



Planbureau voor de Leefomgeving

ENERGIETRANSITIE: ZOEKTOCHT MET EEN HELDER DOEL

Jan Ros

27 oktober 2015

PBL

Colofon

Energietransitie: zoektocht met een helder doel

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2015

PBL-publicatienummer: 01921

Contact

jan.ros@pbl.nl

Auteur

Jan Ros

Redactie figuren

Beeldredactie PBL

Eindredactie en productie

Uitgeverij PBL

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding:
Jan Ros (2015), Energietransitie: zoektocht met een helder doel, Den Haag: PBL

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is voor alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

Inhoud

1	Introductie	4
2	Noodzaak van een duidelijk doel	5
3	Een visie (geen blauwdruk) is belangrijk	6
4	Nederland staat voor enkele belangrijke afwegingen	8
5	Transitieproces: actief zoeken naar gegevens om keuzen te kunnen maken	10
6	Voldoende vaart maken in de implementatietrajecten	12
7	Vernieuwen in plaats van stap voor stap verbeteren	14
8	Transitiebeleid vraagt daarop toegesneden beleidsinstrumenten	15
9	Referenties	17

1 Introductie

Nederland is op weg naar een duurzame toekomst en als belangrijk onderdeel daarvan naar een duurzaam energiesysteem. In dat veranderingsproces moeten telkens afwegingen worden gemaakt; afwegingen tussen technologische opties en de institutionele vormgeving daaromheen. Keuzen van nu zijn sterk bepalend voor het systeem zoals het er halverwege deze eeuw uit zal zien. En dat terwijl er nog vele onzekerheden zijn. Het is daarom een zoektocht. Hoe wordt die zoektocht dan vormgegeven? En hoe kan daarbij het beleid de veel gevraagde consistentie krijgen?

In deze notitie wordt de vormgeving van het veranderingsproces op hoofdlijnen beschreven. Daarbij is het van belang dat een doelstelling voor de lange termijn sturend wordt voor keuzen en acties op de korte termijn. Deze notitie omvat geen kwantitatieve uitwerkingen van scenario's of gedetailleerde gegevens over kosten en technische of economische potentiëlen van technologieën. De notitie is bedoeld een bijdrage te leveren aan de uitdaging om de energietransitie als veranderingsproces vorm te geven en daarbij een vernieuwde beleidsaanpak te hanteren.

2 Noodzaak van een duidelijk doel

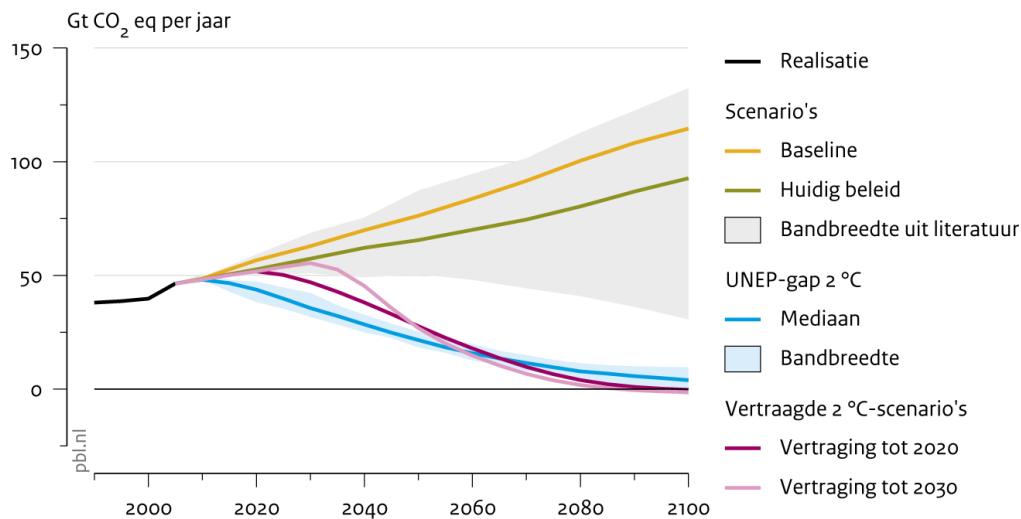
Wat zijn onze randvoorwaarden voor een duurzaam energiesysteem op de lange termijn? Zeker, schoon en betaalbaar zijn dan veel gehoord. Zeker gaat om een betrouwbaar systeem waar import aan kan bijdragen maar zonder ongewenste afhankelijkheden. Schoon gaat vooral over klimaatneutraal, maar ook over veilig en niet schadelijk voor de gezondheid en het milieu. Betaalbaar spreekt eigenlijk voor zich: niet duurder dan nodig of specifiek geen prijs met negatieve effecten voor het Nederlandse bedrijfsleven of waarbij energie niet meer vanzelfsprekend voldoende bereikbaar is voor iedereen. Vaak wordt er het doel aan toegevoegd dat bij de inrichting van een nieuw energiesysteem in Nederland en in de rest van de wereld Nederlandse bedrijven een grote rol spelen en zo economische waarde voor Nederland creëren.

Dergelijke randvoorwaarden voor de kwaliteit van het energiesysteem krijgen pas echt betekenis als er politieke keuzen worden gemaakt en ze worden geconcretiseerd of gekwantificeerd. Dit is tot nu toe alleen gebeurd vanuit het klimaatbeleid. Op basis van een internationaal breed gedeelde doelstelling om de temperatuurstijging op aarde onder de 2°C te houden hebben Europese leiders de ambitie uitgesproken de uitstoot van broeikasgassen in 2050 met 80 tot 95% te hebben gereduceerd ten opzichte van 1990. Dit is ook in het Energieakkoord als richtpunt voor Nederland opgenomen, maar nog niet als duidelijk beleidsdoel. Die concretisering zou de basis zijn voor consistentere beleid.

De energietransitie die nodig is om in Nederland een vermindering van de broeikasgasemissies met 80 tot 95% in 2050 te realiseren is zo ingrijpend dat er alleen kans van slagen is als de doelstelling een krachtige en langdurige politieke steun heeft (eventueel wettelijk – zie RLI-advies – of in een breed ondersteund maatschappelijk akkoord vastgelegd).

Het gaat in het klimaatbeleid niet alleen om de emissie in 2050. De totale uitstoot van broeikasgasemissies moet over een langere periode worden beperkt, omdat de levensduur van vooral CO₂ in de atmosfeer lang is. Langer wachten met het verminderen van de emissies betekent daarom een grotere opgave later. Dit wordt in de volgende figuur geïllustreerd voor het mondiale niveau.

Scenario's voor mondiale emissie broeikasgassen



Bron: PBL; UNEP 2013; LIMITS project

3 Een visie (geen blauwdruk) is belangrijk


Er kan geen blauwdruk van het energiesysteem in 2050 worden gegeven. Er zijn nog vele mogelijkheden om het doel te bereiken. Wel kan een indruk worden gegeven van het potentiële belang van technische opties. Met die kennis kan een visie op het transitieproces worden ontwikkeld met voortdurend het einddoel voor ogen, de basis voor een adaptieve aanpak. In zo'n zoekproces moet er immers voortdurend aandacht voor blijven dat er voldoende opties voortvarend worden ontwikkeld en geïmplementeerd om het einddoel haalbaar te houden. In de loop van de tijd kunnen er om verschillende redenen opties afvallen, ook voor verdere beleidsondersteuning. Als vooraf duidelijkheid wordt gegeven over te hanteren criteria daarbij, maakt dat het beleid voorspelbaarder en consistent: belangrijk voor potentiële investeerders.


Voor de realisatie van het ambitieuze doel voor broeikasgasemissies in 2050 is een breed scala aan technologieën nodig die zich momenteel voor een belangrijk deel bevinden in de fase van demonstratie of eerste toepassing.


Tabel 1. Indicaties van de potentiële bijdrage van (nieuwe) technologieën aan het halen van het doel voor broeikasgasemissies in 2050

Technologie(systeem)	Potentiële maximale bijdrage	Indicatie huidige ontwikkeling
Vergassing of fermentatie van duurzame biomassa voor productie van groen gas en/of bio-brandstof met CCS	*****	
Energiebesparing (verdergaand dan autonoom en volgens bestaand beleid) en versterking circulaire economie	***	
CCS bij de industrie en raffinaderijen	***	
Elektrische warmtepompen in woningen, gebouwen, kassen, bedrijven	***	
Nul-emissie wegverkeer (elektrisch, waterstof)	***	
Windenergie	***	
Kernenergie	***	
Zon-PV	**	
Elektriciteitscentrales met CCS	**	
Power-to-X (inclusief opslag; X = gas, warmte, brandstof, chemicaliën)	**	
Warmtenetten met geothermie en restwarmte voor gebouwde omgeving en kassen	*	

 Ontwikkeling wordt voortvarend opgepakt

 Ontwikkeling wordt opgepakt

 Ontwikkeling krijgt beperkte aandacht

 Ontwikkeling ligt (vrijwel) stil

Noot: Het potentiële belang van technologieën is afgeleid uit analyses met het model E-Design en als ruwe indicatie weergegeven. De opties in de tabel hebben samen (een potentiële van) 30 sterretjes; om een eerste indruk te krijgen van wat er voor 80% emissiereductie nodig is, kan met de gegeven opties een pakket worden samengesteld met in totaal zo'n driekwart van die sterretjes.

Alle in de tabel genoemde opties hebben bij grootschalige toepassing een grote invloed op het energiesysteem als geheel. Systeemintegratie verdient daarom veel aandacht en biedt ook kansen voor win-win opties. De invalshoek van verschillende functionaliteiten zoals de RLI (Raad voor de Leefomgeving) die onlangs heeft geïntroduceerd (RLI, 2015) helpt daarbij door vraag en aanbod meer met elkaar te verbinden. Gezien de grote ambitie en de beperkingen in het potentieel van alle opties met daarbij nog de onzekerheden is het niet raadzaam op de korte termijn al veel opties uit te sluiten. Daarbij geldt overigens: voor langere tijd geen aandacht geven is ook een vorm van uitsluiten.

De meeste technologische opties in tabel 1 zijn op de korte termijn relatief duur (in termen van maatschappelijke kosten zonder de baten mee te nemen). Voor alle kan de prijsprestatieverhouding verder omlaag, in belangrijke mate door ervaring op te doen met toepassing in de praktijk, al is het niet zeker in welke mate. Mede daardoor, maar ook vanwege

onzekerheden over toekomstige prijzen van kolen, olie, gas en biomassa is op voorhand niet aan te geven wat op de lange termijn het meest kosteneffectieve pakket zal zijn.

Bij een ontwikkeling waarin de vraag naar fossiele brandstoffen zal afnemen ten gunste van de vraag naar hernieuwbare energie is het te verwachten dat ook de prijzen van fossiele brandstoffen relatief laag zullen zijn. Dat betekent dat er voortdurende spanning zal bestaan tussen kiezen voor hernieuwbare energie en toch maar gebruik blijven maken van de fossiele bronnen. Een krachtig doel en consistent beleid richting dat doel zijn dan van groot belang.

4 Nederland staat voor enkele belangrijke afwegingen

Het zoekproces omvat op hoofdpunten de volgende afwegingen:

Wordt het aanbod van CO₂-arme energie sterk gebaseerd op hernieuwbare energie of ook op afvangen en opslaan van CO₂ bij gebruik van fossiele energie (en ook bij bio-energie)?

Toelichting bij de afweging

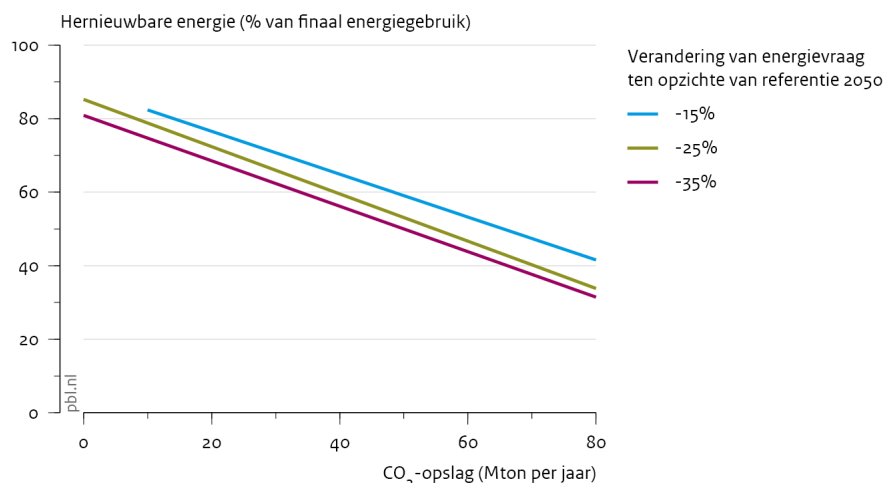
In de onderstaande figuur is aangegeven welke bijdrage hernieuwbare energie en opslag van CO₂ kunnen leveren aan het einddoel. Het al dan niet afvangen en opslaan van CO₂ bepaalt in sterke mate het toekomstige aandeel hernieuwbare energie dat nodig is. Zonder het afvangen en opslaan van CO₂ zal het aandeel hernieuwbare energie in 2050 zo'n 80 tot 85% moeten bedragen. Bij een aandeel van niet meer dan 40% hernieuwbare energie in 2050 zal er 60-80 Mton CO₂ per jaar moeten worden opgeslagen.

Welke opslagcapaciteit is beschikbaar? Op het Nederlandse deel van de Noordzee is de opslagcapaciteit ongeveer 25 Mton per jaar voor een periode van 50 jaar (of 50 Mton voor 25 jaar). Opslag op land of export moet dan worden overwogen. Bovendien is het nog de vraag of deze aanpak voldoende maatschappelijk steun krijgt.

Figuur 2

Relatie tussen inzet van hernieuwbare energie, CO₂-opslag en energiebesparing, 2050

Bij 80% emissiereductie ten opzichte van 1990



Bron: PBL model E-Design

Noot: De energievraag in het gebruikte toekomstbeeld voor Nederland in 2050 ligt zo'n 10% hoger dan in 2008. Dit zal afhankelijk zijn van de economische groei en de autoom veronderstelde energiebesparing. In deze figuur is kernenergie niet meegenomen en blijft het aandeel netto geïmporteerde elektriciteit in dezelfde grootteorde als in de huidige situatie. Met deze opties kan de opgave binnen Nederland enigszins worden verlicht. Voor extra import van (duurzaam geproduceerde) elektriciteit wacht er dan wel een flinke opgave voor uitbreiding van de elektriciteitsinfrastructuur en de productiecapaciteit in andere landen. Evenmin is gekeken naar opties om extra CO₂ vast te leggen zoals aanplant van bossen.

Gaan we uit van hoge verwachtingen over de toekomstige import van biomassa of zetten we vooral in op alternatieven vanwege risico's op onduurzaam geproduceerde biomassa?

Toelichting bij de afweging

Zonder bio-energie is het doel voor 2050 praktisch onhaalbaar en een groot aandeel hernieuwbare energie zal van biomassa moeten komen. Het aanbod van duurzaam geproduceerde biomassa in Nederland zelf is beperkt (vooral rest- en afvalstromen; orde van 5% bijdrage aan energie-aanbod). Aan import kleven risico's van onduurzame praktijken (zoals boskap, omzetting natuur naar landbouw) als de vraag in de wereld hoog wordt. Bij krachtig klimaatbeleid zullen ook andere landen biomassa willen inzetten. Een actieve rol in het verduurzamen en optimaliseren van land- en bosbouw kan het duurzame aanbod vergroten. Er liggen wellicht kansen om het aandeel bio-energie in de Nederlandse energievoorziening tot 20% op te voeren en daarbij als Nederland ook een rol te spelen in het benodigde transport- en verwerkingssysteem.

Gaan we voor warmteproductie en transport steeds meer elektriciteit gebruiken of wordt elektriciteit omgezet naar de energiedragers zoals we die nu gebruiken (gas en vloeibare transportbrandstoffen)?

Toelichting bij de afweging

Duurzaam opgewekte elektriciteit direct gebruiken betekent veel elektrische warmtepompen voor verwarming, veel elektrische voertuigen en industriële processen op basis van elektriciteit. Aanpassingen aan de elektriciteitsinfrastructuur en de interconnectie zijn nodig. Elektriciteit is niet op te slaan. De kosten voor apparatuur, installaties en voertuigen aan de gebruikskant zullen als gevolg van deze elektrificatie hoger uitkomen.

Zoveel mogelijk gebruik blijven maken van dezelfde energiedragers als nu (gas, vloeibare transportbrandstoffen) betekent vernieuwing bij de productie van die energiedragers: omzetting van elektriciteit (en biomassa) in deze energiedragers (power-to-gas en power-to-fuel). De omzettingen leiden tot energieverliezen en de energiedragers zullen daarmee duurder worden. Producten zijn goed op te slaan.

De inzet van waterstof zou een tussenvorm kunnen zijn. Het is net als elektriciteit CO₂-vrij, maar kan beter worden opgeslagen (wel weer lastiger dan methaangas). Gebruik van waterstof vraagt ook flinke aanpassingen aan de gebruikerskant.

Geven de verkregen gegevens over een bepaalde innovatieve technologische optie aanleiding om de ondersteuning voor verdere ontwikkeling stop te zetten of juist om deze te intensiveren of zelfs voor grootschalige toepassing te kiezen?

Toelichting bij de afweging

Belangrijk zijn gegevens over kosten en inpasbaarheid. Veel technologie zit in een leerproces. Er kunnen op basis van praktijkresultaten expertverwachtingen voor de toekomst worden gegeven, maar met onzekerheden. De verkregen resultaten en die verwachtingen moeten worden afgewogen tegen de kosten en inpasbaarheid van alternatieven. Het is ook van belang voor optimale besteding van middelen ondersteuning van de ontwikkeling van een bepaalde technologie bij tegenvallende resultaten te stoppen.

5 Transitieproces: actief zoeken naar gegevens om keuzen te kunnen maken

De gegeven afwegingen vragen om keuzen. Om die te kunnen maken zijn goede gegevens nodig. Als deze gegevens niet beschikbaar zijn of grote onzekerheden kennen, bestaat het risico dat er geen keuzen worden gemaakt en het transitieproces stilvalt. De uitdaging is op zoek te gaan naar die benodigde kennis. Dat begint met een goede analyse van de huidige stand van zaken zowel qua technische ontwikkelingen als de institutionele vernieuwing. Cruciaal zijn de kansen maar ook de mogelijke barrières die betrokkenen daarbij zien. Daaruit kunnen de specifieke vragen die er echt toe doen worden afgeleid en dan kunnen vervolgstappen worden gekozen die tot de antwoorden kunnen leiden. Dat kan in vele vormen: haalbaarheidsstudies, laboratoriumonderzoek, demonstratieprojecten, inrichten van nieuwe samenwerkingsverbanden of eerste toepassingen in de praktijk. Zeker dat laatste is van groot belang, zowel voor verdere kostenvermindering als het verkrijgen van maatschappelijk vertrouwen in de technologie.

De meest kritische fase in een innovatieproces is de eerste toepassing (na R&D): de vallei des doods. Technologie moet zich nog bewijzen, is nog niet concurrerend en heeft daarom ondersteuning nodig. De eerste toepassing is cruciaal voor het ontwikkelingsproces en de verdere verlaging van de prijs-prestatieverhouding, maar de extra kosten kunnen aanzienlijk zijn (voor R&D tientallen miljoenen euro's; voor eerste toepassing honderden miljoenen tot miljarden). In de energietransitie bevinden vele technologieën zich in deze fase.

Een voortvarende aanpak bij de introductie van nieuwe technologie kan tot nieuwe vragen leiden die weer om een oplossing vragen. Een voorbeeld is de introductie van hernieuwbare elektriciteit met veel wind en zon die tot een variabel aanbod leidt. Dan volgt de zoektocht naar een aangepaste elektriciteitsmarkt en naar technologie voor energieopslag. Zo brengt het toenemend aantal elektrische auto's de vraag met zich mee naar een plan voor voldoende beschikbare oplaadpunten zonder irritaties over gereserveerde parkeerplekken. Vele ontwikkelingsprocessen van energietechnologieën zijn internationale processen. Niet alles hoeft in Nederland zelf te worden uitgezocht. Er kan ook worden geprofiteerd van ontwikkelingen in het buitenland. Belangrijke redenen voor projecten in Nederland kunnen zijn:

- bijdragen aan het oplossen van het klimaatprobleem om zo ook met meer overtuiging andere landen daartoe te kunnen stimuleren en de kansen op een breed gedragen mondiale aanpak te vergroten
- opdoen van voldoende ervaring in Nederland zelf om de inpassing van een nieuwe technologie mogelijk te maken en efficiënt uit te voeren
- kansen voor Nederlandse bedrijven op nieuwe markten te vergroten; vaak liggen die kansen bij onderdelen van het toekomstige systeem: nieuwe materialen, sensoren, machines voor de productie voor onderdelen, software en dergelijke.

Het is niet alleen van belang de internationale technologieontwikkelingen goed te volgen. Ook de ontwikkelingen in de vormgeving van de energiesystemen van de Nederland omringende landen zijn mede bepalend voor de keuzen in Nederland om daar goed op aan te sluiten en economische kansen te benutten.

Leertrajecten kosten tijd; te laat beginnen kan tot hogere kosten leiden.

Er is veel empirisch onderzoeksmateriaal dat laat zien dat de kosten van een technologie afnemen bij toenemende toepassing. Elke ervaring in de praktijk leidt weer tot slimmere varianten in het vervolg. Maar er moet wel voldoende tijd zijn om die leerervaringen te benutten. Als uitbreiding te snel verloopt, wordt dat moeilijk.

Een voorbeeld: de huidige uitbreiding van wind op zee is sterk gericht op realisatie van de doelstellingen voor hernieuwbare energie in 2020 en 2023. Tegelijkertijd wordt gestreefd naar een kostenvermindering met 40%. Gezien de snelle uitbreiding moeten nieuwe plannen al vergaand geconcretiseerd zijn, voordat de ervaringen met de voorgaande projecten goed zijn geëvalueerd en verwerkt in die nieuwe plannen. Als er vele jaren eerder was begonnen met een geleidelijker uitbreiding van wind op zee, dan had dit leerproces efficiënter kunnen verlopen.

6 Voldoende vaart maken in de implementatietrajecten

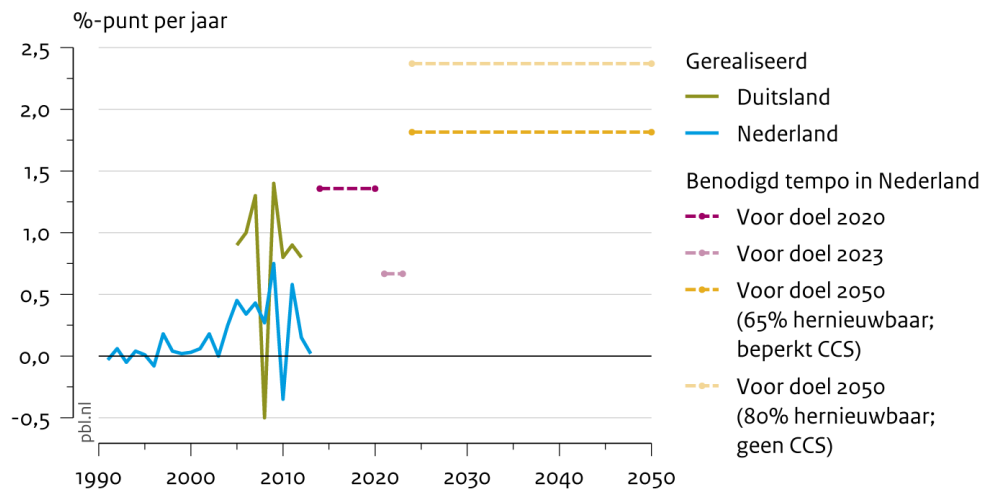
De uiteindelijke vormgeving van de transitie gaat over grootschalige implementatie van nieuwe technologieën. Dat is meer dan de windmolen, de vergassingsinstallatie of de elektrische auto. Daarbij horen de infrastructuur, nieuwe productieketens en samenwerkingsverbanden, ruimtelijke inpassing, aangepaste regelgeving en standaardisatie. Bovendien moeten mensen vertrouwen krijgen in de technologie. Implementatietrajecten kosten daarom flink wat tijd. Om de gegeven ambitie voor broeikasgasemissies te realiseren is zeker versnelling nodig ten opzichte van de verandering in de afgelopen periode.

Als we in 2050 een energiesysteem willen dat grotendeels op hernieuwbare energie is gebaseerd, dan moet de jaarlijkse toename van het aandeel hernieuwbare energie flink worden opgevoerd.

Als ervoor wordt gekozen om het energiesysteem van 2050 in sterke mate in te richten op basis van hernieuwbare energie, dan ligt daar nog een fikse uitdaging. Om van 16% in 2023 tot 65 of zelfs 80% in 2050 te komen (Denemarken mikt op 100%, Duitsland op 60%) is een gemiddelde toename van het aandeel met ongeveer 2%-punt per jaar nodig over een periode van bijna 30 jaar. Dat ligt hoger dan de opgave van het Energieakkoord om in 2023 op die 16% te komen en ook hoger dan recente ontwikkelingen in Duitsland (zie figuur). Dat laatste tempo zou toereikend zijn om Nederland in 2050 op 40% hernieuwbare energie te brengen.

Grootschalige implementatie kan het beste met technologie die de leertrajecten al grotendeels hebben doorlopen en als gevolg daarvan een aanvaardbare prijs-prestatieverhouding kennen. Het is daarom zaak de ontwikkeling van voldoende hernieuwbare opties voortvarend op te pakken, zodat die op tijd klaar staan om die groei te realiseren.

Toename van aandeel hernieuwbare energie en benodigd tempo voor beleidsdoelen



Bron: PBL, CBS, Eurostat

www.pbl.nl

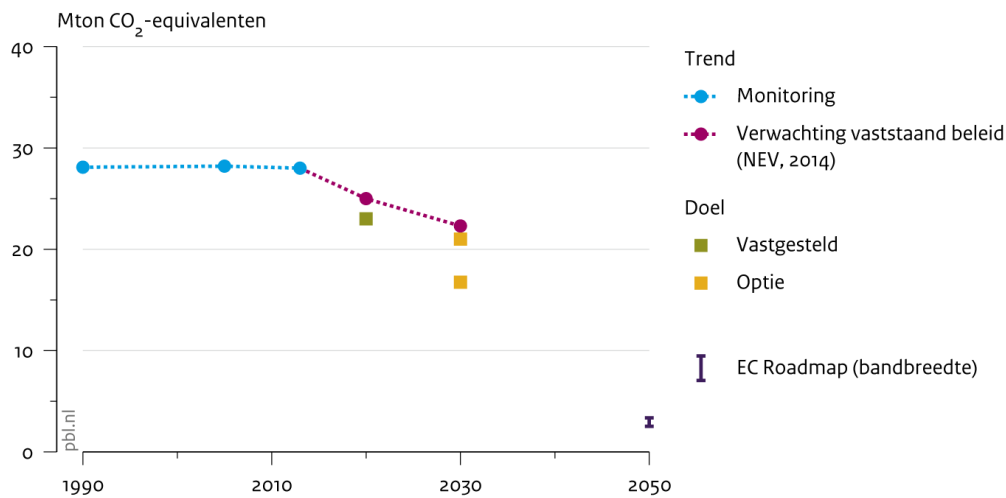
Noot: negatieve waarden kunnen voorkomen als de energievraag in een bepaald jaar relatief groot is (bijvoorbeeld in een koud jaar)

Transitiedoelen in niet-ETS sectoren

Nederland geeft zelf in grote mate sturing aan de ontwikkelingen in de niet-ETS sectoren en kan voor die sectoren ook voor 2030 doelen stellen. Als daarbij vooral de gewenste eindsituatie in 2050 voor ogen wordt gehouden, dan is een versnelling van de emissiereductie gewenst die verder zou kunnen gaan dan de verplichting die de EU wellicht aan Nederland oplegt. Voor verkeer en vervoer is in het Energieakkoord zo'n ambitieus doel al vastgelegd (SER, 2013).

Voor bijvoorbeeld de gebouwde omgeving is de opgave in de volgende figuur geschetst. Daarin wordt duidelijk welk tussendoel voor broeikasgasemissies in 2030 de trend naar het ambitieuze doel in 2050 in gang zet. Nog belangrijker is echter of de in 2050 benodigde vernieuwing op tijd in gang wordt gezet. Het kan zijn dat aanvullende specifieke tussendoelen daarvoor beter geschikt zijn dan alleen tussendoelen voor broeikasgasemissies.

Broeikasgasemissies voor gebouwde omgeving CO₂



Bron: PBL/ECN

7 Vernieuwen in plaats van stap voor stap verbeteren

Het stap voor stap de emissies kostenefficiënt verminderen is een aanpak gericht op de korte termijn met het risico dat het bestaande systeem partieel wordt geoptimaliseerd in plaats van vervangen.

Dan blijft te veel bij het oude:

- alleen maar verbrandingsmotoren van auto's efficiënter maken zonder de stap naar elektrische auto's te zetten
- huizen alleen iets beter isoleren zonder ze te renoveren met een nieuw warmteconcept op basis van warmtepompen
- biomassa meestoken in kolencentrales zonder van fossiel af te stappen
- bekende materialen en producten zo schoon mogelijk produceren zonder te kiezen voor de schoonste materialen en producten

Zo'n proces kan dan vastlopen, als de grens van optimalisatie wordt bereikt en het te laat en/of te duur is om alsnog vóór 2050 voor echte vernieuwing te kiezen. Verbeteringen op de korte termijn kunnen zeker ook een nuttige bijdrage leveren, maar het is wel belangrijk na te gaan of ze de echte vernieuwing niet in de weg gaan zitten.

Kostenefficiënt voor de korte termijn (2020) leidt niet tot dezelfde keuzen als kostenefficiënt voor de lange termijn (2050). Keuzen voor de aanpak nu zouden ingegeven moeten worden door de lange termijn visie.

Als niet op tijd met de eerste toepassing van nu nog dure technieken wordt gestart om daarmee de prijs-prestatieverhouding geleidelijk verder te verbeteren, dan vereist het halen van doelen in een later stadium een snelle introductie van dan nog relatief dure technieken. Vroeg inzetten op relatief (nu nog) dure opties met veel potentieel kan op de lange termijn kosteneffectief zijn.

8 Transitiebeleid vraagt daarop toegesneden beleidsinstrumenten

Voor het stimuleren tot zo'n leertraject in de praktijk is alleen een CO₂-prijs niet genoeg. Het emissiehandelssysteem (ETS) is een beleidsinstrument dat bij uitstek geschikt en bedoeld is voor een kostenefficiënt proces op de korte termijn. Het stimuleert juist niet tot het kiezen van relatief (nog) dure opties die voor de lange termijn belangrijk zijn. Dat betekent ook dat alleen tussendoelen voor broeikasgasemissies onvoldoende zijn. Er is aanvullend beleid noodzakelijk, mogelijk ook in de vorm van aanvullende tussendoelen die passen bij de ontwikkelingstrajecten in de zoektocht (te overwegen is bijvoorbeeld een tussendoel voor elektrificatie, het aantal nul-emissie auto's of kostenvermindering van technieken).

In vervolg op het Energieakkoord wordt er momenteel meer ingezet op benutting van hernieuwbare bronnen als wind, zon en warmte uit de bodem. Dit komt vooral voort uit een krachtig doel voor hernieuwbare energie in 2020.

Naast heldere doelen, die soms vertaald kunnen worden in effectieve normen en verplichtingen, kunnen ook financiële beleidsinstrumenten worden ingezet, zoals nu in diverse vormen gebeurt. Dat kan in de beginfase van innovatieve ontwikkelingen met subsidies en uiteindelijk – als de technologie verregaand is ontwikkeld – met bijvoorbeeld CO₂-prijzen. Vooral het stimuleren van de eerder genoemde cruciale eerste fase van toepassing vormt nog een beleidsuitdaging. Kan of moet dat technologieneutraal? De eerste introductie van elektrische auto's met de daarvoor vereiste laadinfrastructuur, experimenten met CO₂-opslag of onderzoek naar de mogelijkheden van warmtenetten in de gebouwde omgeving kunnen niet zonder daarop toegesneden beleidsondersteuning.

'Picking the winners' is niet aan het beleid.

Gezien de noodzaak van ondersteuning voor innovatieve technologieën in de eerste fase van toepassing en de grote bedragen die daarmee zijn gemoeid ligt er voor het beleid wel een andere uitdaging:

'Picking the most promising'!

waarbij maatschappelijk draagvlak en de bereidheid van bedrijven om ook te investeren meetelt.

Vele maatregelen die bijdragen aan energiebesparing, hernieuwbare energie en elektrificatie worden gekenmerkt door relatief hoge investeringen en lage variabele kosten. Daarom ook een zoektocht naar geschikte financieringsconstructies.

Kansen liggen er wellicht bij beleggers die momenteel veel geld hebben maar moeite met het vinden van beleggingen. Slechts een klein deel gaat naar duurzame energie. Windturbines, zonnepanelen, warmtenetten en andere schone technieken hebben net als commercieel vastgoed in principe de potentie om stabiele rendementen op te leveren en een bijdrage te leveren aan het diversifiëren van beleggingsportefeuilles en bescherming te bieden tegen inflatie (inflation hedge).

Beleggers lijken ook geïnteresseerd vanwege het gevaar van investeringen in fossiele brandstoffen die minder waard worden door vooruitzichten van aanscherping van wetgeving en belasting van CO₂-uitstoot. Dat er vooralsnog weinig in duurzame energie wordt belegd komt onder andere door het aantal beschikbare projecten, de schaal ervan en de instabiliteit en onvoorspelbaarheid van beleid (met als gevolg grote risico's voor beleggers). Consistent overheidsbeleid kan ervoor zorgen dat beleggers meer gaan investeren in duurzame energie.

9 Referenties

CBS (2013), *Hernieuwbare energie in Nederland 2012*, Centraal Bureau voor de Statistiek

LIMITS project. *Low Climate Impact Scenarios and the Implications of required Tight emission control Strategies*, <http://www.feem-project.net/limits/index.html>,

PBL/ECN (2015). *Sectordoelen voor niet-ets-broeikasgasemissies in 2030*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

PBL E-Design, <http://www.pbl.nl/e-design>

PBL (2014), *Balans van de Leefomgeving 2014. De toekomst is nú*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL. (2014), *Long-term climate policy targets and implications for 2030*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

RLI (2015). *Rijk zonder CO2. Naar een duurzame energievoorziening in 2050*. Den Haag. Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur.

SER (2013). *Energieakkoord voor duurzame groei*. Sociaal-Economische Raad (SER).