

Energiebeleid na 2020



Amsterdam, 10 april 2013
In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken

Energiebeleid na 2020

Niet-klimaatgerelateerde economische argumenten voor het
energiebeleid

Viktorija Kocsis
Paul Koutstaal
Bert Tieben
Marit van Hout
Bert Hof

m.m.v. Carl Koopmans



seo economic research

SEO Economisch Onderzoek voert onafhankelijk toegepast economisch onderzoek uit, zowel voor de overheid als voor de particuliere sector. Het onderzoek van SEO speelt een belangrijke rol bij de besluitvormingsprocessen van SEO's klanten. SEO Economisch Onderzoek is verbonden aan de Universiteit van Amsterdam, die de organisatie waardevolle inzichten biedt in de nieuwste wetenschappelijke methoden. SEO werkt op non-profitbasis en investeert voortdurend in het intellectuele kapitaal van haar personeel door stimulering van actieve loopbaanplanning, wetenschappelijke publicaties, en deelname aan wetenschappelijke netwerken en internationale conferenties.

SEO-rapport nr. 2013-19

Copyright © 2009 SEO Economisch Onderzoek, Amsterdam. Alle rechten voorbehouden. Hierbij verleent SEO Economisch Onderzoek toestemming aan derden om de informatie in dit rapport te gebruiken in artikelen en andere publicaties, op voorwaarde dat de bron duidelijk en volledig wordt vermeld.

Inhoud

Samenvatting	i
1 Inleiding	1
2 Marktfalen: algemene omschrijving	5
2.1 Wat houdt marktfalen in?.....	5
2.2 Publieke goederen	5
2.3 Externe effecten.....	6
2.4 Asymmetrische informatie	7
2.5 Marktmacht	7
2.6 Economische ontwikkeling.....	10
2.7 Andere redenen voor overheidsinterventie	10
3 Marktfalen en de doelstellingen van energiebeleid	13
3.1 Inleiding	13
3.2 Duurzaamheid.....	13
3.3 Voorzieningszekerheid	20
3.4 Betaalbaarheid van energie.....	28
3.5 Conclusie.....	32
4 Instrumenten	37
4.1 Inleiding	37
4.2 Duurzaamheid.....	37
4.3 Voorzieningszekerheid	49
4.4 Betaalbaarheid	55
4.5 Interactie tussen instrumenten	59
5 Energiebeleid na 2020	63
Literatuur	67

Samenvatting

Dit onderzoek betreft de bijdrage van het beleid voor duurzame energie en het beleid voor energiebesparing aan de publieke doelen van het energiebeleid in Nederland. De huidige discussie omtrent duurzaam energiebeleid gaat voornamelijk over de bijdrage van energie aan de doelen van klimaatbeheersing, oftewel het beperken van de gevolgen van klimaatveranderingen veroorzaakt door energieproductie en energieverbruik. Hierdoor worden veel andere effecten van het gebruik van duurzame energie en energiebesparing overschaduwd, terwijl die effecten ook belangrijk kunnen zijn om te onderzoeken in het kader van energiebeleid. Het doel van dit onderzoek is die andere doelstellingen voor duurzaam energiebeleid en energiebesparing nader te belichten. Wat houden die doelstellingen in? Wat is hun kwantitatieve impact? Kunnen ze worden gebruikt als economische grond voor politieke interventie?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden is een theoretisch experiment nodig. We moeten onderscheid maken tussen de klimaatgerelateerde energiedoelstellingen en de overige beweegredenen voor het beleid voor duurzame energie en het beleid voor energiebesparing. In dit onderzoek worden de publieke doelen van energiebeleid om niet-klimaatgerelateerde redenen nader onderzocht in het licht van marktfalen. Welk marktfalen ligt ten grondslag aan deze niet-klimaatgerelateerde doelen als publieke doelstelling voor energiebeleid? De belangrijkste conclusies en beleidsaanbevelingen van dit theoretische experiment zijn samengevat in de onderstaande tabel.

Tabel S.1 Aanpassing van de agenda voor energiebeleid vanwege niet-klimaatgerelateerde doelstellingen

Energie-efficiency	Energie-efficiencybeleid vormt vaak een belangrijk element van energiebeleid vanwege informatie- en gedragsproblemen. Energiebesparingsbeleid op het gebied van transport is ook belangrijk voor de verbetering van de luchtkwaliteit.
Hernieuwbare energie	Hernieuwbare energie speelt hoofdzakelijk een rol in klimaatveranderingsbeleid, maar kan ook een grote rol spelen in langetermijnbeleid voor luchtvervuiling. Extra ondersteuning voor hernieuwbare energie in een vroeg stadium kan optimaal zijn voor lagere kosten in de toekomst.
Biomassa	Co-verbranding van biomassa is geen aantrekkelijke optie als er geen klimaatbeleid is, vanwege de nadelige effecten op de luchtkwaliteit.
Beleidsmaatregelen voor voorzieningszekerheid	Duurzame energie is geen kosteneffectieve optie voor dit doel. Marktspecifieke instrumenten, handelsbeleid en economische diplomatie zijn hiervoor betere opties. Energiebesparing kan een kosteneffectieve optie zijn voor verbetering van de voorzieningszekerheid.
Betaalbaarheid	Naast marktregulering, kan innovatie op het gebied van energie-efficiency ook een gunstig effect hebben op de betaalbaarheid.

Hieronder bespreken we de resultaten van ons onderzoek in meer details, met het oog op de drie verschillende pijlers van energiebeleid: duurzaamheid, voorzieningszekerheid en betaalbaarheid

Luchtvervuiling als hoofddoel voor duurzaamheid

Naast klimaatbeleid is de hoofdreden voor het niet behalen van duurzaamheidsdoelen luchtvervuiling die wordt veroorzaakt door de uitstoot van zwaveloxide (SO₂), stikstofoxide (NO_x) en roetdeeltjes (PM, *particulate matter*). Momenteel (2013) wordt in Europa onderhandeld over emissiedoelen voor vermindering van luchtvervuiling voor 2020. Deze doelen komen in de plaats van de landelijke

plafonds voor emissies van de NEC-richtlijn. Voor die doelen zijn end-of-pipe-maatregelen, zoals filters, een kosteneffectieve optie. Onderzoek van IIASA, PBL en ECN toont aan dat hernieuwbare energie en energiebesparing slechts een beperkte bijdrage kunnen leveren aan het behalen van deze doelen op een kosteneffectieve manier. Vanuit het oogpunt van marktfalen met betrekking tot het publieke doel van duurzame energie, is er dan ook weinig reden om door te gaan met het stimuleren van hernieuwbare energiebronnen als de verplichte co-verbranding van biomassa in SDE+. Marktfalen op het vlak van innovatie, zoals als LBD (*learning-by-doing*, al doende leren) zijn ook niet relevant voor het hernieuwbare-energiebeleid, omdat deze technologieën geen rol kunnen spelen bij het verminderen van luchtverontreinigende emissies. Er zijn wel redenen om door te gaan met energie-efficiencybeleid, vanwege marktfalen op het gebied van informatie en gedrag, mits de voordelen van dergelijk beleid in termen van lagere energiekosten opwegen tegen de kosten van dergelijk beleid.

De doelen voor luchtverontreinigende stoffen voor 2020 zijn niet noodzakelijkerwijs de optimale emissiereductiedoelen voor maximale welvaart. Bovendien kunnen na 2020 verdere uitstootverlagingen verplicht gesteld worden, waarvoor hernieuwbare energie een kosteneffectieve optie kan zijn. In tegenstelling tot klimaatbeleid, zijn tot dusver geen langetermijnuitstootdoelen voor luchtverontreinigende stoffen geformuleerd, en is er nog weinig onderzoek gedaan naar de kosten en baten van anti-luchtvervuilingsbeleid op de lange termijn. Het beperkte bewijs dat beschikbaar is over beleid om luchtvervuiling op lange termijn tegen te gaan en de welvaart te bevorderen, geeft aan dat hernieuwbare energie en energie-efficiencytechnologieën belangrijk zijn voor het behalen van optimale emissiereductiedoelen op een kosteneffectieve manier, zowel vóór als na 2020. De belangrijke rol die technologieën voor zowel hernieuwbare energie als energiebesparing zullen spelen bij een optimale vermindering van luchtvervuiling, is een belangrijke factor voor beleid ten aanzien van innovatieproblemen. Het aanpakken van deze innovatieproblemen, zoals *kennis-spill overs* met betrekking tot opgedane praktijkervaring (LBD), kan leiden tot aanzienlijk lagere kosten voor het verminderen van emissies in de toekomst.

Het optimale beleid voor het verminderen van emissies en luchtvervuiling is een combinatie van op marktwerking gebaseerde instrumenten, zoals emissiehandel, gericht op uitstootvermindering van grote stationaire bronnen als energiecentrales, en normen zoals emissienormen voor auto's en lokale maatregelen ter voorkoming van lokale hotspots met hoge concentraties luchtvervuiling. Door een dergelijke combinatie van verschillende soorten beleid kunnen de vereiste uitstootverminderingen op een kosteneffectieve manier worden gerealiseerd. Bovendien nemen door tarifiering de kosten van vervuilende technologieën, zoals energieopwekking met fossiele brandstoffen, toe. Daardoor wordt het aantrekkelijker om schone technologieën, zoals hernieuwbare energie, te gebruiken, en de energie-efficiency te verhogen. Gegeven het marktfalen via bijvoorbeeld asymmetrische informatie en gedragsverandering, die een negatief effect hebben op de implementatie van energiebesparende technologieën, zullen er ook flankerende beleidsmaatregelen nodig zijn om deze knelpunten op te lossen. Voorbeelden van dergelijk beleidsmaatregelen zijn informatieve programma's, energielabels en normen voor (huishoudelijke) apparatuur. Vergeleken met de huidige beleidsmix gericht op energie-efficiency, zal in een beleidscontext zonder klimaatveranderingsdoelstellingen een verschuiving in energiebesparingsbeleid optreden naar energiebesparingen die het meeste bijdragen aan de vermindering van luchtverontreinigende stoffen, zoals energie-efficiencyverbeteringen in de verkeers- en transportsector.

Tarifiering van luchtverontreinigende stoffen in plaats van CO₂ veroorzaakt een verschuiving in de implementatie van hernieuwbare-energie technologieën. Het gebruik van biomassa is geen optie omdat

de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen daardoor eerder zal toenemen dan afnemen. In plaats daarvan worden schone technologieën, zoals wind-, zonne- en geothermische energie gebruikt.

Om de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen in de toekomst te verminderen, is beleid nodig om kennis-*spill overs* van innovaties tegen te gaan. Gegeven het belang van schone hernieuwbare-energie-technologieën en energie-efficiency voor het verminderen van de luchtvervuiling op de lange termijn, moet innovatiebeleid worden afgestemd op die technologieën. Dergelijk beleid moet subsidies voor onderzoek en ontwikkeling (R&D), prijzen voor schone uitvindingen, en subsidies voor het invoeren van schone technologieën en energiebesparende maatregelen omvatten. Gegeven de huidige situatie en kennis van optimale innovatiebeleidsmaatregelen en de onzekerheid omtrent leercurves voor specifieke technologieën en de rol van al doende leren (*learning-by-doing*, LBD) versus leren door onderzoek (*learning-by-research*, LBR), is het niet mogelijk om specifieker te zijn over optimaal innovatiebeleid. Gegeven deze onzekerheid, is het verstandig om een groot aantal technologie-opties open te houden, zodat we kunnen profiteren van toekomstige kennisontwikkelingen en veelbelovende technologieën. Een belangrijk verschil met huidig beleid zoals de verplichte co-verbranding van biomassa, is dat op biomassa gebaseerde technologieën waarschijnlijk geen rol zullen spelen en derhalve beter niet in R&D- en energiebeleid kunnen worden opgenomen.

Voorzieningszekerheid

Voorzieningszekerheid in energiemarkten verwijst naar de capaciteit van het marktsysteem om te kunnen voldoen aan de vraag naar energie, zowel nu als in de toekomst. Instrumenten die voorzieningszekerheid promoten zijn er in allerlei vormen, en dienen niet alleen economische, maar ook politieke en strategische doelen. Dit maakt het haast onmogelijk om de optimale beleidsmix voor de voorzieningszekerheid te beoordelen in kwantitatieve termen. Men zou zich zelfs kunnen afvragen wat optimaal in deze context betekent, omdat het vrijwel onmogelijk is onderscheid te maken tussen de beste en op een na beste beleids optie. Dit is een gebied waarin vooral politiek en wet- en regelgeving van belang zijn.

Deze studie is gericht op de economische grondslag voor het verbeteren van de voorzieningszekerheid, waarbij het belang van de politieke context en de context van wet- en regelgeving wordt erkend. Vanuit economisch oogpunt zou een optimaal beleid een rechtstreeks antwoord zijn voor marktfalen dat problemen met de voorzieningszekerheid veroorzaakt. Dit zou pleiten voor het invoeren van algemene economische beleidsmaatregelen, zoals handelsbeleid: de negatieve externaliteit is een macro-economische kostenfactor en niet een specifiek marktfalen voor de energiemarkt. Maatschappelijke kosten-batenanalyses, zoals De Joode et al (2004), tonen aan dat marktspecifieke oplossingen, zoals het aanleggen van extra reservecapaciteit voor olie en aardgas, een goede tweede keus kunnen zijn. Maar de impact van deze instrumenten is alleen merkbaar voor kortetermijnschommelingen in de energievoorziening. De voorzieningszekerheid op de lange termijn verbetert hierdoor niet. Voor dit aspect zijn de andere instrumenten meer geschikt. Het doen van investeringen in interconnectie is zo'n instrument, maar er is helaas geen kwantificering van de impact van investeringen in interconnectie beschikbaar. Economische diplomatie en het opzetten van internationale instellingen voor goed beleid in de energiemarkten vallen ook in deze categorie.

Beleid voor duurzame energie draagt slechts indirect bij aan de correctie van marktfalen op het gebied van voorzieningszekerheid. Deze beleids optie biedt onvoldoende voordelen in termen van verbeteringen op het gebied van voorzieningszekerheid om de kosten daarvan te kunnen verantwoorden. Deze beleidsinstrumenten zijn veel te duur, als de voorzieningszekerheid wordt gezien als een op zichzelf staand beleidsdoel. Energiebesparing kan in dit opzicht worden beschouwd

als een optie waar men nooit spijt van zal hebben, omdat het in sommige gevallen zowel leidt tot lagere kosten als tot een lagere afhankelijkheid van import.

Voor de leveringszekerheid – die de kwaliteit en beschikbaarheid van energiediensten aangeeft – zijn de beste beleidsopties stimuleringsregelingen die netwerkbeheerders beoordelen op basis van schattingen van de opportuniteitskosten (ook wel VOLL, *value of lost load*, genoemd). De q-factorregulering is een goed voorbeeld van deze benadering. In principe is dit type regulering geschikt als oplossing voor het marktfalen voor de leveringszekerheid. Duurzaam energiebeleid veroorzaakt vaak aanvullende netwerkproblemen en werkt daarom averechts op de leveringszekerheid als beleidsdoel. Dit geldt niet voor energiebesparing. In principe leidt energiebesparing tot extra capaciteit en minder congestie in bestaande energie-infrastructuren. Daarmee vergroot het de leveringszekerheid. De ontwikkeling van slimme netten ('smart grids') kan helpen de kosten van netbeheerders te verlagen door energiebesparing te koppelen aan energieverbruik middels capaciteitsbeheer van elektriciteitsnetten.

Betaalbaarheid van energie

Beleid voor het gebruik van duurzame energie kan van invloed zijn op de betaalbaarheid van energie als beleidsdoel, maar die invloed wordt pas merkbaar op de lange termijn. Hiervoor zijn innovatie en LBD nodig, wat inhoudt dat de kosten over het algemeen voor de baat uitgaan, en dat men daar pas later voordeel van heeft. Het is niet waarschijnlijk dat duurzame energie positief bijdraagt aan de betaalbaarheid van energie, zelfs niet in de periode na 2020. Op de korte termijn (vóór 2020) heeft duurzame energie een negatieve invloed op energieprijzen en is daarom strijdig met betaalbaarheid van energie als beleidsdoelstelling.

Energiebesparing is in veel gevallen een optie waar huishoudens en bedrijven alleen maar bij gebaat zijn. De betaalbaarheid verbetert door het energieverbruik omlaag te brengen. Dit effect kan aanzienlijk zijn. Voor meer en grotere energiebesparingen zijn duurdere technologieën vereist, die niet kostenefficiënt zijn en de koopkracht derhalve eerder doen afnemen dan toenemen. Op de lange termijn kan de kostenefficiënte van deze technologieën toenemen door innovaties. Vanuit dit perspectief moet het bevorderen van innovaties voor energie-efficiencytechnologieën dan ook op de agenda staan voor de periode vóór en na 2020.

De beste opties voor het verbeteren van de betaalbaarheid van energie zijn sectorspecifieke regelgeving en algemene concurrentiebeleidsmaatregelen. Dergelijke beleidsmaatregelen vormen een rechtstreekse aanpak voor het marktfalen van de energiemarkt.

Een andere goede beleids optie is sectorspecifieke prijsregulering. Hiermee worden echter alleen de symptomen bestreden en niet het probleem zelf. De hoofdoorzaak is immers een gebrek aan concurrentiedruk in de markt. Maar de energiekosten voor consumenten kunnen rechtstreeks worden beheerst door middel van een maximumprijs. Het economische voordeel van prijsregulering op de betaalbaarheid van energie als beleidsdoel is zeer beperkt.

Algemene conclusie

De algemene conclusie van dit onderzoek is dat duurzaamheid, voorzieningszekerheid en betaalbaarheid van energie slechts gedeeltelijk pleiten voor duurzame energie als we klimaatverandering als doelstelling buiten beschouwing laten. Na 2020 is luchtvervuiling de belangrijkste reden om (het gebruik van) duurzame energie te promoten als publiek doel van energiebeleid. Op de voorzieningszekerheid en betaalbaarheid van energie kan duurzame energie echter een negatieve invloed hebben. Energiebesparing heeft een gunstige invloed op de

duurzaamheid, zekerheid en betaalbaarheid van energie als publiek doel en levert daaraan een positieve bijdrage op een kostenefficiënte manier.

1 Inleiding

Dit onderzoek betreft de bijdrage van het beleid voor duurzame energie en het beleid voor energiebesparing aan de publieke doelen van het energiebeleid in Nederland. De huidige discussies omtrent duurzaam energiebeleid gaan, niet verrassend, voornamelijk over de bijdrage van energie aan de doelen van klimaatbeheersing, oftewel het beperken van de gevolgen van klimaatveranderingen ten gevolge van energieproductie en energieverbruik. Hierdoor worden veel andere effecten van het gebruik van duurzame energie en energiebesparing overschaduwd, terwijl die effecten ook belangrijk kunnen zijn om te onderzoeken in het kader van energiebeleid. Het doel van dit onderzoek is die andere doelstellingen voor duurzaam energiebeleid en energiebesparing nader te belichten. Wat houden die doelstellingen in? Wat is hun kwantitatieve impact? Kunnen ze worden gebruikt als economische grond voor politieke interventie?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden is een theoretisch experiment nodig. We moeten onderscheid maken tussen de klimaatgerelateerde energiedoelstellingen en de overige beweegredenen voor het beleid voor duurzame energie en het beleid voor energiebesparing. Het onderzoek richt zich op de tweede groep doelstellingen, ervan uitgaande dat doelen met betrekking tot klimaatbeleid geen rol spelen. Dat doen we omdat we dan het analytische raamwerk kunnen toepassen dat economen gebruiken om over de grondslag voor overheidsbeleid te discussiëren. Dit analytische raamwerk is de theorie van marktfalen. In dit onderzoek wordt onderzocht op welke punten marktfalen gerelateerd is aan niet-klimaatgerelateerde beleidsdoelen voor duurzame energie en energiebesparing. Daarnaast beoordelen we de opzet en effectiviteit van de instrumenten die in deze categorie vallen.

Om het huidige beleidsdebat niet te verstoren, is dit theoretische experiment gericht op energiebeleid na 2020. Dit biedt een tijdsbestek waarin we onze zorgen over het wereldklimaat tijdelijk kunnen 'bevrozen' en andere perspectieven over duurzame energie en energiebesparing, zoals de betaalbaarheid van energie voor particulieren en bedrijven en de zekerheid van de energievoorziening, kunnen bestuderen vanuit een nationaal perspectief.

Het eindresultaat van dit rapport is een advies over de beleidsdoelstellingen voor en instrumenten van beleid voor duurzame energie en energiebesparing naast het domein van klimaatbeleid. Dit advies kijkt naar beleid vanuit een economisch perspectief, maar het spreekt voor zichzelf dat de economische grondslag slechts deel uitmaakt van het totale beleidsperspectief voor de energiemarkt. De herverdeling van welvaart is een voorbeeld. Deze andere beleidsperspectieven worden weliswaar genoemd, maar vormen niet de kern van dit onderzoek. Bij ons beleidsadvies geldt dus ook een belangrijke disclaimer: de energiemarkt wordt beheerst door meer dan alleen economische prikkels.

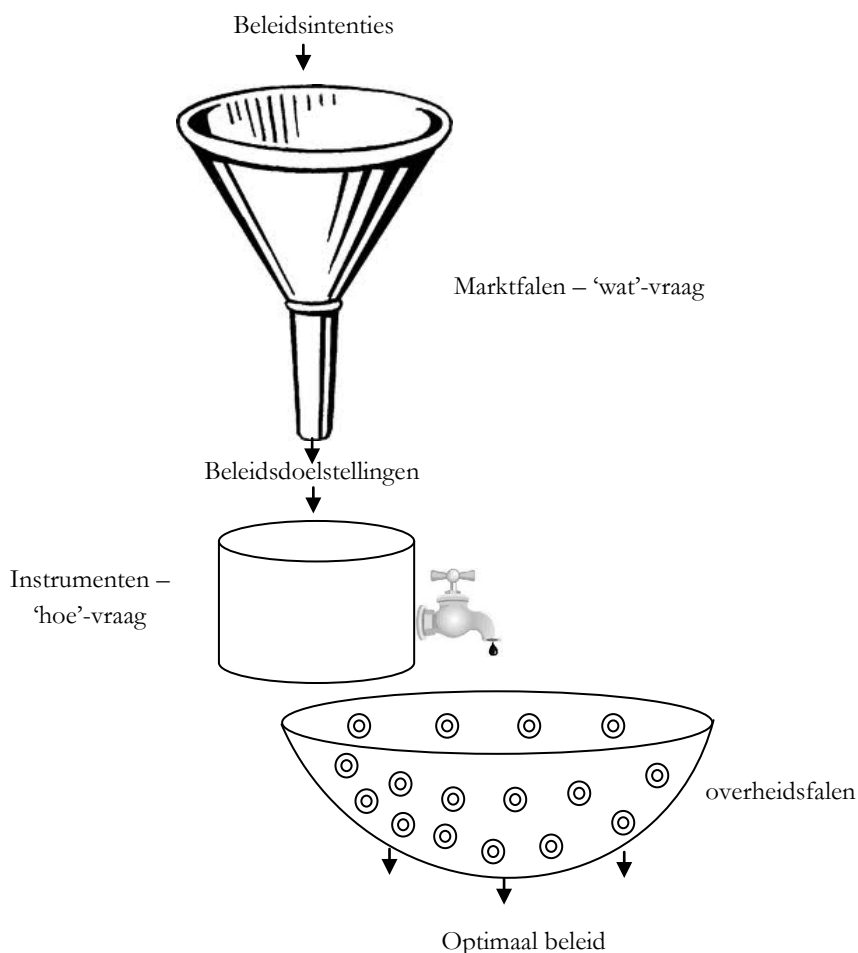
Dit onderzoek beslaat vier onderdelen:

1. De analyse van marktfalen die gevolgen heeft voor duurzaamheid, voorzieningszekerheid en betaalbare energie als publieke doelen van energiebeleid;
2. De analyse van instrumenten die kunnen worden gebruikt om het bij punt 1 beschreven marktfalen te verbeteren;
3. De analyse van de effectiviteit en efficiency van de beleidsinstrumenten die worden genoemd bij punt 2;
4. Een bespreking van de optimale beleidsmix voor duurzame energie en energiebesparing, aangenomen dat het klimaat geen rol speelt in het beleidvormingsproces.

Voordat we dieper op deze kwesties ingaan, worden in dit rapport eerst de volgende ‘wat’-vragen met betrekking tot potentiële interventie door de overheid beschouwd: Wat zijn de publieke belangen in de energiemarkt? Dit is afhankelijk van het marktfalen. Wat is de rol van de overheid bij het behartigen van die belangen? Verder wordt in dit onderzoek de link naar het ‘hoe’ gelegd: Hoe kan het publieke belang worden geborgd via overheidsinterventie. Welke instrumenten zijn hiervoor nodig? Deze instrumenten moeten in staat zijn het marktfalen (deels) te corrigeren. In figuur 1.1 wordt dit proces verduidelijkt en aangegeven hoe marktfalen een nadelig effect heeft op beleidsdoelstellingen.

Het uitgangspunt van de analyse is een theoretisch experiment waarbij wordt verondersteld dat er geen overheid is: de markt is gedereguleerd (overgelaten aan zichzelf) en de overheid grijpt niet in. De ‘wat’-vragen kunnen dan als volgt worden geherformuleerd: Zijn er problemen die niet via marktmechanismen kunnen worden opgelost (met andere woorden, zijn er gebieden met marktfalen)? Wat is de rol van de overheid om in te grijpen bij marktfalen? De achterliggende gedachte bij het analyseren van een fictief scenario is dat als er marktfalen is, marktprocessen gewoonlijk niet resulteren in voor welvaart optimale prijzen, kwaliteit of capaciteit. In die gevallen kan ingrijpen via het overheidsbeleid wenselijk zijn.

Figuur 1.1 Proces voor het distilleren van een optimale beleidsmix



Optimale beleidscombinaties zijn idealiter geschikt om marktfalen te corrigeren. De overheid werkt echter niet in een vacuüm. Ingrijpen door de overheid heeft onvermijdelijk ook effect op de markten.

Dit effect wordt omschreven als een overheidsfalen, en geeft aan dat beleidsacties niet geheel zonder kosten zijn voor de maatschappij. Idealiter geldt dat als de kosten van beleidsinterventie lager zijn dan de voordelen van het opheffen van marktfalen, het beleid in kwestie positief bijdraagt aan economische welvaart. Het instrument met de laagste kosten-batenverhouding kan worden omschreven als optimaal. De kosten-batenberekening fungeert als eindfilter om kosteneffectieve instrumenten te kunnen onderscheiden van minder optimale instrumenten, zoals wordt geïllustreerd in figuur 1.1.

Naast het corrigeren van een marktfalen, kan de overheid ook besluiten tot herverdeling van de welvaart. De vraag die in deze context boven komt drijven is echter niet in hoeverre welvaart moet worden verdeeld, want dat is per definitie een politiek vraagstuk. Desalniettemin kunnen economen aantonen of er redenen zijn voor herverdeling via de energiemarkt en of dat kan gebeuren op efficiënte wijze. Een andere oorzaak van ingrijpen door de overheid kan paternalisme zijn. Dat wil zeggen dat de overheid meent dat economische agenten beslissingen nemen die strijdig zijn met hun eigen belangen.

In hoofdstuk 2 worden de soorten marktfalen beschreven die het antwoord geven op de ‘wat’-vraag. Voorbeelden van marktfalen zijn er in allerlei vormen en maten en hebben ieder een verschillende invloed op de energiemarkt. In hoofdstuk 3 wordt een kwantitatieve schatting gegeven van de meestvoorkomende vormen van marktfalen in de energiemarkt. Deze schatting is gebaseerd op bestaande gegevens. De kwantitatieve omvang van verminderde marktwerking geeft de potentiële winst in welvaart aan als het overheidsbeleid erin slaagt de desbetreffende marktwerking te verbeteren. Hierbij komt de ‘hoe’-vraag om de hoek kijken.

Hoofdstuk 4 bevat een opsomming en analyse van instrumenten die erop zijn gericht om marktfalen in de energiemarkt te corrigeren. In dit onderzoek worden niet alle soorten economisch beleid beoordeeld, maar wordt alleen gekeken naar de instrumenten op het gebied van duurzame energie en energiebesparing. Het effect op economische welvaart wordt gedemonstreerd door de effectiviteit en implementatiekosten van die instrumenten te vergelijken met hun potentiële invloed op het verminderen van marktfalen. Een positief effect geeft of dit type beleid op de agenda moet staan voor energiebeleid na 2020. Een negatief effect geeft aan dat energiebeleid na 2020 het desbetreffende instrument beter niet kan gebruiken. Deze conclusie is gebaseerd op economische argumenten. Een negatieve kosten-batenverhouding sluit politieke argumenten om een beleidsdoel na te streven, zoals voorzieningszekerheid via economische diplomatie of inkomensnivellering via de energierekening, niet uit.

Bij het analyseren van de effecten van instrumenten moet rekening gehouden worden met het feit dat instrumenten gepaard gaan met falend beleid van de overheid, zoals wordt geïllustreerd in figuur 1.1. Een volledige analyse van overheidsfalen valt echter buiten de omvang van dit onderzoek. Merk op dat overheidsingrijpen in andere markten (zoals de bescherming van patenten) een negatieve invloed kan hebben op de efficiency van energiemarkten met betrekking tot de drie beleidsdoelen. Dit soort overheidsfalen wordt nader beschouwd onder institutionele belemmeringen.

In hoofdstuk 5 wordt dit onderzoek afgesloten door beantwoording van de vraag wat de grondslag is voor beleid voor duurzame energie en energiebesparing op basis van niet-klimaatgerelateerde doelstellingen.

2 Marktfalen: algemene omschrijving

2.1 Wat houdt marktfalen in?

Vanuit het oogpunt van welvaart is het wenselijk dat taken efficiënt worden uitgevoerd. Er zijn twee soorten efficiency: efficiency op de korte termijn en efficiency op de lange termijn. *Statische efficiency* wordt in de standaard economische literatuur omschreven als de situatie waarin de kortetermijnwelvaart van consumenten en producenten is gemaximaliseerd, waarbij de productie plaatsvindt tegen de laagste kosten (kosten-efficiency).¹ Statische efficiency is het niveau waarop hulpmiddelen optimaal gebruikt worden zijn in de economie (allocatie-efficiency) en alle bedrijven op de grens van hun productiecapaciteit zitten (productie-efficiency). *Dynamische efficiency* wordt omschreven als de mate van maximalisering van de netto contante waarde van de nut en productie van consumenten en producenten op de lange termijn. Betrouwbare producten (bijvoorbeeld verhoogde capaciteit in de opwekking van elektriciteit en in het netwerk) en betere productietechnologieën (bijvoorbeeld de aanwezigheid van schone technologieën) hebben een positieve invloed op de verwachte opbrengsten in de toekomst. In tegenstelling tot statische efficiency, wordt dynamische efficiency gerealiseerd door innovatie en investeringen.²

Als markten taken niet efficiënt kunnen uitvoeren, is er sprake van marktfalen. Er kunnen vier soorten marktfalen worden onderscheiden:³

- Publieke goederen
- Positieve of negatieve externe effecten
- Asymmetrie van informatie
- Marktmacht

In dit hoofdstuk wordt beschreven waar deze soorten marktfalen plaatsvinden in de energiemarkt. In het volgende hoofdstuk worden ze gekoppeld aan de doelstellingen van energiebeleid. Tevens wordt hun kwantitatieve effect op de energiemarkt beschreven.

2.2 Publieke goederen

Publieke goederen zijn producten of diensten die niet-uitsluitbaar en niet-rivaliserend zijn. Dit betekent dat het produceren van publieke goederen door de markt niet mogelijk is, omdat geen partij mag worden uitgesloten van de voordelen en het gebruik van deze goederen (niet-uitsluitbaarheid) en dat het gebruik door een consument niet ten koste mag gaan van het gebruik door andere consumenten (niet-rivaliserend). Hierdoor zijn publieke goederen vaak gekoppeld aan willekeurig gedrag:

¹ Kocsis et al. (2009).

² Bevordering van kortetermijndoelen kan nadelig werken op langetermijndoelen en omgekeerd. Dergelijke effecten manifesteren zich in de vorm van afwegingen tussen statische en dynamische efficiency. In de theoretische en empirische literatuur wordt uitgebreid ingegaan op de aanwezigheid van dergelijke effecten, en wordt aangetoond dat een hoog niveau van zowel statische als dynamische efficiency tegelijkertijd niet mogelijk is. Bij een lage (hoge) statische efficiency en een hoge (lage) dynamische efficiency zijn de consumentenprijzen relatief hoog (laag) en de investeringen ook hoog (laag).

³ Voor een overzicht van marktfalen, zie bijvoorbeeld Baarsma & De Nooij (2006), Saline (2000).

consumenten kunnen gebruikmaken van publieke goederen zonder eraan bij te dragen (ervoor te betalen). Voorbeelden van publieke goederen zijn defensie en dijken.

Als verbruiksartikel voldoet energie niet geheel aan de definitie van publieke goederen. In de eerste plaats is er sprake van rivaliteit tussen consumenten. Afhankelijk van de bron, is energie een schaars goed. De wereldwijde voorraden fossiele energie zijn per definitie beperkt. Duurzame energie, zoals windenergie, wordt gegenereerd door vrijwel onuitputtelijke energiebronnen. Maar daarmee is energie nog geen gratis verbruiksartikel. Een zware belasting van bron A leidt te allen tijde tot een lagere verbruikscapaciteit van bron B wanneer de opgewekte energie te weinig is om aan de piekvraag te voldoen. Bovendien heeft de energie-infrastructuur een beperkte capaciteit en kunnen daardoor knelpunten ontstaan in de energielevering (congestie).

Ten tweede kunnen consumenten worden uitgesloten van het gebruik van energie. Een groot deel van de wereldbevolking heeft geen toegang tot een fatsoenlijke energiebron. In ontwikkelde markten kunnen mensen door hun energieleverancier worden afgesloten als zij hun energierekeningen niet betalen. Gratis (ongeoorloofd) energiegebruik is mogelijk en lijkt endemisch in sommige landen zoals Zuid-Afrika, maar is uitsluitend het gevolg van illegaal gedrag en niet het resultaat van normale marktwerking.

2.3 Externe effecten

Het kan gebeuren dat de productie van goederen en diensten gevolgen heeft buiten de desbetreffende markt (bijvoorbeeld op andere markten of op het milieu) en dat marktspelers die gevolgen niet meenemen in de kosten en baten bij het nemen van marktbeslissingen. Deze effecten worden externe effecten of externaliteiten genoemd. Externe effecten hebben geen markt en dus ook geen prijs. De maatschappelijke kosten of baten die rekening houden met deze externe effecten zijn hoger dan, respectievelijk, de particuliere kosten of baten. Externe effecten kunnen negatief of positief zijn:

- *Negatieve externaliteiten.* Externe effecten zijn negatief als de maatschappelijke kosten van een activiteit hoger zijn dan de particuliere kosten van diezelfde activiteit. Milieu-externaliteiten zijn een typisch voorbeeld hiervan. Een fabriek die is gevestigd aan een rivier kan verontreinigende stoffen in de rivier lozen zonder rekening te houden met de negatieve effecten daarvan op de bevolking en het milieu in de omgeving van de rivier. Milieuschade vermindert derhalve de welvaart van consumenten op de korte en lange termijn.
- *Positieve externaliteiten.* Externe effecten zijn positief als de sociale baten van een activiteit hoger zijn dan de particuliere baten en de markt deze baten niet kan internaliseren. Een voorbeeld hiervan is kennis *spill overs* in het innovatieproces. Als kennis-*spill overs* niet geïnternaliseerd is, vindt er wellicht minder innovatie plaats dan sociaal wenselijk is. Kennis *spill overs* leiden tot externaliteiten als bedrijven niet alle vruchten van hun investeringen in kennis en innovatie kunnen plukken omdat andere bedrijven die kennis gebruiken zonder daarvoor het volle pond te betalen. De tekortkomingen van het patentsysteem zijn hier mede schuldig aan: het is niet altijd mogelijk octrooibeschermt (patent) aan te vragen. En als het wel mogelijk is, kan dit hoge kosten met zich meebrengen. Ook de periode en de omvang van ideeën waarover innovators worden beschermd door middel van patentrechten, zijn beperkt. De stimuli om te innoveren nemen dus af. Hierdoor ontstaat een lager dan sociaal optimaal innovatieniveau en vermindert de welvaart op de lange termijn.

2.4 Asymmetrische informatie

Als een partij in de markt beschikt over meer of betere informatie dan een andere partij, bestaat de kans op een suboptimale prijs, hoeveelheid of kwaliteit. Onvolledige informatie kan van invloed zijn op de prijzen (of vraag), kosten, risico's en kwaliteit. Hierbij kunnen we twee situaties onderscheiden:

- *Moreel gevaar*:⁴ De basissituatie van moreel gevaar is als volgt. Een actor (principal; minder geïnformeerde partij) wijst een taak toe aan een andere actor (agent; meer geïnformeerde partij). De agent ontvangt een vergoeding voor het uitvoeren van de taak. De principal ziet alleen het eindresultaat. Als het resultaat onvoldoende is, kan de principal niet zien of controleren welke inspanning de agent heeft geleverd om de taak uit te voeren. Met andere woorden, het resultaat kan zijn beïnvloed door willekeurige factoren, maar ook door het risicovol gedrag van de agent. Achteraf kan de principal niet bewijzen waardoor het eindresultaat onvoldoende is. Doordat de agent dit weet, kan de agent zich mogelijk minder inspannen of meer risico's nemen, hetgeen leidt tot een minder efficiënt eindresultaat. Een voorbeeld hiervan is een contract tussen een aandeelhouder van een bedrijf (de principal) en de manager van dat bedrijf (de agent). Om zijn baan of reputatie te behouden, neemt de manager mogelijk grotere risico's in de hoop meer winst te behalen, maar daarmee neemt de kans op mislukkingen toe. Bij een slecht eindresultaat kan de aandeelhouder niet controleren of dat het gevolg is van het risiconemend gedrag van de manager. Om diezelfde reden kan de manager zich minder moeite getroosten om het verwachte resultaat te behalen.
- *Adverse selectie*:⁵ Een voorwaarde voor adverse selectie is dat een belangrijk kenmerk van een product of het bedrijf alleen van tevoren bekend is bij het bedrijf, voordat er contracten worden getekend. Dit kenmerk kan bijvoorbeeld de kwaliteit van een product of dienst zijn. Consumenten zijn bereid meer te betalen voor een betere kwaliteit, maar kunnen die kwaliteit niet van tevoren controleren. Producenten van een product met een mindere kwaliteit zullen een lagere prijs hanteren. Producenten van een product met een hogere kwaliteit zouden graag een hogere prijs berekenen, maar consumenten willen geen meerprijs betalen als de hogere kwaliteit van het product niet kan worden geverifieerd. Hierdoor wordt het product met de hoge kwaliteit van de markt uitgesloten en blijft alleen het (goedkoopste) product met de slechtste kwaliteit over.

2.5 Marktmacht

Door marktmacht vermindert de concurrentiedruk. Naarmate de marktmacht toeneemt, stijgen de prijzen, dalen de productie- en verkoopcijfers en investeren bedrijven minder in innovatie, kwaliteit en capaciteit. Het eindresultaat van marktmacht is een afname in economische welvaart. Dit is de som van het verlies aan consumentenwelvaart dat ontstaat ten gevolge van marktmacht en de mogelijke extra winst van de producent door marktmacht (producentensurplus). Concurrentie wordt minder hevig als er toetredingsbelemmeringen zijn. Er zijn diverse vormen van toetredingsbelemmeringen die relevant zijn voor de energiemarkt.⁶

Schaalvergroting

Schaalvergroting verwijst naar de afname van de kosten per eenheid naarmate de capaciteit of de productie van een bedrijf toeneemt. In deze markten zijn investeringen vaak kapitaalintensief met een

⁴ Zie bijvoorbeeld Holmström (1979).

⁵ Akerlof (1970).

⁶ Zie bijvoorbeeld Motta (2004).

grote vast component, die net gevoelig is voor de omvang van de productie. Schaalvergroting biedt grote bedrijven dan een kostenvoordelen waardoor de markt gedomineerd zal worden door een beperkt aantal bedrijven. Maatschappelijk gezien is dit ook de wenselijke situatie. Maar als schaalvergroting leidt tot marktmacht, kunnen bedrijven een hogere prijs berekenen dan het efficiënte niveau of minder investeren dan maatschappelijk gezien wenselijk is. De welvaartswinst slaat dan alleen bij producenten neer en komt niet ten goede aan de consument.

In energiemarkten vindt schaalvergroting plaats ten gevolge van de kostenstructuur van de bedrijfstak. De netwerkbeheerders vormen natuurlijke monopolies, gegeven dat de duplicatie van de energie-infrastructuur niet haalbaar is vanuit economisch oogpunt. De grote omvang van investeringen in energieopwekking leiden ook tot schaalvergroting en kunnen derhalve marktmacht in de hand werken. Dergelijke problemen nemen nog meer toe wanneer energiebedrijven verticaal zijn geïntegreerd. In energiemarkten zonder overheidsinterventie is het voordelig (levert het winst aan efficiency op) om bepaalde niveaus van energievoorziening verticaal te integreren: bijvoorbeeld productie en transport, levering en distributie, of productie en levering. Voor de privatisering van de energiedistributie in Nederland in 2005 waren de productie, levering en distributie van energie bijvoorbeeld in handen van slechts een paar bedrijven met ieder een groot marktaandeel. Deze bedrijven hadden een (regionale) monopoliepositie. Verticale integratie kan dan leiden tot de uitsluiting van de leveranciers van alternatieve (hernieuwbare) energiebronnen (dat wil zeggen, producenten krijgen geen toegang tot het distributienetwerk).⁷

Een tweede element van schaalvergroting in energiemarkten is gerelateerd aan innovatie. Het innovatieproces van elektriciteitsopwekking en energie-efficiencytechnologieën vereisen investeringen in fysiek en menselijk kapitaal. Innovaties zijn dan ook onderhevig aan bezuinigingen door schaalvergroting. Dit houdt in dat slechts een beperkt aantal bedrijven efficiënt kan innoveren in deze markten en dat leidt weer tot een concentratie van bedrijven die aan onderzoek en ontwikkeling doen. Aan de ene kant zorgt schaalvergroting voor meer welvaart doordat de kosten van deze technologieën lager worden en de efficiency hoger. Aan de andere kant kan schaalvergroting leiden tot marktmacht als producten van bedrijven gedifferentieerd zijn, of als de markt geconcentreerd blijft, vanwege toetredingsbelemmeringen. In dat geval kan de prijs uitstijgen boven het efficiënte niveau.

Overstapkosten

Consumenten die van plan zijn energie-efficiënte producten aan te schaffen om apparatuur voor gedistribueerde opwekking te installeren kunnen worden geconfronteerd met hoge zoekkosten. Het leren omgaan met nieuwe apparatuur brengt in mindere mate ook kosten voor consumenten met zich mee. Consumenten zullen daarom minder energiebesparende producten of gedistribueerde opwekkingsapparatuur afnemen, hetgeen een obstakel kan zijn voor energiebesparing. Producenten van ‘vuile’ producten of technologieën kunnen hierdoor een dominante positie behouden.

Kartels

Een kartel is een overeenkomst tussen concurrerende bedrijven waarbij onderlinge afspraken worden gemaakt over prijzen, hoeveelheden of marktaandelen om concurrentie tegen te gaan en daardoor

⁷ Een netwerkbedrijf (bijvoorbeeld een telecommunicatieprovider) met geïntegreerde diensten in de downstream-markt kan prikkels hebben om downstream-concurrenten (bijvoorbeeld internetserviceproviders) van de markt te weren door een hoge toegangsprijs voor gebruik van het netwerk te vragen of door non-prijsdiscriminatie toe te passen. Een upstream-bedrijf heeft zulke prikkels als de winst uit downstream-opbrengsten door verminderde concurrentie hoger is dan de potentiële winst uit het verlenen van toegang tot het netwerk. Een verticaal geïntegreerd bedrijf met een upstream-monopolie heeft altijd zulke prikkels. Zie bijvoorbeeld Bijlsma et al. (2008).

meer winst te maken. Zulke samenspanning kan in theorie overal plaatsvinden en is daarom ook van belang voor de energiemarkt. Er zijn geen voorbeelden van prijsafspraken of marktverdeling sinds de liberalisering van de Nederlandse energiemarkt in 2004, maar in elke markt dreigt continu het gevaar van anti-concurrerend gedrag.

Fusies en overnames

Een overname van of fusie met een concurrerend bedrijf of een ander bedrijf in de verticale keten kan winst aan efficiency opleveren voor de overnemende of fuserende bedrijven. Een negatief gevolg hiervan is echter dat de horizontale markt meer geconcentreerd raakt en de prijzen stijgen. In plaats daarvan kunnen deze bedrijven eerst ook een lagere prijs berekenen, waarmee ze concurrerende bedrijven van de markt kunnen uitsluiten, waardoor de concentratie nog hoger wordt. Bij toetredingsbelemmeringen verhogen bedrijven de prijzen tot boven het efficiënte niveau. In 2011 nam Eneco Oxxio over, een van de meest succesvolle nieuwe partijen in de Nederlandse energiemarkt, waardoor de concentratieratio in de markt opnieuw toenam. Deze concentratie nam slechts geleidelijk af sinds de liberalisering in 2004, hetgeen wel aantoont hoe moeilijk het is voor nieuwe energieleveranciers om snel voldoende marktaandeel te winnen.

Padafhankelijkheid

Sommige markten worden gekenmerkt door *padafhankelijkheid en technologische superioriteit*.⁸ Ten gevolge van een historische ontwikkeling die is beïnvloed door de accumulatie van kennis in R&D, verloopt technologische ontwikkeling vaak volgens een bepaald patroon. Dit noemen we padafhankelijkheid. Voorbeelden hiervan zijn innovaties de software-industrie. De markt zit daardoor vast aan bestaande technologieën of platforms en nieuwe, potentieel betere producten of technologieën worden niet uitgevonden. Padafhankelijkheid is van invloed op milieu-externaliteiten, *kennis-spill overs* en netwerkexternaliteiten, maar vooral op marktmacht: het belemmert concurrerende technologieën en leveranciers namelijk toe te treden tot de markt. In de energiesector is deze belemmering merkbaar van invloed op nieuwe ontwikkelingen op het gebied van duurzame energie. Ontwikkelingen in brandstofceltechnologie en elektrische auto's zijn hier een sprekend voorbeeld van. Het gebrek aan oplaadinfrastructuur belemmert de marktintroductie van deze nieuwe technologieën waardoor de markt 'vastzit' in het spoor van transportsystemen die zijn gebaseerd op fossiele brandstoffen.

*Institutionele belemmeringen – patentsysteem:*⁹

Het patentsysteem heeft als doel innovaties van bedrijven te beschermen en biedt innovators de mogelijkheid hun kosten voor onderzoek en ontwikkeling terug te verdienen via licentiekosten. De licentiekosten vormen een kostenelement voor volgende innovators. Licentiekosten werken marktmacht in de hand, om meerdere redenen.

- *De hoogte van licentiekosten:* Het patentsysteem geeft dat bedrijven met patenten marktmacht via hun innovaties. Een bedrijf kan hoge licentiekosten berekenen aan kopers van een dergelijke innovatie. Dit belemmert de invoering van nieuwe innovaties die zijn gebaseerd op de eerdere uitvindingen. Voorbeelden hiervan zijn innovaties op het gebied van energie-efficiency en de opwekking van schone elektriciteit. Het vermindert ook aanvullende innovaties die de mogelijkheid bieden de CO₂-uitstoot van 'vuile' technologieën te verminderen, zoals het afvangen en opslaan van CO₂.
- *Voordeel van de koploper ('first mover'):* Bedrijven die het eerst octrooi hebben aangevraagd, hebben een sterke machtspositie door hun patenten. De koploper heeft een sterkere marktpositie dan latere innovators.

⁸ Zie bijvoorbeeld Arthur (1989).

⁹ Aalbers et al. (nog te verschijnen).

- *Patentpool en wederzijdse licentieruil*: Innovaties in elektriciteitopwekkingstechnologieën zijn opeenvolgend. Dat wil zeggen dat nieuwe ontwikkelingen wellicht ook diverse eerdere innovaties van andere bedrijven kunnen bevatten. Grotere R&D-bedrijven kunnen geprikkeld zijn om overeenkomsten met elkaar te sluiten over het uitwisselen van licenties tegen een lager tarief, of zelfs gratis. Bedrijven kunnen dus patentpools vormen, waarin zij aan wederzijdse licentieruil doen. Dit verlaagt de R&D-kosten van de deelnemende bedrijven, plaatst niet-leden van de patentpool in een nadelige positie en sluit hen potentieel uit van de markt.

2.6 Economische ontwikkeling

Ondersteuning voor innovatiebeleid en industrieel beleid wordt vaak gevonden in het argument dat dergelijk beleid bevorderend is voor economische ontwikkeling. Dit kan ruim worden geïnterpreteerd. Economische ontwikkeling kan betrekking hebben op verschillende doelen, zoals hogere economische groei, sterkere concurrentie of het scheppen van werkgelegenheid. Energiebeleid is ook onderhevig aan deze denkwijze. Een uitstekend voorbeeld hiervan is het doel van het *Energierapport 2011* om tegelijkertijd economische groei en schone energie te stimuleren ("groen en groei"). De vraag is: is er sprake van marktfalen en kan economische ontwikkeling derhalve worden gezien als een wenselijk publiek doel in de energiemarkt? Vanzelfsprekend kan economische ontwikkeling een wenselijk publiek doel zijn om andere redenen en voor andere markten, bijvoorbeeld om meer werkgelegenheid te creëren. Dat is en blijft immer een van de hoekstenen van het arbeidsmarktbeleid in Nederland.

Een relevante factor voor deze analyse is dat economische ontwikkeling slechts ten dele wordt bepaald door de energiemarkt. Economische groei is afhankelijk van structurele parameters, zoals arbeidsproductiviteit en arbeidsaanbod. Als er knelpunten zijn die economische groei belemmeren, vallen de desbetreffende negatieve factoren meestal buiten het bereik van de energiemarkt zelf, bijvoorbeeld wanneer het innovatieproces wordt beïnvloed door *kennis-spill overs* of marktmacht. Neem bijvoorbeeld de werkgelegenheid. Een investeringsprogramma voor de energiemarkt schept nieuwe banen in deze sector. Maar het prijsmechanisme zorgt ervoor dat deze nieuwe werkgelegenheid ten koste gaat van werkgelegenheid elders in de economie. Het netto-effect op de werkgelegenheid is dus beperkt. Een goed plan om de werkgelegenheid te vergroten dient rechtstreeks gericht te zijn op marktfalen in de arbeidsmarkt. Economische ontwikkeling is op zijn hoogst een neveneffect van energiebeleid, maar kan geen hoofddoel op zich zijn, als we dit publieke doel beoordelen in termen van marktfalen. Maar nogmaals, er kunnen andere redenen zijn om pogingen om economische ontwikkeling te bevorderen, te rechtvaardigen.

2.7 Andere redenen voor overheidsinterventie

Tot dusver hebben we economische redenen voor beleidsinterventie in de energiemarkt besproken. Naast deze economische argumenten zijn er ook politieke redenen. Zo kan een te grote afhankelijkheid van olie-import uit landen in het Midden-Oosten worden gezien als onwenselijk, omdat het buitenlandse beleid tegenover deze landen hierdoor wordt beperkt. Energiebeleid waardoor de import uit deze landen vermindert, helpt ook de politieke afhankelijkheid te verminderen. De volgende politieke argumenten kunnen overheidsinterventie in de energiemarkt ondersteunen.

Paternalisme

Paternalisme ontstaat eerder door de consument dan door marktfalen. Het verplicht dragen van veiligheidsgordels is hier een voorbeeld van. Consumenten hebben nogal eens de neiging het risico bij

een auto-ongeluk betrokken te raken, de gevolgen van een ongeluk, of de extra veiligheid die een veiligheidsgordel biedt, te onderschatten. Om die reden doen ze hun gordel wellicht minder vaak om dan goed is voor *henzelf*. In reactie op dergelijk gedrag van de consument, kan de overheid informatie verspreiden of het gebruik van veiligheidsgordels verplicht stellen.

Men kan zich afvragen of de consument dergelijk onverstandig gedrag vertoont in de energiemarkt. Zo zijn er kansen om energie te besparen die *lonend zijn voor de consument*, maar desondanks niet worden benut. Het is een empirische vraag of dergelijk gedrag daadwerkelijk plaatsvindt. Het verwijst *niet* naar een bewuste keuze van een consument om *niet* te investeren in energiebesparing, ook al weet de consument dat een dergelijke investering rendabel is. Het verwijst naar onbewuste 'beslissingen' (inactiviteit) of een onbewust gebrek aan inspanning om informatie te verkrijgen. Dergelijk gedrag kan (negatieve) gevolgen hebben voor de duurzaamheid, voorzieningszekerheid en betaalbaarheid.

(Her)verdeling van welvaart

Herverdeling vindt altijd plaats ten koste van iets: de kosten van het heffen van belastingen, en het feit dat het vrijwel onmogelijk is om een belastingstelsel te bedenken dat niet leidt tot marktverstoringen. Gegeven een sociale doelstelling voor herverdeling van welvaart en inkomens, is de vraag eerder hoe dit kan worden bereikt tegen zo laag mogelijke kosten. Zo zijn belastingen die worden ingevoerd om negatieve externe effecten te internaliseren, welvaartverhogend als ze effectief blijken te zijn bij het terugdringen van de uitstoot van schadelijke stoffen en tegelijkertijd bijdragen aan het budget van de overheid, waarvan een deel dan wordt gebruikt voor de (her)verdeling van welvaart op de een of andere manier.

Het rechtstreeks beïnvloeden van prijzen of hoeveelheden *met als doel het herverdelen van welvaart* kan alleen efficiënt zijn als de desbetreffende goederen of diensten *specifiek* worden verbruikt door dat deel van de bevolking waar het herverdelingsbeleid zich op richt. In het Verenigd Koninkrijk zijn er bijvoorbeeld subsidies voor energiebesparende maatregelen voor de lagere inkomensgroepen, met als expliciet doel de inkomenspositie van deze groepen te verbeteren. Hiermee blijft de vraag of herverdelingsdoelen efficiënter buiten de energiemarkt kunnen worden bereikt, onbeantwoord.

Een specifieke vorm van herverdeling is herverdeling van welvaart over *verschillende generaties*. In de energiemarkt kan het nu uitputten van natuurlijke energiebronnen, of uitstoten van CO₂, ten koste gaan van komende generaties. Het gevolg is een suboptimale verdeling van welvaart over verschillende generaties. Dit is marktfalen in de vorm van een *externe effect*. Vanuit overheids oogpunt roept dit marktfalen de vraag op hoe de welvaart moet worden gewogen en verdeeld over generaties.

Ten tweede kan regulering in een markt de marktwerking verstoren, met name op het gebied van marktmacht. Strikt genomen zijn deze institutionele belemmeringen eigenlijk overheidsfalen in andere markten. Ze moeten hier echter wel worden meegenomen omdat ze de effecten van marktfalen kunnen vergroten. Zo kan het patentsysteem dat erop is gericht innovaties van bedrijven te beschermen, de marktmacht van bedrijven met patenten vergroten. Door een patent krijgt het bedrijf een monopoliepositie over zijn innovatie. Het bedrijf kan daardoor een hoge licentievergoeding berekenen aan kopers van die innovatie.

3 Marktfalen en de doelstellingen van energiebeleid

3.1 Inleiding

In het Nederlandse energiebeleid zijn drie publieke doelstellingen geformuleerd: duurzaamheid, voorzieningszekerheid en betaalbaarheid (Energierapport 2011). Zelfs als in energiebeleid klimaatverandering als negatieve externaliteit buiten beschouwing wordt gelaten, kunnen zich diverse andere vormen van marktfalen in energiemarkten voordoen. In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op die vormen van marktfalen en worden ze gerelateerd aan de drie beleidsdoelen. Verder wordt de kwantitatieve impact ervan geanalyseerd en aangegeven waar het potentieel voor welvaartsverbeterend energiebeleid ligt. In het volgende hoofdstuk wordt dan onderzocht of beleidsmaatregelen ter ondersteuning van duurzame energie en energiebesparing effectieve instrumenten zijn om de hieronder vermelde vormen van marktfalen tegen te gaan, en het potentieel voor welvaartsverbetering te benutten.

3.2 Duurzaamheid

Het politieke doel voor duurzaamheid beoogt een overgang naar een schonere energievoorziening, met het uiteindelijk doel een CO₂-vrije economie te realiseren tegen het jaar 2050. Het concept duurzaamheid omvat echter meer dan alleen het vermijden van klimaatverandering. Het behelst ook de aanpak van andere milieuproblemen, zoals luchtvervuiling. In die zin zijn negatieve milieu-externaliteiten nog steeds de overheersende factor als vorm van marktfalen.

In de energiemarkt ziet men twee belangrijke ontwikkelingen die bijdragen aan het terugdringen van milieuproblemen en het bereiken van meer duurzaamheid: hernieuwbare energie en energie-efficiency en -besparing. Deze componenten zijn echter ook gebonden aan vormen van marktfalen die de effectieve invoering van nieuw ontwikkelde technologieën vertragen. Wat zijn de obstakels voor wijdverbreid gebruik van hernieuwbare energiebronnen en energiezuinige technologieën en producten? Momenteel kan *schone elektriciteit* (groene stroom) alleen worden opgewekt met behulp van dure technologieën, zoals windturbines en zonnepanelen. Daardoor worden deze technologieën in Nederland nog maar weinig toegepast. Het belangrijkste marktfalen is dan ook gerelateerd aan het innovatieproces: er is sprake van *kennis-spill over*, die wordt versterkt door enkele imperfecties in het patentsysteem. In mindere mate wordt de ontwikkeling van hernieuwbare energietechnologieën ook belemmerd door de imperfecte kapitaalmarkt en marktmacht.

De andere bepalende factor voor duurzaamheid is *energie-efficiency*. Dit kan worden gedefinieerd als de hoeveelheid energiediensten (bijvoorbeeld verwarming, verlichting of beweging) die wordt geleverd door een eenheid energie.¹⁰ De energie-efficiency neemt toe als met dezelfde hoeveelheid energie meer diensten kunnen worden geproduceerd. Energie-efficiency is niet hetzelfde als *energiebesparing*. De laatste term verwijst naar een reductie in de vraag naar energie.¹¹ De relatie tussen de twee begrippen

¹⁰ Gillingham et al. (2009).

¹¹ Onvoldoende energiebesparing is hoofdzakelijk het gevolg van gedrag (van consumenten, die vaak geen weloverwogen beslissingen nemen). Dit aspect wordt behandeld in het gedeelte over paternalisme en welvaartsverdeling.

is niet lineair omdat energy-efficiency niet per se leidt tot energiebesparing, ook al dragen beide wel bij aan duurzaamheid. De markten voor energie-efficiënte technologieën en producten worden vooral gekenmerkt door *kennis-spill overs*, en in mindere mate door imperfecte kapitaalmarkten. Energiebesparing is gebonden aan informatieproblemen en overstapkosten.

In het volgende gedeelte wordt dieper ingegaan op de voornaamste oorzaken van marktfalen op het gebied van duurzaamheid. Dat zijn: negatieve en positieve externaliteiten, informatieproblemen en asymmetrische informatie en gedragsproblemen. Dit hoofdstuk bevat gedetailleerde uitleg en voorbeelden van deze oorzaken voor marktfalen.

3.2.1 Marktfalen op het gebied van duurzaamheid

Negatieve milieu-externaliteiten

Milieu-externaliteiten ontstaan als spelers op de markt bij hun activiteiten geen rekening houden met de gevolgen voor het milieu. Een belangrijke milieu-externaliteit op het gebied van energie is klimaatverandering, veroorzaakt door de uitstoot van CO₂. Met deze externaliteit wordt *geen* rekening gehouden in deze analyse. De voornaamste overige milieu-externaliteiten op het gebied van energie zijn luchtvervuiling, inklinking of verzakking van het aardoppervlak en andere schade die wordt veroorzaakt door mijnbouwactiviteiten, horizonvervuiling, lawaai en verlies van biodiversiteit.

Luchtvervuiling is de op een na belangrijkste milieu-externaliteit ten gevolge van energieproductie en energieverbruik naast klimaatverandering in termen van de kosten voor de maatschappij. Luchtvervuiling leidt zowel tot gevaren voor de gezondheid als verlies aan biodiversiteit. Lokale luchtvervuiling bestaat uit hoge concentraties stofdeeltjes (PM, particulate matter) en ozon in de troposfeer. Hierdoor hebben mensen een slechtere gezondheid en overlijden ze eerder dan normaal. Lokale luchtvervuiling wordt veroorzaakt door de uitstoot van NO₂ en stofdeeltjes. Deze uitstoot is grotendeel het gevolg van het gebruik van fossiele brandstoffen in de transportsector en de opwekking van elektriciteit. Luchtvervuiling is niet alleen van invloed op de lokale luchtkwaliteit, maar kan ook leiden tot verzuring van meren en bossen (door 'zure regen'). Energieverbruik draagt bij aan deze problemen door de uitstoot van SO₂ en NO_x. In tegenstelling tot de lokale luchtkwaliteit, waar de uitstoot vooral de directe omgeving treft, kan de uitstoot van SO₂ en NO_x ook gebieden ver weg treffen. Zo verzuren Zweedse meren bijvoorbeeld door uitstoot in het Verenigd Koninkrijk. Daarom zijn er voor alle Europese lidstaten limieten gesteld aan de uitstoot van SO₂ en NO_x.

Andere negatieve milieu-externaliteiten zijn hogere kosten voor schade aan gebouwen door verzakking van het oppervlak, veroorzaakt door de winning van gas, zoals bijvoorbeeld in de omgeving van Slochteren¹², schade door mijnbouwactiviteiten zoals olie lekkages en het lozen van koelwater van krachtcentrales in nabijgelegen rivieren, met als gevolg eutrofiëring en verlies aan biodiversiteit.

De winning van hernieuwbare energie, die bedoeld is om negatieve externaliteiten te verminderen, zoals vervuiling door de uitstoot van het gebruik van fossiele brandstoffen, kunnen weer andere negatieve externaliteiten tot gevolg hebben. Windturbines kunnen hinderlijk lawaai veroorzaken, en leiden tot sterfte van vogels (en vleermuizen). Bovendien worden windmolenparken vaak ervaren als horizonvervuiling.

¹² Het is echter maar de vraag in welke mate dit een negatieve externaliteit is, omdat mensen wiens gebouwen beschadigd raken een claim voor schadevergoeding kunnen indienen bij het bedrijf dat het aardgas wint uit het gasveld van Slochteren (NAM, Provincie Groningen, Provincie Drenthe, 2004)

Positieve kennis-*spill overs*

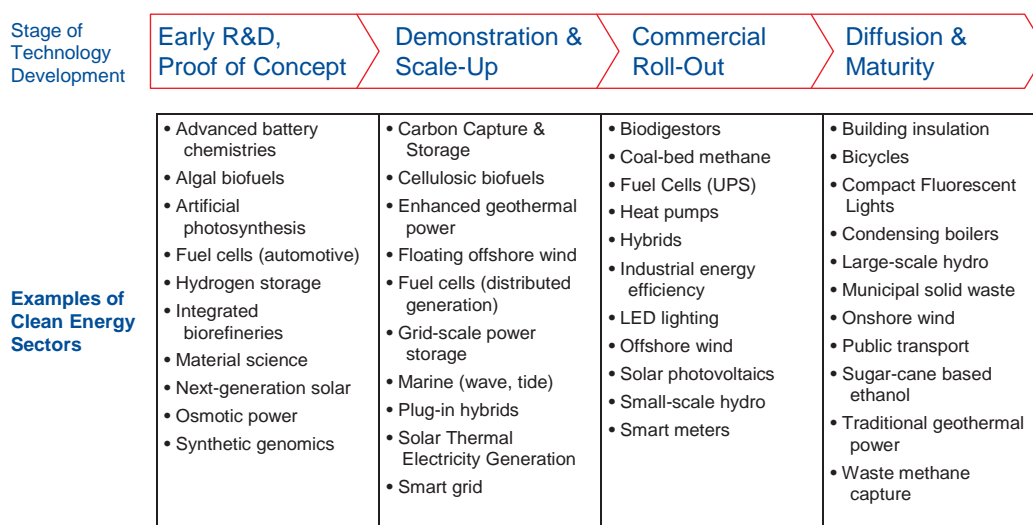
De markt voor innovatie kan worden gekenmerkt door kennis-*spill overs*. Als de gebruikers van opgebouwde kennis niet betalen voor het gebruik van die kennis, kunnen ontwikkelaars niet de vruchten plukken van hun inspanningen. In dat geval is er sprake van externe effecten. Is dit ook het geval in energiemarkten? Een belangrijk kenmerk van innovaties op het gebied van elektriciteitsopwekking en energie-efficiënte technologieën is dat kennis-*spill overs* in elk type technologie (bijvoorbeeld schoon en vuil) zowel sequentieel (opeenvolgend) als complementair (aanvullend) zijn. Sequentieel betekent dat elke innovatie voortbouwt op de voorgaande innovatie binnen hetzelfde soort technologie. Oftewel, innovators 'staan op de schouders van reuzen'. Complementair betekent dat er wel kennis-*spill overs* is tussen bedrijven binnen hetzelfde type technologie (schoon of vuil), maar niet tussen de verschillende typen. Momenteel worden innovaties in deze technologieën beschermd door patenten. Omdat patenten nogal restrictief zijn (te lang en breed) en omdat er arbitrair hoge licentiekosten door de patenthouder kunnen worden berekend, kunnen er minder volgende innovaties worden ontwikkeld dan sociaal wenselijk is.¹³

Learning by doing' en leren door onderzoek: De accumulatie van kennis in het innovatieproces wordt beïnvloed door de snelheid waarmee de markt nieuwe technologieën 'leert'. Het leerproces is afhankelijk van de kosten die het ontwikkelende bedrijf moet maken en de baten die daaruit voortvloeien. Deze kosten en baten zijn gerelateerd aan de productie en de geïnstalleerde capaciteit van deze technologieën (schaaleffecten; al doende leren (*learning-by-doing LBD*)), en de R&D-kosten (leren door onderzoek (*learning-by-research, LBR*)). Hoe verder een technologie in het leerproces is, hoe goedkoper de technologie wordt en hoe meer consumenten deze zullen overnemen (figuur 3.1). Zo zijn op koolstof gebaseerde technologieën al ver in het leerproces en dus goedkoop. Schone technologieën bevinden zich nog in een vroeg leerstadium en zijn nog vrij duur.¹⁴ Bovendien kunnen de kosten van schone technologieën erg verschillen. Zo is het duurder om elektriciteit op te wekken met zonnepanelen dan met onshore-windturbines (zie tabel 3.1).

¹³ Zie Aalbers et al. (nog te verschijnen) voor een overzicht dat is gebaseerd op Acemoglu et al. (2012).

¹⁴ Lindman & Soderholm (2012).

Figuur 3.1 Energie-technologieën bevinden zich in verschillende stadiums van ontwikkeling



Bron: WEF (2010, p. 35)

Tabel 3.1 De duurste technologie, zonnepanelen, heeft het snelste leerproces, terwijl dat van de relatief goedkope onshore-windmolens trager is

Technologie	Gemiddelde kosten tussen 2010-2020 \$2009/MWh	Leercurve ¹⁵
Onshore wind	85	7%
Biomassa	131	5%
CSP	207	10%
Zonnepanelen (grote schaal)	280	17%

Bron: World Energy Outlook 2010¹⁶

Zowel LBD als LBR zijn onderhevig aan de hierboven beschreven *kennis-spill overs*. De kennis die wordt vergaard tijdens het leerproces, door onderzoek of door een nieuwe technologie te implementeren, kan niet volledig worden toegeëigend door het bedrijf dat die kennis opdoet; een gedeelte ervan zal benut worden door andere bedrijven. Hierdoor zal het kennisontwikkelingsniveau lager zijn dan optimaal.

Padafhankelijkheid: In de markt voor innovatie op het gebied van elektriciteitsopwekkingstechnologieën, is er enorm veel kennis opgebouwd bij opwekking die op koolstof is gebaseerd. Om historische redenen bestaat er padafhankelijkheid van 'vuile' technologieën. Als gevolg hiervan kan de economie blijven vastzitten aan vuile technologieën.¹⁷ In het algemeen wordt innovatie op het gebied van elektriciteitsopwekking gekenmerkt door sequentiële en complementaire innovaties. Daarom is niet

¹⁵ De leercurve kan worden geïnterpreteerd als het percentage dat de kosten van een technologie afneemt als de gebruikte capaciteit wordt verdubbeld.

¹⁶ <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/weo2010.pdf>

¹⁷ Theoretisch bewijs: Acemoglu et al. (2012), Unruh (2000). Empirisch bewijs: Noailly & Smeets (2012), Lanzi & Sue Wing (2010).

alleen de markt voor vuile technologieën, maar ook de markt voor groene technologieën meestal onderhevig aan padafhankelijkheid.¹⁸

Asymmetrische informatie

*Informatie-asymmetrie tussen consumenten en het bedrijf:*¹⁹ Energie-efficiency en -besparing worden momenteel beschouwd als belangrijke componenten voor het realiseren van publieke doelen in energiemarkten. Rationele consumenten zijn bereid producten te kopen die minder energie verbruiken. Zonder verplichte energielabels over het energieverbruik van producten en huizen, hebben consumenten wellicht onvoldoende informatie over de kwaliteit ervan. Zo hebben makelaars er belang bij om de energie-efficiency van een energie-onzuinig huis niet te vermelden zodat het huis te koop kan worden gezet voor een hoge prijs. In dit geval blijven alleen goedkope en energiezuinige huizen in de markt (adverse selectie).

- *Institutionele belemmeringen – patentsysteem:*²⁰ Het patentsysteem heeft als doel innovaties van bedrijven te beschermen en biedt innovators de mogelijkheid hun kosten voor onderzoek en ontwikkeling terug te verdienen via licentiekosten. De licentiekosten vormen vervolgens een kostenelement voor volgende innovators. Licentiekosten kunnen marktmacht in de hand werken, om meerdere redenen.
- *De hoogte van licentiekosten:* Het patentsysteem is van dien aard dat bedrijven met patenten marktmacht hebben door hun innovaties. Een bedrijf kan hoge licentiekosten berekenen aan kopers van een dergelijke innovatie. Dit kan de invoering van nieuwe innovaties die zijn gebaseerd op de eerdere uitvindingen belemmeren. Voorbeelden hiervan zijn innovaties op het gebied van energie-efficiency en de opwekking van schone elektriciteit. Het belemmert ook aanvullende innovaties om de CO₂-uitstoot van ‘vuile’ technologieën te verminderen, zoals het afvangen en opslaan van koolstof.
- *First mover voordeel:* Bedrijven die het eerst octrooi hebben aangevraagd, hebben een sterke machtspositie door hun patenten. De koploper heeft een sterkere marktpositie dan latere innovators (‘volgers’).
- *Patentpool en wederzijdse licentieruil:* Innovaties in elektriciteitopwekkingstechnologieën zijn opeenvolgend. Dat wil zeggen dat nieuwe ontwikkelingen wellicht ook diverse eerdere innovaties van andere bedrijven kunnen bevatten. Grotere R&D-bedrijven kunnen geprikkeld zijn om overeenkomsten met elkaar te sluiten over het uitwisselen van licenties tegen een lager tarief, of zelfs gratis. Bedrijven kunnen dus patentpools vormen, waarin zij aan wederzijdse licentieruil doen. Dit verlaagt de R&D-kosten van de deelnemende bedrijven, plaatst niet-leden van de patentpool in een nadelige positie en sluit hen potentieel uit van de markt.

Gedragsverandering

Naast marktfalen kunnen gedragsveranderingen ook een reden zijn om beleidsmaatregelen te introduceren. Het concept van ‘gedragsfalen’ is naar voren gekomen in de gedragseconomische literatuur en is sterk gebaseerd op psychologie. Gedragsfalen op het gebied van energie gaan vooral over systematische voorkeuren in het besluitvormingsproces van consumenten die betrekking hebben op beslissingen over investeringen in energie-efficiency. De hoofdonderwerpen uit de gedragseconomie die zijn toegepast op energieverbruik zijn ‘prospect theory’ en ‘bounded rationality’ (Gillingham 2009 and Lavrijssen 2012). *Prospect theory* suggereert dat consumenten winst en verlies niet

¹⁸ Empirisch bewijs: Noailly & Smeets (2012), Johnstone et al. (2010). Gerelateerd artikel: Aghion et al. (2011).

¹⁹ Gillingham et al. (2009).

²⁰ Aalbers et al. (nog te verschijnen).

op hun eigen waarde beoordelen, maar ten opzichte van een referentiepunt, meestal de status quo. Bovendien kunnen consumenten verlies anders beoordelen dan winst, waardoor zij ook niet de optimale keuzes maken. Wat betreft *bounded rationality* kunnen consumenten cognitief worden beperkt in hun besluitvorming. Ook dit kan leiden tot afwijkingen van een optimaal gebruik van voorzieningen.

3.2.2 Kwantificering van marktfalen op het gebied van duurzaamheid

In dit gedeelte concentreren we ons op het niveau van luchtvervuiling voor zowel de huidige als optimale beleidsdoelniveaus. De huidige doelniveaus zijn de beleidsdoelen voor uitstootverminderingen waarover momenteel in Europa wordt onderhandeld. Deze verminderingen zijn niet noodzakelijkerwijs bevorderlijk voor maximale welvaart. Er zijn aanwijzingen in de economische literatuur over optimale uitstootverminderingen die suggereren dat verdere uitstootverminderingen gerechtvaardigd zijn vanuit het oogpunt van welvaart. De optimale schaal voor luchtvervuiling is het Europese niveau, gegeven de verspreiding van luchtvervuilende stoffen over een groot gebied en het optimale niveau voor bepaalde beleidsinstrumenten voor luchtkwaliteit, zoals uitstootnormen voor personenauto's en vrachtwagens. In de luchtkwaliteitsbeleidsmaatregelen die in dit rapport voor Nederland wordt besproken, gaan we er daarom vanuit dat deze beleidsmaatregelen deel uitmaken van vergelijkbare luchtkwaliteitsmaatregelen in de rest van de Europese Unie.

De omvang van marktfalen op het vlak van innovatie en asymmetrische informatie wordt samen met beleidsmaatregelen om deze problemen tegen te gaan behandeld in hoofdstuk 4.2.3.

Huidige beleidsdoelen op het gebied van luchtvervuiling

Na klimaatverandering is luchtvervuiling de belangrijkste milieu-externaliteit waarop energiebeleidsmaatregelen een effect kunnen hebben. Smeets (2012) en ECN (2011) geven een overzicht van de kosten en baten van verschillende beleidsmaatregelen die ten doel hebben luchtvervuiling te verminderen. Er worden drie scenario's geanalyseerd, Laag*, Midden en Hoog*, oplopend qua vermindering van uitstoot en qua kosten en baten van de vermindering van de na te streven emissiereductie. De grootste voordelen van het reduceren van luchtvervuiling zijn effecten op de gezondheid door een gereduceerd aantal voortijdige sterfgevallen. Bovendien is luchtvervuiling schadelijk voor het milieu door eutrofiëring en verzuring. De emissiereductiekosten voor de drie scenario's in 2020 bedragen respectievelijk 35, 85 en 165 miljoen euro. Dit zijn de bijkomende kosten voor uitstootverminderingen naast uitstootbestrijding die worden gerealiseerd met de beleidsmaatregelen die worden geïmplementeerd tot 2010. De kosten van deze maatregelen worden geschat op 3 miljard euro in 2020.

In het onderzoek van PBL (Smeets 2012) is de waarde van de voordelen geschat op basis van de gezondheidseffecten van verminderde uitstoot. De voordelen van minder schade aan het milieu zijn niet gemonetiseerd omdat daarvoor, volgens dat onderzoek, momenteel nog geen betrouwbare methode bestaat. Lagere concentraties van PM_{2,5} en ozon zullen de gemiddelde levensverwachting in Nederland doen stijgen, door verminderde uitstoot. In termen van vroegtijdige sterfgevallen, zal het aantal verloren levensjaren (VOLY, *value of a lost life year*) vanwege één jaar blootstelling aan luchtvervuiling met circa 50.000 afnemen in het basislijnsscenario met geïmplementeerde beleidsmaatregelen tot 2010. Bij verdere uitstootvermindering zal dit aantal nog extra afnemen met 3600 VOLY bij het scenario LAAG* tot 9200 VOLY bij het scenario HOOG*. Daarnaast zal het aantal dagen dat de gemiddelde Nederlander ziek is vanwege blootstelling aan luchtvervuiling ook

afnemen, met circa 0,3 of 0,4 miljoen dagen bij het scenario LAAG* tot 0,9 miljoen dagen bij het scenario HOOG*.

Tabel 3.2 Kosten en baten van minder luchtvervuiling in 2020 ten opzichte van het basisscenario (x miljoen euro)

	Laag*	Midden	Hoog*
Kosten	35	85	165
Gezondheidsvoordelen	155-300	255-485	395-755
Nettovoordelen	120-265	170-400	230-590

Om een schatting voor de waarde van de gezondheidseffecten te kunnen geven, moet een schatting worden gemaakt van de waarde van een verloren levensjaar. In luchtvervuilingsonderzoek van de EU wordt voor een verloren levensjaar (VOLY) een waarde van € 54.000 gebruikt. Dit is gebaseerd op onderzoek waarin de bereidheid om te betalen voor een hogere levensverwachting ten gevolge van minder luchtvervuiling is vastgesteld via grootschalige enquêtes. De VOLY is moeilijk met zekerheid vast te stellen. Er zijn ook onderzoeken die uitkomen op een VOLY van € 20.000 (NEEDS 2007). In navolging van Smeets (2012) zullen we daarom beide waarden gebruiken om zo een bereik van schattingen te geven voor de voordelen van minder luchtvervuiling. Ook de voordelen van minder ziekte-dagen worden in de berekening meegenomen. Tabel 3.2 bevat een overzicht van de totale gezondheidsvoordelen die worden behaald bij het basisscenario en bij de andere scenario's, en de hierboven genoemde kosten voor vermindering.

Bij alle scenario's wegen de voordelen op tegen de kosten in 2020. Daarom zouden alle kosten-effectieve beleidsmaatregelen welke zijn gericht op het terugdringen van uitstoot in het scenario Hoog* moeten worden ondernomen vanuit het oogpunt van welvaart. Smeets (2012) en ECN (2011) geven een overzicht van deze beleidsmaatregelen. De voornaamste maatregelen in het scenario Hoog* hebben betrekking op de landbouw-, consumenten-, industrie- en energiesector. In de industrie- en energiesector worden maatregelen ondernomen om de uitstoot van NMVOS, PM_{2,5} en SO₂ en NO_x te verminderen. Dit zijn voornamelijk end-of-pipe-maatregelen (filters). Hernieuwbare energie speelt hierbij geen rol.

Muller et al. (2011) geven een overzicht van de schade door luchtvervuiling per industrie in de Verenigde Staten. Zij concluderen dat de schade door luchtvervuiling in een aantal industrieën hoger ligt - soms zelfs aanzienlijk hoger - dan de toegevoegde waarde in deze industrieën. Een daarvan is elektriciteit die wordt opgewekt via de verbranding van kolen. Dit betekent dat deze industrieën hun uitstoot (aanzienlijk) zouden moeten verminderen. Of ze buiten gebruik moeten worden gesteld en worden vervangen door andere energietechnologieën, zoals hernieuwbare energiebronnen, is enerzijds afhankelijk van de vorm van de marginale kosten-en batencurves voor end-of-pipetechnologieën en anderzijds van de kosten van hernieuwbare energie. Nordhaus et al. geven geen definitief antwoord op deze vragen.

Optimale beleidsdoelen op het gebied van luchtvervuiling

De beleidsdoelen die momenteel worden besproken in de onderhandelingen over nieuwe doelen voor de uitstoot van luchtvervuilende stoffen in Europa zijn gebaseerd op wat politiek haalbaar is, maar zijn niet optimaal voor de welvaart in termen van kosten en baten. Recent onderzoek suggereert dat de luchtkwaliteit ook al grote effecten op de gezondheid kan hebben bij relatief lage concentraties (zie Chay en Greenstone 2003). Als hiermee rekening wordt gehouden, zijn ambitieuzere doelen voor het

verminderen van luchtvervuiling mogelijk gerechtvaardigd. Bollen en Brink (2012, eerdere versie 2011) hebben onderzoek gedaan naar een scenario met ambitieuzere emissiereductiedoelstellingen voor luchtvervuilende stoffen voor 2020, gebaseerd op kosten-batenafwegingen. In dit onderzoek is de uitstootvermindering 62 procent vergeleken met de uitstoot in 2000, terwijl in het scenario over luchtvervuiling in het huidige EU-voorstel een vermindering van 55 procent wordt voorgesteld (op basis van een gewogen totaal van luchtvervuilende stoffen, zie Bollen en Brink 2011, tabel 2).

Bovendien is het beleid voor luchtvervuilende stoffen tot dusver voornamelijk gericht op (de periode tot) 2020 en wordt er geen rekening gehouden met langetermijndoelen voor luchtvervuiling. Bollen et al. (2009) hebben onderzoek gedaan naar optimale beleidsmaatregelen voor luchtvervuilende stoffen en klimaatverandering tot het jaar 2050, opnieuw gebaseerd op kosten-batenafwegingen. De uitstootverminderingen voor luchtvervuilende stoffen zijn in deze scenario's aanzienlijk hoger dan in 2020. De uitstoot van stofdeeltjes wordt verminderd met meer dan 90 procent ten opzichte van de uitstoot in 2000, vergeleken met de uitstootvermindering van 55 procent in 2020 in de huidige EU-voorstellen, en 62 procent voor het welvaarts optimale beleid voor een gewogen totaal van de uitstoot van luchtvervuilende stoffen. Dit heeft ook gevolgen voor huidige optimale beleidsmaatregelen. Zie hoofdstuk 4.2.3 verderop.

3.3 Voorzieningszekerheid

Een van de doelen van het Nederlandse energiebeleid is het creëren van een zekere energievoorziening. Hiervoor is een gediversifieerde energievoorziening vereist, met zowel hernieuwbare energie en fossiele brandstoffen (Energierapport 2011). Op het gebied van energie onderscheiden we twee soorten zekerheid. Het eerste type zekerheid is voorzieningszekerheid. Daarvoor is voldoende productie en aanbod van energie nodig om te voldoen aan de vraag naar energie (Correljé en Van der Linde 2004). De nadruk van dit soort voorzieningszekerheid ligt op de beschikbaarheid van energie uit bronnen in andere landen, bijvoorbeeld via de import van olie en aardgas. De tweede soort zekerheid is leveringszekerheid. Daarvoor is een goed functionerende energie-infrastructuur nodig, onder andere met voldoende centrales en netwerkcapaciteit, om een adequate levering aan consumenten te kunnen garanderen.

Dit hoofdstuk gaat over de vormen van marktfalen waardoor zekerheid van energievoorziening een doelstelling voor publiek beleid wordt. Bovendien is zekerheid van energievoorziening iets dat sterk beïnvloed wordt door geopolitieke kwesties. CIEP (2004) bepleit om energie te benaderen als een integraal onderdeel van het EU-beleid voor externe handel en buitenlands beleid om de voorzieningszekerheid in de toekomst te waarborgen.²¹

3.3.1 Marktfalen op het gebied van voorzieningszekerheid

Het belangrijkste gevaar voor marktfalen op het gebied van voorzieningszekerheid is de negatieve externaliteit. Een andere factor die de voorzieningszekerheid negatief beïnvloedt is marktmacht.

Voorzieningszekerheid op de korte en lange termijn

Voorzieningszekerheid kan worden gedefinieerd als een korte- en langetermijnkwestie (Correljé en Van der Linde 2006). Als *korte termijn*-kwestie verwijst het naar het vermogen van energiemarkten om tijdelijke productieverliezen te kunnen opvangen of te kunnen voldoen aan een plotseling toenemende

²¹ Zie ook AER (2005).

vraag. Deze notie dekt de impact van plotselinge verstoringen van regionale of wereldwijde energiemarkten en benadrukt het belang van reservecapaciteit en strategische voorraden. Op de *langere termijn* is voorzieningszekerheid veel meer een kwestie van het onderhouden van investeringen in productie- en transportfaciliteiten om het aanbod van en de vraag naar energie goed in balans te houden. Dit verwijst naar de dynamiek van de totale bevoorradingsketen, compleet met geologische analyses, verkenningen, de aanleg van reserves en de ontwikkeling van productie- en transportcapaciteit. De langetermijndynamiek in de energiebevoorradingsketen wordt bepaald door een complex geheel van krachten, waaronder de vooruitzichten voor vraag en prijzen, het investeringsklimaat in productielanden (inclusief politieke en economische stabiliteit), technologische vooruitgang en het internationale handelsvoordeel van productielanden.

Momenteel worden de energiemarkten overal ter wereld nog gedomineerd door energie uit fossiele brandstoffen, waardoor voorzieningszekerheid voornamelijk een kwestie is van het zekerstellen van de voorraad fossiele brandstoffen zoals olie en aardgas (IEA 2012).²² De algemene opinie lijkt te zijn dat het niveau van productie en de reserves niet zozeer het probleem zullen zijn voor voorzieningszekerheid op de lange termijn – over het algemeen lijken de reserves aan olie en aardgas groot genoeg om wereldwijd gedurende het grootste deel van de 21e eeuw aan de vraag te kunnen voldoen (Constantini, Graceva et al 2007, p. 212). Het is de locatie van de reserves die leidt tot problemen met de voorzieningszekerheid op de lange termijn. De reserves zijn ongelijk verdeeld en slechts een paar landen en regio's zullen in de toekomst een surplus blijven exporteren (Bielecki 2002).²³ Hierdoor zullen regio's met een hoog energieverbruik, zoals de Verenigde Staten, de EU en Japan, afhankelijk worden van diezelfde olie- en aardgasbronnen.²⁴

Macro-economische aanpassingskosten als negatieve externaliteit

De economische kosten van voorzieningszekerheid zijn macro-economisch. Een gebrek aan voorzieningszekerheid op de korte termijn uit zichzelf in prijsschommelingen. Onverwachte onderbrekingen in de bevoorrading zorgen over het algemeen voor hogere inflatie en meer werkloosheid omdat ze productie- en investeringsbeslissingen verstoren. Als de onzekerheid voortduurt door een gebrek aan langetermijnvoorzieningszekerheid kan dit de potentiële economische groei structureel doen afnemen.²⁵ Hamilton (2009) toont het negatieve langetermijneffect van fluctuerende energieprijzen op economische groei en ontwikkeling aan.

In het analytische raamwerk van dit onderzoek worden deze economische kosten geclassificeerd als een negatieve externaliteit. Dit is de marktfalen die is gekoppeld aan de achterblijvende macro-

²² IEA (2012) stelt dat fossiele brandstoffen wereldwijd de belangrijkste bronnen van energie zullen blijven, ook al neemt het gebruik van hernieuwbare energiebronnen snel toe. Naar schatting zal de vraag naar olie, aardgas en kolen in absolute termen groeien tot en met 2035, maar zal hun gezamenlijke aandeel van de wereldwijde energiemix in die periode afnemen van 81% tot 75%.

²³ OPEC-olie blijft een importenergiebron in de komende decennia. OPEC-landen controleren ongeveer 70 procent van de bewezen reserves (IEA 2012, p. 98). Gasreserves zijn minder geconcentreerd, maar Rusland plus de Kaspische Zee-regio en het Midden-Oosten bevatten ongeveer 60 procent van de totale technisch winbare conventionele gasreserves (IEA 2012, p. 139). Om de Europese dimensie in context te plaatsen, qua importafhankelijkheid is de EU momenteel de grootste importeur van energie ter wereld. Meer dan de helft van de energie die in de EU wordt verbruikt, wordt geïmporteerd. Dit percentage zal naar verwachting stijgen tot 70 procent in 2030. Zie European Commission (2011a).

²⁴ Echter, de laatste prognoses geven aan dat het tij in de internationale energiemarkten aan het keren is. De *World Energy Outlook 2012* spreekt van een 'energie-rennaissance' in de Verenigde Staten. De Outlook verwacht dat de Verenigde Staten in nettotermen bijna zelfvoorzienend worden door een hogere productie van olie en schaliegas en een hogere brandstofefficiëntie in de transportsector. Zie IEA (2012), pp. 74-76.

²⁵ Bohi et al. (1996). Zie ook het Nederlands Centraal Planbureau (CPB, 2004), Leiby (2007) en Hedesund (2008).

economische aanpassing aan prijsfluctuaties die worden veroorzaakt door problemen met de voorzieningszekerheid. In de praktijk is deze classificatie afhankelijk van de mate waarin de markt rekening houdt met deze effecten. Zo kan een energiebedrijf handelen op termijnmarkten om prijsrisico's af te dekken. Ook kunnen centrales worden ingericht op het gebruik van verschillende brandstoffen, zodat geschakeld kan worden tussen kolen, biomassa en aardgas. Diversificatie van de brandstofbron vermindert het effect van onderbrekingen in de aanvoer vanuit een bepaalde productielocatie. Hoe meer markten anticiperen op het risico van plotselinge prijschommelingen, hoe kleiner de externaliteit is en hoe minder de overheid hoeft in te grijpen. Dit verklaart waarom in het scenario *Markten en Instellingen* van Correljé en Van der Linde (2006) voorzieningszekerheid een minder prangend probleem is dan in een scenario waar nationale belangen prevaleren boven marktcoördinatie in de wereldwijde energiemarkten (zie verderop). Het is in de praktijk echter moeilijk met enige zekerheid vast te stellen of private marktpartijen rekening houden met de effecten van mogelijke macro-economische verstoringen.²⁶

Voorzieningszekerheid en de betalingsbalans

Import en export van energie kunnen een enorme impact op de betalingsbalans hebben. In figuur 3.2 worden het aandeel van de import en export van energie weergegeven ten opzichte van de totale import en export. Dit aandeel verschilt aanzienlijk in de loop der tijd, variërend van een maximum van bijna 25 procent halverwege de jaren '80 tot een minimum van 6 procent in 1998. De meest waarschijnlijke verklaring voor dit patroon is de ontwikkeling van internationale olieprijsen, die vrij nauwkeurig overeenkomt met het export- en importpatroon van energie.²⁷ Figuur 3.2 laat zien dat energie een belangrijke impact heeft op handelsrelaties met het buitenland, afhankelijk van prijsontwikkelingen.

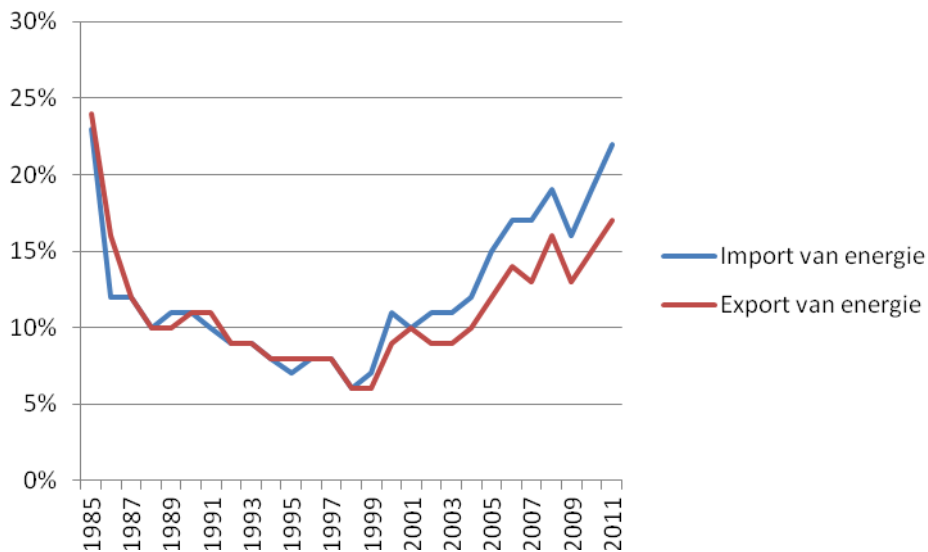
De vraag is echter of de impact van energie op de betalingsbalans kan worden gezien als marktfalen. Bij voortdurende wereldwijde economische groei zal de vraag naar energie toenemen en zullen de schaarse reserves aan fossiele brandstoffen uitgeput raken. Hierdoor zullen de energieprijzen wereldwijd stijgen. Volgens IEA (2012) zal bij het huidige beleidsscenario de wereldwijde olieprijs zijn hoogtepunt bereiken in 2035 met \$ 145 per vat, vergeleken de huidige \$ 108 per vat.²⁸ Vraag is of dit een bedreiging vormt voor de betalingsbalans van Nederland, gegeven Nederlands afhankelijkheid van buitenlandse energiebronnen.

²⁶ Leiby (2007).

²⁷ Zie IEA (2012), p. 82 voor een gedetailleerde beschrijving van de ontwikkeling van wereldwijde oliemarktprijzen sinds 1980.

²⁸ Merk op dat IEA een daadwerkelijke prijs berekent. Dit is de nominale prijs, gecorrigeerd met het verwachte inflatiepercentage. De nominale prijs zal in 2035 dus veel hoger zijn dan \$ 145 per vat. Zie IEA (2012), pp. 82-84.

Figuur 3.2 Op- en neergaande trends in import en export van energie als aandeel van totale handel met het buitenland



Bron: CBS statline, SEO Economisch Onderzoek

Figuur 3.2 geeft aan dat het aandeel van de energie-import sneller stijgt dan het aandeel van de energie-export. Nederland exporteert aardgas en profiteert dus ook mee van stijgende energieprijzen wereldwijd. Dit verzacht de impact van stijgende energieprijzen op de betalingsbalans. Maar doordat het gasveld bij Groningen uitgeput raakt, zal de export van aardgas in de komende decennia dalen. De kloof tussen energie-import en energie-export in figuur 3.2 zal dus hoogstwaarschijnlijk in de toekomst steeds breder worden. Dit maakt onze economie kwetsbaarder voor prijsschommelingen op internationale energiemarkten.

Een toenemend aandeel van energie-import op de betalingsbalans duidt echter niet op een specifieke marktfaalen van energiemarkten. Uiteindelijk zijn comparatieve voordelen relatieve factorintensiteiten bepalend voor internationale handelspatronen. Energie-intensieve industrieën voelen de impact van stijgende energiekosten, maar dat geldt ook voor hun buitenlandse concurrenten. De economie als geheel lijdt hier alleen onder als er in die economie relatief veel energie-intensieve industrieën zijn. Bij concurrentie tussen sectoren zijn de energiezuinigere industrieën in het voordeel, maar dat is geen effect van de betalingsbalans.

Er zijn twee mogelijke effecten als de betalingsbalans verslechtert ten gevolge van toenemende energie-import. Het eerste effect betreft de handelsbalans.²⁹ Concurrentie zorgt idealiter voor evenwicht tussen de import en export van een land. Internationale handelstheorie toont aan dat het onmogelijk is internationale handel te bedrijven zonder een concurrentievoordeel in een bepaalde sector van de economie.³⁰ Dus als de import stijgt, neemt tegelijkertijd de druk toe om concurrentievoordelen in exportsectoren uit te buiten. Het internationale prijsmechanisme heeft de neiging het effect van sectorspecifieke prijsschommelingen op de handelsbalans te dempen.

²⁹ De betalingsbalans bestaat uit twee componenten, de lopende rekening en de kapitaalrekening. De lopende rekening bestaat uit de handelsbalans, factorinkomsten (winst uit buitenlandse investeringen minus betalingen aan buitenlandse investeerders) en kastransacties.

³⁰ Een land kan de hoogste productiekosten voor alle verbruiksartikelen hebben en toch een comparatief voordeel hebben in een bepaalde sector. Dit inzicht is de kern van het begrip comparatief voordeel.

Bij falen van dit mechanisme, bijvoorbeeld doordat prijzen en wisselkoersen zich onvoldoende aanpassen, treedt een tweede proces in werking. Een tekort op de lopende rekening wordt gecompenseerd door een overschot op de kapitaalrekening. Als een land een netto-importeur van verbruiksartikelen is, wordt het een netto-exporteur van kapitaal. Uiteindelijk moet de betalingsbalans van elk land in evenwicht zijn.

Samenvattend, de impact van toenemende energie-import op de betalingsbalans duidt op de noodzaak tot macro-economische correcties, zoals hierboven beschreven. Dit heeft niet te maken met marktfalen dat specifiek is voor energiemarkten, maar met het aanpassingsvermogen van de economie in het algemeen. Voor energiebeleid is dit ‘marktfalen’ geen reden voor beleidsinterventie. Dit valt in het domein van internationaal handelsbeleid en algemeen economisch beleid.

Andere motieven voor voorzieningszekerheidsbeleid

Deze conclusie geeft aan dat voorzieningszekerheidsbeleid dikwijls wordt nagestreefd om redenen die strikt genomen niets te maken hebben met marktfalen. Het probleem van algemene economische ontwikkeling is hier een voorbeeld van. Het aspect van buitenlandse betrekkingen is een ander voorbeeld. Er zijn geopolitieke argumenten om minder energie te importeren uit landen die worden beschouwd als risicofactor vanwege een gebrek aan economische en politieke stabiliteit (CIEP 2004). Voor de EU is de interne markt een belangrijke reden om voorzieningszekerheid op de agenda te zetten. Van bilaterale energiebetrekkingen tussen afzonderlijke lidstaten en externe leveranciers of doorvoerlanden wordt gezegd dat ze eerder resulteren in versplintering van de interne markt dan in een versterking van de Europese energievoorziening en concurrentiepositie (European Commission 2011b).

Vanuit politiek oogpunt zijn dit geldige redenen voor overheidsinterventie om de voorzieningszekerheid te waarborgen. De impact van de beleidsmaatregelen in deze categorie moeten worden beoordeeld op hun eigen merites, zoals uitgebreid is gedaan in CIEP (2004) en IEA (2007).

3.3.2 Kwantificering van marktfalen op het gebied van voorzieningszekerheid

Voorzieningszekerheid meten

Gegeven de geopolitieke achtergrond van voorzieningszekerheid, is het niet verrassend dat CIEP (2004, p. 44) concludeert dat voorzieningszekerheid zich niet eenvoudig laat vertalen in absolute getallen. De ontwikkeling van betrouwbare indicatoren voor voorzieningszekerheid is een belangrijk knelpunt. Constantini, Gracceva et al (2007) gebruiken afhankelijkheids- en kwetsbaarheidsindicatoren zoals het aandeel van de Europese olie- en gasimport als percentage van de totale wereldwijde olie- en gasimport. De kwetsbaarheid aan de bevoorradingszijde kan worden gemeten in termen van de mate van voorraadconcentratie bij de handel in en productie van olie en aardgas. Aan de vraagzijde zijn relevante indicatoren het aandeel van olie dat wordt gebruikt in de transportsector en het aandeel van elektriciteit dat wordt opgewekt met gas. Maar andere indicatoren zijn mogelijk en een algemene indicator voor voorzieningszekerheid is er niet.

De economische impact van voorzieningszekerheid is moeilijk te bepalen. Sommige schommelingen in de energievoorziening zorgen voor grote macro-economische schade andere gaan relatief ongemerkt voorbij. Over het algemeen is het risiconiveau voor een land een functie van de flexibiliteit van zijn energiesysteem en economie om schommelingen in de energievoorziening op te vangen

(CIEP 2004, *ibid.*). Zoals Correljé en Van der Linde (2006, p. 535) het formuleren, “the state of the world will matter for what is – and will be – happening in the world of oil and gas industry.”

Deze opmerking verwijst naar het belang van scenarioanalyse als een instrument om verwachtingen over voorzieningszekerheid te beoordelen. Correljé en Van der Linde (2006) ontwikkelen twee scenario's ('verhaallijnen' in hun woorden) om de toekomst in de internationale energiemarkten te schetsen.

Het scenario *Markten en instellingen* stelt internationale ontwikkeling en samenwerking centraal. Dit scenario vindt plaats in een wereld die wordt gekenmerkt door verdere globalisering van markten, cultuur en politiek. De praktische betekenis van dit scenario is de ontwikkeling van het multilaterale systeem dat ten grondslag ligt aan internationale betrekkingen, en de liberalisering van markten om de internationale stroom van goederen, personen en kapitaal mogelijk te maken. Deze 'vrije' wereldmarkt wordt gefaciliteerd door sterke economische instellingen zoals het IMF, WTO, OPEC en IEA.

De verhaallijn *Regio's en imperium* gaat uit van een verdeling van de wereld in landen en regio's, en is daarmee veel pessimistischer over de vooruitzichten voor internationale samenwerking en ontwikkeling. Politieke en militaire strategie, bilateralisme en regionalisme verdelen de wereld in concurrerende invloedssferen van de Verenigde Staten, Rusland, Europa en Azië. Als logisch gevolg hiervan werken bedrijven meer vanuit een nationaal dan een internationaal perspectief.

Wat zeggen deze verhaallijnen ons over voorzieningszekerheid als politieke en economische risicofactor? Ten eerste verwijzen de scenario's naar de sleutelrol van Rusland in de internationale energiemarkt. Rusland exporteert zowel olie als gas naar de EU. Rusland is ook geen OPEC-land en kan dus worden gezien als alternatieve leverancier van olie. Dit vormt een risico voor de wereldmarkt als de productie in Rusland instort, maar Correljé en Van der Linde (2006) achten dit risico minimaal in beide scenario's. Het voornaamste verschil tussen de scenario's is dat Rusland in de wereld van *Markten en instellingen* breder geïntegreerd wordt in de markt van de EU, en dat Rusland in de wereld van *Regio's en imperium* zijn eigen imperium ontwikkelt.

Ten tweede verschilt in de scenario's de rol die is weggelegd voor Europees beleid. In de context van *Markten en instellingen* moet de EU zich richten op het scheppen van het juiste investeringsklimaat als belangrijke beschermingsmaatregel voor voorzieningszekerheid. Hierbij wordt importafhankelijkheid niet gezien als groot geopolitiek of economisch risico voor de EU. In principe zouden marktprikkels voldoende moeten zijn om grote problemen met voorzieningszekerheid te voorkomen. Liquide markten vertalen wijzigingen in aanbod en vraag snel naar wijzigingen in termijnprijzen. Dit leidt vanzelf tot een aanpassing van voorraden of investeringen in nieuwe productie- en transportcapaciteit.

In de wereld van *Regio's en imperium* daarentegen lukt het niet vanzelf om via wereldmarktcoördinatie voorzieningszekerheid te realiseren. Dit vraagt om strategische inzet van energiebeleid en actief gebruik van buitenlands- en veiligheidsbeleid.

Kwantificering van marktfaalen op het gebied van voorzieningszekerheid

Hiermee is de vraag wat de kwantitatieve omvang van de negatieve externaliteit met betrekking tot voorzieningszekerheid is, nog onbeantwoord. Daniëls, Tieben e.a. (2012) hebben een methode ontwikkeld om dit risico te kwantificeren op basis van importafhankelijkheid als een specifieke indicator. Dit onderzoek bevat een partiële analyse, gegeven het feit dat andere indicatoren niet

worden meegerekend, maar het biedt een eerste schatting van de omvang van het marktfalen op het gebied van voorzieningszekerheid.

Daniëls, Tieben e.a. (2012) gaan ervan uit dat een hogere importquote voor energie een land kwetsbaarder maakt voor energieprijsschommelingen die de energievoorzieningszekerheid potentieel (negatief) kunnen beïnvloeden. Op basis van macro-econometrische schattingen uit de Verenigde Staten is een risicopremie berekend voor deze relatie. In 2020 zal het potentiële verlies aan welvaart in termen van voorzieningszekerheid gerelateerd aan het gebruik van fossiele energie circa € 3,4 miljard op jaarbasis bedragen (in euro's van 2020).³¹ Dit is de prijs van de negatieve externaliteit die vanuit maatschappelijk oogpunt moet worden opgenomen in de prijs van geïmporteerde fossiele energie. Na 2020 neemt dit potentiële verlies aan welvaart toe door de stijgende vraag naar energie en het feit dat Nederland steeds meer aardgas zal gaan importeren, omdat het aardgasveld bij Slochteren uitgeput raakt. In 2030 zal het potentiële verlies aan welvaart in termen van voorzieningszekerheid gerelateerd aan het gebruik van fossiele energie circa € 4,5 miljard op jaarbasis bedragen (in euro's van 2030).

Dit verlies aan welvaart is het gevolg van meerdere soorten marktfalen. De negatieve externaliteit van macro-economische aanpassingskosten is al genoemd. Daarbij heeft marktmacht op energiemarkten invloed op de voorzieningszekerheid. Door verticale integratie tussen energieproducenten en leveranciers ontstaan bijvoorbeeld belemmeringen voor (kleinschaligere) alternatieve energiebronnen. Derhalve is het aandeel van fossiele brandstoffen in de energiemix groter, hetgeen het effect van prijsschommelingen op de economie versterkt. Er is een nauw verband tussen de negatieve externaliteit en marktmacht als marktfalen. Zo is in de internationale markt de marktmacht van olieproducerende landen de uiteindelijke bron van de prijsschommeling die een macro-economische aanpassing vergt. Merk op dat in het soort wereld van *Markten en instellingen* marktprikkels sterk genoeg kunnen zijn om prijsfluctuaties in energiemarkten op te vangen, zelfs in tijden van geopolitieke crises, en het welvaartsverlies door onvoldoende voorzieningszekerheid tot bijna nul te reduceren. De berekening van de economische impact van de negatieve externaliteit is op zijn best een benadering en moet worden beschouwd als bovengrens voor de werkelijke impact van suboptimale voorzieningszekerheid.

Het volgende hoofdstuk gaat over de mogelijkheden om dit potentiële welvaartsverlies te voorkomen door beleidsmaatregelen voor duurzame energie en energiebesparing.

3.3.3 Marktfalen op het gebied van leveringszekerheid

De hoofdoorzaken voor marktfalen op het gebied van leveringszekerheid zijn marktmacht en asymmetrische informatie.

Informatie-asymmetrie tussen consumenten en het bedrijf

Leveringszekerheid is typisch een probleem dat betrekking heeft op de capaciteit en kwaliteit van energienetwerken. Het informatieprobleem is dat consumenten minder kennis hebben van de kwaliteit van netwerkdiensten dan de netbeheerder. Dit is van toepassing op het probleem van onderbrekingen in de levering van stroom of gas. De twee relevante dimensies hier zijn de frequentie en duur van de onderbrekingen van de levering. Elektriciteit heeft een aanvullende kwaliteitskenmerk, zoals spanningsdips. Het feit dat consumenten en netwerkbeheerders niet rechtstreeks met elkaar

³¹ Dit cijfer is gebaseerd op het marktfalen gerelateerd aan de netto-import van olie en gas in het business-as-usual-scenario voor Daniëls, Tieben e.a. (2012).

onderhandelen over de prijs van netwerkdiensten, verandert niets aan het feit dat er informatie-asymmetrie bestaat.

Marktmacht

Energienetwerken zijn onderhevig aan schaalvergroting. Als gevolg hiervan wordt de markt gedomineerd door natuurlijke monopolies. De marktmacht van deze monopolies veroorzaakt een lagere prikkel om rekening te houden met de voorkeuren van consumenten met betrekking tot de kwaliteit van energielevering. Kort gezegd, zonder regulering zouden netbeheerders geneigd zijn te kiezen voor een kleinere capaciteit en lagere kwaliteit van hun netwerk dan maatschappelijk wenselijk zou zijn.

Marktmacht bij piekvraag

Marktmacht beïnvloedt de elektriciteitsmarkt op nog een tweede manier. Door binnenlandse handel op diverse handelsplatformen en het groeiend aantal platformen voor de intraday handel tussen landen, kunnen energieproducenten van verschillende omvang en verschillende landen qua prijs met elkaar concurreren. Sommige producenten hebben grote marktaandeelen (bijvoorbeeld grote centrales), maar zij kunnen hun marktmacht niet uitbuiten wanneer vraag en aanbod van elektriciteit in relatief evenwicht zijn. Over het algemeen zijn deze producenten verplicht stand-by capaciteit op te bouwen. Daardoor hebben ze marktmacht en kunnen zij hoge prijzen berekenen in noodsituaties. Met andere woorden, marktmacht heeft een (nadelig) effect op de prijzen als de vraag hoog is.³²

Als men probeert deze marktmacht in te perken via regulering, kan er een probleem met de dekking van de kosten ontstaan. De marginale kosten van stand-by capaciteit zijn erg hoog en de piekprijs is wellicht onvoldoende om de kosten van stand-by capaciteit te dekken. Dan is er in de markt mogelijk onvoldoende stand-by capaciteit, en dat verhoogt het risico op uitval in situaties waarin de vraag hoog is. Dit kan worden geclassificeerd als een institutionele belemmering, gegeven het feit dat de verplichting om stand-by capaciteit aan te houden de kern van het probleem vormt.

3.3.4 Kwantificering van marktfaalen op het gebied van leveringszekerheid

Op basis van een consumentenonderzoek onder huishoudens en MKB-bedrijven hebben Baarsma en Hop (2009) de schaduwprijs van stroomuitval in Nederland geschat. Hun onderzoek toont aan dat de voorziening ten gevolge van stroomuitval gemiddeld €2,80 per huishouden en €33,10 per MKB-bedrijf bedraagt.³³ Merk op dat het prijskaartje voor MKB-bedrijven veel hoger is dan voor huishoudens. Dit komt voornamelijk doordat de gederfde inkomsten van bedrijven veel hoger zijn als de stroom uitvalt. Hiermee komen de totale kosten van uitval in Nederland uit op circa € 50 miljoen per jaar.³⁴

³² Zie Stoft (2002), p. 349.

³³ Dit prijskaartje is berekend op basis van de *frequentie* en de *duur* van stroomonderbrekingen (uitval). In Nederland duurde een stroomonderbrekingen in Nederland gemiddeld 21 minuten in 2011. De gemiddelde duur van een onderbroken levering van aardgas bedroeg 43 seconden in 2011. Zie NMA (2012b).

³⁴ De kosten van onderbrekingen in de levering van aardgas zijn niet meegenomen in deze berekening. De totale maatschappelijke kosten van de leveringszekerheid liggen dan ook hoger dan € 50 miljoen. Het aantal keren per jaar dat de levering van aardgas uitvalt is veel lager dan het aantal keren per jaar dat de stroom uitvalt (zie hierboven), maar er zijn geen betrouwbare Nederlandse schattingen van de 'value of lost load' (VOLL) voor aardgas. Uit Brits onderzoek kwam een VOLL van circa € 15,50 per dag naar voren om uitvalfrequentie voor aardgas te reduceren van eenmaal in de 20 jaar tot eenmaal in de 50 jaar, voor particulieren. Voor MKB-bedrijven is dit € 45,30. Zie London Economics (2011).

3.4 Betaalbaarheid van energie

Betaalbaarheid van energie als beleidsdoelstelling verwijst naar de impact van energiekosten op de koopkracht van huishoudens en bedrijven. Zo bezien kan de betaalbaarheid van energie verbeteren door de kosten-efficiency van de energieproductie en –levering te verhogen. In dit onderzoek wordt kosten-efficiency beschouwd in het licht van de twee andere beleidsdoelen: duurzaamheid en voorzieningszekerheid. Het is duidelijk dat deze publieke doelen alleen kunnen worden bereikt door op grote schaal te investeren in duurzaamheid (bijvoorbeeld innovaties in hernieuwbare energie en energie-efficiency) en betrouwbaardere energiebronnen en netwerken. Dit is de afweging tussen kortetermijneffecten (kosten-efficiency of statische efficiency) en langetermijneffecten (innovaties en investeringen of dynamische efficiency). De vraag is dus niet zozeer hoe kosten-efficiency in het algemeen kan worden behaald³⁵, maar hoe de langetermijndoelen op het gebied van duurzaamheid en energie-efficiency kunnen worden behaald tegen zo laag mogelijke kosten.³⁶

Aan de ene kant wordt efficiency, gegeven de vraag naar energie, bepaald door de kosten voor de productie, transmissie en distributie van energie. Daarbinnen worden de productiekosten beïnvloed door de beschikbaarheid en kosten van energiebronnen. Aan de andere kant wordt efficiency beïnvloed door het energieverbruik en, in dat opzicht, door de beschikbaarheid en kosten van energiezuinige technologieën. In het verlengde daarvan onderscheiden we vier markten met betrekking tot betaalbaarheid: energie-efficiënte technologieën, schone-energieproductietechnologieën, energieproductie en energienetwerken.

3.4.1 Marktfalen op het gebied van betaalbare energie

In elk van de hierboven genoemde markten rijzen er diverse vragen. Wat betreft *energie-efficiency*, zijn er energie-efficiënte technologieën die beschikbaar én betaalbaar zijn voor consumenten? Beïnvloedt marktmacht de prijzen van deze technologieën?

Door kennis-*spill overs*, het voordeel van de koploper en de beperkingen van het patentsysteem, kunnen ontwikkelaars van energie-efficiënte technologieën een zekere marktmacht hebben. Die marktmacht kan worden versterkt door de aanwezigheid van overstapkosten: nieuwe apparatuur en technologieën moeten eerst worden gevonden, geïnstalleerd en ‘geleerd’ door de gebruikers. Zonder beleidsinterventie zorgen de hoge aanloopkosten en de potentiële marktmacht van de patenthouders ervoor dat de prijs van nieuwe energie-efficiënte technologieën hoog blijft.

Wat betreft *schone technologieën* kunnen de volgende vragen worden geformuleerd. Wat zijn de belangrijkste technologieën in de huidige markt? Wat voor alternatieven zijn er? Kunnen alternatieve energietechnologieën (gemakkelijk) op de markt worden geïntroduceerd? Zo niet, wat zijn de toetredingsbelemmeringen?

Op dit moment domineren op koolstof gebaseerde technologieën voor elektriciteitsopwekking de markt omdat deze veel goedkoper zijn dan schone technologieën. Een vraag is dus of en zo ja hoe, schone technologieën goedkoper kunnen worden en wijdverbreid kunnen worden gebruikt voor de opwekking van elektriciteit. Schone technologieën staan nog aan het begin van hun leercurves, hetgeen zich uit in hoge kosten. Eventuele kostenverlagingen zijn afhankelijk van de ontwikkeling

³⁵ Dit is bijvoorbeeld het geval bij op koolstof gebaseerde stroomopwekkingstechnologieën.

³⁶ Dit onderzoek richt zich niet op de relevantie van de publieke doelen zelf. Betaalbaarheid als publiek doel behoort tot het domein van doelen die zijn gebaseerd op gelijkheidsprincipes.

(leren door onderzoek) en adoptie (al doende leren) van innovaties. Verdere kennisopbouw in schone technologieën voor het opwekken van elektriciteit is gekoppeld aan de begrenzing van het patentsysteem, de padafhankelijkheid van vuile technologieën en het relatief trage leerproces via adoptie. Deze kenmerken van het innovatieproces vormen een belemmering voor toetreding tot de markt voor de opwekking van schone elektriciteit. Als gevolg hiervan zullen schone technologieën waarschijnlijk slechts in beperkte mate beschikbaar blijven en geadopteerd worden, en zal de elektriciteit die ermee wordt opgewekt duur blijven. Nieuwe fossiele energiebronnen zoals schaliegas of diepzeeboringen kunnen in de toekomst concurreren met schone technologieën en de huidige conventionele energiebronnen.

Wat betreft de *opwekking van energie* rijzen de volgende vragen. Liggen de prijzen van de beschikbare energiebronnen op het efficiënte kostenniveau? Of zijn er redenen om aan te nemen dat er sprake is van marktfalen op de energieproductiemarkt en dat de prijs van energie (te) hoog is? Aangezien energiemarkten in Europa meer zijn geïntegreerd, vindt de handel in en het transport van energie steeds vaker plaats in een internationale markt. Hebben partijen in de Nederlandse markt efficiencyvoordelen ten opzichte van partijen uit het buitenland? Als er verschillen in efficiency zijn, hoe weerspiegelt zich dat dan in energieprijzen?

Schaalvergroting speelt een grote rol in de energieproductie. Omdat energieproductiemiddelen zoals elektriciteitscentrales technologie- en kapitaal-intensief zijn, hebben grotere energieproducenten efficiency-voordeel van hun omvang. Bovendien was de productie tot laat in de jaren negentig verticaal geïntegreerd met het transport van elektriciteit. Schaalvergroting en verticale integratie leiden tot een geconcentreerde markt van energieproducenten. Deze bedrijven waren ook het publieke eigendom van gemeenten en provincies, waardoor de elektriciteitsprijs laag bleef. De privatisering van deze nutsbedrijven en de eigendomsontkoppeling van transport en productie heeft waarschijnlijk geleid tot prijsstijgingen. De concurrentie is echter in twee opzichten toegenomen. Ten eerste levert decentrale opwekking door grootverbruikers van energie (zoals broeikassen), en in mindere mate door huishoudens, eigen elektriciteitsproductie op in bepaalde regio's. De overtollige productie wordt verhandeld via verschillende handelsplatforms, zoals de APX/ENDEX. Volgens London Economics (2007) is de Nederlandse markt van energieproducenten nog steeds geconcentreerd, maar vertoont deze geen tekenen van misbruik van marktmacht (zie de relatief lage prijs-/kostenverhoging in tabel 3.3). Ten tweede zijn er recentelijk interconnectoren en internationale handelsplatforms geopend, die de toelevering van goedkopere (en vaak groene) energie aan de Nederlandse markt stimuleren.³⁷ Om die redenen kan de prijs van elektriciteit concurrerend worden. Een marktsegment waar marktmacht nog wel steeds merkbaar is, is waar elektriciteit wordt geproduceerd door stand-by capaciteit. Alleen grote producenten zijn verplicht stand-by capaciteit op te bouwen. In noodsituaties kunnen deze bedrijven een hoge prijs voor elektriciteit berekenen.

³⁷ Zo kan via de recentelijk toegestane *intraday* markt tussen Noorwegen en Nederland goedkope hydro-energie uit de waterrijke seizoenen in Noorwegen geleverd worden in de Nederlandse markt. In ruil daarvoor kan in de drogere seizoenen met aardgas opgewekte elektriciteit terugstromen naar de Noorse markt.

Tabel 3.3 De marktconcentratie van producenten is in Nederland relatief laag

Land	HHI ³⁸	CR(n), in procent ³⁹	Prijs-/kostenverhoging, in procent ⁴⁰
België	7694<<8843	(1): 86,4<<93,7	38,0
Frankrijk	8592	(1): 90,9<<94,8	N.v.t.
Duitsland	1914<<2158	(2): 54,0	51,0
Nederland	2153	(2): 54,5	14,4
Spanje	2813	(2): 71,8	20,8
Groot-Britannië	1072	(2): 31,2	21,5

Bron: London Economics (2007)

De productie van aardgas is afhankelijk van geologische omstandigheden en wordt gewoonlijk gedomineerd door bedrijven in staats eigendom. In Nederland domineert de *Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.* (NAM) de markt met een marktaandeel van 80 procent.⁴¹ De prijzen in deze markt worden grotendeels bepaald door internationale marktomstandigheden. De introductie van LNG en biogas verandert deze situatie slechts langzaam en heeft momenteel ook geen invloed op de prijs. Schaliegas wordt door velen gezien als een ontwikkeling die op de lange termijn een dempend effect op gasprijzen kan hebben.⁴² Voor Nederland is het uitgeput raken van het gasveld bij Slochteren een belangrijke ontwikkeling. Dit betekent dat de levering van aardgas in de markt steeds meer afhankelijk wordt van de prijs van geïmporteerd aardgas.⁴³

Met betrekking tot het *transport van energie* kan men zich het volgende afvragen. Zijn netwerkbedrijven efficiënt in het transporteren en distribueren van energie? Hoe worden de energieprijzen beïnvloed door marktmacht op het gebied van transport en distributie (zonder overheidsinterventie)?

Voor het opbouwen van een infrastructuur voor energietransport moeten vaak grote investeringen worden gedaan. Distributie- en transportnetwerken zijn daarom natuurlijke monopolies. Zonder overheidsinterventie hebben deze infrastructuurbedrijven weinig prikkels om hun netwerken efficiënt te beheren. Daarbij komt nog dat ze monopolietarieven voor energietransport kunnen berekenen. Deze tarieven zijn deels nodig voor investeringen in netwerken, die van belang zijn voor de leveringszekerheid.

Het onderscheid van deze vier markten met een impact op de betaalbaarheid van energie illustreert dat in feite alle eerder vermelde soorten marktfalen een rol kunnen spelen.

³⁸ De Herfindahl-Hirschman Index (HHI) is de som van de kwadraten van de marktaandelen van alle bedrijven in een markt. Als de HHI tussen 1.000 en 1.800 ligt, heeft de markt een geringe concentratie. Bij een HHI van meer dan 1.800 heeft de markt een hoge concentratie.

³⁹ De concentratie-ratio CR(n) geeft het gecombineerde marktaandeel van de n grootste bedrijven.

⁴⁰ De prijs-/kostenverhoging is het verschil de marktprijs en de marginale kosten van bedrijven, uitgedrukt als een percentage. De marginale kosten worden berekend als marginale gemiddelde kosten. Dat wil zeggen, ze bevatten vaste kosten die nodig zijn voor het opstarten van nieuwe en het onderhouden van bestaande productiefaciliteiten. Hoe groter de verhoging, hoe groter de marktconcentratie.

⁴¹ Gebaseerd op de totale productiehoeveelheden van zowel het vasteland als van het continentaal plat. Bron: NL Olie en Gasportaal.

⁴² Uit marktonderzoek blijkt dat deze invloed nu al merkbaar is in de Verenigde Staten.

⁴³ Zie Van Foreest (2010) voor een economische analyse.

- Kennis-*spill over* verhindert de ontwikkeling van energie-efficiënte toepassingen en schone energietechnologieën, waardoor op de lange termijn de kosten van apparatuur en energievoorziening kunnen toenemen;
- Informatie-asymmetrie belemmert zowel de ontwikkeling van energie-efficiënte toepassingen als investeringen in alle soorten energiebronnen. Door beide stijgt de prijs voor apparatuur en energievoorziening;
- Marktmacht heeft zijn weerslag op diverse sectoren van de energieproductie-, transport- en distributieketen, en leidt tot hogere prijzen. De voornaamste reden voor dit marktfalen is schaalvergroting.

3.4.2 Kwantificering van marktfalen op het gebied van betaalbare energie

In de markt voor *energie-efficiënte* toepassingen en technologieën voor de *opwekking van schone elektriciteit*, is betaalbaarheid sterk afhankelijk van de kosten van innovatieve ontwikkelingen. De kosten van nieuwe innovatieve producten en technologieën worden hoofdzakelijk bepaald door hun leercurve via het R&D-proces (leren door onderzoek) en de adoptie van nieuwe technologieën (al doende leren). Zo bevinden technologieën voor de opwekking van schone energie zich in verschillende stadiums van ontwikkeling (zie figuur 3.1), hetgeen ook wordt weerspiegeld in hun kosten-ontwikkeling (zie tabel 3.1). Op koolstof gebaseerde technologieën bevinden zich in een vergevorderd stadium van ontwikkeling, waardoor er tegen lage kosten elektriciteit mee kan worden opgewekt. In die zin komen kennis-*spill overs* en padafhankelijkheid bij op koolstof gebaseerde technologieën ten goede aan kostenefficiëncy. Voor een optimale energiemix tegen de laagst mogelijke kosten moet rekening worden gehouden met deze kostenontwikkeling in energieopwekkingstechnologieën. Zoals al is besproken in hoofdstuk 3.2 blijven de meeste schone technologieën duur in vergelijking met op koolstof gebaseerde technologieën tot 2020, zelfs bij belastingheffingen op de laatste.

Met betrekking tot de productie en het transport van energie, is marktmacht de meestbepalende factor voor marktfalen en prijsontwikkelingen. Omdat deze markten worden (of voorheen werden) gekenmerkt door natuurlijke monopolies, zijn netwerkbeheerders en producenten onderworpen aan bepaalde vormen van prijsregulering. Het meten van de marktmacht in een denkbeeldige situatie zonder beleidsinterventie is dan ook niet mogelijk. In de onderstaande gegevens wordt de omvang van marktmacht aangegeven onder de invloed van tariefregulering. Het effect van dit marktfalen zou zonder overheidsinterventie natuurlijk nog groter zijn.

In de markt van *energieproductie* hebben producenten in Nederland een relatief klein marktaandeel in vergelijking met andere Europese landen. Desondanks is marktmacht van invloed op groothandelsprijzen. Dit effect kan bij benadering worden berekend op basis van de winsttopslag-, prijs- en volumegegevens voor de productie van elektriciteit (tabel 3.4). Volgens deze schattingen verdienen producenten ongeveer een half miljard euro per jaar in 2003-2005 door een groothandelsprijs voor elektriciteit te berekenen die boven hun gemiddelde marginale kosten lag.⁴⁴

⁴⁴ Gemiddelde marginale kosten omvatten de vaste kosten die een nieuwe of bestaande productiefaciliteit met zich meebrengt.

Tabel 3.4 Producenten verdienen jaarlijks ongeveer een half miljard euro meer dan hun marginale kosten

	2003	2004	2005
Gemiddelde opgeklopte prijs (APX; €/MWh)*	46,36	31,59	52,65
Productievolume (GWh)**	96.695	100.725	100.424
PCMU (procent)***	14,4	14,4	14,4
Totaal door opslag (miljoen €)****	564,3	400,5	665,5

Bron: *Website van APX; **CBS Statline; ***London Economics (2007); ****Inclusief investeringen

De NMa heeft het effect van marktmacht van *energienetwerken* bestudeerd door de winst van netbeheerders te analyseren. In het geval van regionale netwerkbeheerders heeft de NMa de winstgevendheid geanalyseerd van de vier grootste netwerkbedrijven (Eneco, Essent, Nuon en Delta) in de markt voor elektriciteit en de markt voor aardgas (NMa, 2007).⁴⁵ De NMa berekende afzonderlijk de winst uit gereguleerde activiteiten en de winst uit activiteiten op de vrije marktsegmenten. In hun onderzoek concludeerden zij (1) dat ongeveer de helft van de winst afkomstig was uit gereguleerde activiteiten en dat (2) de omvang van de winst in de loop der jaren niet veranderde. Tussen 2003 en 2005 bedroeg deze winst jaarlijks 393 miljoen euro. Dat is circa 15 euro per jaar voor elke aansluiting op het elektriciteits- of gasnet.

Omdat de transportnetwerkbeheerder TenneT alleen gereguleerde diensten levert, wordt de winst van dit bedrijf na elke reguleringsperiode gecorrigeerd (de zogeheten *nacalculatie*).⁴⁶ In principe kan de winst van TenneT dus niet hoger zijn dan de kosten. De toegestane inkomsten die TenneT kan realiseren houdt echter rekening met investeringen in netwerkcapaciteit, hetgeen zich vertaalt in een lichte winst op de lange termijn (Mulder, 2010).

3.5 Conclusie

Tabel 3.5 bevat een overzicht van alle relevante soorten marktfalen met betrekking tot het bewerkstelligen van de drie doelen van energiebeleid. In dit hoofdstuk wordt aangetoond dat, in kwantitatieve termen, luchtvervuiling het belangrijkste publieke doel voor energiebeleid is, als de economische analyse zich richt op motivaties die over het algemeen vallen buiten het bereik van het belang van klimaatverandering. De milieu-externaliteit vertegenwoordigt een relatief groot verlies aan welvaart, hetgeen beleidsmaatregelen om dit marktfalen tegen te gaan rechtvaardigt. Ander marktfalen met betrekking tot duurzaamheid als beleidsdoel wordt minder ondersteund in empirische analyses van de energiemarkt.

Het op een na belangrijkste beleidsdoel is de zekerheid van energievoorziening. De negatieve onderliggende externaliteit voor deze beleidsdoelstelling vertegenwoordigt een maximumverlies aan welvaart van € 3,4 miljard per jaar. Dit resultaat is zeer afhankelijk van het politieke en institutionele klimaat. Met de juiste institutionele processen en marktprocessen kan het welvaartsverlies worden gereduceerd tot nul. Dit geeft aan dat de markt zeer wel in staat is om voldoende voorzieningszekerheid te realiseren en de overheid hiervoor niet hoeft in te grijpen. Het welvaartsverlies van de leveringszekerheid bedraagt minimaal € 50 miljoen per jaar.

⁴⁵ Na 2007 zijn de bedrijven wettelijk verplicht hun netwerkexploitatie te scheiden van hun overige bedrijfsactiviteiten. Er zijn momenteel 11 regionale netwerkbeheerders actief in Nederland.

⁴⁶ NMa (2010, 2012a)

Het marktfalen met betrekking tot de betaalbaarheid van energie is in kwantitatieve zin veel moeilijker in te schatten. Er zijn aanwijzingen dat invloeden die de marktwerking verstoren, zoals marktmacht, economische kosten met zich meebrengen voor de maatschappij. Een ruwe schatting is dat energieproducenten jaarlijks circa € 500 miljoen extra winst maken. Hierbij merken we aan dat deze winst eerder een verschuiving van welvaart van consumenten naar producenten is, en niet een welvaartsverlies. Veranderende marktomstandigheden kunnen snel een eind maken aan deze extra winst voor producenten zodat het gevaarlijk is om voorspellingen te doen over de toekomstige omvang van dit marktfalen. De winst van netwerkbeheerders wordt beheerst via tariefregulering en dat zou in principe extra winst moeten voorkomen. In de praktijk zal het waarschijnlijk echter toch voorkomen dat er extra winst wordt gemaakt. Dit soort problemen kunnen worden geclassificeerd als een institutionele belemmering, gezien het feit dat regulering onvoldoende effect heeft op marktmacht, wat in feite een ‘natuurlijk’ bijkomend aspect is van het netwerkbeheer.

Tabel 3.5 Effecten van marktfalen op het realiseren van beleidsdoelstellingen

Marktfalen	Duurzaamheid	Voorzieningszekerheid	Leveringszekerheid	Betaalbare energie
<i>Externe effecten</i>				
Milieu-externaliteiten	Bijvoorbeeld luchtvervuiling, vervuiling van het landschap			
Kennis- <i>spill overs</i> incl. padafhankelijkheid en leercurves (adoptie)	Minder groene innovatie, minder energie-efficiënte technologieën	Beperkte hoeveelheid groene energie in de energiemix		Dure groene technologie en energie-efficiënte apparatuur
<i>Asymmetrische informatie</i>				
Imperfecte kapitaalmarkt	Suboptimale investeringen in schone en energie-efficiënte technologieën		Suboptimale investeringen in netwerkcapaciteit => lagere kwaliteit	Dure groene technologie en energie-efficiënte apparatuur
Tussen consumenten en bedrijven	Minder adoptie van energie-efficiënte technologieën (adverse selectie)		Meer problemen met kwaliteit (moreel gevaar)	Dure energie-efficiënte toepassingen
<i>Marktmacht</i>				
Schaalvergroting	Belemmeringen voor toetreding tot de markt voor minder efficiënte (bv. groene) productie-technologieën		Marktmacht in netwerken => suboptimale investeringen in netwerkcapaciteit	Nog geen grootschalige uitrol schone energie → hoge prijs Duur transport van energie bij gebrek aan regulering
Fusies/overnames	Verticale integratie leidt tot uitsluiting van (kleinschalige) alternatieve energiebronnen	Verticale integratie leidt tot uitsluiting van (kleinschalige) alternatieve energiebronnen en, bij gebrek aan regulering, alternatieve energieleveranciers	Buitenlandse investeringen kunnen afnemen door fusies	Uitsluiting van alternatieve leveranciers kan leiden tot prijsverhogingen Buitenlandse fusies kunnen leiden tot hogere internationale energieprijzen (bij gebrek aan regulering)
Overstapkosten	Minder adoptie van energie-efficiënte producten en gedistribueerde opwekking			Dure energie-efficiënte producten en gedistribueerde opwekkings-technologieën
Institutionele belemmeringen: verplichtingen			Geen markt voor stand-by capaciteit => onvoldoende levering	Geen markt voor stand-by capaciteit => hoge prijzen bij noodsituaties
Institutionele belemmeringen: patentsysteem	Minder innovatie in energie-efficiënte producten en schone opwekking van energie, minder aanvullende innovaties (CCS)	Minder groene energie in energiemix Minder energie-efficiënte apparatuur => hoger energieverbruik		Duurdere energie-efficiënte apparatuur en groene en aanvullende technologieën

4 Instrumenten

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de instrumenten behandeld die zijn gerelateerd aan de drie beleidsdoelen voor de energiemarkt. Het doel is om deze instrumenten te koppelen aan het marktfalen waarvoor ze in het leven zijn geroepen en een schatting te maken van de economische impact van de instrumenten in kwantitatieve zin. Dit zou input moeten opleveren voor de discussie over een optimale beleidsmix voor de energiemarkt, ervan uitgaande dat klimaatverandering geen rol speelt.⁴⁷

4.2 Duurzaamheid

4.2.1 Soorten instrumenten

De belangrijkste beleidsinstrumenten op het gebied van duurzame energie en energiebesparing kunnen als volgt worden gecategoriseerd:

1. Op de markt gebaseerde instrumenten
2. Sturing en regulering
3. Subsidies
4. Vrijwillige overeenkomsten (convenanten) en informatie

Op de markt gebaseerde instrumenten zorgen voor economische prikkels die het gedrag van een actor beïnvloeden. Ze bieden marktpartijen flexibiliteit, bijvoorbeeld om te beslissen wanneer en hoe ze hun uitstoot verminderen in geval van een toeslag op uitstoot, omdat ze de keuze hebben hun uitstoot te verminderen of de toeslag te betalen. Op de markt gebaseerde instrumenten zijn in theorie kosteneffectief omdat actors kunnen kiezen uit opties om hun uitstoot te verminderen tegen de laagste kosten.

De voornaamste op de markt gebaseerde instrumenten zijn belastingen, verhandelbare emissievergunningen, en verhandelbare certificaten, zoals hernieuwbare-energiecertificaten en witte certificaten voor energiebesparing. Belastingen en toeslagen worden veelvuldig gebruikt in Nederland. Milieuheffingen leveren momenteel een aanzienlijke bijdrage aan inkomsten voor de schatkist op. De voornaamste aan energie gerelateerde belasting in Nederland is de energiebelasting, die wordt geheven op gas- en elektriciteitsverbruik van huishoudens en kleine bedrijven. Gas dat wordt gebruikt in centrales is vrijgesteld van deze belasting. Andere aan energie gerelateerde belastingen zijn heffingen op olie en motorbrandstoffen. In 2013 wordt een toeslag geïntroduceerd op het verbruik van elektriciteit. De opbrengsten daarvan worden gebruikt voor de financiering van subsidies voor hernieuwbare energie.

⁴⁷ Er is uitgebreide literatuur over de effectiviteit en efficiency van verschillende beleidsinstrumenten. In dit rapport ligt de focus vooral op de grondslag voor beleidsmaatregelen voor hernieuwbare energie en energiebesparing in het algemeen zonder beleid voor klimaatveranderingen, niet op de keuze voor en het ontwerp van optimale instrumenten. Derhalve zullen we ons beperken tot een algemeen overzicht van de belangrijkste instrumenten die worden gebruikt in de verschillende takken van energiebeleid.

De EU ETS is het belangrijkste voorbeeld in Europa van een emissiehandelssysteem, dat beperkingen oplegt aan de CO₂-uitstoot van grote energieverbruikers en de elektriciteitssector. In een aantal landen in de EU wordt een hernieuwbare-energieverplichting gecombineerd met verhandelbare hernieuwbare-energiecertificaten (bijvoorbeeld in het Verenigd Koninkrijk, en een gecombineerd systeem in Noorwegen en Zweden). In Nederland is nog geen hernieuwbare-energieverplichting geïntroduceerd, maar het is wel onderwerp van discussie.

Andere instrumenten die zorgen voor economische prikkels zijn statiegeld- en overige restitutiesystemen en aansprakelijkheidsbetalingen. Restitutiesystemen zijn algemeen bekend van statiegeld op flessen, maar kunnen ook worden gebruikt in combinaties van belastingheffingen en subsidies. Zo is de BPM in Nederland (belasting op nieuw aangeschafte voertuigen) gedifferentieerd: voor voertuigen met een hoge vervuulende uitstoot moet meer belasting worden betaald dan voor schone voertuigen, die van BPM kunnen worden vrijgesteld. De verplichting om in geval van aansprakelijkheid schadevergoeding te moeten betalen is een stimulans om schade te beperken. Hierbij valt te denken aan de schadevergoeding vanwege verzakking van het oppervlak door de winning van gas bij Slochteren, of schadevergoedingen die door oliemaatschappijen moeten worden betaald bij olie lekkages (olierampen).

Sturing en regulering wordt wijdverbreid gebruikt in energie- en milieubeleid. Volgens de regulering moet aan bepaalde emissiedoelen worden voldaan of specifieke technologieën worden geïmplementeerd. Dit kan zijn in de vorm van kwaliteitsnormen voor brandstoffen, technologische vereisten, zoals BAT (*Best Available Technology*), of uitvoerbepalingen, zoals een maximum voor specifieke emissies. Normen kunnen weinig ruimte voor flexibiliteit overlaten, zoals een norm die het gebruik van een specifieke technologie voorschrijft, of juist veel ruimte voor verschillende mogelijkheden overlaten, zoals de EPC, de Nederlandse energienorm voor nieuwe gebouwen: deze gaat uit van een totaalnorm waaraan kan worden voldaan via allerlei verschillende technologieën.

Subsidies (zowel rechtstreekse subsidies als belastingaftrekposten en belastingvrijstellingen) worden veelvuldig gebruikt in energie- en milieubeleid. Subsidies zorgen voor een financiële stimulans om specifieke acties te ondernemen, zoals het verminderen van de uitstoot of het doen van investeringen in R&D of specifieke apparatuur, zoals schone technologieën. Subsidies dienen om (schadelijke) uitstoot te verminderen, de adoptie en verspreiding van schone technologieën te stimuleren, en onderzoek en ontwikkeling te bevorderen. Belangrijke voorbeelden van subsidies op het gebied van energiebeleid in Nederland zijn de SDE+, een subsidie voor de productie van hernieuwbare energie, en de EIA, een fiscale subsidie ter stimulering van investeringen in energiebesparende apparatuur.

Tot slot, instrumenten zoals *vrijwillige overeenkomsten (convenanten) en informatie* (bijvoorbeeld energielabels op apparaten) beogen gedrag te veranderen door het verstrekken van informatie of door het aangaan van (niet-bindende) overeenkomsten.

Tabel 4.1 bevat een overzicht van de verschillende soorten instrumenten en belangrijke voorbeelden van de toepassing van deze instrumenten in Nederland en de EU.

Tabel 4.1 Energiebeleidinstrumenten die zijn gerelateerd aan duurzaamheid

Instrumenten	Voorbeelden in Nederland en de EU
Op de markt gebaseerde instrumenten	
Belastingen	Energiebelasting
	Kolenbelasting
	Heffing op olie en motorbrandstoffen
Verhandelbare emissievergunningen	EU ETS
Hernieuwbare-energieverplichtingen	Toegepast in bijvoorbeeld Verenigd Koninkrijk, Zweden en Noorwegen
Witte certificaten	Energiebesparingsverplichting in combinatie met verhandelbare energiebesparingscertificaten
Aansprakelijkheidsbetalingen (schadevergoedingen)	Herstelbetalingen voor schade door de winning van gas, wettelijke verplichting om schadevergoeding te betalen voor schade ten gevolge van oliekkages
Sturing en regulering	
Invoernormen	Vereisten met betrekking tot de kwaliteit van motorbrandstoffen (bijvoorbeeld lood- en zwavelvrije benzine)
	Verplichting tot opname van hernieuwbare energie in motorbrandstoffen (5,75 procent in 2010 en 10 procent in 2020)
	Verplichting tot co-verbranding van biomassa in kolencentrales (20 procent in 2015)
Technologische vereisten	IPPC-richtlijn, vereisten met betrekking tot het gebruik van de beste beschikbare technologieën
Uitvoernormen	“Besluit emissie eisen stookinstallaties”
	“Besluit emissie eisen verbrandingsinstallaties”
	NEC-richtlijn, begrenzingen voor EU-lidstaten van emissies van SO ₂ , NO _x en PM (particulate matter, stofdeeltjes)
Toepassingsnormen	Richtlijn voor energieverbruikende producten
Licenties	Milieulicenties voor bedrijven die onder de IPCC-richtlijn vallen
Subsidies	
Rechtstreekse subsidies	SDE+
	Subsidies voor energiebesparingen in de bouwomgeving
Fiscale subsidies	EIA, subsidie voor investeringen in energiebesparende apparatuur
	MIA/VAMIL, subsidie voor investeringen in schone technologieën
	“Saldering”, vrijstelling van energiebelasting voor een beperkte hoeveelheid productie van hernieuwbare energie
	WBSO, inkomstenbelastingaftrek voor werknemers die werkzaam zijn in R&D (onderzoek en ontwikkeling)
Informatie	
Labels	Energielabels op huishoudelijke apparaten
Vrijwillige overeenkomsten	
“Convenant energiebesparing Energie-Nederland en Ministerie van BZK”	
“Meerjarenafspraken energie-efficiency overhead en bedrijven”	

4.2.2 Impact op marktfalen

Op de markt gebaseerde instrumenten zoals belastingen en emissiehandel zorgen voor een vermindering van negatieve milieu-externaliteiten. Bij een optimaal emissiehandelssysteem of belastingsysteem zullen huishoudens en bedrijven bij hun besluitvorming rekening houden met de milieuschade die voortvloeit uit hun gedrag, en zal vervuiling tot een optimaal niveau afnemen. De ETS daargelaten, zijn de belangrijkste op de markt gebaseerde instrumenten op het gebied van energiebeleid de energiebelasting en de heffingen op olie en motorbrandstoffen. Ze zullen luchtvervuiling, de belangrijkste milieu-externaliteit naast klimaatverandering, doen afnemen en daarom zullen we ons voorlopig daarop richten. Ze zijn echter gebaseerd op het volume van gebruikte energie en niet op de uitstoot van SO₂, NO_x en PM. Bovendien houden ze geen rekening met de locatie van emissies, die

relevant kan zijn voor de milieuschade die door luchtvervuiling wordt veroorzaakt. Ze zijn dus niet optimaal ontworpen met het oogmerk luchtvervuiling te verminderen. Daar komt nog bij dat de hoogte van de energiebelasting te laag of te hoog kan zijn, gegeven de milieuschade van luchtvervuiling. Hetzelfde geldt voor heffingen op olie en motorbrandstoffen. Tarifiering kan in principe een optimaal correctie-instrument zijn voor negatieve milieu-externaliteiten zoals luchtvervuiling, zoals bijvoorbeeld het SO₂-emissiehandelssysteem in de Verenigde Staten. Echter, voor die soorten luchtvervuilende emissies waar locatie een belangrijk element is in de schade die voortvloeit uit deze emissies, zijn op de markt gebaseerde instrumenten minder geschikt omdat ze geen rekening houden met de locatie van de emissies. Ook zijn de transactiekosten voor tarifiering van luchtvervuiling voor mobiele bronnen als voertuigen nogal hoog. Andere soorten tarifiering komen in beeld, inclusief restitutiesystemen waarin de prijs van voertuigen zonder emissiereducerende voorzieningen wordt verhoogd ten gunste van schone voertuigen, die worden gesubsidieerd.

Tarifieringsinstrumenten hebben geen effect op ander marktfalen. Ze zullen wel leiden tot meer innovatie op het gebied van schone technologieën, maar tarifieringsinstrumenten alleen zijn niet afdoende tegen kennis-*spill overs*. Tarifiering van de negatieve milieu-externaliteiten zorgt ervoor dat innovatie op het gebied van schone technologieën aantrekkelijk wordt. Het niveau is echter nog steeds suboptimaal vanwege kennis-*spill overs*. Dit geldt ook voor *learning by doing* als innovatiemechanisme. Als we uitgaan van een optimale prijs, zullen bedrijven en huishoudens minder (of later) dan optimaal investeren in schone technologieën omdat een deel van de baten van kostenverminderingen die worden gerealiseerd door LBD zullen overvloeien naar anderen.

Verhandelbare hernieuwbare-energieverplichtingen verhogen de kosten van het totale energieverbruik en verlagen de kosten van schone energiebronnen. Ze dragen dus bij aan het verminderen van milieu-externaliteiten. Maar ze zijn niet zo effectief en efficiënt als prijsinstrumenten. De prijsverhoging als gevolg van de verplichting hernieuwbare-energiecertificaten aan te schaffen, is over het algemeen gekoppeld aan de hoeveelheid verbruikte energie en niet gebaseerd op de hoeveelheid vervuilende uitstoot. De keuze voor specifieke technologieën (zoals windenergie, zonne-energie en biomassa) is niet noodzakelijkerwijs de meest effectieve en efficiënte keuze voor het verminderen van emissies. Een emissiehandelssysteem waarin de vervuilende uitstoot zelf wordt begrensd, laat het over aan de markt om te beslissen hoe die vermindering tot stand wordt gebracht (via end-of-pipe-oplossingen of hernieuwbare energie), hetgeen effectiever en efficiënter werkt dan verhandelbare hernieuwbare-energieverplichtingen. In feite zijn de niveaus van luchtvervuilende emissies van verbranding van biomassa hoog in vergelijking tot die van de opwekking van elektriciteit met gas. Het opnemen van biomassa in een systeem voor hernieuwbare-energieverplichtingen zou contraproductief werken op het streven naar minder luchtvervuiling. Derhalve zijn verhandelbare hernieuwbare-energieverplichtingen geen optimaal instrument om milieu-externaliteiten tegen te gaan.

Verhandelbare hernieuwbare-energieverplichtingen kunnen bevorderlijk zijn voor *learning by doing* als innovatiemechanisme. Ze bieden een financiële stimulans om specifieke technologieën te implementeren. Uitgaande van optimale tarieven voor vervuiling, kan de verplichting zo worden ingesteld dat de aanvullende baten uit de verkoop van verplichtingen compensatie biedt voor kennis-*spill overs* met betrekking tot LBD. Een dergelijk optimaal niveau zou ook rekening houden met de optimale timing van beleidsmaatregelen en de relatie tussen LBD en leren door onderzoek, *learning by research*.

Beheersing- en controleregulering in de vorm van invoer-, technologie- of uitvoernormen hebben een corrigerende invloed op milieu-externaliteiten. Direct of indirect (via technologie- of invoernormen) zorgen zij ervoor dat de vervuilende uitstoot en daarmee ook de schade aan het milieu afneemt.

Technologievereisten kunnen de externaliteit van LBD verminderen, omdat ze de implementatie van specifieke technologieën vereisen en derhalve ervoor kunnen zorgen dat de baten van lagere kosten door al doende leren worden gerealiseerd, zelfs al zijn ze niet volledig toegeëigend door degenen die de nieuwe technologieën installeren.

Normen voor toepassingen (apparatuur) kunnen de oplossing zijn voor problemen met asymmetrische informatie, zoals adverse selectie, omdat consumenten automatisch worden geïnformeerd over de werkelijke energie-efficiency van een product. Ze kunnen echter ook economisch inefficiënt zijn wanneer consumenten een heterogene voorkeur hebben met betrekking tot energie-efficiency. In dat geval worden sommige consumenten gedwongen kosten te maken voor een efficiency die zij niet hoog genoeg waarderen om op te wegen tegen de kosten die zij moeten maken (Hausman en Joskow 1982).

Subsidies zijn een veelgebruikt instrument in energiebeleid. De belangrijkste subsidie in termen van financiële uitgaven is de SDE+, die wordt gebruikt om de implementatie van hernieuwbare-energie-technologieën te stimuleren. Een subsidie is geen optimaal instrument om negatieve milieu-externaliteiten tegen te gaan. Een tarifieringsinstrument biedt niet alleen een stimulans voor het gebruik van schonere technologieën, het zorgt er ook voor dat de prijs voor energie stijgt en dat het energieverbruik en de uitstoot afnemen. Een subsidie vormt wel een stimulans voor het gebruik van schone technologie, maar zorgt niet voor een lager energieverbruik. Daarom zullen de kosten voor het realiseren van een specifiek emissiedoel hoger zijn met een subsidie.

Subsidies voor specifieke technologieën, zoals de SDE+ zullen de kennisexternaliteit met betrekking tot al doende leren tegengaan, met ongeveer hetzelfde effect als verhandelbare hernieuwbare-energieverplichtingen. Het niveau van via de SDE+ verstrekte subsidies ligt echter aanzienlijk hoger dan de omvang van de externaliteit (zie Fischer en Newell 2008 en Koutstaal 2011). Andere technologiesubsidies, zoals de EIA, de MIA en VAMIL, kunnen ook bijdragen aan het terugdringen van de kennisexternaliteit met betrekking tot al doende leren.

Algemene R&D-subsidies, zoals de WBSO, gaan *kennis-spill overs* op het gebied van R&D wél tegen, maar padafhankelijkheid op het gebied van energie niet. Om padafhankelijkheid tegen te gaan, zijn specifieke subsidies of prijzen voor schone energietechnologieën nodig, alsmede negatieve financiële prikkels voor innovaties in technologieën die schadelijk zijn voor het milieu (Acemoglu et al. 2012, Aalbers et al. (nog te verschijnen)). Het probleem van padafhankelijkheid is gerelateerd aan het bestaan van negatieve milieu-externaliteiten. Als we voor dit gedachtenexperiment de externaliteit van klimaatverandering buiten beschouwing laten, wordt de omvang het probleem van padafhankelijkheid een stuk beperkter en hoeft de vereiste beleidsinterventie voor de ontwikkeling van schone technologieën ook minder streng te zijn. Of dit het geval is, is afhankelijk van het feit of voor een optimaal niveau van schone lucht hernieuwbare energiebronnen moeten worden ingevoerd of dat kan worden volstaan met end-of-pipe-maatregelen. End-of-pipe-maatregelen zijn een aanvulling op fossiele-brandstoftechnologieën. Als deze technologieën volstaan, is padafhankelijkheid geen issue meer.

Directe subsidies kunnen ook bijdragen aan een oplossing voor het probleem van liquiditeitsbeperkingen ten gevolge van imperfecte kapitaalmarkten. Dit kan in de vorm zijn van een lening tegen een gunstige rente.

Informatie, zoals labels op huishoudelijke apparaten, kunnen informatieproblemen zoals adverse selectie tegengaan, omdat kopers dan geïnformeerd worden over de energie-efficiency van verschillende

producten. Informatiecampagnes kunnen consumenten helpen betere beslissingen te nemen door meer betrouwbare informatie te verschaffen over de energie-efficiency van apparatuur en energiebesparende maatregelen.

4.2.3 Kwantitatieve beoordeling

Om de kwantitatieve impact van de hoofdbeleidsinstrumenten voor marktfalen op het gebied van duurzaamheid te kunnen beoordelen, richten we ons op de voornaamste beleidsgebieden: duurzame energie en energie-efficiency. Het is moeilijk om de effecten van afzonderlijke beleidsinstrumenten op bijvoorbeeld de uitstoot van luchtvervuilende stoffen vast te stellen, gegeven het grote aantal beleidsinstrumenten dat wordt gebruikt op het gebied van energie en klimaat. Daarom is een algemenere benadering nodig. Waar mogelijk zullen we inzicht geven in de hoofdbeleidsinstrumenten die worden toegepast binnen deze beleidsgebieden.

Beleid voor hernieuwbare energie

Het beleidsdoel van beleid voor hernieuwbare energie in Nederland is een aandeel van 16 procent in het totale energieverbruik in 2020 te realiseren. Met tot dusver geïmplementeerde maatregelen wordt een aandeel van ongeveer 8 procent gerealiseerd (Verdonk en Wetzels 2012). Het huidige beleidsdoel beoogt het aandeel hernieuwbare energie dus te verhogen met 8 procentpunt. De belangrijkste instrumenten die worden gebruikt om dit doel te realiseren, zijn de SDE+, de impliciete subsidie voor saldering, en de recentelijk geïntroduceerde co-verbrandingsverplichting. De voornaamste marktfalen die door beleid voor hernieuwbare energie worden beïnvloed, naast klimaatverandering, zijn luchtvervuiling en aan innovatie gerelateerde mechanismen zoals kennis-*spill overs* (politieke afhankelijkheid en leveringszekerheid worden behandeld in hoofdstuk 4.3).

Huidige beleidsmaatregelen en luchtvervuiling

Smeets (2012) en ECN (2011) hebben de impact op luchtvervuiling bestudeerd als er beleidsmaatregelen zouden worden geïntroduceerd om een aandeel van 14 procent hernieuwbare energie te realiseren.⁴⁸ In tabel 4.2 worden de effecten op vervuilende uitstoot getoond als het aandeel herbruikbare energie wordt verhoogd van 9 procent (het basisscenario) naar 14 procent. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat het hernieuwbare-energie-doel zo kosten-efficiënt mogelijk wordt gerealiseerd. Dit weerspiegelt de manier waarop het huidige subsidiesysteem in Nederland, de SDE+, is opgezet. Met uitzondering van SO₂, zal een verhoging van het doel voor hernieuwbare energie leiden tot een toename van luchtvervuilende uitstoot. Een belangrijke reden voor dit effect is het toegenomen gebruik van biomassa in kleinere installaties voor de productie van elektriciteit en/of warmte. Wat betreft luchtvervuiling is de SDE+ een contraproductief beleidsinstrument om de doelstelling voor hernieuwbare energie op kosten-efficiënte wijze te behalen.

⁴⁸ 14 procent was het doel voor het beoogde aandeel aan hernieuwbare energie van de vorige regering. Recentelijk is dit doel verhoogd naar 16 procent.

Tabel 4.2 Effecten van beleidsmaatregelen voor hernieuwbare energie op uitstoot van luchtvervuilende stoffen

Uitstoot	Vermindering in 2020 ten opzichte van basisscenario (Kiloton)
SO ₂	1,6
NO _x	-0,8
NH ₃	-0,4
NMVOS	-1,9
PM _{2,5}	-0,4

De co-verbrandingsverplichting die recentelijk is voorgesteld in Nederland leidt ook tot meer luchtvervuiling en is derhalve ook geen geschikte beleidsmaatregel om luchtvervuiling tegen te gaan.

De luchtvervuilingsdoelen voor 2020 die momenteel binnen Europa worden besproken, kunnen grotendeels worden bereikt met end-of-pipe-maatregelen (Smeets 2012). Hernieuwbare energie is geen kosteneffectieve optie en kan zelfs contraproductief zijn.

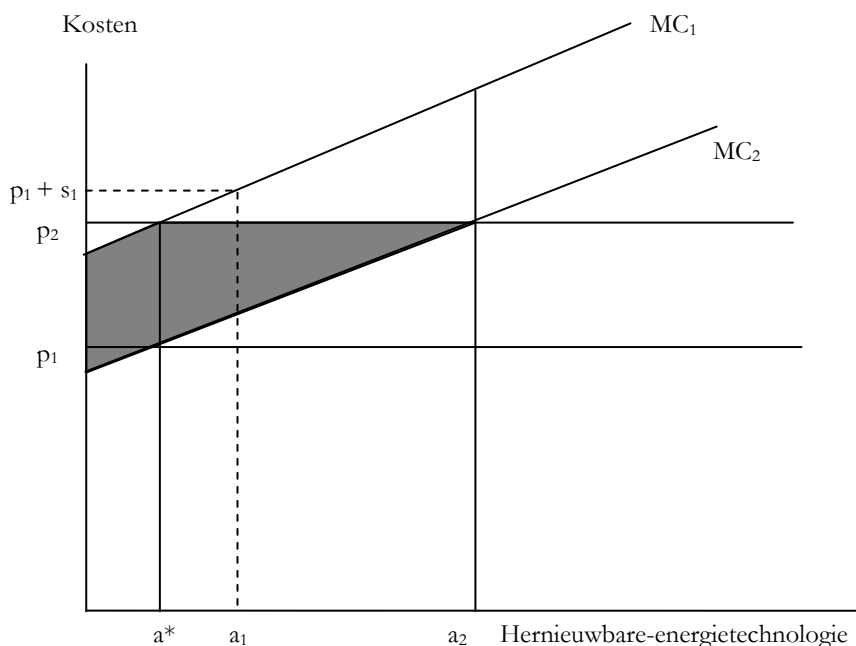
Optimale beleidsmaatregelen en luchtvervuiling

Hoewel huidige beleidsmaatregelen zoals de SDE+ en de verplichting tot co-verbranding van biomassa niet optimaal zijn vanuit het oogpunt van luchtvervuiling, wil dat niet zeggen dat hernieuwbare energie niet op kosten-efficiënte wijze kan bijdragen aan het terugdringen van luchtvervuiling. Verhoging van het aandeel hernieuwbare-energie technologieën, zoals windenergie, geothermische warmte en zonne-energie, zal een positief effect hebben op de uitstoot van luchtvervuilende stoffen. Bollen en Brink (2011) hebben onderzoek gedaan naar een scenario met ambitieuzere uitstootdoelen voor luchtvervuilende stoffen voor 2020, gebaseerd op kosten-batenafwegingen (zie hoofdstuk 3.2.2). Dat scenario toont een toename in de productie van energie uit niet-fossiele brandstoffen ten opzichte van het basisscenario, dat alleen uitgaat van zonne- en windenergie. Bovendien is in de hierboven vermelde onderzoeken geen rekening gehouden met de doelen voor luchtvervuiling op de langere termijn. Voor optimalisering van de welvaart zijn verdere uitstootverminderingen na 2020 vereist (zie Bollen et al. 2009 over langetermijndoelen voor luchtvervuilende stoffen) waarvoor hernieuwbare energie waarschijnlijk ook kosten-effectief zal zijn.

Innovatie

Stimulering van de implementatie van hernieuwbare-energiebeleidsmaatregelen kan ook een gunstig effect hebben op falende innovatiemarktmechanismen, met name op de kennis-*spill overs* van *learning by doing*. Een versnelling van het leerproces bij de implementatie van nieuwe technologieën zal leiden tot lagere kosten, bijvoorbeeld omdat productietechnieken of nieuwe energietechnologieën efficiënter worden. Deze lagere kosten zijn het voordeel van de correctie van marktfalen bij innovatie. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van een eenvoudig model met twee perioden in figuur 4.1.

Figuur 4.1 Voordelen van innovatie



Op de x-as is de implementatie van een technologie voor het opwekken van elektriciteit met hernieuwbare energie uitgezet, op de y-as de kosten en prijs van elektriciteit. MC_1 zijn de marginale kosten van de technologie in de eerste periode. De prijs voor elektriciteit in de eerste periode is P_1 . Zonder een subsidie of andere stimuleringsregeling, wordt deze technologie niet geïmplementeerd. Een subsidie van S_1 leidt tot een implementatie van deze technologie van a_1 . Door het proces van al doende leren nemen de marginale kosten af tot MC_2 in de tweede periode. Met een elektriciteitsprijs in de tweede periode van P_2 , wordt de hernieuwbare technologie gebruikt tot a_2 . Zonder de subsidie in de eerste periode, zouden de marginale kosten MC_1 zijn gebleven, en zou de implementatie in de tweede periode a^* zijn geweest. Het grijs gearceerde gebied staat voor de bruto welvaartsvoordelen in termen van lagere kosten in de tweede periode die zijn gerealiseerd door de technologie te subsidiëren in de eerste periode. Een deel van deze winst komt ten gunste van degenen die deze kostenverlaging hebben gerealiseerd via LBD. Een deel hiervan zal wegvloeien naar anderen. Daarom is mogelijk beleidsinterventie gerechtvaardigd om deze kostenvermindering te realiseren. Of de subsidie netto voordeel oplevert, is afhankelijk van de implementatiekosten in de eerste periode. Deze zijn gelijk aan de benodigde subsidie om de technologie te implementeren, s_1 maal het implementatieniveau a_1 . In figuur 4.1 zijn de voordelen, aangegeven middels het grijze gebied, groter dan het gebied $a_1 s_1$, hetgeen aangeeft dat er netto voordelen zullen zijn.

Het te behalen voordeel uit het aanpakken van kennis-*spill overs* is sterk afhankelijk van de toekomstige prijzen van conventionele energiebronnen. Als de prijzen in een volgende periode te laag blijven om de technologie te implementeren, is er helemaal geen voordeel. In een optimaal beleid zouden in de prijzen van conventionele energiebronnen de volledige maatschappelijke kosten moeten zijn opgenomen, inclusief de kosten van schade door de uitstoot van CO_2 en luchtvervuiling. CPB (2011) onderzoekt de aanvullende beleidsmaatregelen (beleidsmaatregelen gericht op LBD en LBR) die optimaal zouden zijn in twee klimaatscenario's waarin de uitstoot van broeikasgassen in 2050 wordt verminderd met 51 procent ten opzichte van 1990 (scenario voor globale actie) en 10 procent (scenario voor gefragmenteerde actie). Deze aanvullende beleidsmaatregelen zijn beleidsmaatregelen in aanvulling op een CO_2 -prijs die zijn gericht op LBD en LBR, zoals subsidies voor investeringen en

R&D, prijzen voor innovatie en productnormen.⁴⁹ Gegeven de onzekerheid over leercurves, worden er Monte Carlo-simulaties uitgevoerd met verschillende leercurves. Voor elke simulatie wordt het optimale ondersteuningsniveau voor hernieuwbare-energie technologieën in de EU in 2020 bepaald. Dit levert een verdeling op van verschillende ondersteuningsniveaus voor verschillende aannames met betrekking tot de leercurve. In het overgrote deel van de simulaties, is er aanvullende beleidsondersteuning voor zonne-energie ter waarde van \$24 en \$90 per MWh in het globale-actiescenario.⁵⁰ In het gefragmenteerde-actiescenario, ligt het ondersteuningsniveau lager, tussen \$0 en \$70 per MWh. De budgetten die binnen de EU worden gespendeerd aan aanvullende beleidsmaatregelen voor hernieuwbare-energie technologieën zullen afhankelijk zijn van de relatieve omvang van leereffecten voor verschillende technologieën (CPB 2011, p.19).

Een belangrijke boodschap uit dit onderzoek die van belang is voor onze analyse, is dat extra ondersteuning voor hernieuwbare energie in een vroeg stadium optimaal kan zijn om te kunnen profiteren van lagere kosten in de toekomst. Of dit het geval is zal afhankelijk zijn van de prijzen in de toekomst, inclusief de maatschappelijke kosten van vervuilende uitstoot, zoals eerder al is aangegeven. In het CPB-onderzoek zijn de kosten van koolstoffen geïnternaliseerd in de prijs via de emissiereductiedoelstelling voor 2050. In onze analyse is geen rekening gehouden met klimaatbeleid en stijgen prijzen niet vanwege beleidsmaatregelen om klimaatverandering tegen te gaan. In plaats daarvan kunnen de maatschappelijke kosten van luchtvervuiling een argument zijn voor het implementeren van kosten-effectieve technologieën om luchtvervuiling te verminderen en toekomstige schade tot een minimum te beperken. Met de beleidsdoelen voor 2020 die momenteel binnen Europa worden besproken, is er geen rol weggelegd voor hernieuwbare energie om luchtvervuiling op kosten-efficiënte wijze terug te dringen. Als we ervan uitgaan dat uitbreiding van de huidige doelen voor vermindering van luchtvervuiling na 2020 ook op kosten-efficiënte wijze zonder hernieuwbare energie kan worden bereikt, is er ook geen reden om de kosten van deze technologieën via LBD en LBR te verlagen.

Om de uitstoot verder te verminderen teneinde de welvaart te vergroten zal echter al in 2020 het gebruik van hernieuwbare energie nodig zijn, zoals eerder is beschreven. Het verlagen van de toekomstige kosten voor hernieuwbare energie door het aanpakken van *kennis-spill overs* met betrekking tot LBD wordt dan een kosten-effectieve strategie om luchtvervuiling tegen te gaan. De rol hiervan zal vergelijkbaar zijn met die van extra beleidsmaatregelen in scenario's voor de vermindering van de uitstoot van broeikasgassen zoals in CPB (2011).

Beleidsinstrumenten voor hernieuwbare energie

De belangrijkste beleidsinstrumenten in beleid voor hernieuwbare energie in Nederland zijn momenteel de SDE+, co-verbranding van biomassa en saldering (maar van de laatste zijn de gerealiseerde volumes aan opgewekte hernieuwbare energie aanzienlijk kleiner). In een beleidscontext zonder klimaatverandering, zijn de belangrijkste marktfaalen die beleidsmaatregelen voor hernieuwbare energie zouden rechtvaardigen luchtvervuiling plus marktfaalen voor innovatie, zoals kennis-*spill overs* die gepaard gaat met LBD. De huidige SDE+ en de verplichting voor co-verbranding van biomassa zijn contraproductief voor het terugdringen van luchtvervuiling, omdat het gebruik van biomassa eerder leidt tot meer luchtvervuilende uitstoot dan minder. Bovendien zijn de doelstellingen voor luchtvervuiling voor 2020, die momenteel binnen Europa worden besproken, voornamelijk

⁴⁹ In het onderzoek van het CPB wordt geen onderscheid gemaakt tussen LBD en LBR. In feite wordt alleen LBD (*learning-by-doing*, al doende leren) gemodelleerd.

⁵⁰ In het CPB-onderzoek wordt uitgegaan van 100 procent kennis-spillover (persoonlijke communicatie met Johannes Bollen). Hoewel er beperkt empirisch bewijs voor kennis-spillovers is (zie Fischer en Newell 2008), zullen bedrijven zich waarschijnlijk een deel van de baten van LBD toeëigenen.

gebaseerd op end-of-pipe-maatregelen omdat beleidsmaatregelen voor hernieuwbare energie niet kosten-efficiënt zijn. Als in plaats hiervan beleidsdoelen zouden worden gebaseerd op maximalisering van de welvaart, kan het optimaal zijn om hernieuwbare-energiebronnen zoals wind- en zonne-energie in de mix voor elektriciteitsopwekking in 2020 op te nemen om de uitstoot van luchtvervuilende stoffen voldoende te verminderen. Bovendien kunnen langetermijnemissiedoelen voor minder luchtvervuiling een beweegreden zijn voor het stimuleren van de implementatie van hernieuwbare energie om in de toekomst te kunnen profiteren van lagere kosten via LBD.

In de huidige vakliteratuur worden geen kwantitatieve schattingen gegeven van het optimale volume aan hernieuwbare energiebronnen in de opwekkingsmix. Bovendien is er onvoldoende kennis over leercurves en kennis-*spill overs* om zinvolle schattingen te doen over het optimale ondersteuningsniveau voor investeringen om kennis-*spill overs* bij LBD tegen te gaan. In de context van dit onderzoeksproject moeten we ons dan ook beperken tot de observering dat, zelfs als we geen rekening houden met klimaatverandering, er redenen zijn om door te gaan met beleidsmaatregelen die zijn gericht op implementatie en innovatie van hernieuwbare energie. In termen van optimaal beleid, omvatten deze beleidsmaatregelen de internalisering van de maatschappelijke kosten van luchtvervuiling (bijvoorbeeld door tarifiering via een belasting of verhandelbare emissievergunningen⁵¹) zoals subsidies of verplichtingen voor het gebruik van hernieuwbare energie, en innovatiebeleidsmaatregelen ter vermindering van kennis-*spill overs* via LBD en LBR.⁵²

Beleidsmaatregelen voor energie-efficiency

In tegenstelling tot beleid voor hernieuwbare energie, is er geen specifiek doel voor energie-efficiency, hoewel er momenteel binnen de EU wel wordt gesproken over een richtlijn voor energie-efficiency (EC, 2012). Energie-efficiencyverbeteringen bedroegen jaarlijks ongeveer 1,1 procent per jaar in de periode 2004-2008 (Daniëls en Elzenga 2010). Of aanvullende beleidsmaatregelen op het gebied van energie-efficiency de welvaart zullen verhogen, is afhankelijk van de directe kosten en baten van deze maatregelen en de mate waarin marktfalen kan worden bestreden met aanvullende beleidsmaatregelen.

Directe kosten en baten van energiebesparing

Beleid voor energiebesparingen levert niet alleen voordelen op via correctie van marktfalen, minder luchtvervuiling en meer innovatie, maar leidt ook tot lagere kosten vanwege bespaarde uitgaven aan energie. ECN (nog te verschijnen) geeft een overzicht van de netto directe kosten (kosten minus energiekostenbesparingen) van energiebesparingen in verschillende sectoren. Voor huishoudens zijn er slechts beperkte mogelijkheden voor energiebesparende maatregelen die een voordeel in netto kosten opleveren. Bovendien is het nauwelijks mogelijk om beleid af te stemmen op de kosten-effectieve maatregelen omdat het verwarmingsgedrag grotendeels bepaalt of een maatregel kosten-effectief is of niet (ECN, nog te verschijnen).

In de energiesector zijn mogelijkheden om energie te besparen gekoppeld aan de bouw van nieuwe centrales met een hoger rendement bij de omzetting van energie. In Nederland zullen naar verwachting geen nieuwe centrales worden gebouwd voor 2020, omdat er in de afgelopen jaren al veel is geïnvesteerd in nieuwe opwekkingscapaciteit. Als er nieuwe capaciteit moet komen, zullen bedrijven vanzelf al sterk gemotiveerd om de meest efficiënte centrales te bouwen en zullen daar geen

⁵¹ Er is uitgebreide literatuur over het ontwerpen van optimaal beleid voor de uitstoot van luchtvervuilende stoffen. In dit onderzoek gaan we niet in op de details van het ontwerpen van specifieke beleidsinstrumenten tegen luchtvervuiling.

⁵² Zie Aalbers et al. (2012) voor een gedetailleerde analyse van innovatiebeleidsontwikkeling in de energiesector.

beleidsmaatregelen voor nodig zijn. Vervanging van bestaande centrales voordat ze volledig verouderd zijn is erg kostbaar, vanwege de hoge kapitaalkosten van investeringen in energiecentrales.

Facilitaire gebouwen bieden meer mogelijkheden voor kosten-effectieve energiebesparingen, tot 70 PJ primair energieverbruik, tegen negatieve netto kosten. Zoals beschreven in hoofdstuk 2, zouden deze efficiencymaatregelen in principe moeten worden genomen zonder verdere beleidsmaatregelen, omdat ze op zichzelf al winstgevend zijn. Een van de redenen waarom deze efficiencymaatregelen niet worden geïmplementeerd in facilitaire gebouwen, is de aanwezigheid van marktfalen, zoals informatieproblemen. Dit wordt hieronder verder behandeld.

Luchtvervuiling en energie-efficiency

Energie-efficiencymaatregelen vormen een belangrijk onderdeel van kosten-effectieve beleidsmaatregelen tegen klimaatverandering.⁵³ Zonder dergelijk beleid zou de grondslag voor energie-efficiencybeleid moeten worden gevonden in beleidsmaatregelen tegen luchtvervuiling.

Tot 2020 speelt energiebesparing slechts een beperkte rol in de doelstellingen voor luchtkwaliteit die zijn geformuleerd in de scenario's die het onderwerp van gesprek zijn in Europa (zie hoofdstuk 3.2.2). De aangegeven kosten-effectieve maatregelen ter bestrijding van luchtvervuiling in PBL (2012) en ECN (2011) omvatten voornamelijk end-of-pipe-maatregelen. Gegeven de ambitieuzere beleidsdoelen op basis van kosten-batenoverwegingen kan energie-efficiency echter een aanzienlijke bijdrage leveren aan het verminderen van emissies. Bollen en Brink (2011) tonen aan dat de primaire energievraag in de EU afneemt met meer dan 15 procent. Na 2020 zullen er waarschijnlijk verdere efficiencyverbeteringen nodig zijn om de uitstoot van luchtvervuilende stoffen te verminderen, gezien de benodigde emissiereducties (zie hoofdstuk 3.2.2). Op zowel de korte als lange termijn zullen er dan ook substantiële efficiencyverbeteringen nodig zijn om de uitstoot van luchtvervuilende stoffen op kosten-effectieve wijze te verminderen.

Problemen op het gebied van innovatie

Net als bij beleid voor hernieuwbare energie, zullen kostenverlagingen in energiebesparende technologieën via LBD ook onderhevig zijn aan kennis-*spill overs*. Empirische gegevens over kennis-*spill overs* en leercurves op het gebied van energiebesparingstechnologieën zijn echter schaars. Daarom is het moeilijk om de effecten van energiebesparingsbeleid op kennis-*spill overs* met betrekking tot learning by doing te kwantificeren. Weis et al. (2010) maken melding van leercurves tussen 9 en 27 procent voor technologieën op het gebied van de vraag naar energie. Beleidsmaatregelen voor energiebesparing die de invoering van energiebesparende technologieën bevorderen, kunnen derhalve ook netto een positief effect hebben op de welvaart. De mate waarin deze beleidsmaatregelen een positief effect hebben, is afhankelijk de kostenbesparing die voor de gegeven technologieën kan worden gerealiseerd en de nettokosten voor het bevorderen van deze technologieën. Zoals hierboven beargumenteerd, zijn de voordelen afhankelijk van de mate waarin externe kosten, zoals de schade door luchtvervuiling, zijn verwerkt in de prijs van energie. Wanneer deze kosten zijn opgenomen in de kosten van energie, is het verlagen van de kosten voor energievraagtechnologieën via LBD waarschijnlijk bevorderlijk voor de welvaart, gegeven de noodzaak tot verdere uitstootreducties in de toekomst (Bollen et al. 2009).

Informatieproblemen

Informatieproblemen zoals asymmetrische informatie of differentiële financiële prikkels kunnen ertoe leiden dat kosten-effectieve maatregelen voor energiebesparing, zoals de geschatte 70 PJ in facilitaire

⁵³ Zie bijvoorbeeld Daniëls, Tieben et al. (2012) over het belang van energie-efficiencymaatregelen voor het op kosten-effectieve wijze verminderen van emissies en klimaatverandering in 2050.

gebouwen, niet worden toegepast. Deze problemen kunnen worden opgelost door middel van voorlichtingsprogramma's over potentiële energiebesparingen of voorbeelden van energiebesparingen. Er is enig bewijs voor het effect van voorlichtingsprogramma's over energielabels en industriële energie-audits dat aantoont dat deze een effectief middel kunnen zijn om de energie-efficiency te verbeteren (Gillingham et al. 2009). Echter, zoals Gillingham et al. (2009) opmerken, er zijn weinig gegevens beschikbaar over de kosten-effectiviteit van dergelijke programma's.

Andere mogelijkheden zijn het gebruik van normen zoals normen voor huishoudelijke apparaten of normen voor in de bouw, zoals de Nederlandse EPC voor nieuwbouw, en financiële prikkels zoals subsidies of belastingvoordelen. Daarmee worden informatieproblemen opgelost door een minimumniveau voor energie-efficiency voor te schrijven.

Door gebrek aan inzicht in zowel de mate waarin informatieproblemen de toepassing van energie-efficiencymaatregelen verhinderen als in de kosten-effectiviteit van instrumenten die worden gebruikt om deze problemen aan te pakken, is het niet mogelijk een duidelijke conclusie te trekken over het optimale gebruik van verschillende instrumenten voor het oplossen van informatieproblemen.⁵⁴

Instrumenten voor energie-efficiency

De grootste problemen met marktfalen die moeten worden aangepakt via energie-efficiencyoplossingen in een beleidscontext zonder klimaatbeleid, zijn luchtvervuiling, innovatieproblemen en informatieproblemen. De optimale instrumenten hiervoor zijn vergelijkbaar met die voor beleidsmaatregelen voor hernieuwbare energie: internalisering van de maatschappelijke kosten van luchtvervuiling via tarifiering of kwantitatieve doelen, innovatiebeleidsmaatregelen die zijn gericht op energiebesparende technologieën zoals subsidies voor R&D, stimuleringsregelingen voor implementatie, en beleidsmaatregelen zoals labels en normen die informatieproblemen tegengaan.

Over het algemeen hebben energie-efficiencybeleidsmaatregelen in Nederland in de periode 1995-2007 weinig succes gehad (Algemene Rekenkamer 2011) en zijn de gerealiseerde energiebesparingen achtergebleven bij de verwachtingen die men ervan had. Dit kan worden verklaard door een keuze voor minder effectieve instrumenten, zoals instrumenten met een minder verplicht karakter in de energie-intensieve industrie in de jaren 2000-2007 ten opzichte van eerdere jaren en beleidsmaatregelen die voornamelijk waren gericht op lagere investeringskosten in energie-efficiencymaatregelen terwijl andere belemmeringen kennelijk een grotere beperkende rol speelden bij het oppakken van energiebesparende maatregelen, zoals de timing van investeringsbeslissingen en gebrek aan informatie en kennis.

Andere niet-bindende beleidsinstrumenten lijken ook minder effectief dan vooraf was voorzien. Het covenant over energiebesparing in de gebouwde omgeving (*Meer met Minder*) werkt veel minder goed dan gepland: naar schatting wordt er in 2020 slechts een energiebesparing van 23 PJ gerealiseerd in plaats van de 100 PJ die was voorzien (Daniëls & Elzenga, 2010, pp. 40-41). Beperkte deelname vanwege het niet-bindende karakter en beperkte financiële ondersteuning worden genoemd als redenen voor de tegenvallende resultaten van het instrument.

In dit onderzoek ligt de focus op het algemene niveau van energiebesparing dat optimaal zou zijn in een beleidscontext zonder beleidsmaatregelen voor klimaatverandering en niet op het ontwerp van een specifiek beleid. Uit recente evaluaties van Nederlandse energie-efficiencybeleidsmaatregelen blijkt echter duidelijk dat de huidige beleidsmix verbetering behoeft om effectiever te zijn.

⁵⁴ Zie bijvoorbeeld de ex-postevaluatie van de EIA in Aalbers et al. (2007) over de problemen bij het evalueren van één instrument zoals de EIA.

Er is veel onderzoek gedaan naar beleidsmaatregelen tegen klimaatverandering, maar er is aanzienlijk minder werk verricht op het gebied van het kwantificeren van optimale beleidsmaatregelen voor luchtvervuilingsbeheersing in Europa na 2020. Hierdoor kunnen geen zinvolle schattingen worden gegeven over, bijvoorbeeld, het benodigde ondersteuningsniveau om kennis-*spill overs* bij *learning by doing* tegen te gaan. Maar gezien het belang van energie-efficiencyverbeteringen om de luchtvervuiling na 2020 tegen te gaan, is het optimaal als energie-efficiency verder wordt ondersteund.

Met aandacht voor luchtvervuiling in plaats van reductie van de CO₂-uitstoot, is het noodzakelijk om energie-efficiencybeleid om te buigen in de richting van energiebesparingen die het meeste bijdragen aan het verminderen van de uitstoot van luchtvervuilende stoffen. Over het algemeen hebben energiebesparingen al effect op de luchtkwaliteit, maar het effect kan per sector aanzienlijk verschillen. Zo hebben energiebesparingen op het gebied van verkeer en transport een directe impact op luchtvervuilende emissies, terwijl het effect op luchtvervuiling van een lagere vraag naar elektriciteit grotendeels afhankelijk is van het effect van een lagere vraag in de opwekkingsmix als geheel. De gevolgen van energiebesparingen voor de luchtkwaliteit zijn derhalve niet noodzakelijkerwijs groot of recht evenredig met de hoeveelheid bespaarde energie. Beleidsmaatregelen die zijn gericht op het verminderen van luchtvervuiling door hogere energie-efficiency dienen dan ook optimaal afgestemd te zijn op die energiebesparende maatregelen die het meeste bijdragen aan vermindering van luchtvervuilende emissies.

4.3 Voorzieningszekerheid

4.3.1 Soorten instrumenten

Voorzieningszekerheid

Zekerheid van energievoorziening (voorzieningszekerheid) speelt een rol in vrijwel alle onderdelen van de energiemarkt: olie, gas, elektriciteit en netwerken. Er kan dan ook een lange lijst van instrumenten aan dit doel kan worden gekoppeld. Correljé en Van der Linde (2006) classificeren voorzieningszekerheidsinstrumenten in de volgende categorieën: preventie, afschrikking, regulering en crisisbeheer. Geopolitieke strategieën vallen meestal onder preventie, afschrikking en crisisbeheer. Economische instrumenten vallen voornamelijk onder regulering. Dit vergt diversificatie naar bron en oorsprong, stand-by contracten, opslag, flexibiliteit van het energiesysteem, energiebesparing en de stimulering van binnenlandse productie. Maar deze verschillende categorieën zijn niet strikt gescheiden, omdat de flexibiliteit van een energiesysteem ook een rol kan spelen bij crisisbeheer. Ook valt te denken aan de positieve impact van *multi fuel* centrales voor de opwekking van elektriciteit als rationeel alternatief voor strategische gasreserves.

Duurzame energie is bevorderlijk voor de diversificatie van energieproductie en vormt vaak een binnenlandse bron van energie. Dit maakt duurzame energie tot een mogelijk instrument voor meer voorzieningszekerheid. Ook investeren in netwerken kan de voorzieningszekerheid verhogen door markten met elkaar te verbinden en alternatieve bronnen van energie binnen bereik te brengen. Dit is een relevante factor voor zowel de elektriciteits- als gasmarkt. Aan de vraagzijde kunnen ‘smart grids’ (slimme netten) helpen om vraag en aanbod beter op elkaar af te stemmen, hetgeen ook meer voorzieningszekerheid biedt als kortetermijnoplossing.

In tabel 4.3 wordt een overzicht gegeven van instrumenten waarvoor voorzieningszekerheid bruikbaar is als beleidsdoel. Dit overzicht is ingedeeld naar de verschillende marktsegmenten in de energiesector om de marktspecifieke aard van bepaalde instrumenten aan te geven.

Geopolitieke instrumenten kunnen betrekking hebben op alle energiemarkten. In Nederland is de afhankelijkheid van import het grootst voor olie en gas. Deze markten zijn van oudsher het focuspunt voor buitenlands beleid dat erop is gericht de zekerheid van energievoorziening veilig te stellen. CIEP (2004) bepleit energie tot integraal onderdeel van het EU-beleid voor externe handel en buitenlands beleid te maken om de voorzieningszekerheid in de toekomst te waarborgen. Ikkonikova en Zwart (2010) pleiten voor de adoptie van EU-handelsquota om de koopkracht te vergroten en de marktmacht van grote leveranciers als Algerije en Rusland op de Europese gasmarkt te verminderen. Dergelijke quota zouden bilateraal moeten worden geïmplementeerd om de diversificatie van energievoorziening te bevorderen en een positieve externaliteit voor andere EU-lidstaten te creëren door verbeterde koopkracht. Voor de nationale agenda zijn diplomatie en het onderhouden van goede internationale betrekkingen op het gebied van energie uiterst belangrijk, zoals beschreven in CIEP (2011).

Het bevorderen van binnenlandse productie, bijvoorbeeld via lokale energiemarkten, is een instrument dat ook in deze categorie valt. Diverse regio's in Nederland proberen energieneutraal te worden, waarbij ze vertrouwen op lokale productiebronnen. Het uiteindelijke gevolg van energieneutraliteit kan zijn dat de regionale energienetten worden losgekoppeld van het landelijke net. In dergelijke gevallen wordt voorzieningszekerheid een regionale kwestie.

Leveringszekerheid

Als beleidsdoel is leveringszekerheid nauw verbonden met capaciteitsinvesteringen in energienetwerken. Bij een grotere capaciteit wordt de kans op storingen over het algemeen kleiner. De beste beleidsmaatregelen vallen dan ook in de categorie van op de markt gebaseerde instrumenten en de categorie van sturing en regulering. Een voorbeeld van de laatste categorie is regulering om de negatieve impact van natuurlijke monopolies op capaciteitsinvesteringen tegen te gaan. Een rendementsregulering biedt de sterkste prikkel voor investeringen in capaciteit, maar zorgt voor negatieve prikkels wat betreft kostenefficiëntie. Het optimale reguleringsinstrument biedt derhalve een goede balans tussen kostenefficiëntie en capaciteitsinvesteringen, zoals q-factor-regulering of een aanpak die verschillende keuzemogelijkheden biedt.⁵⁵ Alternatieven zijn eisen in de Netcode waarbij aan de netwerkbeheerders een specifieke kwaliteitsnorm wordt voorgeschreven voor hun netwerkdiensten. Dit geldt zowel voor gas- als elektriciteitsnetwerken. Voor aardgas spelen nog andere kwesties een rol, zoals het bewaken van de kwaliteit van biogas wanneer het wordt gedistribueerd via de infrastructuur voor aardgas. Dit vraagt om kwaliteitsnormen.

⁵⁵ Zie Tieben et al. (2012) voor een overzicht van deze reguleringsmethoden.

Tabel 4.3 Instrumenten voor meer voorzieningszekerheid

Markt	Marktspecifiek	Duurzame energie	Energiebesparing
Olie	Strategische voorraden	Promotie van biobrandstoffen en bio-materiaal Promotie van duurzame transporttechnologieën (elektrische voertuigen)	Verhoging van energie-efficiency in transportsector en industriële sectoren
Aardgas	Introductie van een maximum aan productie in Groningen Gasopslag	Promotie van biogas Vervanging van gasgestookte elektriciteitscapaciteit	Energiebesparing voor huishoudens en in utiliteitssector
Elektriciteit	Verhoging van belasting op elektriciteit	Promotie van duurzame elektriciteit	Energiebesparing voor huishoudens en in utiliteitssector, energie-efficiency in industriële sectoren
Netwerken	Gedecentraliseerde productie, 'virtuele' energiecentrales		
	Investerings in koppeling (aardgas en elektriciteit)		Slimme netten met mogelijkheid tot vraagsturing
Alle markten	Investering in LNG-terminals		
	Geopolitiek Handelsquota Flexibiliteit van energiesysteem Stimulering van binnenlandse productie, bv. in lokale energiemarkten		

Bron: SEO Economisch Onderzoek

Leveringszekerheid wordt over het algemeen negatief beïnvloed door de introductie van duurzame energie. Duurzame bronnen, zoals zonne-energie en windenergie, zijn niet-continue bronnen waardoor het moeilijker is om de stroomvoorziening in het elektriciteitsnet in balans te houden. Dit geldt niet voor energiebesparing. In principe leidt energiebesparing tot extra capaciteit en minder congestie in bestaande energie-infrastructuren. Daarmee vergroot het de leveringszekerheid. De ontwikkeling van slimme netten (ook wel 'smart grids' genoemd) kan helpen de kosten van netwerkbeheerders te verlagen door energiebesparing te koppelen aan energieverbruik middels capaciteitsbeheer van elektriciteitsnetten.⁵⁶

Het realiseren van interconnectie kan ook worden gezien als een instrument voor meer leveringszekerheid. De huidige marktomstandigheden tonen echter ook aan dat het aanleggen van interconnectie potentieel een negatief effect kan hebben. Naarmate de invoering van hernieuwbare energie toeneemt, worden de piekprijzen meer in de richting van niet-piekprijzen geduwd. Dit probleem strekt zich gedeeltelijk uit naar Nederland. Als gevolg hiervan is het niet langer winstgevend om gasgestookte capaciteit te exploiteren omdat de prijzen bijna altijd lager liggen dan de marginale

⁵⁶ Netwerkbeheerders kunnen naar keuze uitbreidingen van het netwerk uitstellen of schrappen, waardoor de leveringszekerheid weer kan terugvallen naar het oude niveau. Zie Blom, Bles et al (2012).

kosten van deze capaciteit. Maar gasgestookte capaciteit is wel nodig als back-upfaciliteit. Onderlinge koppeling levert dus potentiële leveringszekerheidsproblemen op, waardoor regulering nodig is om het probleem van de gedeelde inkomsten op te lossen.

4.3.2 Impact op marktfalen

Voorzieningszekerheid

Instrumenten die voorzieningszekerheid promoten zijn er in allerlei vormen, en dienen niet alleen economische, maar ook politieke en strategische doelen. Dit maakt het haast onmogelijk om de optimale beleidsmix te bepalen in kwantitatieve termen. Men zou zich zelfs kunnen afvragen wat ‘optimaal’ in deze context betekent, omdat het onmogelijk is onderscheid te maken tussen de beste en op een na beste beleidsoptie. Dit ligt meer op het terrein van institutionele en politieke analyses, zoals wordt geïllustreerd door CIEP (2004). Voor dit onderzoek horen de doelstellingen van een puur economische analyse bescheiden te zijn.

Er zijn wel onderzoeken die voorzieningszekerheid koppelen aan duurzame energie, zoals Turton en Barreto (2006), maar in die onderzoeken wordt duurzame energie meestal behandeld in termen van de bijdrage aan het voorkomen van klimaatverandering. Daniëls, Tieben et al (2012) vallen ook in deze categorie, maar dit onderzoek kan worden gebruikt om een schatting te maken van de economische impact van beleid voor duurzame energie en energiebesparing op voorzieningszekerheid als beleidsdoel. Deze schatting is gebaseerd op een risicopremie waarin rekening wordt gehouden met de negatieve externiteit van macro-economische aanpassingskosten in geval van heftige prijsschommelingen op energiemarkten. Deze risicopremie veronderstelt dat een vermindering van de import van fossiele energie leidt tot een verbeterde voorzieningszekerheid. Omdat energie uit duurzame bronnen een vervanging vormt voor geïmporteerde fossiele energie, verbetert de voorzieningszekerheid. Maar dit is niet het geval voor alle duurzame bronnen. Zo is de prijs van biomassa als vervangende energiebron deels afhankelijk van de prijs van aardgas en olie. De import van biomassa maakt de economie bovendien afhankelijk van de prijswijzigingen in buitenlandse markten, zoals het geval is bij fossiele brandstoffen als aardgas en olie. Bij kolen doet dit probleem zich niet voor, vanwege de diversiteit van producerende landen.

Daniëls, Tieben e.a. (2012) tonen aan dat een ambitieuze agenda voor duurzame energie en energiebesparing belangrijke voordelen biedt in termen van verbeteringen op het gebied van voorzieningszekerheid. In economische termen is het totale voordeel circa € 7,6 miljard voor de periode 2020-2050. Op jaarbasis bedragen de baten gemiddeld € 520 miljoen vanaf 2020.⁵⁷ Dit is de impact van een brede beleidsagenda voor zowel duurzame energie als energiebesparing. De gegevens laten geen beoordeling van de impact van specifiekere beleidsmaatregelen toe.⁵⁸

Verbetering van de voorzieningszekerheid is allesbehalve gratis. Het vereist enorme investeringen die geenszins opwegen tegen het voordeel van een betere voorzieningszekerheid. De jaarlijkse kosten van de beleidsmix in Daniëls, Tieben et al bedraagt circa € 10 miljard. Daar bovenop komen nog economische kosten van de te nemen beleidsmaatregelen om deze hoeveelheid investeringen te

⁵⁷ De bandbreedte rondom deze schatting varieert van minimaal € 260 miljoen per jaar tot maximaal € 1.400 miljoen per jaar. Merk op dat Daniëls, Tieben et al (2012) alleen netto contante waarden rapporteren. Voor het doel van dit onderzoek worden de kosten en baten uitgedrukt in actuele prijzen op jaarbasis.

⁵⁸ In principe zou dit mogelijk zijn, maar daarvoor zijn aanvullende modelanalyses nodig, die voor dit onderzoek niet zijn uitgevoerd.

stimuleren. Deze kunnen variëren van € 1,4 miljard tot circa € 3,7 miljard per jaar, afhankelijk van het soort beleidsinstrumenten.⁵⁹

Om dit resultaat in de juiste context te plaatsen, is het nuttig te verwijzen naar een kosten-batenanalyse van het CPB die was gericht op voorzieningszekerheid in energiemarkten als beleidsdoel (De Jooode et al 2004). Dit onderzoek betrof bestaande én potentiële beleidsopties. De conclusie van het onderzoek is dat beleid voor voorzieningszekerheid haast een positieve bijdrage levert aan de maatschappelijke welvaart (De Jooode et al 2004, p. 139). De marktspecifieke instrumenten zijn erop gericht de negatieve externaliteit van schommelingen in de voorziening te verminderen. Dit leidt tot gedeelde inkomsten in termen van het opzij zetten van potentieel productieve activa zoals aardgas en olie. Maar dergelijke maatregelen hebben een relatief laag schadelijk markteffect: ze laten ruimte voor allocatie-efficiency en zijn daarmee een beter alternatief dan duurzame energie en energiebesparing. Instrumenten die zich richten op duurzame energie en energiebesparing belemmeren de markt wél doordat ze de vraag beïnvloeden of doordat ze hogere economische kosten genereren in termen van welvaartsverliezen.

Er is een specifiek instrument in dit beleidsveld dat inwerkt op marktmacht als marktfalen. En dat zijn investeringen in interconnectie voor zowel de gasmarkt als de elektriciteitsmarkt. Nieuwe gasnetten door Europe, zoals Nabucco, kunnen de EU in staat stellen gas te betrekken vanuit de Kaspische Zee-regio en het Midden-Oosten, en daarbij Rusland links te laten liggen. LNG-terminals bieden een soortgelijk toevorkanaal voor gas in geval van knelpunten elders in de markt. Op beleidsniveau zou het realiseren van de gasrotonde in die categorie kunnen vallen, gegeven het doel meer interconnectie in de Noord- en West-Europese markt tot stand te brengen (Brattle 2010). Interconnectie in de Noord- en West-Europese elektriciteitsmarkt zou ook de voorzieningszekerheid voor elektriciteit verbeteren. De mate waarin investeringen in interconnectie de voorzieningszekerheid verbeteren is niet gekwantificeerd in vakliteratuur.⁶⁰

Wat kan geopolitiek bijdragen aan het tegengaan van marktfalen als oorzaak van een suboptimaal niveau van voorzieningszekerheid? Deze relatie is uitvoerig beschreven, bijvoorbeeld in publicaties van CIEP, maar een kwantificering van de economische impact ontbreekt.⁶¹

Leveringszekerheid

Er zijn verschillende reguleringsinstrumenten om de leveringszekerheid te verbeteren. De meest interessante regelingen zijn gebaseerd op marktwerking. Ze creëren een prikkel voor netwerkbeheerders om de leveringszekerheid te verbeteren door de maatschappelijke kosten van leveringszekerheid op te nemen in hun netwerktarieven.⁶² Dit gebeurt door middel van een q-factor waarmee deze kosten worden geïnternaliseerd in de prijs van netwerkdiensten. Door de kwaliteitsprestatie van het net te verbeteren – minder onderbrekingen of minder langdurige onderbrekingen – kunnen netwerkbeheerders de ‘q’ aan hun tarieven toevoegen, waardoor ze extra

⁵⁹ Over het algemeen leiden op de markt gebaseerde beleidsmaatregelen tot het kleinste verlies aan economische welvaart. Subsidies zijn de duurste vorm in termen van welvaartsverlies.

⁶⁰ In feite concludeert Brattle (2010) dat Nederland al een uitstekende graad van voorzieningszekerheid heeft in de gasmarkt. Deze voldoet met gemak aan de N-1-test met een surplusproductie van 30 procent. Een systeem voldoet aan de N-1-test als nog steeds aan de vraag kan worden voldaan als de grootste bron van gasvoorziening wordt verwijderd. Het punt is: als de huidige productie al voldoende voorzieningszekerheid biedt, is de toegevoegde waarde van de gasrotonde in dit opzicht beperkt. Helaas geeft Brattle (2010) geen schatting van deze relatie.

⁶¹ Een uitzondering hierop is de maatschappelijke kosten-batenanalyse van economische diplomatie van Van den Berg, De Nooij et al (2008). Deze maatschappelijke kosten-batenanalyse toont aan dat economische diplomatie belangrijke economische voordelen kan opleveren, maar de auteurs noemen voorzieningszekerheid van energie niet als een van de mogelijke voordelen.

⁶² Zie Joskow (2007) en Poort en Tieben (2010) voor een overzicht hiervan.

inkomsten genereren. Zo hebben ze een prikkel om te investeren in extra kwaliteit. In Nederland is q-factorregulering geïntegreerd in het systeem van concurrentie op basis van een of meer maatstaven. In principe kunnen met de q-factor de maatschappelijke kosten van onderbrekingen in de voorziening volledig worden geïnternaliseerd en biedt dit de beste oplossing voor de marktfalen die de voorzieningszekerheidsproblemen veroorzaakt.⁶³

Duurzaam energiebeleid veroorzaakt vaak aanvullende netwerkproblemen en werkt daarom averechts op de leveringszekerheid als beleidsdoel. Dit geldt niet voor energiebesparing. In principe leidt energiebesparing tot extra capaciteit en minder congestie in bestaande energie-infrastructuren. Daarmee vergroot het de leveringszekerheid. De ontwikkeling van slimme netten ("smart grids") kan helpen de kosten van netwerkbeheerders te verlagen door energiebesparing te koppelen aan energieverbruik middels capaciteitsbeheer van elektriciteitsnetten. Er zijn geen berekeningen beschikbaar om aan te geven in welke mate energiebesparing bijdraagt aan verbetering van de voorzieningszekerheid.

4.3.3 Conclusie

Wat zijn de beste opties als we de beleidsinstrumenten onder deze kop evalueren, en wat zijn de beste alternatieven? De beste opties gaan een marktfalen direct tegen, zoals het aanleggen van extra reservecapaciteit voor olie en aardgas. Maar de impact hiervan is alleen merkbaar voor kortetermijnschommelingen in de levering. De voorzieningszekerheid op de lange termijn verbetert hierdoor niet. Voor dit aspect zijn de andere instrumenten meer geschikt. Het doen van investeringen in interconnectie is zo'n instrument, maar er is helaas geen kwantificering van de impact van investeringen in interconnectie beschikbaar. Bovendien is de impact sterk afhankelijk van de aard van de verbinding. Een verbinding tussen Nederland en België heeft een andere impact op voorzieningszekerheid van energie dan een verbinding tussen Nederland en Noorwegen.

Beleid voor duurzame energie en energiebesparing heeft ook een direct effect op marktfalen op het gebied van voorzieningszekerheid. Deze beleidsopties bieden echter onvoldoende voordelen in termen van verbeteringen op het gebied van voorzieningszekerheid om de kosten daarvan te kunnen verantwoorden. Deze instrumenten zijn veel te duur om voorzieningszekerheid te gebruiken als een beleidsdoel op zich.

Voor de voorzieningszekerheid zijn de beste beleidsopties stimuleringsregelingen die netwerkbeheerders beoordelen op basis van schattingen van de VOLL (*value of lost load*). De q-factorregulering is een goed voorbeeld van deze benadering. In principe is dit type regulering geschikt als oplossing voor het marktfalen rondom leveringszekerheid. Duurzaam energiebeleid veroorzaakt vaak aanvullende netwerkproblemen en werkt daarom averechts op de leveringszekerheid als beleidsdoel. Dit geldt niet voor energiebesparing. In principe leidt energiebesparing tot extra capaciteit en minder congestie in bestaande energie-infrastructuren. Daarmee vergroot het de leveringszekerheid. De ontwikkeling van slimme netten kan helpen de kosten van netwerkbeheerders te verlagen door energiebesparing te koppelen aan energieverbruik middels capaciteitsbeheer van elektriciteitsnetten.

⁶³ In Nederland is de bepaling van de q-factor bijvoorbeeld rechtstreeks gebaseerd op schattingen van de VOLL als graadmeter van de opportuniteitskosten van stroomonderbrekingen.

4.4 Betaalbaarheid

Zoals eerder opgemerkt, kan het bereiken van duurzaamheid en voorzieningszekerheid gepaard gaan met hoge investeringskosten die energie op korte termijn duurder maken voor consumenten maar goedkoper en betrouwbaarder op lange termijn. Instrumenten die op duurzaamheid en voorzieningszekerheid zijn gericht kunnen derhalve de welvaart van consumenten op de korte termijn verminderen. Omgekeerd kunnen instrumenten die erop zijn gericht de huidige prijzen voor consumenten te verlagen, bedrijven minder gewillig maken investeringen te doen en daarmee de welvaart op de lange termijn verminderen.

Met betrekking tot betaalbare energie kunnen we twee groepen instrumenten onderscheiden: een groep die is gericht op meer kosten-efficiënte oplossingen voor duurzaamheid en voorzieningszekerheid via nieuwe innovatieve producten en technologieën, en een groep die is gericht op (vermindering van) marktmacht. In tabel 4.4 wordt een samenvatting gegeven van de momenteel beschikbare instrumenten en hun statische (korte termijn) en dynamische (lange termijn) effecten.

4.4.1 Soorten instrumenten

Ten eerste, het volume en de samenstelling van energie zijn componenten die een impact hebben op de koopkracht van energieverbruikers. Een hogere energie-efficiency betekent, ceteris paribus, een lagere energierekening voor eindgebruikers. Hiermee komt het hele scala aan instrumenten dat is gekoppeld aan energiebesparing in beeld (zie tabel 4.4). Ook de energiemix kan de energierekening van consumenten beïnvloeden. Momenteel is een energiemix die bestaat uit op fossiele brandstoffen gebaseerde energiebronnen het voordeligst voor consumenten. Op de lange termijn kan deze situatie echter veranderen. Door duurzame energie te stimuleren, bijvoorbeeld door schone energiebronnen te subsidiëren (zie ook tabel 4.4), kunnen deze technologieën een concurrent worden voor op fossiele brandstoffen gebaseerde energie. Door het R&D-proces te stimuleren kunnen efficiëntere schone technologieën worden ontwikkeld. Door de invoering van schone technologieën te subsidiëren, kunnen een groter aandeel hernieuwbare energie en uiteindelijk lagere energieprijzen worden bereikt. De vraag is op welke termijn deze afname in de energieprijzen kan worden verwacht. Volgens de huidige schattingen kan dit proces decennia duren (Schoots 2010).

Ten tweede, instrumenten voor beter betaalbare energie zijn erop gericht de kosten-efficiency te vergroten door marktmacht te verminderen. Aan de ene kant kan kosten-efficiency worden bereikt door meer concurrentie. Concurrentie speelt bijvoorbeeld *downstream* een rol in de energiemarkt voor de groot- en detailhandel. De overheid kan concurrentie stimuleren door marktintegratie te stimuleren, bijvoorbeeld door een structuur te creëren voor nationale en internationale handelsplatforms of buitenlandse investeringen. Aan de andere kant, waar concurrentie niet kan worden bereikt, bijvoorbeeld vanwege schaalvergroting, worden omstandigheden voor concurrentie gestimuleerd door sector specifieke regulering, die over het algemeen is gebaseerd op Europese wetgeving. Dergelijke maatregelen zijn de verticale scheiding van transport en productie van energie, die uiteindelijk downstream-concurrentie mogelijk maakte, en de tariefregulering van regionale en nationale netwerken.⁶⁴ In het geval van tariefregulering is het belangrijkste doel dusver de stimulering van kosten-efficiency geweest. Recentelijk wordt dynamische efficiency echter ook gezien als relevant publiek doel: om downstream-concurrentie te vergroten zijn betrouwbare netwerken vereist met voldoende capaciteit. Tariefregulering moet dan ook voldoende prikkels voor netwerkbeheerders bieden om te investeren in netwerkvernieuwingen en -uitbreidingen. Momenteel worden regionale

⁶⁴ Zie bijvoorbeeld <http://ec.europa.eu/competition/sectors/energy/inquiry/index.html>.

netwerkbeheerders in Nederland gereguleerd op basis van maatstafconcurrentie, terwijl in het geval van TenneT omzetregulering van toepassing is. Ten slotte is er een algemeen instrument, namelijk mededingingsbeleid dat een remedie achteraf biedt als er misbruik wordt gemaakt van marktmacht.

Betaalbaarheid is ook een treffend voorbeeld van een beleidsdoel dat wordt beïnvloed door politieke overwegingen. In tijden van snel stijgende detailhandelsprijzen voor energie richten politieke debatten zich op de impact van hogere energieprijzen op de koopkracht. Het prijsplafond voor kleinverbruikers in de energiemarkt is een goed voorbeeld van politieke tussenkomst. Het oorspronkelijke voorstel voor de liberalisering van de energiemarkt bevatte geen prijsplafond. De invoering van het plafond was het resultaat van een politiek compromis in het parlement. Het doel was energieverbruikers te beschermen als prijsverhogingen niet konden worden beperkt door middel van concurrentie.⁶⁵

Tabel 4.4 Instrumenten voor beter betaalbare energie en hun effecten op statische en dynamische efficiency

Markt	Instrument	Effect op statische efficiency (korte termijn: prijs)	Effect op dynamische efficiency (lange termijn: innovatie, investering)
Energie-efficiënte toepassingen	Kolenbelasting, ETS	? (0)	0
	Subsidies		
	- R&D-subsidies in NL	? (0/+)	+
	- Implementatiesubsidies (EIA)	? (+)	+
	Toepassingsnormen	? (-)	+
Technologie voor schone opwekking	Kolenbelasting, ETS	? (-)	+
	Subsidies		
	- R&D-subsidies in NL	? (0)	0/+
	- Productiesubsidies (SDE+)	? (+)	?
	Normen	? (-)	? (+)
Energieproductie	Tariferegulering	+	+/-
	Concurrentiebeleid	+	-
	Marktintegratie	+	-
Netwerken	Tariferegulering	+	+/-

4.4.2 Impact op marktfalen

Instrumenten die zijn gericht op de innovatie van energie-efficiënte toepassingen en technologieën voor de productie van schone energie (tabel 4.4) hebben waarschijnlijk eerder een positief effect op de lange termijn dan op de korte termijn, omdat deze gepaard gaan met hoge investeringskosten die bedrijven kunnen doorberekenen in hun prijzen. Innovaties worden bepaald door instrumenten die direct gericht zijn op kennis-*spill overs*, zoals subsidies, maar ook door instrumenten die gericht zijn op het verminderen van de CO₂-uitstoot, zoals kolenbelastingen. Er zijn echter nauwelijks studies over de precieze impact van deze instrumenten op innovatie, en indirect op prijzen.

⁶⁵ Voorstel voor een aanpassing van de Energiewet, Crone en Van Walsem, 15 november 2000, Tweede Kamer, 27250, nr. 30.

De effecten van instrumenten die zijn gericht op innovaties in energie-efficiënte toepassingen in de huizenmarkt zijn geanalyseerd in twee recente onderzoeken van het CPB (Noailly, 2010 en Noailly et al., 2010). In deze onderzoeken zijn de effecten geraamd van kolenbelastingen, normen en overheidssubsidies voor R&D (onderzoek en ontwikkeling) op de patentactiviteiten in zeven EU-landen, waaronder Nederland. Voor dit onderzoek is een analyse gemaakt van patent-tellingen in bouwisolatie, hoog-rendementsketels en energiezuinige verlichting. Met name het Nederlandse bedrijf Philips is in de laatste groep zeer innovatief, maar Nederlandse bedrijven zijn ook actief in de markt voor hoog-rendementsketels.⁶⁶ Deze studie toont aan dat het instellen van een norm een groot positief effect heeft op innovaties, terwijl overheidssubsidies slechts een klein effect en kolenbelastingen geen significant effect hebben op innovatieve activiteiten.

Met betrekking tot R&D in de schone sector, is het aandeel van Nederland relatief klein vergeleken met andere landen, zoals Japan, de Verenigde Staten of Duitsland.⁶⁷ Het is dan ook niet waarschijnlijk dat het subsidiëren van schone technologieën specifiek in Nederland van invloed zal zijn op kennis-*spill overs* en dus ook niet op de prijzen voor schone technologieën.⁶⁸

In een SEO-rapport van 2007 worden de effecten van een implementatiesubsidie (*energie-investeringsaftrek*, EIA) op energiebesparing geanalyseerd (Aalbers et al., 2007). Uit het onderzoek bleek een positief effect op de energiebesparing van acht technologieën. Investerings waarbij bedrijven gebruik maakten van EIA leverden een energiebesparing op tussen 3230 TJ en 10352 TJ (respectievelijk 19 en 62 procent van de totale energiebesparing). In termen van kosten-efficiency kwam dit uit op een besparing van 59 MJ/euro en 6569 MJ/euro. De effectiviteit van EIA is echter sterk afhankelijk van de andere instrumenten in combinatie waarmee EIA wordt gebruikt.

Instrumenten waarmee de productie uit hernieuwbare energiebronnen wordt gesubsidieerd, zoals SDE+, kunnen leiden tot iets lagere kosten en prijzen op de korte termijn. Er is een substantieel groter volume aan hernieuwbare capaciteit nodig om de kosten van schone technologieën zo ver te verlagen dat ze concurrerend worden met vuile technologieën (al doende leren). Zoals besproken in hoofdstuk 4.2 vallen de kosten van deze capaciteit waarschijnlijk hoger uit dan de potentiële voordelen in termen van kostenverlaging (Koutstaal, 2011).

De Blue Map scenario's van het IEA tonen het belang aan van de concurrentie tussen schone en vuile technologieën.⁶⁹ Bij een ambitieus programma om het gebruik van duurzame energie wereldwijd te vergroten zouden prijzen voor fossiele energie op de lange termijn met ruim 50 procent moeten dalen. Dit betekent circa 70 USD per vat ruwe olie in 2050 in de Blue Map wereld (duurzaam scenario) versus 160 USD per vat ruwe olie in een business as usual-scenario (met een laag productieaandeel voor duurzame energie). Dit genereert een aanzienlijk koopkrachtstijging voor de consumenten van op fossiele energie van circa € 10 miljard gerekend over de periode tot 2050.⁷⁰ Dat staat gelijk aan een koopkrachtvoordeel van circa € 700 miljoen per jaar.

⁶⁶ Op andere gebieden, zoals isolatie of zonneboilers zijn Duitsland, Oostenrijk en Scandinavische landen actiever dan Nederland.

⁶⁷ Zie UNCTAD (2011). Tussen 1988 en 2007 waren de meeste patenten op technologieën voor klimaatbeheersing afkomstig uit Japan, gevolgd door de Verenigde Staten en Duitsland. Kleinere landen zijn ook actief in specifieke technologieën. Zo is Denemarken bijvoorbeeld actief op het gebied van windenergie, Finland op het gebied van schone kolen, en Israël op het gebied van geothermische energie.

⁶⁸ In landen die actief zijn op het gebied van schone innovaties hebben subsidies en kolenbelastingen een groot positief effect op innovaties. Zie bijvoorbeeld Aghion et al. (2011).

⁶⁹ Zie IEA (2010). Merk op dat dit werkelijke prijzen zijn, gecorrigeerd met het inflatiepercentage.

⁷⁰ Zie Daniëls et al. (2012), pp. 98-99.

Dit prijseffect vindt echter plaats op wereldmarkten voor energie. Een Nederlandse agenda om duurzame energie te promoten zal geen impact op energieprijzen op de wereldmarkt hebben als die agenda niet worden overgenomen door andere landen. Nederlandse spelers zijn prijsnemers en voor prijsverlagingen is internationale samenwerking nodig. Het Nederlandse beleid dat als doel heeft deze internationale samenwerking tot stand te brengen, kan worden gezien als een beleid dat als doel heeft de betaalbaarheid van energie op de lange termijn te verbeteren.

Merk op dat bij de berekening van de grote stijging in koopkracht geen onderscheid wordt gemaakt tussen duurzame energie en energiebesparing. In veel gevallen hebben investeringen in energiebesparing een positieve uitwerking, hetgeen aangeeft dat energiebesparing de koopkracht van energieverbruikers verbetert. Dit resultaat geldt zowel voor huishoudens als bedrijven. Energiebesparing is vaak een optie waar huishoudens en bedrijven alleen maar bij gebaat zijn.

Instrumenten om de marktmacht van producenten en netwerkbeheerders te verminderen zijn vooral gericht op de kortetermijneffecten: kosten-efficiency en lagere energieprijzen. De verticale scheiding van transport en productie leidde tot downstream-concurrentie op groot- en detailhandelsniveau. Voor detailhandelsmarkten is er een prijsplafond ingevoerd om detailhandelsprijzen te beheersen en het effect van een enigszins geconcentreerde detailhandelsmarkt tegen te gaan. Moselle (2009) schat dat het bruto voordeel van deze prijsbegrenzing circa € 350 miljoen tot € 700 miljoen per jaar bedraagt. Met € 650 duizend per jaar staan de directe kosten voor de implementatie van het prijsplafond in geen verhouding tot dit voordeel.⁷¹ Het gezamenlijke marktaandeel van de drie gevestigde bedrijven ligt nog steeds boven de 80 procent en daalt langzaam, ondanks de ruim dertig concurrerende bedrijven in de detailhandelsmarkt. Derhalve zijn er aanvullende instrumenten, zoals transparantie, nodig om consumenten bewuster een leverancier te laten kiezen. Op de groothandelsmarkt kunnen handelsplatforms een effectief middel zijn om lagere groothandelsprijzen te realiseren. Marktintegratie en dus ook internationale platforms spelen daarin een grote rol. Het nadeel is dat lagere groothandelsprijzen ervoor kunnen zorgen dat elektriciteitsproducenten minder investeren in productiecapaciteit. Met name het effect van lagere prijzen op het aanleggen van stand-by capaciteit, waarbij enkele bedrijven marktmacht hebben, kan cruciaal zijn.

Voor netwerkbeheerders geldt tariefregulering. In een recent SEO-rapport is de effectiviteit van het huidige reguleringstelsel in Nederland geanalyseerd (Tieben et al., 2012). Een belangrijke conclusie van het onderzoek is dat bij regulering een balans moet worden gezocht tussen het garanderen van lage prijzen voor consumenten en voldoende investeringen in capaciteit. In Duitsland en het Verenigd Koninkrijk is de regulering in dat opzicht al aangepast. In Duitsland kunnen netwerkbeheerders bijvoorbeeld investeringskosten socialiseren door een tarief te berekenen aan energieproducenten. In het Verenigd Koninkrijk wordt regulering via een 'glijdende schaal' toegepast, die met name geldt voor transportnetwerken. Voor capaciteitsinvesteringen zullen buitenlandse kanalen een steeds belangrijkere rol innemen in de toekomst. Internationale samenwerking binnen de EU is daarvoor van belang.

Tot slot, mededingingsbeleid is gericht op het aanpakken van marktmacht achteraf (ex post, na het feit). Mededingingsrecht blijft een ultieme en effectieve remedie wanneer bedrijven marktmacht uitoefenen, in de verticale keten van de energiemarkt of op de markt voor eindgebruikers.

⁷¹ Merk op dat in deze kostenberekening geen indirecte kosten zijn opgenomen, zoals het welvaartsverlies dat door de regulering wordt veroorzaakt door in te grijpen in het prijsmechanisme. De Nederlandse toezichthouder voor energie, de NMa, schat het voordeel van haar toezicht op detailhandelstarieven op € 1 miljoen per jaar. Dit is een aanzienlijk verschil met de schatting van Moselle (2009). Zie NMa (2012c).

4.4.3 Conclusie

Beleid voor het gebruik van duurzame energie kan van invloed zijn op de betaalbaarheid van energie als beleidsdoel, maar die invloed wordt pas merkbaar op de lange termijn. Op de korte termijn heeft duurzame energie een negatief effect op energieprijzen en is daarom in strijd met betaalbaarheid als beleidsdoel.

Energiebesparing is in veel gevallen een optie waar huishoudens en bedrijven alleen maar bij gebaat zijn. De betaalbaarheid gaat er rechtstreeks op vooruit door het energieverbruik omlaag te brengen. Dit effect kan aanzienlijk zijn. Voor meer en omvangrijkere energiebesparingen zijn duurdere technologieën vereist, die niet kostenefficiënt zijn en de koopkracht derhalve eerder doen afnemen dan toenemen. Op de lange termijn kan de kostenefficiëntie van deze technologieën toenemen door innovaties.

De beste opties voor het verbeteren van de betaalbaarheid van energie zijn sectorspecifiek beleid en algemeen concurrentiebeleid. Dergelijke beleidsmaatregelen vormen een rechtstreekse aanpak voor de marktfalen van de energiemarkt.

Een andere goede beleids optie is sectorspecifieke prijsregulering. Hiermee worden echter alleen de symptomen bestreden en niet het probleem zelf. De hoofdoorzaak is immers een gebrek aan concurrentiedruk in de markt. Maar de energiekosten voor consumenten kunnen rechtstreeks worden beheerst door middel van een maximumprijs. Het economische voordeel van prijsregulering op de betaalbaarheid van energie als beleidsdoel is zeer beperkt.

4.5 Interactie tussen instrumenten

In dit hoofdstuk worden de drie beleidsdoelen voor de energiemarkt afzonderlijk behandeld. Hierbij wordt de interactie genegeerd tussen de instrumenten ter correctie van marktfalen, die zijn gerelateerd aan de drie beleidsdoelen. Instrumenten in beleid voor duurzame energie en energiebesparing dienen meerdere doelen. Er zijn twee soorten interactie tussen de instrumenten: negatieve en positieve vormen van marktfalen.

Het is duidelijk dat er marktfalen is dat meerdere beleidsdoelen rechtvaardigt. Dit is het meest merkbaar het geval voor kennis-*spill overs* en marktmacht. Gezien deze overlap kunnen instrumenten die deze marktfalen tegengaan ook meerdere beleidsdoelen dienen. Zo kan het aanpakken van kennis-*spill overs* door middel van innovatiebeleidsmaatregelen tegelijkertijd helpen zowel de vervuiling te verminderen als de voorzieningszekerheid en de betaalbaarheid van energie te verbeteren. Deze overlap is echter niet zo vanzelfsprekend als het lijkt. Allereerst is het een *kwestie van timing*. In dit hoofdstuk is benadrukt dat duurzame energie niet vóór 2020 als kosten-effectieve maatregel kan worden beschouwd om vervuiling te verminderen. Hetzelfde doel kan veel goedkoper worden bereikt met end-of-pipe-technologieën. Na 2020 kan duurzame energie waarschijnlijk wel een kosten-effectief instrument tegen vervuiling worden, maar daarvoor is innovatie door LBD vereist. Dit kan een langdurig proces zijn waarbij de kosten van duurzame energiebronnen hoger zijn dan de kosten van alternatieve energiebronnen. In deze fase is er onvermijdelijk een negatieve balans tussen de doelen op het gebied van vervuiling en de betaalbaarheid van energie.

Daarbij is de overlap van beleidsdoelen afhankelijk van het gebruikte *soort duurzame-energie-technologie*. In de huidige markt wordt co-verbranding van biomassa gezien als een kosten-effectieve maatregel om te

voldoen aan de doelstellingen voor duurzame energie voor 2020, maar deze technologie zorgt eerder voor meer dan minder vervuiling. Wind- en zonne-energie zijn in dat opzicht te prefereren, maar dat zijn technologisch niet-continue energiebronnen. Hun niet-continuïteit kan een risico vormen voor de stabiliteit van de elektriciteitsnetwerken als er geen ondersteunende maatregelen worden genomen. De impact van duurzame energie is al merkbaar in de Nederlandse energiemarkt via de koppeling met de Duitse energiemarkt, die een aanzienlijk volume aan duurzame energie levert. Dit drukt piekprijzen tot een niveau onder de marginale kosten van gasgestookte capaciteit: deze bronnen worden uit de merit order gedrukt, terwijl hun rol steeds belangrijker wordt om de balans te bewaren in een netwerk gevoed door een toenemend aantal niet-continue bronnen. Het moge duidelijk zijn dat duurzaamheid en voorzieningszekerheid niet automatisch samengaan als beleidsdoelen. Ondersteunende maatregelen zoals regulering van stand-by capaciteit zijn onmisbaar.

In tabel 4.5 worden de positieve en negatieve effecten belicht. De tabel besluit met de conclusie dat positieve effecten waarschijnlijker zijn voor energiebesparingsinstrumenten dan voor het bevorderen van duurzame energie. De belangrijkste problemen betreffen het soort gebruikte technologie en de benodigde tijd voor het proces van *learning by doing* (innovatie). Dit is een typisch economisch verschijnsel: de kosten gaan voor de baat uit, waardoor het moeilijk is om duurzaamheid en voorzieningszekerheid op een positieve manier te verenigen met betaalbaarheid als een beleidsdoel. Mogelijk kan dit op de lange termijn wel worden bereikt, waarschijnlijk eerder in de periode 2030-2040 dan in de periode 2020-2030.

Het is belangrijk te benadrukken dat voorzieningszekerheid als beleidsdoel ook intern inconsistent kan zijn. Als binnenlandse productiebron kan duurzame energie de voorzieningszekerheid verbeteren, maar de leveringszekerheid kan erdoor verslechteren vanwege het niet-continue karakter. Het is dus belangrijk voorzieningszekerheid en leveringszekerheid te beschouwen als verschillende beleidsdoelen.

Tabel 4.5 Beleidsdoelen voor duurzame energie en energiebesparing gaan niet automatisch samen

	Duurzaamheid	Voorzieningszekerheid	Betaalbaarheid
Positief effect	Onwaarschijnlijk voor <i>duurzame energie</i> . Alleen onder ideale omstandigheden (na 2020). Voor <i>energiebesparing</i> is een positief effect veel waarschijnlijker. Sterkste koppeling met vervuiling en betaalbaarheid.	Kans op effect is het grootst voor energiebesparing. Duurzame energie stimuleert binnenlandse productie en kan dus ook een positief effect hebben op voorzieningszekerheid. Het effect is afhankelijk van de technologie. Biomassa is noch goed voor vervuiling noch voor voorzieningszekerheid.	Onwaarschijnlijk voor <i>duurzame energie</i> . Alleen onder ideale omstandigheden, vraagt om LBD (innovatie). Voor <i>energiebesparing</i> is een positief effect veel waarschijnlijker. Sterkste koppeling met vervuiling.
Negatief effect	Afhankelijk van energietechnologie. Effect meest waarschijnlijk op betaalbaarheid door gebrek aan kosten-effectiviteit (voor 2020). Een groter aandeel aan duurzame energie kan een risico opleveren voor de leveringszekerheid.	Import van duurzame energie kan prijzen drukken, maar drukt stand-by-capaciteit uit de merit order. Dit werkt negatief door op de betaalbaarheid. Ook leveringszekerheid gaat er niet op vooruit bij een groter aandeel niet-continue energiebronnen.	Import van duurzame energie kan prijzen drukken, maar drukt stand-by-capaciteit uit de merit order. Dit werkt negatief door op de leveringszekerheid.

Bron: ECN en SEO Economisch Onderzoek

Stel dat de omstandigheden voor instrumenten die duurzame energie en energiebesparing bevorderen ideaal zijn en dat die instrumenten tegelijkertijd voldoen aan de drie beleidsdoelen. Dit zou betekenen dat de maatschappelijke voordelen met betrekking tot deze instrumenten zouden moeten worden opgenomen in de berekening van de totale impact op de economische welvaart. Dit zou beslist de maatschappelijke business case voor deze instrumenten positief beïnvloeden, maar een positief resultaat is niet gegarandeerd. Er is weinig literatuur over maatschappelijke kosten-batenanalyses van instrumenten om vervuiling tegen te gaan, hetgeen het lastig maakt om de impact van instrumenten voor dit doel te beoordelen. Daniëls, Tieben e.a. (2012) tonen aan dat de baten van minder CO₂-uitstoot een cruciale factor zijn in een maatschappelijke kosten-batenberekening van duurzame energie. In ons gedachte-experiment telt dit voordeel niet mee, waardoor investeren in duurzame energie een niet-winstgevende zaak wordt voor de maatschappij, zelfs voor de periode na 2020. Merk op dat de vergelijking niet 100 procent gelijkwaardig is, omdat de kostencurve voor het verminderen van vervuiling verschilt van die voor CO₂.

Op basis van Daniëls, Tieben e.a. (2012) is het resultaat voor vervuiling niet geheel bekend, maar waarschijnlijk negatief vanwege de hoge impact van CO₂-uitstoot als negatieve externaliteit op de uitkomst van de maatschappelijke kosten-batenanalyse.⁷²

De resultaten van de maatschappelijke kosten-batenanalyse van De Joode et al (2004) ondersteunen deze conclusie, omdat het aantoont dat een overlap van doelen voor duurzaamheid en voorzieningszekerheid onwaarschijnlijk is. Dit verzwakt automatisch de maatschappelijke argument voor duurzame energie als een beleidsdoel op zich dat moet worden nagestreefd om andere redenen dan uit bezorgdheid om klimaatverandering. Dit resultaat geldt niet voor energiebesparing. Energiebesparing heeft hoogstwaarschijnlijk een positief welvaartseffect, omdat tegelijkertijd de afhankelijkheid van import erdoor afneemt.

⁷² Om te voldoen aan het CO₂-doel in Daniëls, Tieben e.a. (2012) zijn bijna alle opties voor vermindering vereist, waardoor dit doel erg duur wordt vanuit maatschappelijk oogpunt. Wat betreft vervuiling zouden met een kosten-effectieve combinatie van instrumenten misschien de duurste opties kunnen worden vermeden, wat voor de totale welvaart beter zou zijn. Helaas kan deze bewering niet worden gestaafd zonder een kostencurve voor vervuiling.

5 Energiebeleid na 2020

Luchtvervuiling als hoofddoel voor duurzaamheid

Zonder beleid voor klimaatverandering is luchtvervuiling het voornaamste falende marktmechanisme met betrekking tot de doelstelling voor duurzaamheid. Momenteel (2013) wordt in Europa onderhandeld over emissiedoelen voor vermindering van luchtvervuiling voor 2020. Deze doelen komen in de plaats van de landelijke plafonds voor emissies van de NEC-richtlijn. Voor die doelen zijn end-of-pipe-maatregelen (filters) een kosteneffectieve optie. Onderzoek van IIASA, PBL en ECN toont aan dat hernieuwbare energie en energiebesparing slechts een beperkte bijdrage kunnen leveren aan het behalen van deze doelen op een kosteneffectieve manier. Vanuit het oogpunt van marktfalen met betrekking tot het publieke doel van duurzame energie, is er dan ook weinig reden om door te gaan met het stimuleren van productie uit hernieuwbare energiebronnen zoals de verplichte co-verbranding van biomassa. Marktfalen op het gebied van *learning by doing* als innovatiemechanisme (LBD) is ook niet relevant voor het hernieuwbare-energiebeleid, omdat deze technologieën geen rol kunnen spelen bij het verminderen van luchtvervuilende uitstoot. Er zijn wel redenen om door te gaan met energie-efficiencybeleid, vanwege marktfalen op het gebied van informatie en gedrag, mits de voordelen van dergelijk beleid in termen van lagere energiekosten opwegen tegen de kosten van dergelijk beleid.

De doelen voor luchtvervuilende stoffen voor het jaar 2020 zijn vanuit welvaartsoptiek niet noodzakelijkerwijs de optimale emissiereductiedoelen. Bovendien kunnen na 2020 verdere uitstootverlagingen verplicht gesteld worden, waarvoor hernieuwbare energie een kosteneffectieve optie kan zijn. In tegenstelling tot klimaatbeleid, zijn tot dusver geen langetermijnuitstootdoelen voor luchtverontreinigende stoffen geformuleerd, en is er nog weinig onderzoek gedaan naar de kosten en baten van luchtkwaliteitsbeleid op de lange termijn. Het beperkte bewijs over beleid om luchtvervuiling op lange termijn tegen te gaan en het welzijn te bevorderen dat beschikbaar is, geeft aan dat hernieuwbare energie en energie-efficiënte technologieën essentieel zijn voor het behalen van optimale emissiereductiedoelen op een kosteneffectieve manier, zowel vóór als na 2020. De belangrijke rol die technologieën voor zowel hernieuwbare energie als energiebesparing zullen spelen bij een optimale vermindering van luchtvervuiling, is een belangrijke factor voor beleid ten aanzien van innovatieproblemen. Het aanpakken van deze innovatieproblemen, zoals kennis-*spill overs* met betrekking tot opgedane praktijkervaring (LBD), kan leiden tot aanzienlijk lagere kosten voor het verminderen van emissies in de toekomst.

Net zoals bij de optimale beleidsmix voor klimaatbeleid, die wordt beschreven in CPB (2011), dient de optimale beleidsmix voor het realiseren van deze emissiedoelen te bestaan uit zowel 'wortels' als 'stokken'. Hoewel prijzen, emissieplafonds en emissienormen voor luchtvervuilende stoffen (de stokken) zullen leiden tot lagere emissies en een kleiner prijsverschil tussen op fossiele brandstoffen gebaseerde technologieën en hernieuwbare-energie technologieën, zullen beleidsmaatregelen ter bevordering van innovaties (de wortels) ervoor zorgen dat de kosten van hernieuwbare-energie technologieën in de toekomst snel genoeg dalen.

Het optimale beleid voor het verminderen van emissies en luchtvervuiling is een combinatie van op marktwerking gebaseerde instrumenten, zoals emissiehandel, gericht op uitstootvermindering van grote stationaire bronnen als energiecentrales, en emissienormen voor auto's en lokale maatregelen ter voorkoming van lokale hotspots met hoge concentraties luchtvervuiling. Door een dergelijke

combinatie van verschillende soorten beleid kunnen de vereiste uitstootverminderingen op een kosteneffectieve manier worden gerealiseerd. Bovendien nemen door tarifiering de kosten van vervuilende technologieën, zoals energieopwekking met fossiele brandstoffen, toe. Daardoor wordt het aantrekkelijker om schone technologieën, zoals hernieuwbare energie, te gebruiken, en de energie-efficiency te verhogen. Gegeven het marktfalen op het gebied van informatie en gedragsverandering, die een negatief effect hebben op de implementatie van energiebesparende technologieën, zullen er ook flankerende beleidsmaatregelen nodig zijn om deze kwesties op te lossen. Voorbeelden van dergelijk beleidsmaatregelen zijn informatieve programma's, energielabels en normen voor (huishoudelijke) apparatuur. Vergeleken met de huidige beleidsmix gericht op energie-efficiency, zal in een beleidscontext zonder klimaatveranderingsdoelstellingen een verschuiving in energiebesparingsbeleid optreden naar energiebesparingen die het meeste bijdragen aan de vermindering van luchtverontreinigende stoffen, zoals energie-efficiencyverbeteringen in de verkeers- en transportsector.

Tarifiering van luchtvervuilende stoffen in plaats van CO₂ zal ook een verschuiving veroorzaken in de implementatie van hernieuwbare-energie-technologieën. Het gebruik van biomassa is geen optie omdat de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen daardoor eerder zal toenemen dan afnemen. In plaats daarvan worden schone technologieën, zoals wind-, zonne- en geothermische energie gebruikt.

Om de emissie van luchtverontreinigende stoffen in de toekomst te verminderen, is beleid nodig om kennis-*spill overs* van innovaties tegen te gaan. Gegeven het belang van schone hernieuwbare-energie-technologieën en energie-efficiency voor het verminderen van de luchtvervuiling op de lange termijn, moet innovatiebeleid worden afgestemd op die technologieën. Dergelijk beleid moet subsidies voor onderzoek en ontwikkeling (R&D), prijzen voor schone uitvindingen, en subsidies voor het invoeren van schone technologieën en energiebesparende maatregelen omvatten. Gegeven de huidige situatie en kennis van optimale innovatiebeleidsmaatregelen en de onzekerheid omtrent leercurves voor specifieke technologieën en de rol LBD versus 'leren door onderzoek' (LBR), is het niet mogelijk om specifieker te zijn over optimaal innovatiebeleid. Gegeven deze onzekerheid, is het verstandig om een groot aantal technologie-opties open te houden, zodat we kunnen profiteren van toekomstige kennisontwikkelingen en veelbelovende technologieën. Een belangrijk verschil met huidig beleid zoals de verplichte co-verbranding van biomassa, is dat op biomassa gebaseerde technologieën waarschijnlijk geen rol zullen spelen en derhalve beter niet in R&D- en energiebeleid kunnen worden opgenomen.

Voorzieningszekerheid

Wat zijn de beste opties als we de beleidsinstrumenten onder deze kop evalueren, en wat zijn de beste alternatieven? De beste opties gaan een marktfalen direct tegen. In dit geval lijken algemeen-economische maatregelen, zoals handelsbeleid, de beste oplossing: de negatieve externaliteit is een macro-economische kostenfactor en niet een specifiek marktfalen voor de energiemarkt. Maatschappelijke kosten-batenanalyses, zoals De Joode et al (2004), tonen aan dat marktspecifieke oplossingen, zoals het aanleggen van extra reservecapaciteit voor olie en aardgas, een goede tweede keus kunnen zijn. Maar de impact van deze instrumenten is alleen merkbaar voor kortetermijnschommelingen in de energievoorziening. De voorzieningszekerheid op de lange termijn verbetert hierdoor niet. Voor dit aspect zijn de andere instrumenten meer geschikt. Het doen van investeringen in interconnectie is zo'n instrument, maar er is helaas geen kwantificering van de impact van investeringen in interconnectie beschikbaar. Economische diplomatie en het opzetten van internationale instellingen voor goed beleid in de energiemarkten vallen ook in deze categorie.

Beleid voor duurzame energie draagt slechts indirect bij aan de correctie van marktfalen op het gebied van voorzieningszekerheid. Deze beleidsoptie biedt onvoldoende voordelen in termen van verbeteringen op het gebied van voorzieningszekerheid om de kosten daarvan te kunnen verantwoorden. Deze beleidstool is veel te duur om voorzieningszekerheid te gebruiken als een beleidsdoel op zich. Energiebesparing kan in dit opzicht worden beschouwd als een optie waar men nooit spijt van zal hebben, omdat het in sommige gevallen zowel leidt tot lagere kosten als tot een lagere afhankelijkheid van import.

Voor de voorzieningszekerheid zijn de beste beleidsopties stimuleringsregelingen die netwerkbeheerders beoordelen op basis van schattingen van de VOLL (*value of lost load*), de opportuniteitskosten van storingen. De q-factorregulering is een goed voorbeeld van deze benadering. In principe is dit type regulering geschikt als oplossing voor het marktfalen rondom de leveringszekerheid. Duurzaam energiebeleid veroorzaakt vaak aanvullende netwerkproblemen en werkt daarom averechts op de leveringszekerheid als beleidsdoel. Dit geldt niet voor energiebesparing. In principe leidt energiebesparing tot extra capaciteit en minder congestie in bestaande energie-infrastructuren. Daarmee vergroot het de leveringszekerheid. De ontwikkeling van 'smart grids' kan helpen de kosten van netwerkbeheerders te verlagen door energiebesparing te koppelen aan energieverbruik middels capaciteitsbeheer van elektriciteitsnetten.

Betaalbaarheid van energie

Beleid voor het gebruik van duurzame energie kan van invloed zijn op de betaalbaarheid van energie als beleidsdoel, maar die invloed wordt pas merkbaar op de lange termijn. Hiervoor zijn innovatie en LBD nodig, wat inhoudt dat de kosten voor de baat uitgaan, en dat men daar pas later voordeel van heeft. Het is niet waarschijnlijk dat duurzame energie positief bijdraagt aan de betaalbaarheid van energie, zelfs niet in de periode na 2020. Op de korte termijn (vóór 2020) heeft duurzame energie een negatieve invloed op energieprijzen en is daarom strijdig met het idee van betaalbaarheid als beleidsdoel.

Energiebesparing is in veel gevallen een optie waar huishoudens en bedrijven alleen maar bij gebaat zijn. De betaalbaarheid gaat er rechtstreeks op vooruit door het energieverbruik omlaag te brengen. Dit effect kan aanzienlijk zijn. Voor meer omvangrijke energiebesparing zijn duurere technologieën vereist, die niet kostenefficiënt zijn en de koopkracht derhalve eerder doen afnemen dan toenemen. Op de lange termijn kan de kostenefficiëntie van deze technologieën toenemen door innovaties. Vanuit dit perspectief moet energiebesparing dan ook op de energiebeleidsagenda staan voor de periode vóór en na 2020.

De beste opties voor het verbeteren van de betaalbaarheid van energie zijn sectorspecifieke regelgeving en algemeen mededingingsbeleid. Dergelijke beleidsmaatregelen vormen een rechtstreekse aanpak voor de marktfalens in de energiemarkt.

Een andere goede beleidsoptie is sectorspecifieke prijsregulering. Hiermee wordt echter alleen de symptomen bestreden en niet het probleem zelf. De hoofdoorzaak is immers een gebrek aan concurrentiedruk in de markt. Maar de energiekosten voor consumenten kunnen rechtstreeks worden beheerst door middel van een maximumprijs. Het economische voordeel van prijsregulering op de betaalbaarheid van energie als beleidsdoel is zeer beperkt.

Algemene conclusie

De algemene conclusie van dit onderzoek is dat duurzaamheid, voorzieningszekerheid en betaalbaarheid van energie slechts gedeeltelijk pleiten voor duurzame energie als we

klimaatverandering buiten beschouwing laten. Na 2020 is luchtvervuiling de belangrijkste reden om (het gebruik van) duurzame energie te promoten als publiek doel van energiebeleid. Op de zekerheid en betaalbaarheid van energie kan duurzame energie echter een negatieve invloed hebben. Energiebesparing heeft een gunstige invloed op de duurzaamheid, voorzieningszekerheid en betaalbaarheid van energie als publiek doel en levert daaraan een positieve bijdrage op een kostenefficiënte manier. In tabel 5.1 worden de resultaten van deze theorie uitgelegd. Daarbij wordt de agenda voor energiebeleid na 2020 los van klimaatverandering vergeleken met de klimaatafhankelijke agenda voor de periode tot 2020.

Tabel 5.1 Belangrijke elementen van energiebeleidsmaatregelen die niet-klimaatgerelateerde doelstellingen ondersteunen

	Huidige energiebeleidsdoelen voor 2020	Geoptimaliseerde luchtkwaliteitsdoelen voor en na 2020
Duurzame energie	<p>Focus op doelstelling voor duurzame energie, gestimuleerd door SDE+, verplichte co-verbranding van biomassa, etcetera</p> <p>Klimaatdoelstelling (CO2) prevaleert boven luchtkwaliteitsdoelstelling</p> <p>Energy-efficiencybeleidsmaatregelen gericht op informatie- en gedragsproblemen die positieve netto voordelen opleveren vanwege besparingen op energiekosten</p>	<p>Implementatiebeleidsmaatregelen gericht op minder emissies en meer innovatie voor hernieuwbare-energiebronnen als wind en zon</p> <p>Geen ondersteuning voor biomassa (zoals co-verbrandingsverplichting)</p> <p>Beleidsmaatregelen voor energiebesparing die netto voordelen opleveren, inclusief maatschappelijke kosten van luchtvervuiling</p>
Voorzieningszekerheid	<p>Duurzame energie wordt gezien als een positief maar onbedoeld bijproduct van verbetering van voorzieningszekerheid. Focus ligt op andere instrumenten zoals internationale betrekkingen en het aanhouden van strategische reservevoorraden.</p> <p>Energie-efficiency vermindert afhankelijkheid van import van olie en aardgas.</p>	<p>Duurzame energie kan geen op zichzelf staand beleidsdoel vormen voor meer voorzieningszekerheid: daarvoor is het niet kosten-effectief. Beleidsagenda verandert niet in een wereld die klimaatverandering negeert voor dit gedachte-experiment.</p> <p>Beleidsmaatregelen voor energiebesparing die netto voordelen opleveren, inclusief maatschappelijke kosten van verbeterde voorzieningszekerheid</p>
Betaalbaarheid	<p>Speelt geen rol als argument voor duurzame energie. De kosten zijn eenvoudigweg te hoog in vergelijking met conventionele energiebronnen.</p> <p>Alleen energy-efficiencybeleidsmaatregelen gericht op informatie- en gedragsproblemen die positieve netto voordelen opleveren vanwege besparingen op energiekosten</p>	<p>Deze conclusie verandert niet in de periode na 2020. Op de lange termijn (na 2030) kan dit mogelijk veranderen door innovatie. Maar hiervoor moet wel eerst een concessie worden gedaan: eindgebruikers moeten nu hogere energieprijzen betalen om in de toekomst van lagere prijzen te kunnen profiteren (de kosten van innovatie gaan voor de baat uit)</p> <p>Energiebesparing komt veel sterker naar voren als beleid dat netto voordelen opleveren, inclusief maatschappelijke kosten van verbeterde betaalbaarheid</p>

Bron: ECN en SEO Economisch Onderzoek

Literatuur

- Aalbers, R. (2001). Blijft het licht in Nederland branden?, *ESB*, 30 maart 2001, 293-295.
- Aalbers, R., B. Baarsma, P. Berkhout, S. Bremer, M. Gerritsen & M. de Nooij (2007). Ex-post evaluatie Energie Investeringsaftrek (EIA). SEO-report nr. 999, Amsterdam.
- Aalbers, R., V. Kocsis & V. Shestalova (nog te verschijnen). Directed technical change in electricity generation technologies, CPB Discussion Paper, Den Haag.
- Acemoglu, D., P. Aghion, L. Bursztyn & D. Hemous (2012). The Environment and Directed Technical Change. *American Economic Review*, 102(1): 131–66.
- AER (2005), *Energiek buitenlands beleid: energie: voorzieningszekerheid als nieuwe hoofddoelstelling*, Den Haag.
- Aghion, P., A. Dechezlepretre, D. Hemous, R. Martin & J. Van Reenen (2011). Carbon taxes, Path Dependency and Directed Technical Change: Evidence from the Auto Industry. Working paper.
- Akerlof, G. (1970). The Market for “Lemons”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism, *Quarterly Journal of Economics*, 83(4): 488-500.
- Algemene Rekenkamer (2011), *Energiebesparing: Ambities en Resultaten*, Den Haag.
- Arthur, B. (1989). Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events, *Economic Journal* 99: 116-131.
- Baarsma, B. & M. de Nooij (2006). Calculus van het publiek belang op de elektriciteitsmarkt, SEO-rapport nr. 885, Amsterdam.
- Baarsma, B. & P. Hop (2009), Power outages in the Netherlands, *Energy*, vol. 34(9), pp. 1378-1386.
- Bielecki, J. (2002), Energy security: is the wolf at the door?, *Quarterly Review of Economics and Finance*, vol. 42, pp. 235-250.
- Bijlsma, M., V. Kocsis, V. Shestalova & G. Zwart (2008). Vertical foreclosure: a policy framework. CPB Document 157, Den Haag.
- Blom, M., M. Bles, C. Leguijt, F. Rooijers, R. van Gerven, D. van Hameren en F. Verheij (2012), *Maatschappelijke kosten-baten analyse intelligente netten*, Delft/Arnhem: CE Delft en KEMA.
- Bohi, D.R. & M.A. Toman (1996). *The Economics of Energy Security*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Bollen, J. & C. Brink (2011). *The Economic Impacts of Air Pollution Policies in the EU*, CPB Achtergronddocument.

- Bollen, J. & C. Brink (2012). *Air Pollution Policy in Europe: Quantifying the Interaction with Greenhouse Gases and Climate Change Policies*, CPB Discussion Paper 220.
- Bollen, J., B. van der Zwaan, C. Brink & H. Eerens (2009). Local air pollution and global climate change: A combined cost-benefit analysis, *Resource and Energy Economics*, 31, 161–181.
- Brattle Group (2010), *Economic Impact of the Dutch Gas Hub Strategy*, Londen.
- Chay, K. & M. Greenstone (2003). Air Quality, Infant Mortality, and the Clean Air Act of 1970, MIT Department of Economics Working Paper No. 04-08
- CIEP (2004), *Study on Energy Supply Security and Geopolitics*, Den Haag: Clingendael International Energy Programme (CIEP).
- CIEP (2011), *Het Internationale Energiebestuursstelsel: Hoe navigeert Nederland naar betaalbaar, duurzaam- en voorzieningszekerheid in een onzekere wereld?*, Clingendael: Den Haag.
- Correljé, A. and C. van der Linde (2006), Energy supply security and geopolitics: A European perspective, *Energy Policy*, vol. 34, pp. 532-543.
- Constantini, V., F. Gracceva, A. Markandya and G. Vicini (2007), Security of supply: Comparing scenarios from a European perspective, *Energy Policy*, vol. 35, pp. 210-226.
- CPB (2011). *Analyse routekaart 2050*, CPB Notitie, Den Haag.
- Daniëls, B., B. Tieben, J. Weda, M. Hekkenberg, K. Smekens & P. Vethman. (2012), *Kosten en baten van CO2-emissiereductie maatregelen*, ECN-E--12-008/SEO 2012-32, Amsterdam: ECN en SEO Economisch Onderzoek
- Daniëls, B.W., Elzenga, H.E., Beurskens, L.W.M., Geilenkirchen, G., Hanschke, C.B., Hoen, A., Kieboom, S., Lensink, S.M., Menkveld, M., Kroon, P., Peek, K., Roeterdink, W.G., Schijndel, M. van, Seebregts, A.J., Sipma, J.M., Tigchelaar, C., Verdonk, M., Vethman, P., Volkers, C.H., Wetzels, W., (2010). *Aanvullende beleidsopties Schoon en Zuinig*, ECN-E--10-015.
- ECN (2011), *Actualisatie Optiedocument 2010 RR2010-SV en NREAP*, ECN-E--11-023, Petten.
- ECN en PBL (2010) Referentieraming energie en emissies 2010-2020. Energieonderzoek Centrum Nederland en Planbureau voor de Leefomgeving. ECN rapport ECN-E--10-004, Petten en Bilthoven.
- ECN (nog te verschijnen). *Energy efficiency measures*, Petten.
- European Commission (2011). Proposal for a Directive on energy efficiency and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC [COM/2011/370].
- European Commission (2011a), *Key facts and figures on the external dimension of the EU energy policy*, Commission staff working paper, COM (2011) 539, Brussel.

- European Commission (2011b), On security of energy supply and international cooperation - "The EU Energy policy engaging with partners beyond our borders", Communication from the Commission, Brussel.
- Energierapport (2011). Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, Den Haag.
- Gillingham, K., R.G. Newell & K. Palmer (2009). Energy efficiency economics and policy, RFF Discussion paper 09-13.
- Fischer, C., Newell, R., 2008. Environmental and technology policies for climate mitigation. *Journal of Environmental Economics and Management* 55:142–162.
- Foreest, F. van (2010), *The Role of Natural Gas in the Dutch Energy Transition*, Oxford Institute for Energy Studies, WP NG 39, Oxford.
- Hausman JA, Joskow PL. 1982. Evaluating the costs and benefits of appliance efficiency standards. *Am. Econ. Rev.*, 72:220–25.
- Hedesund, F. (2008). Energy security policies in EU-25 - the expected cost of oil supply disruptions. Paper gepresenteerd op de EAERE-conferentie in 2008. Bron: www.webmeets.com/files/papers/EAERE/2008/241/241.pdf.
- Holmström, B. (1979), Moral Hazard and Observability. *Bell Journal of Economics*, 10: 324-340.
- IEA (2007), *Energy security and climate policy: assessing interactions*, Parijs.
- Ikkonikova, S. & Zwart, G. (2010). Reinforcing buyer power: Trade quotas and supply diversification in the EU natural gas market. CPB Discussion Paper 147, Den Haag.
- Johnstone, N., I. Hascic & D. Popp (2010). Renewable energy policies and technological innovations: evidence based on patent counts, *Environmental Resource Economics*, 45, 133-155.
- Joode, J. de, D. Kingma, M. Lijesen, M. Mulder en V. Shestalova (2004), *Energy policies and risks on energy markets: a cost benefit analysis*, Den Haag: CPB.
- Joskow, P.L. (2007), *Incentive regulation in theory and practice: electricity distribution and transmission networks*, NBER working paper.
- Kocsis, V., R. Lukach, B. Minne, V. Shestalova, N. Zubanov & H. van der Wiel (2009). Relation entry, exit and productivity: an overview of recent theoretical and empirical literature, CPB Document 180, Den Haag.
- Koutstaal, P.R. 2011, Assessing the innovation benefits of climate and energy policy instruments, paper gepresenteerd op de EAERE-conferentie, juni 2011, Rome.
- Lanzi, E. & I. Sue-Wing (2010). Directed technical change in the energy sector: an empirical test of induced directed innovation. Working paper.
- Lavrijssen, S. (2012), *De verschillende gezichten van de energieconsument*, Wolf: Nijmegen.

- Leiby, P.N. (2007). Estimating the energy security benefit of reduced US oil imports. Oak Ridge National Laboratory, ORNL/TM-2007/028.
- Lindman A. & P. Solderholm (2012). Wind power learning rates: A conceptual review and meta-analysis. *Energy Economics*, 34(3): 754-761. 754-761.
- London Economics (2007) Structure and Performance of Six European Wholesale Electricity Markets in 2003, 2004 and 2005. Londen.
- London Economics (2011), *Estimating Value of lost load (Voll)*, Londen.
- Moselle, B. (2009), *Assessment of the effects of tariff regulation on the Dutch residential retail markets for energy*, The Brattle Group.
- Motta, M. (2004). Competition Policy. Cambridge University Press, New York.
- Mulder, M. (2010). Tariff regulation and profitability of energy networks. A model analysis for TenneT TSO. NMa Working Papers No 3, Den Haag.
- Muller, N., R. Mendelsohn & W. Nordhaus (2011), *Environmental Accounting for Pollution in the United States Economy*, *American Economic Review*, 101 (augustus 2011): 1649–1675.
- NEEDS (2007), *New Energy Externalities Developments for Sustainability*, Final report on the monetary valuation of mortality and morbidity risks from air pollution, Université Paris.
- NMa (2007). Onderzoeksrapport inzake de winsten van energiebedrijven. Nederlandse Mededingingsautoriteit, Den Haag.
- NMa (2010). Onderzoek winsten en financiële positie TenneT periode 2005-2009. Nederlandse Mededingingsautoriteit, Den Haag.
- NMa (2012a). Onderzoek winsten TenneT 2010. Nederlandse Mededingingsautoriteit, Den Haag.
- NMa (2012b), *Factsheet Kwaliteit 2011 Regionaal Netbeheer Elektriciteitsnetten & Gastransportnetten*, Den Haag.
- NMa (2012c), *Outcome van NMa optreden: resultaten voor 2011*, Den Haag: NMa.
- Noailly, J. (2010). Improving the energy efficiency of buildings: The impact of environmental policy on technological innovation. CPB Discussion Paper No. 137, Den Haag.
- Noailly, J., S. Batrakova & R. Lukach (2010). Home, green home – A case study of inducing energy-efficient innovations in the Dutch building sector. CPB Document No. 198, Den Haag.
- Noailly, J. & R. Smeets (nog te verschijnen). Directing Technical Change from Fossil-Fuel to Renewable Energy Innovation: An Empirical Investigation Using Patent data, CPB Discussion paper, Den Haag.
- Poort, J. & B. Tieben (2010), Van maatstaf naar maatwerk. Een korte geschiedenis van economische regulering, *Tijdschrift voor Toezicht*, vol. 1(4), pp. 27-44.

- Saline, B. (2000). *Microeconomics of Market Failures*. MIT, USA.
- Schoots, K. (2010), *Innovatie en leercurven*, ECN 10-038, ECN: Petten.
- Smeets, W. (2012). Kosten en baten van strengere emissieplafonds voor luchtverontreinigende stoffen
Nationale evaluatie voor de herziening van het Gothenburg Protocol, PBL.
- Stoft, S. (2002), *Power system economics*, Wiley.
- Tieben, B., R. van der Noll, N. Rosenboom en V. Kocsis (2012), *Efficiënt en effectief reguleren: Advies over de efficiëntie en effectiviteit van het tariefreguleringsproces van het netbeheer in de energiemarkt*, in opdracht van de NMa, SEO-rapport 2012-04, Amsterdam.
- Turton, H. and L. Barreto (2006), Long-term security of energy supply and climate change, *Energy Policy*, vol. 34, pp. 2232-2250.
- UNCTAD (2011). *Technology and Innovation Report 2011. Powering Development with Renewable Energy Technologies*. United Nations Publications, UNCTAD/TIR/2011, Genève.
- Unruh, G. (2000). Understanding carbon lock-in. *Energy Policy*, 28: 817-830.
- Van den Berg, M., M de Nooij, H. Garretsen en H. de Groot (2008), MKBA financieel buitenlandinstrumentarium. Een onderzoek naar de maatschappelijke kosten en baten van het financieel buitenlandinstrumentarium van het Ministerie van Economische Zaken, SEO-rapport 2008-64, Amsterdam.
- Verdonk & W. Wetzels (2012). *Referentieraming energie en emissies: actualisatie 2012; Energie en emissies in de jaren 2012, 2020 en 2030*, ECN en PBL.
- Weiss, M., M. Junginger, M.K. Patel, K. Blok (2010). A review of experience curve analyses for energy demand technologies, *Technological Forecasting and Social Change*, 77(3), 411-428.



seo economisch onderzoek

Roetersstraat 29 . 1018 WB Amsterdam . T (+31) 20 525 16 30 . F (+31) 20 525 16 86 . www.seo.nl