



Planbureau voor de Leefomgeving

BELEIDSLESSEN ECO-INNOVATIE

PBL Policy Brief

Beleidslessen eco-innovatie

Maikel Kishna en Aldert Hanemaaijer

Beleidslessen eco-innovatie

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2018

PBL-publicatienummer: 3137

Contact

Maikel Kishna

maikel.kishna@pbl.nl

Auteurs

Maikel Kishna, Aldert Hanemaaijer

Supervisor

Frank Dietz

Redactie figuren

Beeldredactie PBL

Eindredactie en productie

Uitgeverij PBL

Met dank aan

Een eerdere versie van deze notitie is becommentarieerd door medewerkers EZK en RVO, en vervolgens gebruikt als startpunt voor een workshop om de lessen te toetsen en vooruit te kijken. We willen David Pappie (EZK), Matthéüs van de Pol (EZK), Sander Kes (EZK), Erik van der Werf (RVO), Evert Visser (RVO), Joost Koch (RVO) en Alexander van der Vooren (SER) bedanken voor hun deelname aan de workshop en hun commentaar. Daarnaast willen we onze PBL-collega's José Potting, Olav-Jan van Gerwen en Otto Raspe bedanken voor het meedenken en het geleverde commentaar.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Kishna, M. & A. Hanemaaijer (2018), *Beleidslessen eco-innovatie*, Den Haag: PBL Planbureau voor de Leefomgeving.

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

Inhoud

BEVINDINGEN

Beleidslessen eco-innovatie 8

VERDIEPING

1 Inleiding 18

- 1.1 Achtergrond en beleidsrelevantie 18
- 1.2 Leeswijzer 19

2 Analyse kader 21

- 2.1 Eco-innovatie in systeemperspectief 21
- 2.2 Innovatiemotoren en transities 24

3 Functies van eco-innovatiesystemen 26

- 3.1 Ondernemerschap 26
- 3.2 Kennisontwikkeling 27
- 3.3 Uitwisseling van kennis 28
- 3.4 Richting geven aan het zoekproces 28
- 3.5 Marktvorming 30
- 3.6 Mobiliseren van middelen 31
- 3.7 Doorbreken van weerstand 32
- 3.8 Systeembelemmeringen voor eco-innovatie 33

4 Innovatiemotoren 34

- 4.1 Kennismotor 34
- 4.2 Ondernemersmotor 35
- 4.3 Systeemopbouwmotor 36
- 4.4 Marktmotor 37
- 4.5 Lessen uit innovatiemotoren 37

5 Beleidslessen voor eco-innovatie in Nederland 39

Literatuur 42

BEVINDINGEN

BEVINDINGEN

Beleidslessen eco-innovatie

Het kabinet-Rutte III heeft duurzaamheid aangewezen als een van de vier beleidsmatige hoofdlijnen in het Regeerakkoord (2017). Belangrijke doelstellingen voor onder andere klimaat en energie zijn vastgelegd binnen deze lijn. Deze doelstellingen impliceren grote opgaven op het gebied van vergroening van het energie- en grondstoffengebruik. Vergroening is het (aanmerkelijk) zuiniger omgaan met natuurlijke hulpbronnen (waaronder fossiele brandstoffen, metalen, mineralen, water en land) met als doel de aantasting van het leefmilieu te beperken.

Voor vergroening zijn eco-innovaties cruciaal. Algemeen gesteld zijn eco-innovaties milieusparende producten en productieprocessen. Het concept eco-innovatie omvat enerzijds incrementele innovaties, zoals het met bestaande technieken verbeteren van de efficiëntie. Anderzijds zijn er baanbrekende innovaties. Deze verschillen in technologisch en/of sociaaleconomisch opzicht sterk van de huidige situatie. Voorbeelden zijn verpakkingsvrije winkels en het gebruik van aardwarmte in kassen.

De Rijksoverheid stimuleert eco-innovatie onder andere met marktprikkels (zoals via de Milieu Investeringsaftrek) en innovatiebeleid (met de Wet Bevordering Speuren en Ontwikkelingswerk als primair instrument). Daarnaast is er in navolging van het Regeerakkoord de ambitie om het topsectorenbeleid meer te richten op de economische kansen van grote maatschappelijke thema's. Het thema 'duurzaamheid' is gericht op eco-innovatie.

Een belangrijke vraag is hoe eco-innovatie verder kan worden gestimuleerd om zo economische groei mogelijk te blijven maken en tegelijkertijd het milieu niet verder te belasten. In deze notitie kijken we naar mogelijke barrières en kansen voor eco-innovatie in Nederland. Hierbij is gebruikgemaakt van de resultaten en conclusies uit eerdere empirische PBL-studies naar eco-innovatie. Die resultaten en conclusies hebben we voor deze notitie vertaald naar beleidslessen voor het stimuleren van eco-innovatie via generiek innovatiebeleid, milieubeleid en het topsectorenbeleid. Deze drie beleids-terreinen grijpen in op verschillende radertjes van het innovatiesysteem (figuur 1).

De beleidslessen zijn als volgt gegroepeerd:

1. gebrek aan middelen en aan een veeleisende (kwalitatief hoogwaardige) vraag belemmeren eco-innovatie;
2. innovatiebeleid heeft beperkte specifieke financiering voor eco-innovatie;
3. ambitieus milieubeleid is cruciaal voor de marktforming voor eco-innovatie;
4. aansluiting bij de ontwikkelingsfase van innovatiesystemen maakt beleid effectiever;
5. missie-gedreven topsectorenbeleid geeft richting aan marktforming.

1. Gebrek aan middelen en aan een veeleisende vraag belemmeren eco-innovatie

Een bekende belemmering voor eco-innovatie is dat milieubelastende effecten van productie of consumptie niet (volledig) in rekening worden gebracht. Hierdoor renderen investeringen in schone technologie niet of onvoldoende. Zo ontbreken prikkels om te investeren in veel hernieuwbare-energie-innovaties door het onvoldoende in rekening brengen van klimaateffecten van fossiele energiedragers (PBL 2013). Het niet beprijzen van milieueffecten is een belangrijke belemmering voor alle eco-innovaties. Het adequaat beprijzen van milieugebruik zal echter niet alle eco-innovaties succesvol maken.

Eco-innovaties kunnen alleen succesvol worden als aan meerdere voorwaarden is voldaan. Die voorwaarden variëren van de benodigde kennisontwikkeling, tot vraagontwikkeling voor eco-innovaties, en ondernemers die de eco-innovaties ‘in de markt te zetten’. Met andere woorden: een goed functionerend innovatiesysteem is een voorwaarde voor succesvolle eco-innovaties (figuur 1). Het ontbreken van deze voorwaarde zit maatschappelijk rendabele eco-innovaties in de weg. De radertjes in het innovatiesysteem lopen dan stroef, waardoor er systeembarrières zijn.

Twee systeembarrières zijn zichtbaar bij nagenoeg alle eco-innovaties die in eerdere PBL-studies zijn onderzocht.

Eco-innovaties komen in de praktijk moeilijk aan het benodigde kapitaal

Het radertje ‘mobiliseren van middelen’ loopt in veel gevallen stroef. In vergelijking met generieke innovaties hebben eco-innovaties vaak geen of een minder rendabele businesscase. De terugverdientijden van eco-innovaties zijn doorgaans langer dan die van generieke innovaties. Dit komt doordat de kapitaalintensiteit vaak hoger is. Er zijn dan bovengemiddelde groeiverwachtingen nodig om investeerders over te halen. Investeerders hebben bovendien vaak een voorkeur voor bewezen technologie. Voor meer baanbrekende innovaties is financiering lastiger te realiseren. Ten slotte is er in Nederland minder durfkapitaal beschikbaar dan in andere Noordwest-Europese landen. Er is een financieringsgat tussen de ontwikkeling van een milieusparend product of techniek en de introductie daarvan op de markt (uitrol) (Van der Vooren & Hanemaaijer 2015). Door deze belemmeringen kunnen veel jonge bedrijven hun innovatie maar moeilijk in de markt zetten. Eco-innovaties hebben hier meer dan gemiddeld last van, omdat het relatief jonge investeringssectoren betreft (Van der Vooren & Hanemaaijer 2015).

Figuur 1
Onderdelen van een succesvol innovatiesysteem



Bron: PBL 2013; op basis van Hekkert 2007; Suurs 2009

Er zijn zeven innovatiesysteemfuncties cruciaal voor het succes van innovaties. De functies zijn: ondernemerschap, kennisonwikkeling, uitwisseling van kennis, richting geven aan het zoekproces, marktvorming, mobiliseren van middelen en doorbreken van weerstand.

Een veeleisende marktvraag voor eco-innovaties ontbreekt

In meerdere sectoren geven ondernemers aan dat een veeleisende Nederlandse marktvraag naar eco-innovatie ontbreekt. Het radertje ‘marktvorming’ ontbreekt of draait onvoldoende voor veel eco-innovaties. Een veeleisende of kwalitatief hoogwaardige Nederlandse marktvraag bevordert het leerproces waar nieuwe innovaties doorheen moeten voordat ze (internationaal) succesvol kunnen zijn. Die kwaliteitseisen blijken belangrijker te zijn voor het succes van eco-innovaties dan de omvang van de thuismarkt. Zo is de Nederlandse markt voor zaadveredeling relatief klein (70 procent van de omzet van tuinbouwzaden wordt behaald uit export), maar houdt de vraag naar innovatie veredelaars scherp. ‘Ontwikkel je met een veeleisende tuinder hier een nieuw tomatenras voor de glastuinbouw, dan is er een redelijke kans dat je die overal ter wereld kunt verkopen’, aldus een geïnterviewde veredelaar (Van der Vooren & Wesselink 2016). Een veeleisende Nederlandse marktvraag die meer baanbrekende eco-innovaties stimuleert ontbreekt echter in veel gevallen. Zo geven publieke bedrijven in waterzuiveringstechnologie aan geen extra kosten te maken voor de implementatie van nieuwe innovaties als wet- en regelgeving daar niet om vraagt. De omvang en kwaliteit van de marktvraag naar eco-innovatie hangt sterk af van overheidsbeleid. Met andere woorden: voor eco-innovatie hangt ‘marktvorming’ sterk af van het ‘richting geven in zoekprocessen’.

Naast deze algemeen aanwezige systeembarrrières, vallen twee aanvullende barrrières op. Deze barrrières zijn zichtbaar in een aantal specifieke sectoren:

In de sectoren voor windenergie en zonnestroom (zon-PV) is wisselend beleid een grote barrrière voor eco-innovaties. Veel bedrijven zien het ontbreken van een langetermijnvisie van de overheid met daaraan gekoppeld een stabiel beleid, als een barrrière om in vergroening te investeren. Mede door het op dit terrein wisselende Nederlandse beleid is de aanvankelijke koppositie in beide domeinen verloren gegaan.

In de glastuinbouw en in de betonindustrie is er weerstand van gevestigde spelers. In beide sectoren is een hoge machtsconcentratie bij een beperkt aantal gevestigde spelers. Die gevestigde partijen hebben vaak geen direct belang bij baanbrekende eco-innovaties, terwijl zij wel in belangrijke mate de snelheid en richting van het veranderingsproces bepalen.

2. Innovatiebeleid heeft beperkte specifieke financiering voor eco-innovatie

Het huidige innovatiebeleid helpt deels om eco-innovatie te stimuleren. De Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk (WBSO) is budgettair gezien het belangrijkste generieke innovatie-instrument (1.163 miljoen euro in 2018). Via de WBSO kunnen alle bedrijven die zelf R&D verrichten hun onderzoekskosten verlagen. Dit verlaagt de drempel voor (investeren in) innovatie. Dit generieke innovatiebeleid is echter niet toegespitst op eco-innovaties.

Specifieke aandacht voor eco-innovatie binnen het generieke innovatiebeleid kan bijdragen aan het verminderen van financieringsproblemen. De overheid kan overwegen beschikbare middelen te oormerken voor eco-innovatie. Als dit niet gebeurt, concurreren eco-innovaties met generieke innovaties. In deze concurrentiestrijd staan eco-innovaties vanaf het begin op achterstand, doordat milieugebruik niet is geprijsd, de terugverdientijd langer is en ervaring met eco-innovaties schaars is. Specifieke financiering gericht op eco-innovaties wordt nauwelijks toegepast in het Nederlandse innovatiebeleid (Van der Vooren & Hanemaaijer 2015).

3. Ambitieuw milieubeleid is cruciaal voor de markt vorming voor eco-innovatie

De vraag naar eco-innovatie blijft in hoge mate afhankelijk van milieubeleid, zelfs bij sectoren zoals afvalverwerking en waterzuivering waar markt vorming voor eco-innovatie al decennia zichtbaar is. Volgens de OESO (OECD 2014) heeft Nederland een laag ambitieniveau ten aanzien van de uitvoering van de Kaderrichtlijn Water (die chemische en ecologische doelen voor waterkwaliteit stelt). Dit vindt zijn weerslag in een (ontbrekende) Nederlandse vraag naar nieuwe zuiveringstechnologie. Geïnterviewden uit dit veld geven aan dat publieke bedrijven geen extra kosten gaan maken voor de daadwerkelijke implementatie van nieuwe waterzuiveringstechnologie als wet- en regelgeving daar niet om vraagt. Hoewel innovatiebeleid zeker een rol heeft in het ondersteunen van eco-innovaties, zijn milieu- en klimaatbeleid van cruciaal belang voor de markt vorming voor eco-innovatie. Milieubeleid geeft richting, waardoor de onzekerheid voor ondernemers en financiers vermindert.

Met ambitieuw milieubeleid kan de overheid de kwaliteit van de Nederlandse markt vraag verhogen. De kwaliteit van de markt vraag is cruciaal voor het leerproces en uiteindelijke succes van nieuwe eco-innovaties. Het belang van een omvangrijke thuismarkt is kleiner als er elders een grote vraag bestaat en de overige onderdelen van het innovatiesysteem (figuur 1) in Nederland goed zijn ontwikkeld. Voorlopen in implementatie en aanscherpen van milieubeleid creëert *customers in pain*: afnemers die innovatieve oplossingen nodig hebben om aan de ambitieuze milieuregelgeving te voldoen. Nabijheid tussen leverancier en afnemer speelt vervolgens een belangrijke rol, omdat dit leren door regelmatige afstemming kan vergemakkelijken. Denk bijvoorbeeld aan de Wet verontreiniging oppervlaktewateren die in het verleden Nederlandse bedrijven en waterschappen stimuleerde om op grote schaal zuiveringsinstallaties te bouwen voor de lozing van hun eigen afvalwater. Door de sterke positie in de productie en installatie van waterzuiveringsapparatuur en in de verwerking van afvalwater heeft Nederland een stevige basis voor export. *Customers in pain* houden innoverende bedrijven scherp en zorgen ervoor dat innovaties sneller door de markt worden opgepakt. Hoe groter de uitdaging voor deze bedrijven, hoe minder waarschijnlijk het is dat er vanuit bestaande technologieën kan worden gedacht.

De overheid kan middels innovatief en groen aanbesteden ook bijdragen aan het creëren van een hoogwaardige marktvraag. Orsted (voorheen DONG, met de Deense overheid als grootste aandeelhouder) bestelt bijvoorbeeld op zijn eigen thuismarkt windturbines van 7 megawatt, terwijl deze nog niet op de markt zijn. Hiermee creëert de Deense overheid een veeleisende marktvraag die niet met bestaande technologie kan worden vervuld, waardoor kansen ontstaan voor baanbrekende technologieën. Aansluiting bij het milieubeleid is bruikbaar bij het verder invullen van deze optie.

4. Aansluiting bij de ontwikkelingsfase van innovatiesystemen maakt beleid effectiever

Beleid kan eco-innovaties effectiever stimuleren als het wordt afgestemd op de ontwikkelingsfase van een innovatiesysteem. De uitdagingen voor eco-innovaties verschillen namelijk per ontwikkelingsfase.

In de beginfase van technologische innovaties staat het ontwikkelen en verspreiden van kennis centraal. In deze fase wordt een innovatie vaak door enkele enthousiastelingen gedragen. Een goed functionerend eco-innovatiesysteem trekt bedrijven en andere actoren aan. Ondersteuning van R&D en het faciliteren van netwerken door de overheid is daarom zeer waardevol in de beginfase.

Innovatie is meer dan inventie en vraagt om visie en inzet voorbij kennisontwikkeling. Denk aan het creëren van een markt voor innovaties en het overwinnen van weerstanden bij gevestigde spelers. Dit geldt zeker voor urgente en vaak onbeprijste maatschappelijke problemen met hoge investeringskosten en lange terugverdientijden.

Eco-innovatie vergt bij uitstek een lange adem, omdat de opbouw van innovatiesystemen een cumulatief proces is. Actoren bouwen voort op successen uit eerdere fases. Door in te zetten op andere activiteiten dan R&D-ondersteuning wordt perspectief gecreëerd rondom de eco-innovatie voor een grotere groep actoren. Een voorbeeld hiervan is het Energieakkoord en het beschikbaar stellen van kapitaal via de subsidie-regeling SDE+. Hierdoor heeft de marktvorming voor Nederlandse windparken op zee een impuls gekregen.

Rekening houden met de ontwikkelingsfase van eco-innovaties vraagt om aandacht voor aanbod en vraag. Dit vraagt van de overheid om een goede afstemming tussen innovatiebeleid en milieubeleid. Een consistente, duidelijke langetermijnvisie van de overheid draagt bij aan marktperspectief voor eco-innovatie. In het verleden vielen de Nederlandse innovatiesystemen voor windturbines en zon-PV weg als gevolg van wisselend beleid. Zo werd de ontwikkeling van zon-PV aanvankelijk gestimuleerd met een nationaal onderzoeksprogramma en de Nota Energiebesparing. In 2001 werden echter alle specifieke programma's voor hernieuwbare energie, zoals die voor zon-PV, gestopt. De overheid verwachtte de doelstelling vooral met windenergie en biomassa te kunnen halen. Het zon-PV-onderzoeksprogramma werd vervangen door een programma waarin alle hernieuwbare energiebronnen met elkaar concurreerden (Negro et al. 2012).

De zonne-energiesector vond de nieuwe beleidsrichting inconsistent en geen recht doen aan het langetermijnkarakter van zon-PV (Sinke 2002). Na een aanvankelijk internationaal leidinggevende positie, implodeerde de Nederlandse markt en verdwenen daarmee de Nederlandse ondernemers.

5. Missie-gedreven topsectorenbeleid geeft richting aan en draagt bij aan marktforming

Het topsectorenbeleid stimuleert via Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI's) innovaties in geselecteerde sectoren. Eco-innovaties krijgen echter geen specifieke aandacht binnen de TKI-opzet. Het centraal stellen van maatschappelijke opgaven binnen het topsectorenbeleid, kan wel deze aandacht creëren. De volgende vier punten zijn belangrijk bij het stimuleren van eco-innovaties binnen het topsectorenbeleid.

Ambitieuze, maatschappelijke opgaven geven richting

Eco-innovatie kan worden bevorderd door het stellen van ambitieuze langetermijndoelen. Dit stimuleert kennisontwikkeling en marktforming rond eco-innovaties en verschaft marktperspectief aan bedrijven, afnemers en investeerders. Een manier om dit te bewerkstelligen, is door vergroening aan te wijzen als maatschappelijke opgave binnen het topsectorenbeleid. Vergroening is echter een abstract, complex probleem. Door deze opgave vervolgens op te delen in behapbare onderdelen, bijvoorbeeld via technologisch afgebakende (bijvoorbeeld specifieke doelen voor windenergie op zee) of geografisch afgebakende missies (bijvoorbeeld het realiseren van een aantal klimaatneutrale steden) kan missie-gedreven innovatiebeleid richting geven en bijdragen aan marktcreatie.

Welke radertjes stroef lopen verschilt per eco-innovatiesysteem

Eco-innovatiesystemen kunnen sterk verschillen in ontwikkelingsfase en radertjes die goed of minder goed lopen. Het belang van de verschillende radertjes verschilt per fase. Zo liep het Nederlandse windturbinesysteem in een vroege fase tegen problemen aan, omdat de kennisuitwisseling tussen producenten, kennisinstellingen en afnemers niet goed op gang kwam. Deze radertjes liepen in het systeem van windenergie op zee relatief goed. Terwijl beide velden gerelateerd zijn aan windturbintechnologie, hebben ze te maken met andere uitdagingen en kansen. Dit illustreert dat er geen 'one-size fits all'-oplossing bestaat.

Eco-innovatie bouwt voort op regionale krachten

De urgentie van milieuproblemen en de kennisbasis voor eco-innovatie verschillen per regio. Door voort te bouwen op bestaande kennis in regio's neemt de kans op succes in termen van innovatie en bedrijfsprestatie toe. Zo waren in Noord-Brabant de omstandigheden voor het ontwikkelen van ledverlichting gunstig door de in het verleden opgebouwde specialisaties in 'electrical engineering'. Verder wordt door voortbouwen op bestaande kennis de kans kleiner dat nieuwe technologieën ontstaan die niet zijn ingebed in de regionale kennisbasis (en zodoende vaak weer verdwijnen zodra overheidssubsidies ophouden). Aandacht voor regionale krachten kan een stimulans zijn voor eco-innovatie op de korte termijn.

Nu ruimte geven aan cross-overs is nodig voor toekomstige eco-innovaties

Met name baanbrekende eco-innovaties komen voort uit verbindingen tussen voorheen niet-verbonden technologiedomeinen. Zonneceltechnologie ontstond bijvoorbeeld uit een combinatie van kennis over batterijtechnologie, warmteproductie, optische elementen en coatings. De koppelingen tussen deze domeinen waren nieuw. Daarom is het van belang om bij de inrichting van beleid ruimte te laten voor nieuwe verbindingen, bijvoorbeeld door expliciet doorsnijdende thema's als biobased economy en circulaire economie te benoemen.

Het gelijktijdig inzetten op huidige regionale krachten en toekomstige nieuwe verbindingen is uitdagend. Het sterk aansluiten bij bestaande regionale krachten brengt immers risico's van overspecialisatie. Dit kan mogelijkheden voor nieuwe cross-overs verminderen. Cross-overs tussen verschillende topsectoren blijken in praktijk moeilijk te zijn, onder andere doordat financiering van samenwerkingsprojecten via de financiële 'kokers' van de sectorale TKI's verloopt (AWTI 2016a). Eco-innovatie is gebaat bij gelijktijdige aandacht voor het benutten van bestaande regionale krachten en de mogelijkheid voor nieuwe cross-overs op de lange termijn. Het vinden van de juiste balans tussen aandacht voor krachten op korte termijn en aandacht voor verbreding op de lange termijn binnen innovatiebeleid is niet eenvoudig.

Een uitdaging voor beleidsmakers is om een manier te vinden waarmee gelijktijdig vernieuwing wordt gestimuleerd en druk wordt uitgeoefend op bestaande structuren. Een focus op maatschappelijke problemen in beleid aan de hand van concrete missies, bijvoorbeeld rondom klimaatverandering, kan hierbij helpen. Via missie-gedreven innovatiebeleid kan aandacht worden getrokken naar cross-sectorale thema's. Hierbij kan worden gezocht naar thema's die kansrijk zijn voor Nederland en waar expliciet aandacht is voor eco-innovatie. Dit kan ruimte bieden aan nieuwe cross-overs en daarmee aan nieuwe generaties van eco-innovaties. Hierbij blijft een regio-specifieke benadering van belang vanwege de regionale specialisaties op innovatiegebied.

Effectief eco-innovatiebeleid vergt leren

Innovatiebeleid zal een weg moeten vinden om complexe vraagstukken rondom eco-innovatie het hoofd te bieden. Toekomstige ontwikkelingen zijn moeilijk te voorspellen en innovatie is een inherent onzeker proces. Daarom is er juist behoefte aan manieren om samen met de maatschappelijk betrokkenen in de praktijk te leren, fouten te (h)erkennen en beleid gaandeweg te kunnen bijsturen. Niet zozeer om winnaars te kunnen uitkiezen, maar wél om een inhoudelijke gesprekspartner te zijn die mogelijkheden tot bijsturen kan herkennen. De onzekerheid rondom innovatie is géén reden om afzijdig te blijven. Het is wél een argument om te zorgen dat beleid continu leert.

VERDIEPING

VERDIEBING

1 Inleiding

1.1 Achtergrond en beleidsrelevantie

Het kabinet-Rutte III heeft duurzaamheid aangewezen als een van de vier beleidsmatige hoofdlijnen in het Regeerakkoord (2017). Belangrijke doelstellingen voor onder andere klimaat en energie zijn vastgelegd binnen deze lijn. Ook heeft het kabinet in het Rijksbrede programma Circulaire Economie (2016) aangegeven een circulaire economie te willen realiseren. Deze doelstellingen impliceren grote opgaven op het gebied van verduurzaming, of vergroening, van energie- en grondstoffengebruik. Vergroening is het (aanmerkelijk) zuiniger omgaan met natuurlijke hulpbronnen (waaronder fossiele brandstoffen, metalen, mineralen, water en land) met het oog op het beperken van de aantasting van het leefmilieu. Vergroening van de economie wordt gezien als noodzakelijk middel om het verdienvermogen voor toekomstige generaties zeker te stellen, door economische groei mogelijk te maken zonder het milieu verder te belasten (Tussenbalans Groene Groei 2015).

Voor deze zogenoemde ontkoppeling van economische groei en milieudruk zijn eco-innovaties nodig. Algemeen gesteld zijn eco-innovaties milieusparende producten en productieprocessen. Het concept eco-innovatie omvat zowel incrementele innovaties, zoals het met bestaande technieken verbeteren van de efficiëntie, als meer baanbrekende innovaties die in technologisch en/of sociaaleconomisch opzicht sterk verschillen van de huidige situatie, zoals verpakkingsvrije winkels of het gebruik van aardwarmte in kassen.

De Rijksoverheid stimuleert eco-innovatie onder andere met marktprikkels (zoals via de Milieu Investeringsaftrek) en innovatiebeleid (met de Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk als primair instrument). Daarnaast is er in navolging van het Regeerakkoord de ambitie om het topsectorenbeleid meer te richten op de economische kansen van grote maatschappelijke thema's. Het thema 'duurzaamheid' is gericht op eco-innovatie. Op deze manier wil Nederland zich internationaal profileren als 'Dynamische, Duurzame Delta', waarin Nederlandse bedrijven innovaties op de markt brengen die bijdragen aan vergroening van de economie.

De vraag is hoe het beleid eco-innovatie verder kan stimuleren om zo ont koppeling tussen economische groei en milieudruk te realiseren. In deze notitie proberen we daar antwoord op te geven door te kijken naar mogelijke barrières en kansen voor eco-innovatie in Nederland in het algemeen, en voor het versterken van de aandacht voor eco-innovatie in het innovatiebeleid, milieubeleid en topsectorenbeleid in het bijzonder. We gaan daarbij specifiek in op de verschillende ontwikkelingsfasen van eco-innovatie; iedere ontwikkelingsfase gaat gepaard met haar eigen kansen en uitdagingen die het succes van eco-innovaties bepalen.

Deze notitie is gebaseerd op zes eerder uitgebrachte, empirische PBL-studies naar eco-innovatie. Aanvullend empirisch onderzoek is in het kader van deze notitie niet gedaan. In die studies zijn 12 technologische domeinen geanalyseerd: windenergie op zee, windturbines, afvalverwerking, waterzuivering, zon-PV-productiemachines, zon-PV-productie, geïntegreerde zon-PV-toepassingen, zaadveredeling, led, CO₂-afvang en -opvang (CCS), glastuinbouw en beton. De analyse gaat in op zeven belangrijke functies van innovatiesystemen: ondernemerschap, kennisontwikkeling, uitwisseling van kennis, richting geven aan het zoekproces, markt vorming, mobiliseren van middelen en doorbreken van weerstand (zie figuur 1.1).

Door overkoepelend naar de 12 domeinen en 7 functies van innovatiesystemen te kijken, biedt deze notitie een aanvullend inzicht ten opzichte van de onderliggende empirische studies. De opgedane inzichten zijn in een eerder stadium getoetst in een workshop met deelnemers vanuit het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK), de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland RVO) en de Sociaal-Economische Raad (SER).

1.2 Leeswijzer

We beschrijven eerst, in hoofdstuk 2, het gehanteerde denkkader. De resultaten worden vervolgens in twee hoofdstukken gepresenteerd. Hoofdstuk 3 gaat in op het huidige functioneren van verschillende eco-innovatiesystemen in Nederland. In hoofdstuk 4 kijken we naar het opkomen en stilvallen van eco-innovatiesystemen. De ontwikkeling van eco-innovatiesystemen in de loop der tijd is namelijk ook van belang; door terug te kijken in de tijd zijn waardevolle lessen te leren over het slagen of mislukken van veelbelovende eco-innovaties. Tot slot vatten we in hoofdstuk 5 de belangrijkste beleidslessen kort samen.

Noot

- 1 Zie Alkemade et al. 2016; Van den Berge et al. 2016; Van der Vooren & Hanemaaijer 2015, Van der Vooren & Raspe 2016; Van der Vooren & Wesselink 2016; Van der Vooren et al. 2015.

Figuur 1.1
Onderdelen van een succesvol innovatiesysteem



Bron: PBL 2013; op basis van Hekkert 2007; Suurs 2009

Er zijn zeven innovatiesysteemfuncties cruciaal voor het succes van innovaties. De functies zijn: ondernemerschap, kennisontwikkeling, uitwisseling van kennis, richting geven aan het zoekproces, marktvorming, mobiliseren van middelen en doorbreken van weerstand.

2 Analysekader

2.1 Eco-innovatie in systeemperspectief

Aansluitend op de beleidswens om met eco-innovatie vergroening te stimuleren, kijken we vanuit een systeemperspectief naar mogelijke barrières voor eco-innovatie in Nederland en naar oplossingen daarvoor. In dit perspectief is innovatie meer dan inventie. Het gaat over de succesvolle introductie van nieuwe producten of processen in de markt. Het zogenoemde innovatiesysteemperspectief is ontwikkeld om beleidsmakers te ondersteunen bij het ontwikkelen van innovatiebeleid (Jacobsson et al. 2017).

Eco-innovaties, vooral de meer baanbrekende, komen in Nederland lastig van de grond. Innovatieprocessen zijn complex en onzeker, waardoor risico's en kansen vooraf lastig zijn in te schatten (Van der Vooren & Wesselink 2016). Een belangrijke belemmering voor nagenoeg elke innovatie betreft *kennisspill-overs*: het is voor innovatoren lastig om zich de winsten van (investeringen in) innovaties toe te eigenen als de kennis daarover niet of alleen tegen hoge kosten is af te schermen van het gebruik door derden. Eco-innovaties hebben dit probleem ook, maar hebben daarenboven met specifieke belemmeringen te maken. Een daarvan is dat de positieve bijdrage van eco-innovatie aan een schoner milieu de hele samenleving ten goede komt, terwijl de kosten voor de innovator zijn. Zolang milieubelastende effecten niet (volledig) in rekening worden gebracht en schone technologie niet of onvoldoende loont, hebben eco-innovatoren hier last van.

Daarnaast is een goed functionerend innovatiesysteem een voorwaarde voor succesvolle eco-innovaties. Een innovatiesysteem is het geheel van actoren en instituties (geschreven en ongeschreven regels, gewoonten en opvattingen) dat het succes van de ontwikkeling, toepassing en verspreiding van innovaties bepaalt (Hekkert et al. 2007, 2011). De primaire functie van het innovatiesysteem is het succesvol voortbrengen van innovaties (Hekkert & Ossebaard 2010).

Vergroening van de economie hangt sterk af van eco-innovaties (Van der Vooren & Wesselink 2016). In het algemeen worden innovaties gericht op milieusparende producten en processen beschouwd als eco-innovaties. Het gaat echter niet alleen om het verbeteren van de efficiëntie met bestaande technieken (incrementele eco-innovaties), maar ook om meer baanbrekende eco-innovaties die in technologisch en/of sociaal-economisch opzicht sterk verschillen van de huidige situatie. Denk bijvoorbeeld aan waterstofauto's, geïntegreerde zon-PV-toepassingen of deelfietsen.

Volgens Hekkert et al. (2007) hangt de werking van een innovatiesysteem, naast het geheel van actoren en instituties, in grote mate af van de manier waarop invulling wordt gegeven aan een zevental specifieke processen, ook wel innovatiesysteemfuncties genoemd (zie figuur 1.1): ondernemerschap, kennisontwikkeling, uitwisseling van kennis, richting geven aan het zoekproces, marktvorming, mobiliseren van middelen en doorbreken van weerstand. Deze functies kunnen op meerdere manieren worden vervuld. Als één of meer van de radertjes in de figuur niet voldoende functioneren, stopt de opbouw en/of het functioneren van het systeem als geheel en kan overheidsingrijpen gelegitimeerd zijn (Hekkert et al. 2011).

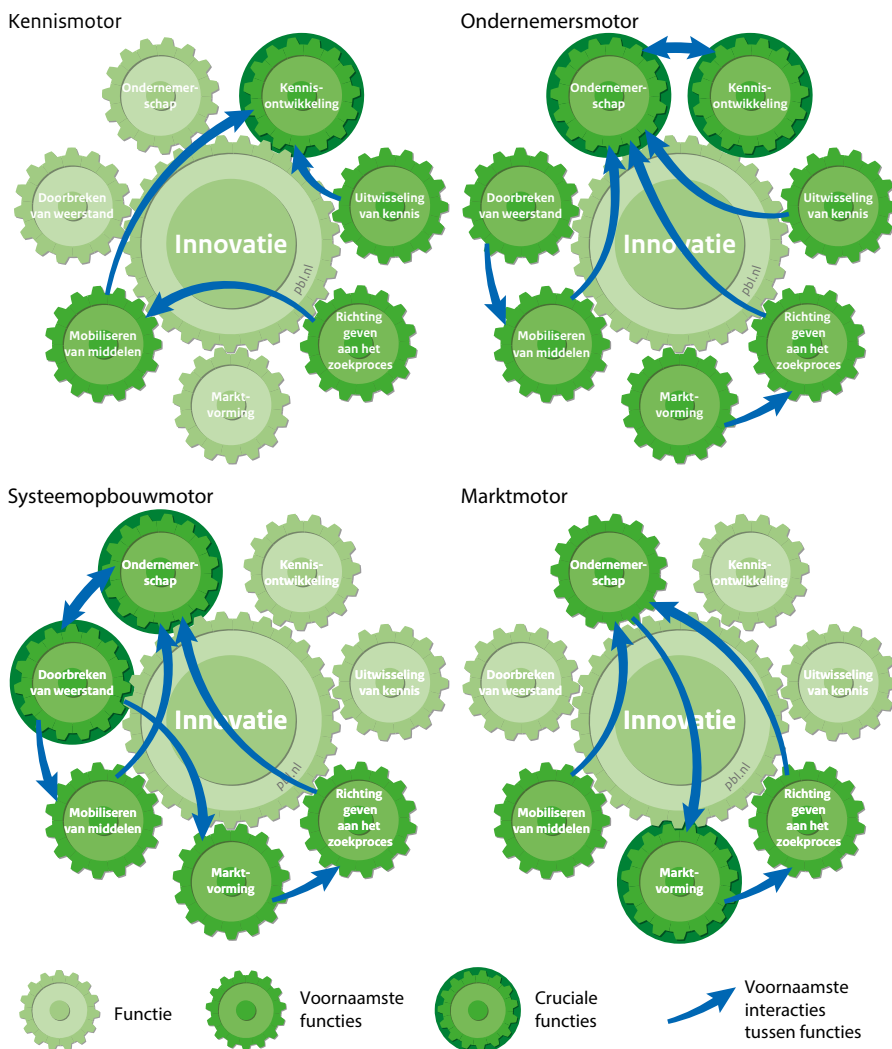
Nederland is een sterk innovatieland, maar toch blijven eco-innovaties nogal eens op de plank liggen (Van der Vooren et al. 2015). Ondanks dat vergroening een ambitie is van de Rijksoverheid en er wel degelijk economische en milieuvoordelen mee zijn gemoeid. Een belangrijke verklaring hiervoor is dat bij veel eco-innovaties het innovatiesysteem nog in opbouw is.

Voor een effectieve opbouw van innovatiesystemen blijken zogenoemde *innovatiemotoren* noodzakelijk te zijn (Hekkert & Ossebaard 2010). In eerder onderzoek zijn vier innovatiemotoren onderscheiden: een kennismotor, ondernemersmotor, systeemopbouwmotor en een marktmotor (Hekkert & Ossebaard 2010; Suurs & Hekkert 2009; Suurs et al. 2010). Deze motoren zijn gekoppeld aan ontwikkelingsfasen van het systeem; niet alle functies zullen even relevant zijn in elke fase.

Figuur 2.1 geeft de motoren weer die in de vier fasen een rol kunnen spelen. Let wel: in de praktijk kan het moeilijk zijn om de ontwikkelingsfase te herkennen en zullen de verschillende motoren wellicht in een andere volgorde opkomen en elkaar niet altijd zo netjes opvolgen.

Bij technologische eco-innovaties is de beginfase gericht op het ontwikkelen en verspreiden van kennis over een innovatie. In deze fase ontwikkelen eco-innovatoren een werkend prototype. Het systeem 'groeit' als er richting wordt gegeven aan het zoekproces en daarmee ook middelen worden gemobiliseerd om zo de kennismotor te starten. Voor de wetenschappelijke onderzoeksprocessen zijn geld en middelen nodig die de overheid veelal beschikbaar stelt (Hekkert & Ossebaard 2010).

Figuur 2.1
Innovatiemotoren per ontwikkelingsfase



Bron: PBL 2018; op basis van Hekkert et al. 2011

Niet elke functie is op elk moment van belang. In de beginfase van een innovatiesysteem staat kennisontwikkeling centraal, maar in volgende drie fases is er een grotere rol voor respectievelijk ondernemerschap, het doorbreken van weerstand en marktforming.

In de tweede fase kan de innovatie nog niet concurreren met de niet-duurzame alternatieven, maar maken ondernemers een start met het vercommercialiseren van de innovatie. Ondernemerschap is cruciaal om de kennis uit de eerste fase toe te passen met hulp van pilotprojecten en andere experimenten. Als actoren vervolgens leren van de uitgevoerde projecten en experimenten, is dit een waardevolle inbreng voor verdere kennisontwikkeling en -uitwisseling en komt de ondernemersmotor op gang. In deze fase proberen ondernemers via lobbyactiviteiten ondersteuning voor hun projecten te krijgen. Die activiteiten beïnvloeden de beschikbare middelen en daarmee de ontwikkelingsrichting en -snelheid van het systeem.

De derde fase gaat van start op het moment dat er een behoefte komt aan een echte markt voor de innovatie. De markt begint te groeien. Dit is tegelijkertijd het moment waarop er normaliter meer weerstand optreedt in het gevestigde systeem, omdat de innovatie nu een meer reële bedreiging voor bestaande technologieën begint te worden. De innovatieve ondernemers organiseren zich in deze fase steeds sterker in netwerken, om zo door middel van een sterkere lobby de weerstand te kunnen doorbreken en zo de systeemopbouwmotor te starten. Het gaat hier om het verkrijgen van ondersteuning voor het innovatiesysteem als geheel, in tegenstelling tot de project-specifieke steun die in de tweede fase centraal staat. Via netwerken wordt getracht om markten te creëren voor de innovatie.

De laatste fase komt op gang als er daadwerkelijk een koopkrachtige vraag naar de innovatie ontstaat. De markt is nu snel aan het groeien of bijna verzadigd. Hierdoor is het voor actoren die risico's proberen te mijden nu wel aantrekkelijk om in te stappen, waardoor de marktmotor op gang komt. Het systeem krijgt in deze fase daardoor een sterke groei-impuls. De innovatie is de nieuwe standaard aan het worden. In deze fase is de grootste weerstand dan ook overwonnen.

We gebruiken het perspectief van de innovatiemotoren om de Nederlandse praktijk rondom verschillende eco-innovatiesystemen te analyseren, om zo te komen tot beleidslessen voor het stimuleren van vergroening.

2.2 Innovatiemotoren en transitie

Het innovatiesysteem perspectief is onderdeel van het grotere veld van transitie-onderzoek. De innovatiesysteem literatuur was in eerste instantie gericht op analyses van bestaande nationale systemen, maar recentelijk is er meer aandacht voor opkomende (eco-innovatie)systemen (Markard et al. 2015). Via goed werkende innovatiesystemen kunnen alternatieve innovaties opkomen die de gevestigde orde uitdagen.

De uitfasering van bestaande technologieën en transformatieprocessen van gehele sectoren hebben tot op heden minder aandacht gekregen in de innovatiesysteem-literatuur (Markard et al. 2015). De functie ‘doorbreken van weerstand’ weerspiegelt de essentie van de strijd tussen het opkomende nieuwe systeem en mogelijke botsingen met (en noodzakelijke afbouw van) het bestaande systeem. Figuur 2.1 laat zien dat deze functie belangrijker wordt naarmate het nieuwe systeem groeit. Uiteindelijk valt het belang van deze functie weg als het nieuwe systeem de standaard is geworden. Deze denkwijze lijkt in grote lijnen op het transitiefase-model van Loorbach, de zogenoemde x-curve (zie bijvoorbeeld Lodder et al. 2017). In dit model is er meer aandacht voor de afbouw van systemen (in een aantal fases). Toch roept dit model tot vergelijkbare acties op: de voortgang van transities gaat gepaard met het doorbreken van weerstand en het afbouwen van bestaande systemen.

Beleidsimplicaties voor transities vanuit het innovatiesysteemperspectief zijn recentelijk samengebracht onder de noemer van ‘missie-gedreven innovatiebeleid’ (Taakgroep Innovatie van het Energieakkoord 2018). Modern innovatiebeleid, ook wel innovatiebeleid 2.0 genoemd, is bekend in de vorm van het topsectorenbeleid. In dit beleid staan samenwerking en kennisdeling tussen kennisinstellingen en bedrijven centraal. Met ondersteuning van de overheid zou deze aanpak moeten leiden tot de ontwikkeling, marktintroductie en verspreiding van innovaties. Missie-gedreven innovatiebeleid bouwt voort op het belang van samenwerking en kennisdeling, maar voegt daar richting geven door een maatschappelijke missie aan toe (Taakgroep Innovatie van het Energieakkoord 2018). Wel is het van belang om missie-gedreven innovatiebeleid concreet te maken, door maatschappelijke missies te vertalen in behapbare onderdelen en doelen. Een doel gericht op vergroening is te abstract om goed richting te geven aan innovatieprocessen. Er zijn namelijk verschillende onderliggende opgaven, en door deze in kaart te brengen, kan een concretere insteek worden gekozen. Zo zou een onderliggend doel van vergroening kunnen zijn om tot een klimaatneutrale samenleving te komen. Dit doel kan vervolgens worden geconcretiseerd in het transformeren van een zestal middelgrote steden tot klimaatneutrale steden. Missies kunnen ook op een meer technologische manier worden afgebakend, zoals is gedaan bij de grootschalige introductie van windenergie op zee. Missie-gedreven innovatiebeleid kan daarmee maatschappelijk gewenste innovaties bevorderen, bijvoorbeeld op het gebied van vergroening.

3 Functies van eco-innovatiesystemen

Voor de analyse is als gezegd gebruikgemaakt van eerder PBL-onderzoek. Hierin zijn in totaal twaalf technologische domeinen onderzocht: windenergie op zee, windturbines, afvalverwerking, waterzuivering, zon-PV-productiemachines, zon-PV-productie, geïntegreerde zon-PV-toepassingen, zaadveredeling, led, CO₂-afvang en -opvang (CCS), glastuinbouw en beton. We focussen in dit hoofdstuk op de huidige invulling van de zeven functies van innovatiesystemen (ondernemerschap, kennisontwikkeling, uitwisseling van kennis, richting geven aan het zoekproces, marktforming, mobiliseren van middelen en doorbreken van weerstand) binnen de twaalf onderzochte technologische domeinen. Door overkoepelend naar de domeinen en functies te kijken, biedt deze analyse een aanvulling ten opzichte van de onderliggende empirische studies. We kunnen zo ook lessen trekken uit de samenhang tussen de functies, om te komen tot inzichten voor effectiever eco-innovatiebeleid.

3.1 Ondernemerschap

De ondernemersfunctie wordt vooral in de domeinen waterzuivering, zaadveredeling en zon-PV-productiemachines goed vervuld. Nederlandse bedrijven uit deze domeinen behoren tot de wereldtop. Zo staat Nederland wereldwijd in de top 6 van machinebouwers voor zon-PV (Van der Vooren & Wesselink 2016). Ook de export van eco-innovaties is sterk in deze domeinen. Van bedrijven die nu eco-innovaties exporteren kan worden gezegd dat ze elkaar in het algemeen aanvullen, omdat ze in hetzelfde domein verschillende niches van de markt bedienen, waarin ze zich richten op het creëren van een hoge toegevoegde waarde per product (Van der Vooren & Wesselink 2016).

Er zijn echter ook domeinen die beduidend minder goed scoren op ondernemerschap. In totaal zijn er relatief weinig sectoren die een sterke exportpositie weten te combineren met een koppositie op het gebied van eco-innovatie (PBL 2013). Zo is Nederland momenteel een kleine speler in de domeinen windtechnologie en zon-PV-productie. Er zijn slechts twee kleine windturbineproducenten en met het vertrek van Shell Solar uit Nederland verdween de productie van zonnepanelen nagenoeg geheel (Negro et al. 2012; Van der Vooren & Wesselink 2016). Uit de *Global Entrepreneurship Monitor* blijkt dat het ondernemerschap in Nederland redelijk ontwikkeld is, maar niet tot de top in

Europa behoort. Nederlandse ondernemers hebben bijvoorbeeld minder vaardigheden en een lager ambitieniveau dan ondernemers in verschillende buurlanden (OECD 2014).

Een (relatief) tekort aan vaardigheden en ambities is echter niet de enige verklaring voor het niet op gang komen van ondernemerschap rondom eco-innovaties. In verschillende domeinen worden Nederlandse bedrijven soms overgenomen op het moment dat ze een groeisprong zouden kunnen maken. Het effect hiervan is lastig in te schatten, maar dit kan een rem zijn voor Nederlandse eco-innovatie (Van der Vooren & Wesselink 2016).

3.2 Kennisontwikkeling

In Nederland is de kennisontwikkeling in nagenoeg alle bestudeerde domeinen goed te noemen. Kwalitatief behoort de kennisontwikkeling op het gebied van waterzuivering, zon-PV en veredeling zelfs tot de wereldtop. Binnen waterzuivering heeft Nederland een bovengemiddeld aantal patenten die veel worden geciteerd (Alkemade et al. 2016; Van den Berge et al. 2016). En qua kennis van PV-technologie behoort Nederland tot de top 3 van Europa (Van der Vooren & Wesselink 2016).

Het aandeel eco-patentaanvragen in het totaal aan patentaanvragen in Nederland is relatief klein (lager dan het Europese gemiddelde); in Denemarken is het aandeel eco-patenten bijvoorbeeld bijna twee keer zo groot als in Nederland (Van den Berge et al. 2016; PBL 2013). Met andere woorden: Nederland is niet gespecialiseerd in eco-innovatie. De binnen Europa in absolute omvang grootste eco-technologievelen – energieproductie, energieopslag en transporttechnologie – zijn in Nederland relatief ondervertegenwoordigd (Alkemade et al. 2016; Van den Berge et al. 2016). In vergelijking met Denemarken, Duitsland en het Verenigd Koninkrijk heeft Nederland alleen op het gebied van energiebesparing een duidelijk hoger aandeel patenten; voor een groot deel betreft dit de patenten voor ledtechnologie die Philips heeft aangevraagd (Van den Berge et al. 2016). Hoewel patenten geen perfecte indicator zijn voor het meten van innovatie (patenten hebben vooral betrekking op inventies en niet alle kennis, zoals ervaring, is patenteerbaar), geeft dit wel aan dat de ambities zoals uitgedrukt in de Tussenbalans Groene Groei (sterk inzetten op kennisontwikkeling met betrekking tot eco-innovatie) nog niet zijn waargemaakt.

Wat verder opvalt is dat er in de kennisontwikkeling rond eco-innovatie regionale specialisaties zichtbaar zijn. Zo heeft Noord-Brabant een duidelijke specialisatie in kennisontwikkeling rond ledverlichting. Wat betreft het aantal eco-patenten komt 30 procent uit Noord-Brabant, 14 procent uit Zuid- en Noord-Holland en 12,7 procent uit Gelderland. De rest van Nederland blijft daar (ver) bij achter (Van den Berge et al. 2016).

3.3 Uitwisseling van kennis

Voor innovatie in het algemeen geldt dat vaak gebruik wordt gemaakt van combinaties van bestaande kennis. Bij de kennisuitwisseling rond eco-innovaties valt op dat een aanzienlijk deel van de eco-innovaties is gebaseerd op cross-overs van technologie-velden waartussen voorheen zelden kennis werd uitgewisseld (Van den Berge et al. 2016). Bij de ontwikkeling van zonneceltechnologie is bijvoorbeeld kennis van batterijtechnologie, warmteproductie, optische elementen en coatings gecombineerd (Van den Berge et al. 2016).

De organisatiegraad, en daarmee de mate en kwaliteit van kennisuitwisseling, wisselt per domein. Zo is de organisatiegraad van Nederlandse bedrijven in windenergie op zee relatief hoog (Van der Vooren & Wesselink 2016); binnen dit domein komt kennisuitwisseling op gang via kenniscentra, consortia, het Topconsortium voor Kennis en Innovatie (TKI) Wind op Zee en zogenoemde startup & accelerator-initiatieven. Ook in de PV-domeinen is de organisatiegraad relatief hoog (Van der Vooren & Wesselink 2016). In andere domeinen is de kennisuitwisseling minder sterk. Binnen het waterzuiveringsdomein bijvoorbeeld is de kennis versnipperd. Wereldwijd is er namelijk een opdeling in een publieke en industriële markt: 'De publieke zuivering is de verantwoordelijkheid van lokale overheden, met telkens andere lokale kennisnetwerken daaromheen' (Van der Vooren & Wesselink 2016). Bij windenergie op land pakken bedrijven hoogstens wat kruimels in de markt, waardoor het voor deze bedrijven moeilijker is om zich te organiseren (Van der Vooren & Wesselink 2016).

De mate waarin de eerdergenoemde cross-overs tot stand komen verschilt per regio. Algemene eco-kennispill-overs binnen Nederland zijn beperkt (Alkemade et al. 2016). Bedrijven profiteren van hun eigen eco-innovaties, maar meer eco-innovaties binnen dezelfde sectoren zorgen niet voor betere bedrijfsprestaties.

3.4 Richting geven aan het zoekproces

Nederland voert beleid om innovatie te ondersteunen en stimuleren. De Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk (WBSO) is budgettair gezien het belangrijkste generieke innovatie-instrument. Via de WBSO kunnen alle bedrijven met R&D-activiteiten hun onderzoekskosten verlagen, wat de drempel voor (investeren in) innovatie verlaagt. Het topsectorenbeleid ('innovatiebeleid 2.0') versterkt primair de concurrentiepositie van een aantal specifieke Nederlandse sectoren (Taakgroep Innovatie van het Energieakkoord 2018). Een belangrijk aspect van dit specifieke bedrijvenbeleid is het stimuleren van innovatie via Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI's). In de TKI's zoeken ondernemers en wetenschappers van de negen topsectoren samen naar manieren om vernieuwende producten en diensten op de markt te brengen. Kennisontwikkeling en -uitwisseling staat hier centraal. Vooral het topsectorenbeleid is gericht op het benutten van bestaande sterktes. Baanbrekende eco-innovaties zijn echter als gezegd veelal

het gevolg van verbindingen tussen kennisvelden die in het verleden nauwelijks verbonden waren. Het topsectorenbeleid heeft deels aandacht voor nieuwe verbindingen. Toch blijken cross-overs tussen verschillende topsectoren in de praktijk moeilijk te zijn, onder andere doordat financiering van samenwerkingsprojecten via de financiële ‘kokers’ van de sectorale TKI’s verloopt (AWTI 2016a).

Een langetermijnvisie van de overheid gekoppeld aan ambitieus, stabiel beleid is van essentieel belang, voor het succesvol ontwikkelen en uitrollen van eco-innovaties, maar ook voor het vertrouwen van bedrijven, investeerders en andere actoren (PBL 2013). Deze actoren hebben juist vertrouwen en handelingsperspectief nodig vanwege de extra uitdagingen rond eco-innovaties. Voor ondernemers is een dergelijk perspectief van belang om sluitende businesscases te kunnen opzetten. Voor (potentiële) financiers is een op eco-innovatie gericht stabiel beleid een bron van zekerheid (Van der Vooren & Hanemaaijer 2015).

In het algemeen is er een beperkte markt voor eco-innovaties, omdat de kosten en baten voor het milieu niet automatisch zijn geïnternaliseerd in de prijs van producten (Van der Vooren & Wesselink 2016). Zonder overheidsbeleid is er vaak geen of onvoldoende vraag naar groene producten (Van der Vooren & Wesselink 2016). Het zaadveredelingsdomein vormt een uitzondering. Daar bestaat een wereldwijde (voedsel)markt voor eco-innovaties zonder directe overheidssturing. Eco-innovaties in dit domein gaan vaak samen met verhoging van de productieopbrengst, waardoor er zonder beleid een (internationale) markt is voor deze eco-innovaties (Van der Vooren & Wesselink 2016).

In een aantal domeinen werkt het richting geven door de overheid nu positief voor eco-innovatie. Het Energieakkoord geeft bijvoorbeeld duidelijk richting in de ontwikkeling van windenergie op zee. Door dat akkoord is een dialoog tussen de overheid en sector ontstaan en is de marktvorming van Nederlandse windparken op zee in een stroomversnelling geraakt (Van der Vooren & Wesselink 2016). Bij de geïntegreerde zon-PV-toepassingen wordt positief naar de toekomst gekeken vanwege de implementatie van regelgeving voor ‘Bijna Energie Neutrale Gebouwen’ (Van der Vooren & Wesselink 2016). In deze gevallen maakt de overheid behoeften expliciet en wekt zij verwachtingen rondom eco-innovaties, waardoor andere partijen (zoals ondernemers en afnemers) worden gestimuleerd om verder in te zetten op de ontwikkeling en diffusie van de innovaties.

Het ambitieniveau van beleid bepaalt in grote mate de kansen die worden gecreëerd voor eco-innovatie. In verschillende domeinen geeft de overheid richting via kwaliteitseisen, maar door momenteel lage ambitieniveaus wordt eco-innovatie niet direct gestimuleerd (terwijl dit in bepaalde domeinen eerder anders was, zoals in het volgende hoofdstuk zal worden besproken). Zo zijn de kwaliteit van gezuiverd afvalwater en de kwaliteit van het drinkwater in Nederland volgens bestaande (voornamelijk Europese) wetgeving voldoende. Volgens de OESO echter, heeft Nederland een laag ambitieniveau bij de uitvoering van de Kaderrichtlijn Water (OECD 2014). Hoewel de waterkwaliteit is

verbeterd, is de voortgang met betrekking tot stikstof, fosfor en pesticiden gestagneerd, evenals het herstel van de natuurlijke dynamiek. Het lage ambitieniveau werkt niet stimulerend voor (vooral meer baanbrekende) eco-innovaties in dit domein, omdat het geen 'marktpull-effect' voor waterzuiveringstechnologie bewerkstelligt (Van der Vooren & Wesselink 2016). Er kan namelijk met hulp van bestaande technologieën aan de wettelijke kwaliteitseisen worden voldaan.

3.5 Marktvorming

Twee elementen van marktvorming zijn van belang voor het succes van eco-innovaties: de omvang van de marktvraag en de kwaliteit van die vraag. De omvang van de vraag naar eco-innovaties wordt sterk beïnvloed door overheidsbeleid. Dit is bijvoorbeeld te zien in het afvalverwerkingsdomein, waar mede dankzij vooruitstrevend beleid een grote thuishmarkt voor eco-innovatie is ontstaan (Van der Vooren & Wesselink 2016). De Nederlandse markt voor (gebouw)geïntegreerde zon-PV-toepassingen is nu nog klein, maar het Solar Energy Application Centre verwacht dat deze markt in de komende jaren gaat groeien door implementatie van regelgeving voor 'Bijna Energie Neutrale Gebouwen' (Van der Vooren & Wesselink 2016).

Het belang van de omvang van de thuishmarkt is kleiner als er een grote vraag elders is en als de overige onderdelen van het innovatiesysteem (zoals kennisontwikkeling en het mobiliseren van middelen) sterker zijn ontwikkeld (Van der Vooren & Wesselink 2016). Zo is de thuishmarkt voor zon-PV-productiemachines klein, maar is Nederland een van de top machinebouwers en exporteurs naar de Aziatische markt (waar de grote productiefabrieken voor zonnecellen staan). Nederlandse machinebouwers kunnen deze buitenlandse markt goed bedienen door de uitstekende halfgeleiderkennis in Nederland (Van der Vooren & Wesselink 2016).

De kwaliteit van de Nederlandse marktvraag blijkt belangrijker dan de omvang van de thuishmarkt (Van der Vooren & Wesselink 2016). Een kleine thuishmarkt kan een rol vervullen als experimenteer- en groeiruilte. Bedrijven in het offshore-winddomein hadden de kleine thuishmarkt nodig om te experimenteren, vertrouwen op te doen en een trackrecord op te bouwen, om van daaruit de West-Europese markt te bedienen (Van der Vooren & Wesselink 2016). Een kwalitatief hoogwaardige Nederlandse marktvraag kan innovaties door het leerproces heen helpen, waarna ze (internationaal) succesvol kunnen zijn. In het veredelingsdomein is een relatief kleine, maar veeleisende thuishmarkt aanwezig. Ondanks de geringe omvang houdt de vraag naar innovatie vanuit de Nederlandse markt veredelaars scherp: 'Ontwikkel je met een veeleisende tuinder hier een nieuw tomatenras voor de glastuinbouw, dan is er een redelijke kans dat je die overal ter wereld kunt verkopen' (Van der Vooren & Wesselink 2016).

De kwaliteit van de Nederlandse vraag wisselt per domein. De stimulerende werking van de vraag van de meest innovatieve telers voor eco-innovaties van veredelaars is duidelijk. In het waterzuiveringsdomein is geconstateerd dat er – mede vanwege een gebrek aan strikt, ambitieus beleid – maar weinig Nederlandse afnemers zijn die onder andere door strenge milieuregelgeving innovatieve oplossingen nodig hebben (zogenoemde *customers in pain*). Bij een laag aantal *customers in pain* blijft een kwalitatief hoogwaardige Nederlandse markt vraag naar eco-innovaties vaak uit. Dit is bijvoorbeeld zichtbaar binnen het eerder gegeven voorbeeld van waterzuiveringstechnologie. Een ander voorbeeld is windenergie op zee, waar financiers sterk zijn gericht op bewezen technologie; er zijn grote investeringen nodig voor windparken op zee, waardoor financiers elk extra risico vermijden. Hierdoor hebben innovatieve bedrijven belang bij een meer veeleisende Nederlandse markt vraag (Van der Vooren & Wesselink 2016). Meer baanbrekende eco-innovaties maken pas kans als de kwaliteit van de markt vraag omhoog gaat. In bijna elk bestudeerd domein geven eco-innovatoren aan dat zij veel behoefte hebben aan een kwalitatief sterkere thuisvraag om verdere vergroeningsstappen te kunnen zetten. Uit het perspectief van de innovatoren is deze oproep logisch. Een veeleisende markt vraag helpt direct hun businesscase. Om de vergroeningsdoelen te halen, zullen eco-innovaties nodig zijn. Dit maakt deze oproep ook vanuit beleids-oogpunt relevant.

3.6 Mobiliseren van middelen

Een algemene uitdaging voor startende, innovatieve ondernemers is het verkrijgen van voldoende financiering. In de ontwikkelingsfase leunen ondernemers vaak op publieke financiering door overheden (in de vorm van subsidies) en eigen spaargeld of dat van familie of vrienden. In de opstartfase is durfkapitaal nodig. In Nederland is het echter lastig voor eco-innovatoren om durfkapitaal te bemachtigen.

Vergeleken met generieke innovaties hebben eco-innovaties vaker financieringsproblemen (Van der Vooren & Hanemaaijer 2015). Hiervoor zijn verschillende verklaringen te geven. Zo worden milieueffecten onvoldoende in rekening gebracht, waardoor eco-innovaties in het nadeel zijn ten opzichte van generieke innovaties. Daarnaast hebben eco-innovaties veelal een hogere kapitaalintensiteit en langere terugverdientijd. Om dat te compenseren, zijn bovengemiddelde rendementen en groeiverwachtingen nodig (Van der Vooren & Hanemaaijer 2015). Dit is lastig (snel) te realiseren, waardoor gevestigde technologieën of incrementele innovaties vaak de voorkeur krijgen, zoals in het eerdergenoemde voorbeeld van windenergie op zee met voorkeur voor bewezen technologie. Het laatstgenoemde effect wordt vaak versterkt door het gebrek aan specifieke kennis over eco-innovaties bij kapitaalverschaffers (Van der Vooren & Hanemaaijer 2015).

De Nederlandse overheid ondersteunt eco-innovaties voornamelijk in de ontwikkelingsfase (financiering van onderzoek) en deels in de eindfase van opschaling (subsidies voor afnemers). De opschaling via de regeling Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE+) is daarbij gericht op het stimuleren van de nu beschikbare goedkoopste opties, waardoor er minder aandacht is voor innovatieve opties met potentieel voor de toekomst (AWTI 2016b). Na de ontwikkelingsfase trekt de publieke sector zich voor een groot deel terug, omdat het subsidiëren van commercialisering niet primair een overheidstaak is. De overheid is in de opstartfase van bedrijven juist minder actief. Hierdoor ontstaat een financieringsgat in de stap naar uitrol. Eco-innovaties hebben meer dan gemiddeld last van dit gat in de financiering (Van der Vooren & Hanemaaijer 2015).

Er zijn ook domein-specifieke elementen bij het mobiliseren van middelen. Zo creëert de opdeling van de markt voor waterzuivering snippers die voor investeringsfondsen vaak te klein zijn (Van der Vooren & Wesselink 2016). In dit domein (maar ook in andere domeinen) komt groeifinanciering tot stand door overnames door buitenlandse multinationals (Van der Vooren & Wesselink 2016). Een ander voorbeeld is de organisatie en financiering van de glastuinbouwketen. Hoewel de glastuinbouw ook is belemmerd door de economische crisis en verschillende incidenten (zoals het handelsboycot door Rusland), zijn er meer structurele factoren die zorgen voor een gebrek aan financieringsmogelijkheden voor eco-innovatie (Van der Vooren & Hanemaaijer 2015). De sector concurreert namelijk primair op kostprijs en schaalvergroting, wat uiteindelijk kan leiden tot lage marges en weinig investeringsvermogen. Daarnaast wordt de sector voornamelijk gefinancierd door een enkele externe partij, die deze investeringen graag gecontroleerd wil afbouwen. Uit het perspectief van de investeerder is dit begrijpelijk, maar het creëert ook een situatie waarin het voor externe financiers risicovol is om (nog meer) krediet te verlenen voor het investeren in eco-innovaties. Dit vertraagt de transformatie naar een groenere glastuinbouw (Van der Vooren et al. 2015). Een gezonde markt kent periodes waarin oude productiestructuren (versneld) worden afgeschreven en er ruimte komt voor nieuwe, innovatieve productiestructuren.

3.7 Doorbreken van weerstand

Eco-innovaties, zeker de meer baanbrekende, ondervinden vaak weerstand van gevestigde belangen in de keten (Van der Vooren et al. 2015). Duidelijke voorbeelden van weerstand zijn onderzocht in de glastuinbouw- en betondomeinen. De gevestigde belangen, zoals de cementindustrie in de betonketen en de supermarkten in de glastuinbouwketen, bepalen in belangrijke mate de snelheid en richting van het veranderingsproces. Tegelijkertijd zijn zij niet noodzakelijk gericht op snelle vergroening van de keten. Gevestigde partijen hebben vaak geen direct belang bij baanbrekende eco-innovaties (Van der Vooren et al. 2015). Soms vertragen gevestigde partijen vergroeningsprocessen door eco-innovaties in twijfel te trekken of negatief te berichten over de prestaties ervan, bijvoorbeeld over de bijdrage aan het verlagen van de milieu-impact (Van der Vooren et al. 2015).

De bestaande cultuur en routines in domeinen kunnen eco-innovaties verder (ook onbedoeld) in de weg zitten. Zo worden in de betonketen de kenmerken van traditioneel beton als maatstaf gebruikt voor het toetsen van nieuwe materialen. Hierdoor worden nieuwe, milieuvriendelijker materialen (die niet in de bestaande ‘hokjes’ passen) genegeerd (Van der Vooren et al. 2015). Daarnaast is de speelruimte van uitdagers vaak beperkt als gevolg van de bestaande cultuur, routines en regels (Van der Vooren et al. 2015). In de betonketen worden leveranciers van beton pas in het bouwproces betrokken als het bestek al is dichtgetimmerd. Gekoppeld aan het relatief strikte systeem van keurmerken en normen, is het voor innovatieve nieuwkomers erg lastig om met baanbrekende eco-innovaties de markt te betreden. Het veranderen van dergelijke systemen is een enorme institutionele opgave. Deze opgave wordt groter bij een gebrek aan directe, interne prikkels om te vergroenen (Van der Vooren et al. 2015).

3.8 Systeembelemmeringen voor eco-innovatie

De barrières verschillen sterk per innovatiesysteem. In elk systeem kunnen andere radertjes stroef draaien. Toch vallen er drie grote, samenhangende systeembelemmeringen voor eco-innovatie in Nederland op. Deze radertjes draaien stroef in nagenoeg alle bestudeerde eco-innovatiesystemen. Ten eerste hebben eco-innovaties in vergelijking met generieke innovaties vaak geen rendabele businesscase. Ze komen daardoor moeilijk aan het benodigde durfkapitaal in de stap van ontwikkeling naar uitrol. Ten tweede zijn de marktcondities voor eco-innovaties onzekerder dan die voor generieke innovaties. In binnen- en buitenland hangen de omvang en kwaliteit van de marktvaart naar eco-innovatie sterk af van overheidsbeleid. Ten slotte geven ondernemers aan dat een veeleisende Nederlandse marktvaart naar eco-innovatie ontbreekt. Een veeleisende of kwalitatief hoogwaardige Nederlandse marktvaart is van belang vanwege het leerproces waar innovaties doorheen moeten voordat ze (internationaal) succesvol kunnen zijn, zelfs als de omvang van de vraag op de thuismarkt beperkt is.

Noot

- 1 Zie Alkemade et al. 2016; Van den Berge et al. 2016; Van der Vooren & Hanemaaijer 2015, Van der Vooren & Raspe 2016; Van der Vooren & Wesselink 2016; Van der Vooren et al. 2015.

4 Innovatiemotoren

In meerdere gevallen is het huidige succes of falen van een innovatiesysteem terug te leiden naar het opstarten of stilvallen van bepaalde innovatiemotoren. Hieronder bespreken we daarom per innovatiemotor hoe de motor is opgestart of stilgevallen. Daarna bespreken we de beleidslessen die uit dit perspectief naar voren komen.

4.1 Kennismotor

De onderzochte Nederlandse eco-innovatiesystemen presteerden goed in de voorontwikkelingsfase. Dit is af te leiden uit de internationaal leidende kennispositie die in verschillende domeinen is behaald. Zo pionierde Nederland 35 jaar geleden in de windenergie-industrie. Er werd vanaf het begin sterk gestuurd op R&D, en de kennisontwikkeling rond grote turbines ontstond door samenwerking tussen ECN en turbineproducenten. Ook in het zon-PV-domein wist Nederland al snel een leidende kennispositie in te nemen door een goed draaiend systeem. Ondersteuning van, richting geven aan en samenwerking met kennisinstellingen was in deze fase steeds van belang.

In de voorontwikkelingsfase speelt het regionale niveau een belangrijke rol. Binnen regio's ontstaan kennisnetwerken waarbinnen kennis wordt ontwikkeld en uitgewisseld, richting wordt gegeven aan ontwikkelingen en middelen beschikbaar worden gesteld. Er wordt voortgebouwd op bestaande kennis in de regio. Zoals eerdergenoemd, was dit duidelijk zichtbaar in Noord-Brabant, waar de ledtechnologie is voortgekomen uit combinaties van bestaande kennis in deze regio. Het kennisprofiel van regio's heeft daarmee invloed op de mogelijkheden en belemmeringen voor verschillende typen eco-innovatie.

Een belangrijke kanttekening hierbij is dat er niet kan worden gesteld dat er een algemeen goed werkend nationaal eco-innovatiesysteem is. Terwijl Nederland gelijk op gaat met de algemene Europese trend van een snelle toename in het aantal patentaanvragen (bekeken tot 2010), ligt de ontwikkeling van het aantal patenten in ecotechnologieën structureel onder die trend (Van den Berge et al. 2016). Hoewel een aanzienlijk deel van alle in Europa aangevraagde ecopatenten afkomstig is uit Nederland (van de 16 Europese landen staat Nederland op de zesde plaats), is het aandeel ecopatenten in Nederland

wel lager dan het Europese gemiddelde, namelijk 4,7 procent versus 5,3 procent (waarmee Nederland een tiende plaats inneemt). Met andere woorden: slechts een klein deel van alle vanuit Nederland aangevraagde patenten betreft eco-technologieën en Nederland is dus niet gespecialiseerd in dit technologieveld. Hoewel patenten geen perfecte indicator zijn voor eco-innovatie, laat deze bevinding zien dat Nederland achterloopt op de Europese trend van eco-patentaanvragen.

4.2 Ondernemersmotor

Tijdens de tweede fase maken ondernemers een start met het vercommercialiseren van eco-innovaties. Positief in dit opzicht is dat eco-innovatie loont: bedrijven met een of meer eco-patenten groeien significant harder in omzet (Alkemade et al. 2016; Van den Berge et al. 2016). Het effect in Nederland lijkt sterker dan voor een gemiddeld Europees bedrijf (Alkemade et al. 2016).

Een voorbeeld van een domein waarin ondernemers het vercommercialiseren van eco-innovaties op gang kregen, is windenergie op zee. Een deel van de ondernemers die actief werden in dit domein wist elkaar van oudsher al te vinden, vanwege hun achtergrond in offshore olie-, gas-, en baggeractiviteiten (Van der Vooren & Wesselink 2016). Deze gevestigde bedrijven werkten samen met start-ups aan diverse experimenten met eco-innovaties. Het eerste Nederlandse windpark op zee was een belangrijke oefenplaats voor Nederlandse bedrijven.

Binnen het waterzuiveringsdomein kwamen experimenten van ondernemers op een andere manier op gang. Zoals eerder aangegeven heeft kennis in dit domein een versnipperd karakter door de opdeling in een publieke en industriële markt. Door deze versnippering wil elk waterschap of drinkwaterbedrijf graag met eigen innovaties scoren, waardoor er veel demo-installaties zijn. De verscheidenheid aan technologieën is kenmerkend voor deze fase. Waar deze verscheidenheid binnen windenergie op zee opkwam vanuit samenwerkingen, werden ondernemers in waterzuivering juist geprikkeld door de opdeling van markten.

In andere domeinen kwamen experimenten door ondernemers minder goed van de grond. In het windtechnologiedomein was kennisuitwisseling rondom experimenten beperkt. Hierdoor bleven afnemers sceptisch over windenergie, en was er geen sterke interactie tussen producenten van kleine turbines, de overheid en de academische kennisontwikkeling bij ECN (Van der Vooren & Wesselink 2016). De leidende kennispositie die Nederland in dit domein had, was deels het gevolg van (ondersteuning van) R&D en patentaanvragen. De focus op R&D en patentaanvragen volgt uit de aanbodgedreven aanpak van beleid in dit domein, oftewel de science-push (Kamp et al. 2004). De sterke kennisbasis alleen was niet voldoende voor de verdere ontplooiing van windturbines.

4.3 Systeemopbouwmotor

De derde fase gaat van start op het moment dat er behoefte is aan een echte markt voor de innovatie. Zoals gezegd hangt de marktvraag voor eco-innovaties sterk samen met het gevoerde beleid (dat wil zeggen: het richting geven door de overheid). In Nederland was dit goed te zien bij energie-innovaties die het richting geven door de overheid moesten ontberen (Van der Vooren & Hanemaaijer 2015). Het meest illustratieve voorbeeld is het nagenoeg verdwijnen van de productie van zonnepanelen en de opgebouwde expertise uit Nederland. De liberalisering van de energiemarkt en het instabiele Nederlandse beleid stonden marktvoorming voor zon-PV in de weg (Negro et al. 2012; Van der Vooren & Wesselink 2016). Toen ook Shell Solar verdween uit Nederland, viel de opbouw van het zon-PV-innovatiesysteem stil. Door het tekort aan richting geven ontstond er een neerwaartse spiraal, waarin de markt, de aanwezige expertise en ondernemers verdwenen.

In het windtechnologiedomein was instabiel beleid ook van invloed op het stilvallen van de opbouw van het systeem. Nederland en Denemarken hadden beide een leidende kennispositie in het domein. In Denemarken kwam er al in 1979 investeringssubsidie voor het plaatsen van windturbines, terwijl deze subsidie in Nederland pas vanaf 1986 beschikbaar was (Hekkert & Ossebaard 2010; Van der Vooren & Wesselink 2016). Uiteindelijk waren de Denen begin jaren tachtig klaar om de wereldmarkt op te gaan, terwijl Nederlandse ondernemers stopten vanwege gebrek aan marktperspectief (Hekkert & Ossebaard 2010; Van der Vooren & Wesselink 2016). De thuismarkt kan een cruciale impuls geven aan de verdere ontwikkeling van eco-innovaties, maar komt zonder stabiel beleid en een vorm van richting geven moeilijk tot stand.

Een Nederlands voorbeeld van succesvol langetermijnbeleid is het waterzuiveringsdomein. Door strikte regelgeving van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren en de daaraan verbonden heffingen werden Nederlandse bedrijven en waterschappen gestimuleerd om op grote schaal zuiveringsinstallaties te bouwen. Het beleid binnen dit domein heeft ook een keerzijde gehad. Er is zoals gezegd al tijdens een versnippering van de kennisbasis zichtbaar als gevolg van de opsplitsing van de markt (door regelgeving waarin onderscheid wordt gemaakt tussen een publieke en industriële markt). Hoewel dit een deels positief effect heeft op innovatie (elke actor wil scoren met een eigen innovatief project), is er ook een sterk negatief effect. De publieke bedrijven gaan namelijk geen extra kosten maken voor implementatie zonder dat wet- en regelgeving daar om vraagt. De positieve ontwikkelingen in de eerste en tweede fase leiden hier dus niet zomaar tot een goed functionerend innovatiesysteem.

Richting geven door de overheid speelt een positieve rol bij windenergie op zee via het Energieakkoord. Door het Energieakkoord is er een duidelijke vraag vanuit Nederland. Dat akkoord kwam op een gunstig moment tot stand, omdat het innovatiesysteem rond windenergie op zee zich niet meer in de beginfase bevond en klaar was voor een volgende stap. Een ander voorbeeld is de regelgeving voor 'Bijna Energie Neutrale

Gebouwen', die richting geeft en een eerste marktimpuls heeft gegeven aan het relatief jonge innovatiesysteem voor geïntegreerde zon-PV-toepassingen. Deze regelgeving wekt positieve verwachtingen en biedt marktperspectief, waardoor de eerste ondernemersontwikkelingen van de grond zijn gekomen.

De respondenten uit verschillende domeinen doen een duidelijke oproep voor meer richting geven door de overheid. Ze vragen dan vooral om het stellen van langetermijndoelen en striktere eisen, om op die manier marktvorming rond eco-innovaties te stimuleren. De aansluiting van het overheidsbeleid bij de ontwikkelingsfase van innovatiesystemen is daarbij van belang.

4.4 Marktmotor

De vierde fase komt op gang als er daadwerkelijk een koopkrachtige vraag naar de innovatie ontstaat, waardoor het systeem een groei-impuls krijgt. De innovatie is de nieuwe standaard aan het worden; er is daarom nauwelijks weerstand die moet worden overwonnen. Er zijn in Nederland nog maar weinig eco-innovatiesystemen in deze fase.

Een voorbeeld is het veredelingsdomein. Zaadveredeling leidt tot betere rassen met hogere opbrengsten. Bedrijven in dit domein zijn sterk kennisgedreven, investeren verhoudingsgewijs veel in R&D, zijn goed georganiseerd in netwerken en bedienen met eco-innovaties de wereldmarkt, zonder een directe rol van de overheid. Bij zaadveredeling is er echter een mondiale markt waarbij het loont om efficiënter (dus ook met minder belasting voor het milieu) te produceren. Dat is niet gangbaar voor andere eco-innovaties, waar overheidsbeleid cruciaal is voor marktvorming. Wellicht gaat dit binnenkort ook in andere domeinen spelen. Zo geeft de sterke kostendaling binnen het zon-PV-domein mogelijk een groei-impuls aan het innovatiesysteem.

Binnen enkele andere domeinen, zoals afvalverwerking en waterzuivering, is marktvorming (soms al enige tijd) zichtbaar, maar is de kwaliteit van de marktvraag nog steeds sterk afhankelijk van beleid (Van der Vooren & Wesselink 2016). Het bereiken van deze fase vergt dus tijd.

4.5 Lessen uit innovatiemotoren

Het voorgaande maakt duidelijk dat innovatiesystemen kunnen verschillen in ontwikkelingsfase en daarmee in grootste kansen en risico's. In veel van de bestudeerde domeinen kwamen kennismotoren rondom Nederlandse eco-innovaties goed van de grond. Hoewel niet kan worden gesteld dat Nederland gespecialiseerd is in eco-innovatie, is in verschillende domeinen in het verleden een koppositie gepakt. Kennisontwikkeling speelt een prominente rol in deze fase.

Het vasthouden en omzetten van de leidende kennispositie naar innovatiekansen vraagt om andere activiteiten. Als in beleid hier geen rekening mee wordt gehouden, kan een ogenschijnlijk goed ontwikkelend innovatiesysteem toch stilvallen. De meest illustratieve voorbeelden komen uit het energiedomein, waar Nederland de koppositie in zonne- en windenergie verloor. De ontwikkelingen rondom het Energieakkoord laten zien dat er wel geleerd is.

Het richting geven vanuit de overheid is cruciaal voor de systeemmotor van eco-innovaties. Richting geven helpt ondernemers om sluitende businesscases op te zetten. Daarbij geeft het potentiële financiers zekerheid om te investeren in eco-innovaties. Voor andere cleantechdomeinen, zoals lucht, water en afval, is in het verleden wel stabiel beleid gevoerd, in de vorm van regulering als financiële prikkels, waardoor voor Nederlandse bedrijven nu succesvolle businesscases zijn ontstaan. Toch blijft de marktvraag naar eco-innovatie in hoge mate afhankelijk van milieubeleid.

5 Beleidslessen voor eco-innovatie in Nederland

Gebrek aan middelen en een veeleisende vraag belemmeren eco-innovatie

Het niet beprijsen van milieueffecten is een belangrijke belemmering voor alle eco-innovaties. Het adequaat beprijsen van milieugebruik zal echter niet alle eco-innovaties succesvol maken: zulke innovaties kunnen alleen succesvol worden als aan meerdere voorwaarden is voldaan. Twee grote systeembarrrières komen in veel eco-innovatiesystemen voor, namelijk de moeilijkheid om rendabele businesscases te creëren en het ontbreken van een veeleisende marktvraag. Deze barrrières legitimeren overheidsingrijpen vanwege hun versturende effect op de ontwikkeling en implementatie van eco-innovaties. Vergeleken met generieke innovaties zijn deze belemmeringen bij eco-innovaties sterker aanwezig. Het oplossen ervan vraagt om gerichte aandacht voor eco-innovatie binnen beleid. Innovatiebeleid, milieubeleid en het topsectorenbeleid raken alle aan deze belemmeringen.

Innovatiebeleid heeft beperkte specifieke financiering voor eco-innovatie

Het huidige beleid geeft via de Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelwerk een stimulans voor innovatie, maar is niet toegespitst op de specifieke belemmeringen voor eco-innovaties. Specifieke financiering gericht op eco-innovaties wordt nauwelijks toegepast in het Nederlandse innovatiebeleid. De overheid kan overwegen beschikbare middelen te oormerken voor eco-innovatie. Zonder specifieke aandacht concurreren eco-innovaties met generieke innovaties. In deze concurrentiestrijd staan eco-innovaties vanaf het begin op achterstand, doordat milieugebruik niet is beprijsd, de terugverdientijd langer is en ervaring met eco-innovaties schaars is.

Ambitieuw milieubeleid is cruciaal voor de marktvorming voor eco-innovatie

De vraag naar eco-innovatie blijft in hoge mate afhankelijk van milieubeleid, zelfs bij sectoren zoals afvalverwerking en waterzuivering waar marktvorming voor eco-innovatie al decennia zichtbaar is. In het verleden zijn succesvolle innovatiemotoren gestart door ondersteuning van innovatiebeleid. Echter, vanwege het uitblijven of wisselen van milieubeleid, zijn er verschillende (veelbelovende) systemen toch stil- of weggevallen. Via ambitieuw milieubeleid kan de overheid de kwantiteit en, nog belangrijker, de kwaliteit van de Nederlandse marktvraag verhogen.

Aansluiting bij de ontwikkelingsfase van innovatiesystemen maakt beleid effectiever

Beleid kan eco-innovaties effectiever stimuleren als het wordt afgestemd op de ont-wikkelingsfase van een innovatiesysteem. De uitdagingen voor eco-innovaties verschillen namelijk per ontwikkelingsfase, bijvoorbeeld in termen van betrokken actoren en technologieën. In de beginfase van technologische innovaties staat het ontwikkelen en verspreiden van kennis centraal. Ondersteuning van R&D en het faciliteren van netwerken door de overheid is daarom zeer waardevol in de beginfase. Innovatie is echter meer dan inventie en vraagt ook om visie en inzet voorbij kennisontwikkeling. Met andere woorden: er is een rol voor beleid gericht op het stimuleren van eco-innovatieontwikkeling (aanbodkant) en voor beleid gericht op het creëren van markten voor eco-innovatie (vraagkant). Het beter afstemmen van generiek innovatiebeleid (aanbodkant) en milieubeleid (vraagkant) kan daarom een belangrijke impuls geven aan eco-innovatie.

Missie-gedreven topsectorenbeleid geeft richting aan marktvorming

Het centraal stellen van vergroening als maatschappelijke opgave binnen het topsectorenbeleid kan eco-innovatie stimuleren. Dit vraagt wel om het opdelen en behapbaar maken van vergroening, bijvoorbeeld via technologisch afgebakende (bijvoorbeeld door specifieke doelen voor windenergie op zee) of geografisch afgebakende missies (bijvoorbeeld door vergroening te vertalen naar het realiseren van een aantal klimaat-neutrale steden). Op deze manier geeft missie-gedreven innovatiebeleid richting aan marktvorming. Binnen de afzonderlijke missies kan gericht worden gekeken naar de radertjes die stroef lopen. Waar in het ene systeem behoefte blijkt te zijn aan het versterken van netwerken, kan in het andere systeem een tekort aan marktperspectief in de weg staan. Verder kan dit beleid effectiever zijn als er gelijktijdig aandacht is voor het benutten van regionale krachten (om eco-innovatie in te bedden en op de korte termijn te stimuleren) en de mogelijkheid voor nieuwe cross-overs (om ruimte te geven aan mogelijk baanbrekende eco-innovaties op de lange termijn). Via missie-gedreven innovatiebeleid kan aandacht worden besteed aan cross-sectorale thema's. Hierbij kan worden gezocht naar thema's die kansrijk zijn voor Nederland en waar expliciet aandacht is voor eco-innovatie.

Daarnaast is het relevant om te bekijken of bepaalde problemen rond eco-innovatie beter kunnen worden aangepakt buiten de insteek van het topsectorenbeleid om. Zo is aandacht voor nieuwe (kleine) bedrijven die gevestigde systemen uitdagen met eco-innovaties van belang. Vergroening vraagt om ingrijpende veranderingen en verandering komt in het algemeen niet van degenen die profiteren van de huidige situatie. Meer aandacht voor nieuwkomers is daarom gewenst. Een verdere discussie over de grenzen van het topsectorenbeleid, en wellicht over de mogelijkheid om daarin belemmeringen weg te nemen, is daarom zinvol.

Effectief eco-innovatiebeleid vergt leren

Innovatiebeleid zal een weg moeten vinden om complexe vraagstukken rondom eco-innovatie het hoofd te bieden. Een uitdaging voor beleidsmakers is om een manier te vinden waarmee gelijktijdig vernieuwing wordt gestimuleerd én druk wordt uitgeoefend op bestaande structuren. Toekomstige ontwikkelingen zijn moeilijk te voorspellen en innovatie is een inherent onzeker proces. Daarom is er juist behoefte aan manieren om samen met de maatschappelijk betrokkenen in de praktijk te leren, fouten te (h)erkennen en beleid gaandeweg te kunnen bijsturen. Niet zozeer om winnaars te kunnen uitkiezen, maar om een inhoudelijke gesprekspartner te zijn die mogelijkheden tot bijsturen kan herkennen. Door te kiezen voor missie-gedreven innovatiebeleid en op de lokale situatie gerichte programma's kiest de overheid niet, maar zorgt ze dat de 'markt' (inclusief betrokkenen) kiest. Het inrichten van missie-gedreven innovatiebeleid is een uitdaging. Het identificeren en formuleren van relevante en effectieve doelen eveneens. De onzekerheid rondom innovatie is géén reden om afzijdig te blijven. Het is wél een argument om te zorgen dat beleid continu leert.

Literatuur

- Alkemade, F., C. Castaldi & Ö. Nomaler (2016), *Eco-innovatie en bedrijfsprestaties in Nederland. Lessen voor eco-innovatie*, Den Haag: PBL Planbureau voor de Leefomgeving.
- AWTI (2016a), *Flexibiliseren, differentiëren, scherper kiezen. Balans van de topsectoren 2016*, <https://www.awti.nl/documenten/adviezen/2016/09/06/advies-flexibiliseren-differentieren-scherper-kiezen---balans-van-de-topsectoren-2016>.
- AWTI (2016b), *Oppakken en doorpakken. Durven kiezen voor energie-innovatie*, <https://www.awti.nl/documenten/adviezen/2016/12/01/advies-oppakken-en-doorpakken---durven-kiezen-voor-energie-innovatie>.
- Berge, M. van den, A. Weterings & O. Raspe (2016), *Kennis van eco-technologie*, Den Haag: PBL Planbureau voor de Leefomgeving.
- EZ & IenM (2015), *Tussenbalans Groene Groei 2015*, <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2015/06/18/tussenbalans-groene-groei-2015.html>.
- Hekkert, M.P., R.A.A. Suurs, S.O. Negro, S. Kuhlmann & R.E.H.M. Smits (2007), 'Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change', *Technological Forecasting and Social Change* 74(4): 413-432.
- Hekkert, M. & M. Ossebaard (2010), *De innovatiemotor. Het versnellen van baanbrekende innovaties*, Assen: Koninklijke Van Gorcum.
- Hekkert, M.P., S.O. Negro, G. Heimeriks & R. Harmsen (2011), *Technological innovation system analysis – A manual for analysts*, Utrecht.
- Jacobsson, S., A. Bergek & B. Sandén (2017), 'Improving the European Commission's analytical base for designing instrument mixes in the energy sector: Market failures versus system weaknesses', *Energy Research & Social Science* 33: 11-20.
- Kamp, L.M., R.E.H.M. Smits & C.D. Andriess (2004), 'Notions on learning applied to wind turbine development in the Netherlands and Denmark', *Energy Policy* 32(14): 1625-1637.
- Lodder, M., C. Roorda, D. Looibach & C. Spork (2017), *Staat van transitie: Patronen van opbouw en afbraak in vijf domeinen*, <https://drift.eur.nl/wp-content/uploads/2017/09/DRIFT-Rapport-Staat-van-Transitie.pdf>.
- Markard, J., M.P. Hekkert & S. Jacobsson (2015), 'The technological innovation systems framework: response to six criticisms', *Environmental Innovation and Societal Transitions* 16: 76-86.
- Negro, S.O., V. Vasseur, W.G.J.H.M van Sark & M.P. Hekkert (2012), 'Solar eclipse: The rise and "dusk" of the Dutch PV innovation system', *International Journal of Technology, Policy and Management* 12(2/3): 135-157.
- OECD (2014), *Water Governance in the Netherlands: Fit for the Future?*, OECD Studies on Water, Paris: OECD Publishing.
- PBL (2013), *Vergroenen en verdienen. Op zoek naar kansen voor de Nederlandse economie*, Den Haag: PBL Planbureau voor de Leefomgeving.

- Regeerakkoord Rutte-III (2017), *Vertrouwen in de toekomst. Regeerakkoord 2017-2012*, <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2017/10/10/regeerakkoord-2017-vertrouwen-in-de-toekomst>.
- Sinke, W. (2002), 'Development and implementation of PV in the Netherlands', paper gepresenteerd op de 29th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, 20-24 mei 2002, New Orleans, USA.
- Suurs, R.A.A. & M.P. Hekkert (2009), 'Cumulative causation in the formation of a technological innovation system: The case of biofuels in the Netherlands', *Technological Forecasting and Social Change* 76(8): 1003-1020.
- Suurs, R.A.A., M.P. Hekkert, S. Kieboom & R.E.H.M. Smits (2010), 'Understanding the formative stage of technological innovation system development: The case of natural gas as an automotive fuel', *Energy Policy* 38 (1): 419-431.
- Taakgroep Innovatie van het Energieakkoord (2018), *Missie-gedreven innovatiebeleid voor energie- en klimaatambities*, <https://www.energieakkoordser.nl/~media/files/energieakkoord/nieuwsberichten/2018/missie-gedreven-innovatiebeleid-voor-energie-en-klimaatambities.ashx>.
- Vooren, A. van der & A. Hanemaaijer (2015), *De vallei des doods voor eco-innovatie in Nederland*, Den Haag: PBL Planbureau voor de Leefomgeving.
- Vooren, A. van der & B. Wesselink (2016), *Het belang van een thuismarkt voor de export van eco-innovaties*, Den Haag: PBL Planbureau voor de Leefomgeving.
- Vooren, A. van der & O. Raspe (2016), *Zijn groene innovaties goed voor bedrijfsprestaties?*, Den Haag: PBL Planbureau voor de Leefomgeving.
- Vooren, A. van der, M. Reudink & A. Hanemaaijer (2015), *Eco-innovatie in gevestigde productieketens*, Den Haag: PBL Planbureau voor de Leefomgeving.

Planbureau voor de Leefomgeving

Postadres
Postbus 30314
2500 GH Den Haag

www.pbl.nl
[@leefomgeving](https://twitter.com/leefomgeving)

September 2018