioenfondsen

¹⁰ Zie het Manifest 'De oplossing van de crisis kost niets!', www.manifestnicobaken.nl

Groen pionieren in Europa

Ron Wit, Eneco

Het energiebedrijf in transitie

Eneco groep is pas tevreden als iedereen over 100% duurzame energie kan beschikken. Deze missie vatten wij breed op: het bedrijf investeert niet alleen zelf in alle vormen van duurzame energie, maar wil ook mensen, bedrijven en overheden faciliteren bij het besparen van energie en ondersteunen bij het zelf opwekken ervan. Deze duurzaam decentrale strategie is alleen haalbaar als mensen ons vertrouwen en het partnerschap gunnen. Dat is geen uitgemaakt zaak voor een van oorsprong traditioneel nutsbedrijf in een razendsnel veranderende omgeving. Door nieuwe technologieën is de wereld kleiner en sneller geworden. Met een paar muisklikken boek je zelf een ticket, bestel je een boek, geef je je meterstanden door of wissel je van energieleverancier. De klant zit aan de knoppen en weet zelf als beste waar hij wel of geen behoefte aan heeft. In de omschakeling van het leveren van zoveel mogelijk gas en elektriciteit (commodities) naar diensten is daarom echte betrokkenheid bij de klant en transparantie over het nieuwe verdienmodel cruciaal.

Het bedrijf doet daar zelf veel aan doen door op innovatieve wijze samen met klanten en stakeholders in te zetten op duurzame investeringen. Op lokaal niveau doet Eneco dat door back-office diensten te leveren aan energie-coöperaties in wijken. Maar ook door het langdurig koppelen van duurzame investeringen (windparken, biomassacentrales, zonneparken, warmteleidingen, etc.) aan zakelijke klanten. Daarmee deel je de risico's en krijg je vaker de wind mee in de perfecte storm op de energiemarkt. Een recente overeenkomst tussen Eneco en NS is een mooi voorbeeld van een nieuw duurzaam partnership. Het totale elektrische treinverkeer (1,4 TWh) in Nederland voor de periode 2015-2025 zal worden voorzien van groene stroom uit nieuw te bouwen windparken. Dit zorgt ervoor er voor dat de CO₂ uitstoot van treinreizigers naar bijna nul gaat.

Ongelijk speelveld

Groene koplopers zoals Eneco doen veel zelf, maar zijn afhankelijk van de overheid als het gaat om het corrigeren van marktfalen en het creëren van een gelijk speelveld. Zolang de uitstoot van

broeikasgassen en lokale luchtverontreiniging zoals stikstof, zware metalen en fijn stof, niet goed zijn geprijsd, is er een ongelijk speelveld. Kolen en in mindere mate gas wentelen hun schadekosten af op de maatschappij en hebben dan een onterecht voordeel. Falend klimaatbeleid is goed zichtbaar in Duitsland en de UK. In beide landen neemt de laatste twee jaar de CO₂-uitstoot in de economie toe ondanks forse investeringen in hernieuwbare energie. In de Duitse elektriciteitssector is de CO₂-uitstoot zelfs gestegen van 292 gram/kWh in 2009 naar 318 gram/kWh in 2013. In Nederland is dezelfde trend zichtbaar en neemt het aandeel kolen in de brandstofmix snel toe ten koste van gas.

Verontrustend is dat er niet alleen een ongelijk speelveld bestaat als gevolg van marktfalen maar ook door overheidsmaatregelen. Ecofys en CE Delft geven hiervan een uitputtend overzicht¹. Een beleidsmaatregel van de overheid verdient speciale aandacht omdat het grote gevolgen zal hebben voor het bedrijf Eneco en de duurzaamheidsstrategie. Want daar waar andere EU landen nationale belangen laten prevaleren, heeft de Nederlandse regering in 2008 als enig land in Europa een groepsverbod² ingevoerd voor de energiesector in Nederland. Door deze “kop op Europa” moeten de Nederlandse energiebedrijven met één arm op de rug de concurrentie aan gaan met buitenlandse bedrijven. Nederland is als eenling met deze gedwongen splitsing veel verder gegaan dan de EU-richtlijn vereiste. Het effect hiervan is dat alle grote Noordwest Europese energiebedrijven geïntegreerde ondernemingen zijn, met netwerk, productie en distributie onder één dak. Dit geldt ook voor de op de Nederlandse markt actieve bedrijven zoals Vattenfall, RWE, EON, Dong, GdF-Suez, EDF en Gazprom. Deze bedrijven mogen wel beschikken over netinfrastructuur op hun balans en hebben daardoor - net als de Nederlandse geïntegreerde bedrijven Eneco en DELTA - het voordeel dat ze kapitaal goedkoper kunnen aantrekken. Het doorzetten van het groepsverbod zou betekenen dat de nog resterende grote Nederlandse bedrijven een fors concurrentienadeel zullen ondervinden ten opzichte van energiebedrijven in buitenlandse handen die actief zijn in Nederland. Het doorzetten van de splitsing betekent ook dat Eneco de investeringen in duurzame bronnen aanzienlijk zal moeten verminderen om de

continuïteit van het bedrijf te waarborgen. Met het splitsen van alleen Delta en Eneco wordt overigens het bestaande onderscheid tussen geïntegreerde en niet-geïntegreerde bedrijven op de Nederlandse markt niet opgelost. De buitenlandse ongesplitste bedrijven hebben tenminste een marktaandeel van 60% op de Nederlandse markt. Dit marktaandeel in handen van deze buitenlandse bedrijven wordt mogelijk nog groter omdat Gazprom ook pogingen doet om een positie te verwerven op de Nederlandse elektriciteitsmarkt.

Nu, jaren na invoering van het groepsverbod blijkt dat de onafhankelijke positie van de regionale netbeheerder in de praktijk goed geborgd is door andere regelgeving en toezicht. En hoewel aanvankelijk de verwachting was dat andere landen zouden volgen, is gebleken dat geen enkel ander EU-land Nederland is gevolgd. Alle andere EU-lidstaten vinden de voorgeschreven regels in de Europese richtlijn voldoende en hebben afgezien van een groepsverbod. Met deze voortschrijdende inzichten zou het huidige Kabinet voldoende grond moeten hebben om het gelijke speelveld tussen Nederlandse en buitenlandse energiebedrijven te herstellen. Alleen dan kan Eneco maximaal blijven investeren in de regionale economie en zijn duurzaamheidsstrategie handhaven.

Meer markt, minder subsidies

Los van bovengenoemde ontwikkeling zijn er tenminste nog twee voorwaarden cruciaal voor een succesvolle realisatie van de duurzaamheidsstrategie van Eneco: i) een beter functionerende energiemarkt en ii) een hoge CO₂-prijs.

De inkt van het energieakkoord is opgedroogd. De spirit is goed: veel partijen zijn aan de slag gegaan om de uitvoering stevig ter hand te nemen. Iedereen beseft dat het uniek is dat ruim 45 partijen inclusief het kabinet voor het eerst in de geschiedenis een gezamenlijke energievoetstap hebben bepaald. De waarde hiervan kan wel eens de grootste winst zijn.

Het energieakkoord is een belangrijke eerste stap, maar fundamentele verbeteringen zijn nodig om groene doorbraken te creëren. Zo vraagt de inpassing van een groot aandeel variabele

duurzame bronnen om meer flexibiliteit in het Europese energiesysteem. Ik ben van mening dat eerst zoveel mogelijk de werking van de *energy-only* markt moet worden geperfectioneerd. Meer markt en minder subsidies gericht op meer investeringszekerheid. Dit kan door 'no-regret' opties zoals het beprijzen van onbalanskosten en het koppelen van onbalansmarkten tussen landen te regelen. Maar ook door energiebesparingsopties en nieuwe opslagsystemen te laten mee bieden op de *intra-day* energiemarkt om de fluctuaties van zon en wind kosteneffectief te kunnen opvangen. Het systeem wordt dan flexibeler en kan aanzienlijk meer zonne- en windenergie accommoderen zonder dat dure reserve capaciteitssystemen nodig zijn. Dat scheelt de belastingbetaler veel geld en lokt (high tech) innovaties uit bij andere sectoren die ook gaan meedoen op de energiemarkt, zoals de ICT (google), industrie (power-to-steam), mobiliteit (power-to-gas bij Audi) en lokale opwekkers. De hamvraag is of politici het aandurven om te kiezen voor de toekomst (flexibele energiemarkten) of liever het verleden subsidiëren (capaciteitssubsidies voor kolen en nucleaire centrales) en daarmee innovaties belemmeren. Deze keuze lijkt simpel. Maar een Franse of Duitse politicus kan wellicht gemakkelijker op de korte termijn scoren door in te spelen op de angst van energievoorzieningszekerheid en te kiezen voor de *easy way* in plaats van de *right way*.

Verplaats de groene polder naar Europa

Een tweede belangrijke omissie in het energieakkoord is dat er geen overeenstemming is bereikt over een belasting op CO₂. Dit was echter niet te vermijden. Alle onderzoeken tonen aan dat een 'alleingang' op nationale schaal geen CO₂-winst oplevert als gevolg van grenseffecten, maar wel de Nederlandse economie verstoort. Alleen op Europese schaal kan een goede CO₂-prijs worden geregeld door het bestaande Europese Emissiehandelsstelsel (ETS) flink te verbeteren. Maar lidstaten zijn qua belangen te verdeeld. Ze zijn niet bereid om een akkoord te sluiten over een werkend emissiehandelssysteem voor de komende jaren. Hoogstens een waterig compromis. Het is opmerkelijk dat velen een goede CO₂-prijs cruciaal achten en dat steeds herhalen, maar tegelijkertijd weinig tijd vrijmaken voor een diepgaande analyse van het

krachtenveld en hoe we, rekening houdend met de verschillende belangen, tot een effectieve oplossing gaan komen.

Een werkend ETS is mijns inziens alleen haalbaar als bestuurders van de energie-intensieve industrie betrokken worden bij de oplossing. Door direct met deze partijen te onderhandelen kun je ook overleggen over de achterliggende belangen en is het gemakkelijker bruggen te slaan. Politieke leiders van lidstaten kunnen dat niet en worden met een dichtgetimmerd standpunt op pad gestuurd. Mijn voorstel is daarom om de verschillende bloedgroepen van industrieën en de top van de NGO's in Brussel aan een soort van SER-tafel te zetten, zoals bij het Energieakkoord. Niet voor een allesomvattend akkoord, maar alleen gericht op het verbeteren van het ETS. De kernvraag is dan onder welke voorwaarden energie-intensieve bedrijven zoals BASF en Tata Steel akkoord kunnen gaan met een effectief emissiehandelssysteem waarbij de CO₂-prijs hoog is, maar deze bedrijven tot aan een(dynamische) benchmark gratis rechten krijgen?

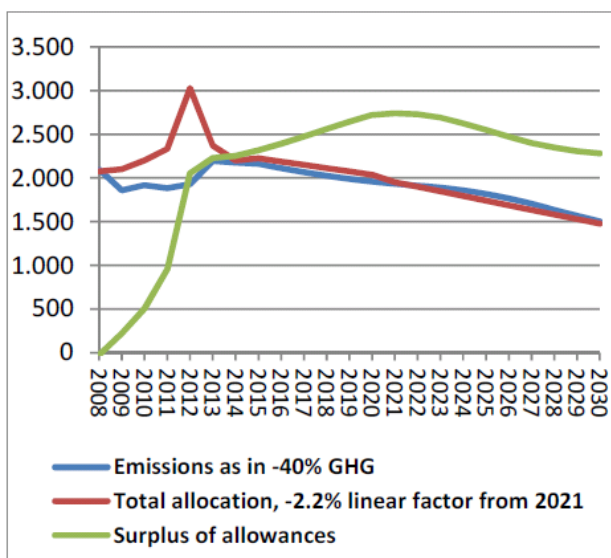
Alle hens aan dek

Alle aandacht gaat uit naar het duurzame energiebeleid en veel te weinig naar het redden van het ETS. Als we niet oppassen gaat het klimaatbeleid tot 2030 op slot. Mensen die niet geloven in het ETS, maar wel in de beweging van zelfdoeners komen ook bedrogen uit. Meer eigen opwek van duurzame stroom draagt namelijk niet bij aan de CO₂-reductie in Europa. In Nederland worden dan weliswaar extra emissies gereduceerd door bijvoorbeeld meer zonnepanelen, maar dit leidt niet tot minder uitstoot op Europese schaal. Het Europese stelsel van verhandelbare rechten zorgt er namelijk voor dat de extra CO₂ ruimte in Nederland elders in Europa wordt opgesoupeerd ('waterbedeffect').

Alle hens aan dek voor een beter ETS dus. De Europese Commissie heeft een nieuw voorstel gedaan voor een klimaat- en energiepakket in februari van dit jaar en dat pakt desastreus uit voor het ETS. Voorgesteld wordt om een doel voor de hele economie af te spreken van 40% CO₂-reductie in 2030. Dat klinkt op het eerste gezicht best goed. Maar bij nader inzien toch niet. De Europese Commissie heeft namelijk in de impact-assessment van het pakket uitgerekend dat in

het ETS een overschot aan emissierechten zal ontstaan van respectievelijk 2,6 en 2,1 miljard emissierechten in 2020 en in 2030³ (zie figuur 1).

Figuur 1. De ontwikkeling van de CO₂-uitstoot, het overschot aan emissierechten in het ETS en de toedeling van rechten bij een CO₂-doel voor de hele economie van 40% in 2030. Bron: Impact assessment Europese Commissie (2014).



De Commissie erkent dat dit een probleem zal opleveren en het ETS niet de prikkels voor CO₂-reductie zal geven die nodig zijn. Iedere leek kan bedenken dat bij dergelijke overschotten de CO₂-prijs niet omhoog gaat. De Commissie komt daarom met een aanvullend stabiliteitsreservemechanisme (SRM). Doel van dit SRM is echter niet om het overschot uit de markt te halen, maar om de prijs enigszins te stabiliseren. Bovendien treedt dit pas in 2021 in werking en zal vanaf dat moment hooguit een paar honderd miljoen rechten per jaar *tijdelijk* uit de markt nemen. Dat is een fractie van het overschot en daarmee *too little too late*. De onvermijdelijke conclusie is dat zonder ingrijpen gericht op het wegnemen van het overschot, de CO₂-prijs in 2020 niet hoger uitpakt dan 12 euro⁴ en tot 2030 waarschijnlijk de 20 euro per ton niet zal overschrijden.

Het is daarom verbazingwekkend dat over de nieuwe ETS-voorstellen van de Europese Commissie niet alle alarmbellen zijn afgegaan!

We lijken allemaal in slaap te worden gesust door economen die benadrukken dat het ETS op volume stuurt en niet op prijs. Aangezien het emissieplafond wordt bereikt is het ETS een succes, zo is de redenering. Daar valt veel op af te dingen. Op de korte termijn klopt dat alleen als er geen lek in het systeem zit. Dat is echter wel het geval omdat bedrijven een groot deel van hun verplichtingen konden voldoen met rechten van projecten uit ontwikkelingslanden (Clean Development Mechanisme (CDM)). Meer dan de helft hiervan bleek niet te resulteren in additionele emissiereducties en dus het ETS te ondermijnen. Hoewel deze papieren milieuwinst wordt afgeschaft in de nieuwe plannen van de Europese Commissie, zijn nog veel van deze inferieure externe credits tegen een paar dubbeltjes verworven en zitten er tot 2020 nog tenminste 1,6 miljard in het ETS-systeem⁵.

Een andere reden waarom sturen op alleen het volume niet voldoet op de langere termijn, is dat een nieuw ETS-emissieplafond voor de volgende handelsperiode wordt vastgesteld door politici die zich mede laten leiden door gevestigde belangen (het voorkomen van *stranded assets*) en de kosten van toekomstige emissiereducties. Juist een voldoende hoge CO₂-prijs stimuleert innovaties die kunnen bijdragen aan het verlagen van deze kosten. Door het uitblijven hiervan wordt het vervolgens duurder om een nieuw ETS-plafond fors aan te scherpen en verzwakt het draagvlak daarvoor.

Een hoge CO₂-prijs door een beter functionerend ETS maakt (deels) ook ander klimaatbeleid overbodig. Duurzame energie wordt minder afhankelijk van subsidies. Zo zal wind op land bij een prijs van boven de 40 euro op veel plaatsen geen subsidie meer nodig hebben. Een prijs van minimaal 50 euro/ton zal er ook voor zorgen dat het opwekken van elektriciteit uit gas weer aantrekkelijker wordt dan uit kolen. Dat vermindert niet alleen de CO₂-uitstoot significant, maar maakt het elektriciteitssysteem ook flexibeler. Zo zullen WKK's die relatief goed kunnen inspelen op intermitterend vermogen, weer rendabel worden. Op deze manier kan de Europese energiemarkt zelf gemakkelijker een groot aandeel zon en wind inpassen en een

eventuele toekomstige behoefte aan subsidies (capaciteitstarieven) voor back-up uitstellen of onnodig maken.

Concluderend

Groen pionieren in Europa is gebaat bij eerlijke concurrentie. Fossiele energie die betaalt voor de vervuiling die het veroorzaakt en een gelijk speelveld ten opzichte van buitenlandse energiebedrijven. Ook een efficiënte inpassing van variabele hernieuwbare energie is gebaat bij gelijke kansen voor alle opties die de flexibiliteit op de energiemarkt vergroten. Meer eerlijke marktwerking en minder subsidies dus. Dat verlaagt de lasten voor de belastingbetaler en vergroot de bijdrage van groene pioniers aan duurzame groei en werkgelegenheid.

Eindnoten

¹ CE Delft en Ecofys, 2011, Overheidsingrepen in de energiemarkt.

² Een netbeheerder mag geen deel uitmaken van een groep waartoe ook een rechtspersoon of vennootschap behoort die in Nederland elektriciteit produceert of levert of daarin handelt (ook wel genoemd 'groepsverbod' als onderdeel van de Wet Onafhankelijk Netbeheer, van kracht geworden op 1 juli 2008).

³ Europese Commissie, februari 2014, Accompanying the Communication A policy framework for climate and energy in the period from 2020 up to 2030, zie figuur 5 op pagina 104.

⁴ Zie CE Delft, 2013, Carbon Leakage and the future of the ETS market.

⁵ Europese Commissie, februari 2014, Accompanying the Communication A policy framework for climate and energy in the period from 2020 up to 2030, zie figuur 5 op pagina 101.

De Netbeheerder van de toekomst

Martijn Bongaerts, senior programmamanager bij Liander

In het huidige energiesysteem heeft de netbeheerder twee taken: de fysieke energienetten op orde houden en de marktwerving faciliteren. Is deze beperkte rol nog de meest wenselijke, gezien het toekomstbeeld: een transitie naar een duurzame energievoorziening onder de voorwaarde van een maximale vrije marktwerving? Wie verbindt trends als elektrisch vervoer, warmtepompen, decentrale opwek, lokale energie initiatieven en de opmars van ICT toepassingen tot een duurzaam, betrouwbaar en betaalbaar totaal? De verbinder van deze trends moet bij uitstek over het gehele systeem (productie, distributie en gebruik) heen kunnen en durven kijken en over dat hele systeem heen de optimale oplossing nastreven. Op dit moment is er geen partij in het energiesysteem die het geheel overziet en deze taak op zich neemt. Zie daar de netbeheerder van de toekomst, die de trends gaat verbinden!

Het dilemma van de energietransitie en de rol van de netbeheerder hierin

Dit essay is geschreven met de invalshoek ‘Hoe snel kunnen we 100% duurzame energie krijgen in Nederland en wat is daarvoor nodig?’. Het energiesysteem zal fundamenteel veranderen bij zoveel duurzame energie (zelfs al bij minder duurzame energie). Deze verandering zal plaatsvinden op allerlei gebieden; technologisch (duurzame opwek, decentrale opwek, elektrisch vervoer, meer ICT etc.), sociaal (lokale energiebedrijven, eigen opwek), economisch (marktmodellen, dynamische prijzen) en regulatorisch (verschuivende rollen en verantwoordelijkheden). De netbeheerder speelt hierin deze veranderende energiesysteem een essentiële, maar ook een aparte rol. De netbeheerder is in 1998 ontstaan, bij het operationeel worden van de elektriciteitswet uit dat jaar. De elektriciteits- en gasnetten zijn een natuurlijk monopolie en daarmee dienen de netten onafhankelijk van commerciële partijen beheerd te worden, met regulerende werking vanuit de overheid. Naast het beheer van de fysieke netten heeft de netbeheerder ook een belangrijke marktfaciliterende taak, om de vrije markt te ondersteunen met bijv. switchprocessen en meterdata.

In de verduurzaming van de energievoorziening zal de maatschappelijke positie van netbeheerders echter gaan veranderen. De verhouding met marktpartijen, zoals producenten, toeleveranciers en afnemers zal onvergelijkbaar worden met de situatie die we nu gewend zijn.

Netbeheerders staan dus ook voor een fundamentele verandering bij de komst van de grote hoeveelheden duurzame energie in Nederland en alle aanvullende veranderingen die zullen plaatsvinden. Netbeheerders hebben, aanvullend op hun primaire taak, de ambitie om proactief de energietransitie en de vrije energiemarkt te faciliteren. Dit alles om aan te sluiten bij de wensen en eisen die we, als gehele maatschappij, hebben voor de energievoorziening.

In de vorige alinea staat een fundamenteel dilemma beschreven met betrekking tot de rol van de netbeheerder.

Binnen Europa en ook binnen Nederland hebben we de overtuiging dat een vrije markt tot een optimaal economisch systeem leidt. In dit essay staat deze overtuiging niet ter discussie. Echter we hebben, als maatschappij, nu ook de doelstelling om naar een duurzame energievoorziening te gaan. Hoe kunnen we deze doelstellingen (dus vrije energiemarkt én verduurzaming) zo goed mogelijk bij elkaar brengen? En dat ook nog met gezwinde spoed, omdat de urgentie van de verduurzaming toch steeds zichtbaarder wordt in de wereld. De netbeheerder kan de verbinder zijn tussen deze twee doelstellingen.

Trends in de energiewereld

We zien de laatste jaren al veel veranderingen plaatsvinden in de wereld van energie. De impact hiervan zal de komende jaren echter steeds groter worden en ook zullen nog vele nieuwe ontwikkelingen op ons afkomen. Waar zal deze energietransitie zoal toe leiden?

- De energievoorziening zal geïntegreerd worden, waarbij de harde grenzen tussen de elektriciteits-, gas- en warmtenetten zal vervagen, omdat er oplossingen komen die afhankelijk van de beschikbaarheid van energiebronnen en -vraag om kunnen switchen tussen de energiedragers.
- De overall vraag naar energie zal gaan dalen. Met name door isolatie van huizen en gebouwen zal de vraag naar warmte cq.

aardgas in de gebouwde omgeving door de jaren heen aanzienlijk dalen. Daarnaast zal een verdere elektrificering gaan plaatsvinden, waarbij elektrisch vervoer een energie-efficiënte vervanging is van de huidige brandstofmotoren en warmtepompen een vervanger van gasverwarmingsketels. Netto gezien wordt hierdoor ook minder energie gebruikt.

- Er worden veel nieuwe partijen actief, die een diversiteit aan diensten en producten zullen gaan aanbieden aan klanten. Denk hierbij bijvoorbeeld aan:
 - o Producten om energieverbruik inzichtelijk te maken aan klanten. Denk hierbij aan displays, apps e.d. op basis van slimme meterdata.
 - o Diversificering van type energie, zoals groene stroom, atoomstroom, Nederlandse windstroom etc.
- Er zullen dynamische energietarieven gaan ontstaan, waarbij de prijs van energie door de dag heen verschilt afhankelijk van de daadwerkelijke (markt)waarde. Prijzen zullen instabiel zijn en zelfs per kwartier kunnen gaan variëren.
- Technische producten, zoals warmtepompen, HRe-ketels, elektrische auto's, zonnepanelen, lokale opslag e.d. worden gemeengoed. Ze zullen in een grote diversiteit aan proposities richting de klant aangeboden worden.
- De klanten zullen veel beter geïnformeerd worden over hun mogelijke positie in het energiesysteem. Zij zullen de vrije keus hebben om heel actief te participeren (door bijv. zelf energie op te wekken of met energie te handelen) of bewust alles bij het oude te laten. Hierbij is privacy een groot goed dat gewaarborgd dient te worden.
- Er komen diensten en tools om op systeem niveau te optimaliseren. Dat wil zeggen dat op een maatschappelijk optimale manier in de wensen en behoeften van de klanten zal worden voorzien. Het maatschappelijk optimum is natuurlijk geen vast gegeven en zal situatie-afhankelijk zijn en afhangen van onder andere economie, duurzaamheid, lokale omstandigheden (zoals aanwezigheid van energiebronnen, opslagmogelijkheden en beschikbare capaciteit van het net).
- Op lokaal niveau komen veel initiatieven op het gebied van duurzame energie. Mensen hebben steeds meer behoefte aan lokale samenwerking, stimulering van lokale economieën en meer

autonomie. Onderdeel van deze trend is het ontstaan van lokale energiemarkten, waarbij klanten op lokaal niveau energie met elkaar kunnen verhandelen.

- Er zal intensief gebruik gemaakt worden van ICT-oplossingen. Zaken als slimme meters, telecommunicatie, sensoriek en datamanagement worden een essentieel onderdeel van het energiesysteem. Dit wordt ook bij klanten zichtbaar in de vorm van energiemangement of domotica: afhankelijk van de klantbehoefte wordt de inzet van apparaten in huizen geautomatiseerd.

Noodzakelijke voorwaarden

Zoals eerder aangegeven gaan we naar een duurzame energievoorziening, die betaalbaar en betrouwbaar is. In deze energievoorziening zal de vrijheid van de klanten en ook hun comfortniveau en privacy gewaarborgd moeten blijven.

De vrije energiemarkt is een belangrijk middel om de betaalbaarheid te regelen en ook de vrijheid van de klant. Echter het energiesysteem is fundamenteel aan het wijzigen en is erg complex aan het worden. Het is dan ook lastig, zo niet onmogelijk, om het marktmodel van de toekomst nu al te ontwerpen.

Een aantal voorwaarden, om de energietransitie succesvol te maken, zijn al wel te noemen. De drie meest in het oog springende daarvan zijn:

- We zullen meer naar systeemafwegingen moeten gaan om tot maatschappelijke optimalisatie te kunnen komen. In technische zin wordt met het systeem bedoeld: productie, transport, distributie, opslag en gebruik van energie en dat integraal over de verschillende energiedragers heen (elektriciteit, gas, warmte, koude en wellicht nog anderen in de toekomst). Echter bij dit systeem moeten ook niet-technische zaken meegenomen worden, zoals economische, sociale en juridische aspecten. Waarbij dus ook diverse stakeholders een rol spelen.
- De dynamische vrije markt zal gefaciliteerd moeten worden op een onafhankelijke manier, die de noodzakelijke bescherming van de klant waarborgt. Het gaat dan niet meer alleen om switchprocessen en dataverkeer, maar door de grote opkomst van nieuwe producten en diensten zullen open platforms moeten ontstaan, die de marktintroductie van deze nieuwe diensten en

producten versoepelen en de klanten helpen met kiezen van hun producten en naar wens ze eenvoudig te kunnen laten veranderen van leverancier.

- Nieuwe ontwikkelingen en initiatieven zullen proactief ondersteund moeten worden. De energietransitie vraagt veel innovatie en nieuwe partijen, producten en diensten zullen opkomen. Deze initiatieven verdienen steun, omdat we alle zeilen zullen moeten bijzetten om de energietransitie succesvol te maken en dus de kansen moeten aanpakken.

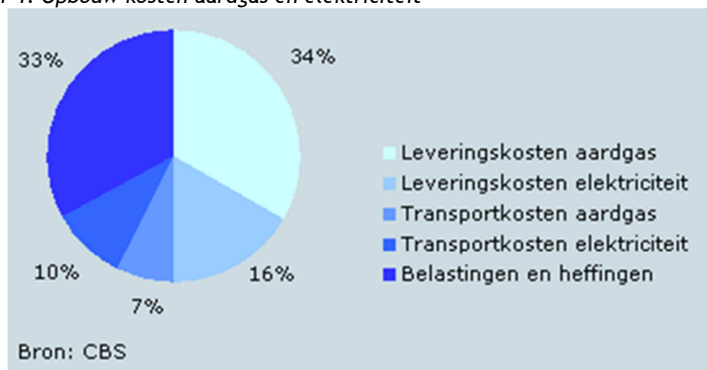
Toekomstige rol netbeheerder

De maatschappelijke behoeften zijn dus flink aan het veranderen. De netbeheerders willen zich zo snel mogelijk hierop voorbereiden. Hierin zijn verschillende taken te onderscheiden voor de netbeheerder:

Fysiek energietransport- en distributie

Primaire taak is en blijft natuurlijk het handhaven en bewaken van de technische kwaliteit van de netten, daarnaast zullen deze netten op een transparante en open wijze toegankelijk moeten blijven voor producenten en afnemers. De focus van de netbeheerder zal echter meer moeten komen te liggen op systeemoptimalisatie in plaats van alleen naar de netten te kijken, want uiteindelijk gaat het de klant om het totaalbedrag dat hij kwijt is voor energie. Zo zijn de netkosten voor een gemiddeld huishouden slechts ca. 17% van de totale factuur (zie figuur, bron CBS).

Figuur 1. Opbouw kosten aardgas en elektriciteit

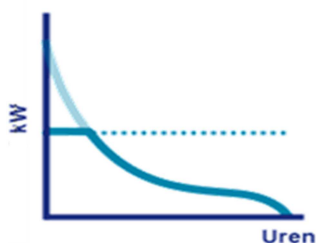


Afwegingen zullen gemaakt moeten gaan worden over het systeem van productie, netten en vraag heen. Door af te stemmen met stakeholders (producenten, afnemers, overheden) kan een optimale totaaloplossing worden gevonden.

Voorbeeld van een systeemafweging

Een concept waarbij een systeemafweging leidt tot andere keuzes dan we nu vaak zien, is Peaktrashing. Stel een huis heeft zonnepanelen op het dak (bijvoorbeeld 4 kWp). Om de stroom van de zonnepanelen te kunnen koppelen met de apparatuur in huis dan wel aan het net, is een zogenaamde inverter nodig. Veelal wordt een inverter met dezelfde capaciteit als de zonnepanelen gebruikt (dus ook 4 kWp). Technisch lijkt dat verstandig, maar economisch is dat twijfelachtig. Als je kijkt naar het aantal uur dat een zonnepaneel zijn maximum capaciteit produceert en hoeveel energie er in deze pieken wordt opgewekt, is dat erg laag.

Figuur 2. Capaciteitsduurkromme zonnepaneel



De waarde van deze energie is aanzienlijk lager dan de kosten van de 4 kW inverter. De klant bespaart dus geld als hij een inverter installeert van zo'n 3 kW, wat zijn terugverdientijd van de investering op de zonnepanelen verkort. Tegelijkertijd zijn er hierbij ook vergelijkbare maatschappelijke besparingen in de netten te behalen. De netten zou bij kleinere inverters ook niet voor de maximale piek uitgelegd hoeven te worden, zodat hier ook geld bespaard kan worden. Daadwerkelijke besparing in de netten wordt pas bereikt als in een gehele wijk veel zonnepanelen geïnstalleerd gaan worden. Dit is echter zeer reëel, want we zien in Nederland nu al de nodige wijken ontstaan, waarbij de daken van alle huizen van grote aantallen zonnepanelen worden voorzien. De bespaarde

maatschappelijke kosten kunnen oplopen tot enkele honderden Euro's per huis.

Marktfacilitering 2.0

Naast de energietransport- en distributietaak heeft de netbeheerder ook te taak om de markt te faciliteren. Vanaf het begin van de vrije energiemarkt kwam deze taak neer op het verzorgen van de switchprocessen voor klanten die van energieleveranciers wilden wisselen. Ondanks de gebleken complexiteit van deze processen, staan we hiermee nog maar aan het begin van de marktontwikkelingen. Er zal een grote diversiteit van diensten en producten gaan komen, vanuit een diversiteit van bedrijven, zoals ook al beschreven is in de paragraaf over de Trends in de energiewereld. In pilots en proeftuinen zien we anno 2014 al veel van deze producten en diensten.

Ook hiervoor zal een marktfaciliterende partij nodig zijn. In de minimale vorm gaat het om het verzorgen van comptabele meterdata, waarover gefactureerd kan worden. Dit wordt op zich al complexer, omdat de frequentie van het registreren van meterstanden voor diverse nieuwe diensten aanzienlijk omhoog zal gaan.

Echter de markt kan nog veel verder gefaciliteerd worden. Dit om een tweetal doelen te bereiken.

1. Keuzevrijheid: Hoe kunnen we de klanten zoveel mogelijk vrijheid geven in de keuzes die hij maakt, zonder dat hij voor langere tijd vast zit aan een aanbieder? En hoe waarborgen we de door hem of haar gewenste privacy?
2. Aanbod producten en diensten vergroten: Hoe kunnen we marktpartijen helpen om sneller, goedkoper en eenvoudiger hun producten bij de klanten te kunnen aanbieden?

De netbeheerders gaan meer informatie en (open) data delen, om meer inzicht te geven in de (on)mogelijkheden van de wensen van klanten en hen te helpen bij het maken van keuzes. Een andere belangrijke taak voor een netbeheerder is het bijdragen aan de ontwikkeling van open platforms, via welke klanten energiediensten en -producten eenvoudig kunnen afnemen en aanbieders de producten makkelijk kunnen aanbieden.

Een mooie analogie is te maken met de App Store. Een platform wordt ter beschikking gesteld. Bedrijven kunnen hier hun apps aan een groot potentieel aan klanten aanbieden, zonder zich zorgen te hoeven maken over de technische randvoorwaarden als hardware en de internetverbinding. Klanten hebben het voordeel dat ze maar één set aan hardware nodig hebben en ze hebben de vrije keus om apps aan te schaffen en te gebruiken. Ook kunnen ze snel apps weer verwijderen en naar een andere aanbieder over stappen. Op het gebied van energie zou zo'n dergelijk platformfunctionaliteit de vrije markt vooruit kunnen helpen bij bijv. energiemanagement in huizen inclusief de koppeling met de slimme meter.

Lokale gebiedsontwikkeling

In Nederland kennen we al veel initiatieven op lokaal niveau, waarbij gewerkt wordt aan duurzame energie en stimulering van lokale economie. Veel gemeenten hebben klimaatdoelstellingen en ontwikkelen duurzame wijken of gebieden. Ook zijn er veel lokale duurzame energiebedrijven, anno 2014 zijn dit er meer dan 300, die verschillen in grootte, aanpak en professionaliteit. De verwachting is dat deze trends zich zullen doorzetten en een blijvende impact zullen hebben op de marktordening van de energievoorziening.

De netbeheerder is een logische partij om deze lokale en regionale initiatieven proactief te ondersteunen. Door actief mee te denken en door specifieke energiekennis in te brengen, kan geholpen worden bij de keuzes om te komen tot een efficiënte en kosteneffectieve wijze waarop lokale initiatieven tot werkelijke realisatie komen. Typisch aan de toekomstige energievoorziening is dat hij lokaal zeer divers kan zijn, afhankelijk van de lokale omstandigheden zoals aanwezige bedrijven, aanwezige energiebronnen e.d. Per geval zal bekeken moeten worden wat de best mogelijke aanpak is. Soms is een conventionele oplossing het beste waarbij de netten worden verzwaaard. In een ander geval zal een slim energiesysteem beter zijn, waarbij een slimme combinatie van netten, geoptimaliseerd voor de (lokale) productie en het (lokale) gebruik van energie, ontstaat.

Net als al eerder vermeld zijn ook hier systeemanalyses het sleutelbegrip om tot optimalisatie te komen. Hierbij is (objectieve) kennis van het energiesysteem natuurlijk essentieel. Omdat netbeheerders lokaal georiënteerd zijn (elektriciteits- en gasnetten zijn bijna overal aanwezig) en ze veel lokale energiekennis hebben, zijn ze hierin de aangewezen partij om een belangrijke rol in te spelen door objectieve informatie en (meet)data ter beschikking te stellen.

Dus

In de sterk veranderende energievoorziening op technisch, sociaal, maatschappelijk en economisch vlak is het belangrijk om alle trends te verbinden en objectief te werken richting het maatschappelijk optimum. Hierbij blijven de diverse stakeholders zelfstandig, maar hun afhankelijkheid van elkaar zal toenemen. Systeemafwegingen, marktfaciliterende open platforms, transparante informatie: allemaal sleutels in de energietransitie. De netbeheerder van de toekomst is de geëigende partij om de vrije markt en de rest van de maatschappij hierbij proactief te faciliteren en te verbinden.

De rol van de overheid

Jip Lenstra

Inleiding

Een 100% duurzame energievoorziening is zonder een krachtig en consistent overheidsbeleid niet mogelijk. In dit essay zullen de contouren worden geschetst van zo'n overheidsbeleid. Hierbij wordt het beleid geplaatst in een Europese context omdat een nationale 'alleingang' voor duurzame energie weinig zinvol is. De beoogde kostendalingen door grootschalige implementatie maken een aanpak op Europees niveau kansrijker.

Een 100% duurzame energievoorziening is strikt genomen een bijzondere vorm van een CO₂-neutrale energievoorziening. Het is nu en in de toekomst waarschijnlijk niet de meest kosteneffectieve CO₂-neutrale energievoorziening. Maar aangezien de energiemarkt geliberaliseerd is en de bestuursvorm van de EU-lidstaten democratisch is, kan zo'n bijzondere energievoorziening de voorkeur van gebruiker en kiezer hebben. Dat is dan ook het uitgangspunt van dit essay: de markt en de overheid zijn bereid om de extra kosten die een 100% duurzame voorziening meebrengt te dragen. De Nederlandse overheid heeft financiële belangen bij de huidige energievoorziening. De gasbaten zijn hiervan een in het oog springend voorbeeld. In dit essay zal ook worden toegelicht hoe groot die belangen zijn en hoe die belangen kunnen worden gewaarborgd in een beleid gericht op 100% duurzame energie.

Marktconforme beleidsprincipes

De overheid heeft maar beperkte invloed op de energiemarkt. Met belastingen en heffingen kan sturing worden gegeven en de markt kan aan regels worden onderworpen. De Europese Unie heeft hierbij het voortouw. Een beleid gericht op het snel bereiken van 100% duurzame energie is op de schaal van een lidstaat waarschijnlijk niet volledig haalbaar. Maar Duitsland laat zien dat er wel veel mogelijk is.

- Met bestemmingsheffingen is de penetratie van duurzame bronnen sterk te bevorderen;
- Met een energiebelasting wordt het financiële rendement van opwekking achter de meter verbeterd;

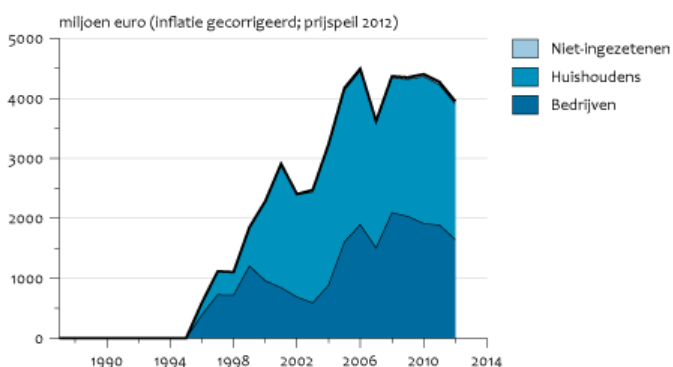
-
- Met de zogenoemde “saldering” wordt de kloof tussen aanbod en vraag bij zelfopwekkers financieel weggenomen, waardoor het produceren achter de meter nog meer wordt gestimuleerd;

Deze instrumenten werken goed in sectoren met een beperkt gebruik zoals de huishoudens. De grote gebruikers in de industrie worden met dit beleid niet bereikt omdat zij weinig of geen energiebelasting betalen. De producenten en leveranciers van energie worden alleen met de bestemmingsheffing bereikt. Een andere beperking van dit beleid is dat zelf energie opwekken achter de meter meestal alleen mogelijk is met zon-PV. In de agrarische sector kunnen wind en biogas ook een rol spelen. Een ander bezwaar tegen deze stimulering via de energiebelasting en de saldering is dat de exploitant van de duurzame bron aanzienlijk meer geld krijgt voor de energie dan er feitelijk wordt uitgespaard. Een kWh zon-PV levert de exploitant 23 cent op terwijl de feitelijke kostenbesparing in het systeem slechts iets meer is dan de brandstofkosten van de centrale die wordt terug geregeld. Bij een redelijke penetratie ontstaan er zelfs extra kosten om het net in balans te houden en voor het opslaan van elektriciteit voor gebruik 's nachts. De exploitant van zon-PV achter de meter heeft wel de lusten maar niet de lasten. De overige gebruikers gaan meer betalen en deze zullen dat niet altijd waarderen. Zij moeten bereid zijn om via de energierekening mee te betalen aan de duurzame energieontwikkeling.

Het opwekken van energie achter de meter en de saldering gaan ten koste van de opbrengst van de energiebelasting. De overheid heeft een duidelijk belang bij het in standhouden of zelfs verhogen van deze opbrengst. In het verleden heeft men vaak de belasting op arbeid verlaagd met de opbrengst van de energiebelasting. In een beleid dat duurzame energie stimuleert kan de opbrengst van de energiebelasting op peil blijven door de tarieven te verhogen. Hierdoor zal echter het voordeel van het zelf opwekken verder toenemen. Het is beter om uiteindelijk de voordelen voor zelfopwekking te beperken tot een redelijk niveau. Dit kan eenvoudig door de mogelijkheid tot saldering te beperken.

Figuur 1. De energiebelasting voor kleingebruikers is een substantiële inkomstenbron voor de overheid geworden. Zelfopwekkers ontlopen deze belasting. Per kWh is de belasting in 2014 ruim 14 cent (inclusief BTW).

Opbrengst energiebelasting



Bron: CBS.

CBS/jam4
www.clo.nl/nl035911

Het belang van breed draagvlak.

Bij een beleid gericht op 100% duurzame energie zal het draagvlak uiteindelijk te meten zijn aan de bereidheid om directe of indirect financieel bij te dragen aan de implementatie. Het is uiteindelijk de markt in de vorm van afnemers en kiezers die het beleid stabiliteit en kracht moeten geven.

Elementen die het draagvlak beïnvloeden:

- Het soort bronnen dat wordt gestimuleerd (Zon-PV is populairder dan wind)
- Het belang van de lokale gemeenschap bij de ontwikkeling
- Effecten op economie en werkgelegenheid
- Transparantie en begrijpelijkheid
- Dalende kosten
- Groeiende deelname
- Aaibare initiatieven en initiatiefnemers.

De overheid kan vorm geven aan veel van deze elementen door de kansen voor participatie van lokale bedrijven aan het energiebeleid

te vergroten door de inzet van investeringsfondsen. Veel provincies en het Rijk hebben dergelijke fondsen.

Voor kleine en middelgrote bedrijven zijn de investeringen in een duurzaam energieproject vaak te groot en te riskant. De fondsen zouden ingezet kunnen worden om een deel van de investeringen af te zonderen. Investerings in kabels, fundamenteën, wegen en vergunningen kunnen in principe door een exploitant worden gedaan die aan de overheid is gelieerd en genoeg neemt met een langjarig klein rendement. De ontwikkelde locaties kunnen vervolgens aan lokale ondernemingen worden verhuurd. Deze ondernemingen hoeven dan alleen in de windturbine, de PV- of biogasinstallatie te investeren. Lokale ondernemingen hebben een sterker draagvlak in de plaatselijke gemeenschappen dan de grote, anonieme energiemaatschappijen. Met deze aanpak is “crowd funding” ook een kansrijke optie. Langs deze weg is het mogelijk om gelden die anders als spaargeld op de bank staan te benutten voor het versterken van de lokale economie.

De economische effecten van een relatief dure energievoorziening zijn minder negatief als de extra kosten in de eigen economie worden gemaakt.

Huishoudens

De energiebelasting stimuleert het zelf opwekken van stroom sterk. PV is hierdoor, ondanks de relatief hoge kosten, toch een rendabele investering geworden. De saldering maakt het voor huishoudens mogelijk meer stroom rendabel op te wekken dan ze op hetzelfde moment gebruiken. Als deze PV-toepassers in de toekomst ook gebruik gaan maken van een elektrische auto kunnen ze de accu's van de auto gebruiken als opslag.

De manier waarop de PV-markt zich ontwikkelt voldoet in grote mate aan de hiervoor geformuleerde voorwaarden voor een breed draagvlak. De overheid moet zorg en aandacht besteden aan de stijgende kosten voor de andere gebruikers. Deze moeten overtuigd worden dat ze door meer te betalen voor hun stroom bijdragen aan de ontwikkeling van een nieuw energiesysteem. Het zelf opwekken, het salderen en het gebruik van de elektrische auto heeft ook tot

gevolg dat de belastinginkomsten van het Rijk dalen. Uiteindelijk zullen ook de zelfopwekkers niet ontkomen aan het betalen van energiebelasting.

Bedrijven

In tegenstelling tot de industrie zijn de meeste bedrijven energie extensief, bijvoorbeeld kantoren en dienstverlening. De transportsector en de glastuinbouw zijn uitzonderingen. Voor de meeste bedrijven is energie dus geen belangrijke kostenpost. Zij kunnen het zich vaak permitteren om duurzame energie in te kopen. Dat kan goed passen binnen het CSR-beleid (Corporate Social Responsibility) van deze bedrijven. In dit opzicht kunnen bedrijven dus op dezelfde beleidsinstrumenten reageren als de consumenten. Bedrijven hebben vaak echter beperkte mogelijkheden voor zelfopwekking door zon-PV. Maar met een postcoderoos-aanpak en saldering kan veel worden bereikt in de kantoren en in de agrarische sector. De werktijden komen ook goed overeen met de opbrengst van zon-PV.

Moderne kantoorgebouwen zijn goed geïsoleerd en hebben weinig gasgebruik. Daar waar wel gas wordt gebruikt zal men aangewezen zijn op het aanbod van bio-methaan.

Industrie

De energie-intensieve industrie is een kwetsbare groep in dit beleid. Ze zijn zeer gevoelig voor concurrentie van buiten de EU. Door de lage gasprijzen in de VS en de Golfregio is de trend al negatief. Investerings in Europa blijven duidelijk achter.

Voor de energie-intensieve industrie is biobased technologie het meest voor de hand liggende hernieuwbare alternatief. De industrie moet de kosten hiervoor natuurlijk wel door kunnen berekenen in de productprijzen. Het Plant Bottle initiatief van Coca Cola laat zien dat er wegen naar duurzaamheid zijn waarbij de consument de meerkosten voor zijn rekening neemt. Beslissende kenmerken van deze aanpak zijn de transparante aanpak en de garantie (traceerbaarheid) dat de koolstofatomen in de plant bottle inderdaad uit een plant komen en niet uit aardgas of aardolie.

Tenslotte moet de consument bereid zijn de meerkosten te betalen. Het gaat vaak om een erg beperkt bedrag.

Met het opzetten van een grondstoffen traceersysteem is al wat ervaring opgedaan. De duurzaamheid van biofuel wordt door de EU al beoordeeld waarbij zo goed mogelijk aspecten uit de hele keten in beschouwing worden genomen. In de voedselketen is meer ervaring met het traceren van de herkomst van vlees en landbouwproducten.

Naast de opzet van het transparante traceersysteem is het ook nodig dat biobased producten een hogere waardering in de markt krijgen. Daar kan met productenbeleid wat aan worden gedaan. Goede voorlichting kan veel helpen. Als ultimum remedium kan een “verplicht aandeel duurzaam” voor de industrie worden ingevoerd. Dit moet worden gecombineerd met invoerheffingen op fossiele grondstoffen voor de industrie. Anders zullen de halfproducten op fossiele basis worden geïmporteerd. Deze route is waarschijnlijk niet verenigbaar met handelsverdragen.

Industrie zal een ruimere interpretatie van de doelstelling bevechten. Hierdoor zal men meer ruimte eisen voor het stoken van biomassa en het toepassen van fossiel met CCS en mogelijk ook kernenergie (in sommige regio's). Indien het ETS wordt gekozen als sturend beleidsinstrument voor de industrie, zal die keuzevrijheid blijven bestaan. Alleen als hernieuwbare energiebronnen ook bij toepassing in de industrie goedkoper zijn dan fossiele bronnen met CCS, zal de keuze op hernieuwbare bronnen vallen. De industrie zal betogen dat sustainability een ruimer begrip is dan hernieuwbaarheid. Schoon fossiel voldoet vanwege de grote voorraden fossiele grondstoffen ook aan het criterium sustainable.

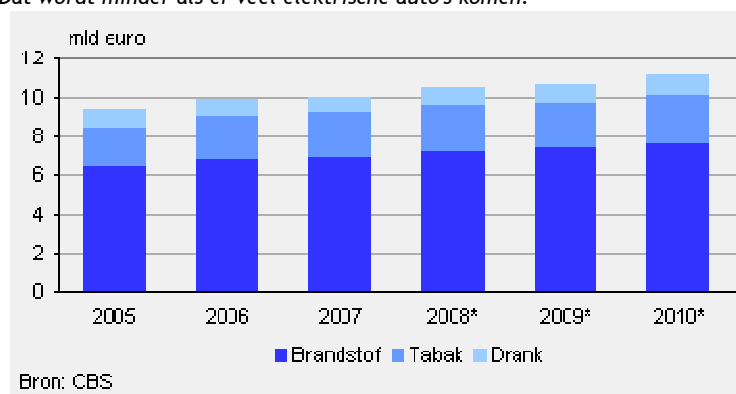
Transport

De elektrische auto is vanwege de opslagfunctie technisch waarschijnlijk een aantrekkelijke keuze voor particulier vervoer. Dag/nacht balancering in het stroomnet lijkt mogelijk met voldoende stilstaande en aan het net verbonden elektrische personenauto's. Vrachtvervoer kan overschakelen op biofuel of biomethaan (CNG of LNG). Vliegtuigen kunnen vliegen op

biokerosine. Biomassa voor de brandstoffen hoeft niet alleen van het land te komen. De oceaan biedt ook goede kansen met behulp van drijvend zeewier (Sargassum Natans) als grondstof voor biofuel en biomethaan. Een goed werkend beleidsinstrument voor de implementatie van duurzame energie in de transportsector is een stijgend verplicht bijmengpercentage. Een tijdelijke impuls kan worden gegeven met accijnsvrijstelling voor bepaalde soorten biofuel.

Een sterke groei van de toepassing van elektrische auto's, zoals voorzien in een 100% duurzame energievoorziening, heeft gevolgen voor de accijnsinkomsten. Op stroom wordt minder belasting betaald dan op benzine.

Figuur 1. Brandstofaccijnzen leveren de schatkist ongeveer 8 miljard Euro per jaar op. Dat wordt minder als er veel elektrische auto's komen.



Betrouwbaar betaalbaar en schoon?

Onder dit motto is decennialang energiebeleid gemaakt. Dat motto zal niet het goede uitgangspunt vormen voor een 100% beleid. Duurzame bronnen zijn niet meest kosteneffectieve oplossing voor CO₂-reductie. Wind- en zonne-energie zijn ook al niet te kenschetsen als betrouwbare energiebronnen. Duurzame energie is gelukkig wel schoon. Een nieuw motto zou kunnen zijn: Schoon, transparant en aantrekkelijk. Energieproducten moeten zo

aantrekkelijk worden dat mensen bereid zijn er meer voor te betalen dan strikt noodzakelijk.

100% duurzaam kan op verschillende manieren worden bereikt:

- Beleid met nadruk op de consument die kiest welke soort energie hij wil en daarvoor wil betalen;
- Beleid gericht op producenten die verplicht worden 100% duurzaam te produceren en daar de meest kosten effectieve weg voor zoeken;

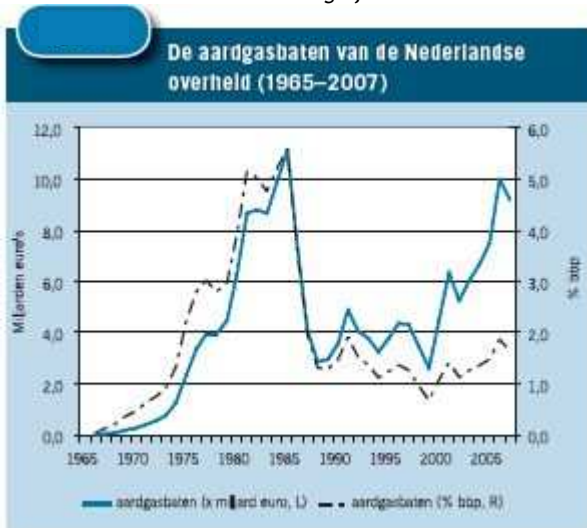
De consument is bereid te betalen voor dingen als zon-PV. De industrie zal eerder gaan voor biomassa en CCS (als het om CO₂ gaat). In de tweede variant zullen de kosten duidelijk lager liggen. Het is waarschijnlijk dat in de EU-lidstaten verschillende voorkeuren zullen bestaan. De duurdere variant is kansrijk in de rijkere landen (Duitsland, Denemarken, Nederland). De goedkopere variant zou wel een favoriet kunnen zijn in de zuidelijke EU-landen zoals Spanje, Italië en Griekenland.

Invloed op de overheidsfinanciën

Indien in Europa 100% duurzame energie wordt toegepast zullen de gasbaten grotendeels wegvallen. Afzet van aardgas via pijpleidingen naar gebieden buiten de EU lijkt niet erg kansrijk. In de meeste landen rond de EU beschikt men over eigen voorraden aardgas (Rusland, Noord Afrika). Het is technisch wel mogelijk om aardgas in de vorm van LNG te exporteren naar landen waar een minder stringent beleid geldt. De kosten van dergelijke export zijn hoog en gaan ten koste van de marge die de staat op dit gas kan maken. De gasbaten zullen dus wegvallen. Door de dalende gasproductie uit de Nederlandse velden zullen de gasbaten sowieso stevig omlaag gaan, dus een groot extra verlies lijkt dit niet te worden (zie figuur 3).

Bij een 100% duurzame energievoorziening zal de petrochemie verdwijnen en mogelijk worden vervangen door een biobased technology gecombineerd met waterstof. Een heel andere industrie, maar niet per se minder winstgevend. Veel zal afhangen van het beleid om de meerkosten van de biobased producten door de markt te laten dragen. Voor de glastuinbouw zal een vergelijkbare verschuiving aan de orde zijn. De hogere productiekosten zullen opgevangen moeten worden door hoogwaardigere producten.

Figuur 2. De gasbaten voor het Rijk schommelen nu rond de 10 miljard Euro per jaar. Met het leegraken van het zeer winstgevende Slochterenveld zullen deze inkomsten in de toekomst sowieso minder worden. Bron grafiek: ministerie EZ.



De veelgenoemde subsidies op fossiele bronnen bestaan hoofdzakelijk uit lagere tarieven in de energiebelasting en uitzonderingen in het ETS. Het degressieve tarief in de EB lijkt onvermijdelijk, ook in een situatie met 100% duurzame energie. De achtergrond van deze tariefstelling is de beperkte mogelijkheid van de internationaal concurrerende energie-intensieve industrie om de hogere energiekosten door te berekenen aan hun afnemers. In een situatie van 100% duurzame energie zal het ETS geen rol meer vervullen omdat er geen CO₂-emissies meer zijn. De cap zal dan 0 ton per jaar zijn. Uitzonderingen hebben dan ook geen zin meer. Andere subsidies voor de fossiele energiesector zijn gericht op het versterken van het onderzoek en de innovatie.

Ter versterking van het transitieproces in Nederland lijkt het raadzaam om die ondersteuning juist te intensiveren. Een belangrijk punt bij het fiscale beleid rond duurzame energie is de waardering van zelf opgewekte stroom. Indien PV in prijs blijft dalen zullen steeds meer huishoudens zelf gaan opwekken en hierdoor veel minder energiebelasting betalen. De belastinginkomsten voor de

overheid zijn echter wel nodig en moeten dus op een andere manier worden geïnd. Het verhogen van de tarieven van de EB zal de energieprijis voor huishoudens die niet (kunnen) opwekken nog hoger maken en uiteindelijk tot een onaanvaardbare scheefgroei leiden. Het is waarschijnlijk beter om in zo'n situatie andere belastingen te verhogen. Als dat niet mogelijk is dan is een belasting op zelfopgewekte energie onvermijdelijk.

Een andere post is de wegvallende accijns op motorbrandstoffen bij elektrisch rijden. De energiebelasting op de elektriciteit is per geleverde kWh aan de wielen aanzienlijk lager dan de accijns op benzine. En als de auto wordt geladen met zelf opgewekte belastingvrije stroom vallen zelfs die inkomsten voor de overheid weg. Ook om deze reden is een heroriëntatie van de energiebelastingen nodig bij een 100% duurzame energievoorziening. Een eerste indicatie is dat de overheid tussen de 10 en de 20 miljard Euro per jaar minder inkomsten krijgt door het wegvallen van de gasbaten en een deel van de benzineaccijns en energiebelasting. Dat is ongeveer 4 tot 8% van de inkomsten van het rijk.

Slotbeschouwing: mind the gap

Noé van Hulst, Nederlands ambassadeur bij de OESO, geschreven op persoonlijke titel.

Inleiding

De centrale vraagstelling van deze essaybundel is zeker intrigerend: hoe snel kunnen we 100% duurzame energie krijgen in Nederland en wat is daarvoor nodig? In de beste traditie van de Bezinningsgroep Energie een provocerende vraag die tot reflectie noopt en discussie uitlokt. Ik zal aan het eind aangeven dat ik sterk betwijfel of dit wel de *juiste* vraag is. Het zal niet verbazen dat ik begin met een sterk **internationale positionering** van het klimaatvraagstuk, voor zover het verbonden is met energieconsumptie en -productie. Alle cijfers die ik gebruik zijn afkomstig uit recente rapporten van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) en het Internationaal Energie Agentschap (IEA). De gehanteerde cijfers en gelegde verbanden zijn in OESO/IEA-kringen onomstreden.

“We are on a collision course with nature”

Waar staan we op dit moment met het klimaatvraagstuk? Ik zet eerst even wat belangrijke feiten op een rijtje. Het niveau van de **totale mondiale broeikasgasemissies** heeft voor het eerst sinds honderden millennia de grens van **400 ppm** overschreden en stijgt nog steeds verder. Een *overweldigende meerderheid* van wetenschappelijke analyses geeft aan dat het klimaat *op dit moment al* aan het veranderen is en dat we in de toekomst vaker **extreem-weer gebeurtenissen** (stormen, overstromingen, hittegolven) gaan meemaken, naast **stijging van temperaturen en zeespiegels**. De beste schattingen laten zien dat de wereld nu op een pad zit dat spoort met een gemiddelde lange-termijn temperatuurstijging van **3.6-5.3 graden Celsius** (vergeleken met pre-industriële niveaus), waarbij de meeste stijging in deze eeuw zou plaatsvinden. Anders gezegd, we zitten ver af van een koers die de gemiddelde temperatuurstijging beperkt tot de **internationaal overeengekomen doelstelling van maximaal 2 graden C**. Zoals Angel Gurría, Secretaris-Generaal van de OESO, stelt: “*we are on a collision course with nature*”.

Waar komen we uit als dit zo doorgaat? Niemand kan dit precies voorspellen, maar de OESO is druk bezig met een groot project dat de **“costs of inaction”** in kaart probeert te brengen. De eerste resultaten schatten het netto negatieve effect op het wereld-BNP op 0.7-2.5% in 2060. Dat lijkt misschien niet veel, maar we moeten ons realiseren dat zaken als extreem-weer gebeurtenissen hierin nog niet zijn meegenomen en dat de sectorale (landbouw!) en regionale uitwerking (Azië!) enorm uiteen kan lopen. En de **gecumuleerde voorraad CO₂ in de atmosfeer** zal ver na 2060 tot veel verder oplopende economische en maatschappelijke kosten leiden, o.a. door het frequenter voorkomen van milieurampen veroorzaakt door klimaatverandering. In de **2014 OESO Ministersvergadering** is afgesproken om, gelet op de het afgelopen decennium sterk gestegen maatschappelijke kosten van rampen, ook nu al de bestendigheid van landen tegen kritische risico's (waaronder klimaatverandering) te verstevigen. Maar los van alle cijfers blijft voor mij het belangrijkste argument de groeiende zorg van wetenschappers over de **“tipping points”** in ons klimaatsysteem. Als die worden overschreden kunnen we plotselinge, *onbeheersbare* en wellicht *onomkeerbare* natuurveranderingen op ongekende schaal verwachten. En dan zijn we eigenlijk aan het dubbelen in wat de bekende klimaat-econoom William Nordhaus **“The Climate Casino”** heeft genoemd. Een van de belangrijkste lessen van de economische en financiële crisis, aldus Nordhaus, was dat niemand begreep hoe fragiel het systeem was. En niemand had voorzien hoe diepgaand en pijnlijk de economische en maatschappelijke kosten zouden zijn. Het lijkt verstandig om met het klimaat meer aan **preventie** te doen nu het nog kan.

Technisch gezien blijft het haalbaar om de temperatuurstijging tot 2 graden C te beperken, maar dit vergt in de komende jaren wel een **kolossale intensivering** van effectieve klimaatbeleidsmaatregelen in de hele wereld. In de **2014 OESO Ministersvergadering** is voor de eerste keer een **aparte Klimaatverklaring** aangenomen die de noodzaak van een fundamentele **energie-transitie** onderstreept en OESO/IEA oproept te komen met effectieve beleidspakketten.

Klimaat-energie nexus

De link tussen klimaatverandering en energie is helder. Het staat onomstotelijk vast dat de **energiesector** met een aandeel van ruim **twee-derde** veruit de grootste bron is van de emissies van broeikasgassen (90% daarvan is CO₂). En dit komt doordat meer dan **vier-vijfde** van de mondiale energieconsumptie gebaseerd is op **fossiele brandstoffen** (kolen, olie en gas). Er is in de dominantie van fossiele brandstoffen in de mondiale energiemix maar weinig veranderd in de afgelopen decennia. Voeg daaraan toe dat **bevolkingsgroei** en **stijgende levensstandaard** in vooral opkomende economieën de **wereld-energievraag** sterk opstuwten en je begrijpt hoe groot ons probleem eigenlijk is. De mondiale **energie-gerelateerde CO₂ emissies** bereikten in 2012 een historisch hoogtepunt met 31.6 gigaton. Inmiddels is 60% van deze mondiale emissies afkomstig uit **niet-OECD landen**, waarbij de EU voor nog maar 10% van de mondiale CO₂ emissies verantwoordelijk is. Overigens moeten we ons goed bewust zijn van het feit dat de wereldwijde productie steeds meer plaatsvindt in sterk met elkaar verbonden **mondiale waardeketens**. Als we bijvoorbeeld kijken naar de met onze *consumptie* verbonden CO₂ emissies, dan komen OESO-landen vaak weer heel wat hoger uit dan de strikte met *productie* verbonden CO₂ emissies. In alle realistische scenario's van het IEA (en andere organisaties) blijven de **mondiale CO₂ emissies ondanks de voorgenomen beleidsintensivering nog stijgen** met circa 20% tot 2035. En dat terwijl deze emissies *eigenlijk* in 2035 zo'n 30% *lager* zouden moeten uitkomen om consistent te zijn met een **2 graden C** temperatuurstijgingsplafond. De conclusie is dus helaas dat er een gevaarlijke **kloof** gaapt tussen de huidige mondiale beleidskoers en wat er eigenlijk nodig is om de CO₂ emissies voldoende tijdig te temmen.

Waarom is het toch zo *verdraaid moeilijk* om de energie-gerelateerde CO₂ emissies omlaag te krijgen? In mijn ervaring zijn er een paar factoren die het vraagstuk zo hardnekkig maken. *Ten eerste* is dat het banale feit dat **energie ertoe doet**. Ieder huishouden gebruikt bijna ongemerkt voor vrijwel alle activiteiten energie en de hele economie draait op energie. Dit betekent dat hoewel de energiesector zelf al tot een van de grootste sectoren in de economie behoort (zo'n 7% van het BNP), het belang vele malen

groter is als je kijkt naar de *consumptie*-kant van energie. Het betekent ook dat voor **energie-intensieve sectoren** die aan buitenlandse concurrentie bloot staan de energieprijzen van groot belang zijn. Een punt dat sommigen liever negeren en dat we in Europa inmiddels hebben herontdekt. Dat energie er ook **(geo)politiek** toe doet, merken we natuurlijk voortdurend als discussies over energieafhankelijkheid van bijvoorbeeld Rusland weer opspelen, zoals op dit moment.

Een *tweede* factor naast de grootschaligheid van de mondiale energiesector is de **lange levensduur** van kapitaalgoederen. Er is op enig moment een enorme bestaande voorraad voertuigen, vliegtuigen, vaartuigen, gebouwen, huizen, elektriciteitscentrales, raffinaderijen e.d. met een *economische* levensduur van vele decennia. Dit betekent simpelweg dat je met **enorme remwegen** te maken hebt en dat het zelfs in het beste geval vele decennia duurt voordat de energie-gerelateerde CO₂ emissies echt omlaag kunnen gaan.

Een *derde* factor is dat klimaat zo ongeveer het **grootste internationale publieke goed ter wereld** is, zoals de bekende Britse klimaateconoom Nick Stern ooit zei. Hoewel elk land groot belang heeft bij het collectief indammen van de CO₂ emissies, is ieders **bijdrage** (denk aan Nederland, maar zelfs de EU) hieraan relatief **beperkt** terwijl de **kosten** van emissie-reductiemaatregelen **duidelijk voelbaar** zijn. Daarmee is de prikkel voor ‘free-riding’ onaangenaam groot. Alleen een **effectief internationaal gecoördineerde aanpak** kan dit tegengaan en die is heel lastig te organiseren.

Een *vierde* factor is het wijd verbreide wensdenken. Met vele anderen zou ook ik het prachtig vinden als we die “**silver bullet**” kunnen afvuren waarmee we in een handomdraai kosteloos de economie verduurzamen terwijl de groene banen ons om de oren vliegen. Wie suggereert dat er snelwerkende gratis oplossingen zijn, werkt **frustratie** in de hand omdat de praktijk een stuk complexer is. Helaas is de realiteit voorlopig er een van het inzetten van een **waaier aan weerbarstige beleidsinstrumenten** aan vraag- en aanbodkant, waarbij we het ons, zeker mondiaal gezien, niet kunnen

permitteren om er een of meer te schrappen (nucleair bijvoorbeeld). Maar het *omgekeerde* wensdenken bestaat ook: stakeholders met gevestigde belangen die wensen dat het klimaatvraagstuk overwaait of zichzelf oplost. Zij lopen het risico de **duurzaamheidsboot te missen** en straks geen deel van de oplossing te vormen.

Komen we er ooit?

Op een moment dat de lezer het misschien niet meer verwacht, zeg ik: ja, ik ben **optimistischer** dan ik lang ben geweest. Zoals ik eerder schreef in het **Financieel Dagblad** (13 mei 2013) is het **goede nieuws** dat er in menig opzicht een heuse *energietransitie* naar een duurzame energiehuishouding onderweg is. Mondiaal zien we dat in de **sterke opmars van duurzame energie** (vooral wind en zon), volgens de IEA projecties goed voor zeker *de helft* van de in de komende decennia nieuw te bouwen electriciteitsproductiecapaciteit. Heel belangrijk is vooral ook dat de **opkomende economieën** nu zwaar investeren in duurzaam. **China** bijvoorbeeld heeft inmiddels zoals bekend een sterke marktleiderspositie in zonnepanelen. In de **EU zitten we op koers** om het doel te bereiken van 20% aandeel duurzaam in de energiemix in 2020, waarmee in totaal 3 miljoen nieuwe banen worden geschapen. In **Nederland** zien we belangwekkende ‘bottom-up’ initiatieven zoals de als paddenstoelen uit de grond schietende *lokale energie coöperaties* en het oprukkende *prosumenteïsme* (zie mijn essay in **Financieel Dagblad** van 26 oktober 2012). Maar de expansie van duurzame energie in de wereld vergt ondanks de dalende kosten per eenheid product een **subsidiebedrag** dat volgens het IEA oploopt tot circa \$220 miljard in 2035 omdat alleen in een beperkt aantal markten duurzaam zonder subsidie uit kan. Deze zware begrotingslasten zou de EU kunnen beperken door sneller tot **harmonisatie** te komen van **nationale steunregimes** en meer **intra-EU handel** in duurzame energie te faciliteren. Bij de huidige stand van de technologie worstelen we daarnaast met de sterk **wisselende feitelijke productie** van wind- en zonne-energie die weersafhankelijk is. Daardoor is de bijdrage aan voorzieningszekerheid nog steeds veel geringer dan de maximale capaciteit, wat **additionele investeringen** vergt in **netwerken** en **back-up fossiele capaciteit** (gas vooral). Zo is in Californië door de

toezichthouder berekend dat de geplande uitbreiding van duurzame energie met 13 GW tot 2020 een bijbehorende additionele bijplaatsing vraagt aan **gascentrales** met 5 GW voor *balanceringsdoeleinden*. In EU verband kan het hierbij helpen meer te investeren in **grensoverschrijdende transmissielijnen**, **slimme netten**, **opslag** en **'demand-response'**.

Helaas zitten er nog wat andere **haren in de transitiesoep**. Het slechte nieuws is dat de opmars van duurzame energie **niet genoeg zoden** aan de dijk zet. De *andere* helft van de nieuwe elektriciteitscentrales die er de komende decennia bijgebouwd worden in de wereld draaien namelijk hoofdzakelijk op **kolen en gas**, waarbij kolencentrales ruwweg twee keer meer CO₂ uitstoten dan gascentrales. Aangezien de mondiale vooruitgang met de **afvang en opslag van CO₂ (CCS)** veel te traag verloopt is het resultaat een nog steeds groeiende uitstoot van CO₂ emissies. Ook in de EU is er weinig voortgang met de implementatie van de geplande demonstratieprojecten. De **hoge kosten** van CCS vormen een belangrijk obstakel in de doorgroei.

De tweede haar in de transitiesoep zit aan de **vraagkant**, waar we er onvoldoende in slagen om de mondiale vraagstijging af te remmen. Dit begint bij de **energieprijzen** die in veel ontwikkelingslanden en opkomende economieën via subsidies kunstmatig laag worden gehouden. In bijvoorbeeld veel olie- en gasproducerende landen leidt dit tot vaak excessief energiegebruik. Uitfasering van de jaarlijks **\$544 miljard aan fossiele brandstofsubsidies** is cruciaal voor het afremmen van de vraagstijging. En uiteraard zou ook een **significante CO₂-prijs** ons een stuk verder helpen. Waarbij het goede nieuws is, dat al meer dan **40 landen** waaronder nu *China* de wenselijkheid van CO₂-beprijzing aan het ontdekken zijn, met uitzicht op het internationaal gaan linken van CO₂-markten. In de EU is een **adequate reparatie van het ETS** urgent.

Maar zelfs bij normale marktprijzen voor energie kan er veel meer worden gedaan aan vraagbeperking. Zo heeft het IEA herhaaldelijk aangegeven dat er een **gigantisch potentieel is aan energiebesparing in industrie, transport, gebouwen en huishoudens**. Ruwweg **twee-derde** van het economische potentieel

blijft onbenut, ook in OESO-landen. En dan hebben we het alleen nog maar over het veel breder toepassen van *reeds bestaande* technologieën met korte terugverdientijden (denk aan de zuinigste auto's, lampen, apparaten, gebouwen e.d.). Omdat dit vaak **steviger regulering** vraagt die tegen gevestigde belangen ingaat van producenten van minder energie-efficiënte producten lopen we ook in de EU helaas **achter op onze gestelde doel van 20% minder** energiegebruik in 2020. Denk aan een belangrijke sector als **gebouwen**, goed voor 40% van de energieconsumptie en de CO₂ emissies. Maar 40% van de gebouwen in Europa kent nog enkele beglazing.

Het is mij vaak gevraagd: wat is hier nou belangrijker, een goede **marktwerking** of stevige **overheidsregulering**? Voor mij is het absoluut helder dat de energietransitie een **krachtig prijssignaal** nodig heeft om de hoge maatschappelijke kosten van CO₂ uitstoot te weerspiegelen (vandaar: afschaffen fossiele brandstofsubsidies, CO₂ beprijzing). Maar het is evenzeer helder dat er enorme **marktimperfecties** zijn, bijvoorbeeld op het gebied van energiebesparing, die stevig overheidsoptreden en **regulering** rechtvaardigen: gebrek aan marktransparantie, 'split incentives' e.d. En bij energiebesparing werkt het prijssignaal ook vaak pas (te) traag door in de beslissingen van marktactoren. De beleidsmix kan in de tijd uiteraard veranderen, afhankelijk van de omstandigheden en van de leereffecten ('learning by doing' is ook in beleid relevant). Daarnaast houdt de overheid altijd een sleutelrol in het organiseren van de **marktstructuur** (het reguleringsraamwerk) en de traditionele rol van financiering van **publieke R&D**. Deze laatste rol is onvoorstelbaar belangrijk in een domein waar zo'n schreeuwende behoefte is aan **radicale doorbraken** op weg naar echte duurzaamheid. Voor het echt goedkoop maken van duurzame energiebronnen als wind en zon, stroomopslag en CO₂-afvang, -opslag en -hergebruik, circulaire/bio-based economie e.d. hebben we radicale innovaties nodig. Hiervoor is wereldwijd volgens het IEA een **veel grotere R&D inspanning** nodig en dat zal dus deels publiek georganiseerd moeten worden. Welke innovaties uiteindelijk de **grote winners** gaan worden, dat weten we nu nog niet, zeg ik energiegroeroe Daniel Yergin na. Waarschijnlijk gaat dat meer en eerder komen van geheel **nieuwe, jonge bedrijven** en niet van de

grote energiebedrijven. Te vaak wordt er nog verondersteld dat we weten welke technologieën ons in 2050 en daarna ter beschikking staan, quod non. Maar die **innovaties gaan er komen** als de *maatschappelijke noodzaak* er is (die is overduidelijk), als de *prijssignalen* goed zijn (we zijn op weg) en als we ook *radicale R&D* voldoende stimuleren (begint te komen). Omdat ik op die fronten beweging zie, ben ik optimistisch.

Tot slot

Tijd om terug te keren naar de oorspronkelijke vraagstelling die voorligt: **hoe snel kunnen we 100% duurzame energie krijgen in Nederland** en wat is daarvoor nodig? Mijn antwoord is tweeledig:

1. Dat kan nog flink lang duren, gezien ons huidige aandeel duurzame energie. Het **Energie-akkoord** met zo'n breed draagvlak, dat ook internationaal aandacht trekt in het IEA, is een grote **onomkeerbare stap** en geeft hoop op een flinke versnelling. En als Nederland erin slaagt een graantje mee te pikken in de noodzakelijke **radicale energie-innovatie**, dan kan het nog positief verrassen.
2. De vraag is niet helemaal de juiste omdat de hoofdzaak is dat we **mondiaal** en in Nederland een energiesysteem krijgen **met minimale CO₂ emissies**, dat kan dus heel goed een **combinatie** zijn van **duurzame energie**, **nucleair** en **schoon fossiel** bij een veel **lager niveau van energieverbruik**.

Colofon

Uitgave van: Bezinningsgroep Energie
Adres: p/a Oude Delft 180, 2611 HH Delft
Website: www.bezinningsgroepenergie.nl

Editors: Cor Leguijt en Wim Turkenburg

Eerste druk, mei 2014
Ontwerp en opmaak: CE Delft

Drukwerk: Druk. Tan Heck, Delft

De **Bezinningsgroep Energie (BG)** is een onafhankelijke denktank die ontwikkelingen op het gebied van energie en milieu kritisch volgt. Het platform bestaat uit invloedrijke personen uit de wetenschap, industrie, zakelijke dienstverlening, overheden, adviesorganen en politiek. Door de brede samenstelling vormt de BG een stevige brug tussen theorie en praktijk, tussen kennis en structurele verandering, en tussen beleid en implementatie. De BG is het platform van bedrijfsleven, beleidsmakers en NGO's voor het uitwisselen van inhoudelijke oplossingen en het vertalen ervan naar nieuw beleid en instrumenten op het gebied van energie. Door het bij elkaar brengen van change agents en opinieleiders rond energie beoogt de BG de kwaliteit van het maatschappelijk debat te verhogen. Op basis van de debatten brengt de BG regelmatig publicaties uit; deze beogen discussies over energie in samenleving, economie en politiek op gang te brengen. Deze publicaties (brieven, artikelen, boeken) worden niet noodzakelijkerwijs door alle leden onderschreven.