



Planbureau voor de Leefomgeving

HET BELANG VAN EEN THUISMARKT VOOR DE EXPORT VAN ECO-INNOVATIES

Inzichten uit de praktijk

Beleidsstudie

Het belang van een thuismarkt voor de export van eco-innovaties

Het belang van een thuismarkt voor de export van eco-innovaties

Inzichten uit de praktijk

Beleidsstudie

Alexander van der Vooren en Bart Wesselink

Het belang van een thuismarkt voor de export van eco-innovaties

© PBL (Planbureau voor de Leefomgeving)
Den Haag, 2016
PBL-publicatienummer: 2253

Contact

aldert.hanemaaijer@pbl.nl

Auteurs

Alexander van der Vooren (PBL) &
Bart Wesselink ('Vereenvoudigt duurzaamheid')

Eindredactie en productie

Uitgeverij PBL

Met dank aan

De auteurs zijn prof. Marko Hekkert (Universiteit Utrecht), prof. Hans Schenk (Universiteit Utrecht) en prof. Geert Verbong (TU Eindhoven) bijzonder erkentelijk voor hun wetenschappelijke review van een eerdere versie van dit rapport. Ook is dank verschuldigd aan Tiny van der Werff (ministerie van Infrastructuur en Milieu) en Jelle Wijnstok (ministerie van Economische Zaken) voor hun commentaar op een conceptversie van dit rapport. Ook bedanken wij de collega's van het PBL voor hun commentaren. Tot slot bedanken we alle geïnterviewde personen (zie bijlage) voor hun inzichten.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Vooren, A. van der & B. Wesselink (2016), *Het belang van een thuismarkt voor de export van eco-innovaties*, Den Haag: PBL.

Naast deze beleidsstudie zijn de interviews die voor dit onderzoek zijn gehouden, apart gepubliceerd:

- Technologie voor scheiding en verwerking van vast afval
- Technologie voor waterzuivering
- Technologie voor windenergie
- Veredeling van tuinbouwzaad en pootgoed
- Zon-PV-technologie

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

Het belang van een thuismarkt voor de export van eco-innovaties 8

Aanbod van innovatie op de thuismarkt: innovatieve bedrijven 9

Vraag naar innovatie op de thuismarkt 11

Interactie tussen vraag en aanbod op de thuismarkt 11

Rol overheid 12

VERDIEPING

1 Inleiding 16

1.1 Opzet van het empirisch onderzoek 16

2 Een thuismarkt voor de export van (eco-)innovaties 18

2.1 De thuismarkt en de export van innovatie 18

2.2 Eco-innovatie heeft baat bij innovatie- en milieubeleid 21

3 Belang van de thuismarkt voor vijf groene technologische domeinen 24

3.1 Technologie voor windenergie 24

3.2 Afvaltechnologie 27

3.3 Waterzuiveringstechnologie 29

3.4 Technologie voor zon-PV 31

3.5 Veredeling van tuinbouwzaad en pootgoed 33

Literatuur 36

Geïnterviewde personen 38

BEVINDINGEN

BEVINDINGEN

Het belang van een thuismarkt voor de export van eco-innovaties

Nederland heeft de ambitie zich internationaal te profileren als 'Dynamische, Duurzame Delta' (EZ 2015). Nederlandse bedrijven brengen innovatieve technologieën op de markt die de wereld duurzamer kunnen maken. Ze dragen bijvoorbeeld bij aan een duurzamer voedselproductie en waterzuivering, de opwerking van afval naar grondstoffen, en aan meer zonne- en windenergie. Is Nederland ook in staat om die eco-innovaties te exporteren en er zo als klein land extra geld aan te verdienen? En kan het de kansen pakken die vergroening biedt om ook in de toekomst geld te verdienen (PBL 2013)?

Volgens de literatuur is marktforming een cruciaal onderdeel van een succesvol innovatiesysteem, en heeft het voordelen als marktforming in het eigen land plaatsvindt. De vraag wat het belang van zo'n 'unieke' thuismarkt is voor de export van innovatie door Nederlandse bedrijven, staat centraal in dit onderzoek. Evenals de vraag hoe aan vergroenen valt te verdienen, en hoe de overheid aan dat verdienen aan eco-innovaties kan bijdragen. De overheidsrol in het creëren van een thuismarkt voor eco-innovatie is interessant omdat deze rol zich bevindt op het raakvlak van innovatie, milieu en export.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is voor het beantwoorden van deze vragen in gesprek gegaan met negentien sleutelfiguren uit bedrijfsleven en wetenschap op vijf groene technologische domeinen waar Nederland een relatief goede kennisbasis heeft: zaadveredeling en pootgoed, technologie voor waterzuivering, windenergie, zon-PV' en afvalscheiding. Met deze aanpak creëren we toegang tot de jarenlange ervaring die deze deskundigen hebben opgedaan in het onderzoek, met het beleid en door ondernemerschap. Toegang tot die kennis is belangrijk omdat innovatieprocessen complex, nauwelijks voorspelbaar en moeilijk meetbaar zijn. Een set van indicatoren ontbreekt voorsnog waardoor beleid dat verdienen aan eco-innovaties probeert te bevorderen, moeilijk is te evalueren.

De interviews geven zicht op het belang van een thuismarkt voor elk van de genoemde domeinen alsook op de rol die de overheid daarin speelt of kan spelen. De interviews zijn apart uitgebracht als vijf losstaande artikelen. Een nadeel van de interview-aanpak is dat ze de perceptie weergeven van sleutelfiguren die midden in en vanuit 'hun' domein opereren, en daar natuurlijk bepaalde belangen bij hebben. Om het risico zo klein mogelijk te houden dat aan personen gebonden percepties het materiaal dat in de interviews is verzameld domineert, hebben we de sleutelfiguren met elkaars uitspraken geconfronteerd. Bovendien heeft er zowel een interne als externe review van het onderzoek plaatsgevonden.

Onderzoek naar het belang van een thuismarkt

Het onderzoek naar de vijf groene technologische domeinen bevestigt een positieve invloed van een thuismarkt (marktforming binnen de nationale grenzen) op export (marktforming buiten de nationale grenzen), zoals die in de literatuur is beschreven. Het laat echter ook zien dat het belang van de thuismarkt wisselt per domein, en zelfs voor verschillende onderdelen binnen de domeinen. Bovendien blijkt dat het belang van de thuismarkt sterk samenhangt met de internationale context, zoals marktforming elders.

Het belang van de thuismarkt wordt in dit rapport als een eigenstandig probleem bestudeerd, hoewel dit natuurlijk ook een sterke samenhang vertoont met andere elementen uit het innovatiesysteem, zoals kennisontwikkeling en -uitwisseling, doorbreken van weerstand, en mobiliseren van middelen (zie figuur 1). In deze publicatie komen andere onderdelen van het innovatiesysteem alleen aan bod als ze van invloed zijn op de marktforming. Het is lastig het fenomeen thuismarkt volledig te isoleren van de overige onderdelen van een innovatiesysteem. Kwantificering van het belang van de thuismarkt is dan ook niet aan de orde, maar door middel van interviews en literatuur hebben we hier enigszins grip op gekregen.

Figuur 1

Onderdelen van een succesvol innovatiesysteem



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

Marktvorming van innovatie – de ontwikkeling en toepassing van nieuwe producten, diensten of processen – omvat volgens de literatuur 1) het aanbod van innovatie, 2) de vraag naar innovatie, en 3) de interactie tussen vraag en aanbod. Langs deze drie lijnen hebben we de bevindingen van dit rapport opgeschreven, waarbij de resultaten uit de vijf onderzochte domeinen, waar mogelijk, zijn geïntegreerd tot domeinoverstijgende conclusies. We sluiten de Bevindingen af met de rol die de overheid kan spelen in het creëren van een thuismarkt om de export van eco-innovatie te bevorderen. In de Verdieping gaan we op genoemde onderwerpen dieper in.

Aanbod van innovatie op de thuismarkt: innovatieve bedrijven

Het belang van concurrentie op de thuismarkt

Concurrentie tussen bedrijven op de thuismarkt gaat, volgens de literatuur, vaak samen met succesvolle export van innovatie, doordat ze leidt tot meer innovatie en betere aansluiting op buitenlandse markten. Met name in de domeinen zaadveredeling en offshore-wind hebben we aanwijzingen gevonden voor deze relatie. Daar vullen bedrijven elkaar aan omdat ze in hetzelfde domein verschillende niches van de markt bedienen, en stuwen ze elkaar naar een hoger prestatieniveau. Bovendien is innoveren nog maar zelden een zaak van een bedrijf alleen, maar van een netwerk van partners. De bedrijven zijn dan ook vaak concullega's van elkaar, wat ook de samenwerking met en aandacht van politiek en beleid

eenvoudiger maakt, alsook het aantrekken van werknemers. In de windturbine- en afvaltechnologie is het beeld diffuser. Daar is meer sprake van een 'ieder voor zich'-houding, met een lage organisatiegraad in de sector. Bij zon-PV zien we twee van elkaar losstaande clusters: machinebouwers voor de productie van PV-cellen en de (opkomende) bedrijven die zich richten op geïntegreerde modules en panelen.

'Onze kracht zit in het veroveren van niches in de wereldmarkt'

In alle vijf domeinen zijn er in de afgelopen decennia grote mondiale buitenlandse spelers ontstaan die de 'bulk' of massaproductie voor hun rekening nemen. Bijvoorbeeld: Remondis (afval), Veolia (afval en afvalwater), Vestas (windturbines), Yingli (zonnecellen en panelen) en Monsanto (landbouwproducten). Door fusies en overnames blijft dit soort bedrijven groeien, waarbij ze in toenemende mate verschillende activiteiten in de keten in hun bedrijf integreren. In die internationale concurrentiecontext hebben de op export georiënteerde bedrijven die we in de interviews (be)spraken zich gespecialiseerd in niches op de wereldmarkt, gericht op het creëren van hoge toegevoegde waarde per product. Voorbeelden hiervan zijn: de veredeling van groentezaden in plaats van de veredeling van bulklandbouwgewassen als mais, graan en soja (zaadveredeling); hightech PV-productiemachines en op maat gemaakte en gebouw-geïntegreerde PV-toepassingen in plaats van de bulkproductie van PV-cellen en -modules (zon-PV); technologie die extra vies water zuivert in plaats van het bouwen van grote standaard zuiveringsinstallaties tegen de laagste kosten (waterzuivering); specifieke afvalscheidingstechnologie in plaats van complete scheidings- en verwerkingsinstallaties (afvalscheiding); het installeren en onderhouden van windmolenparken op zee vanuit de in Nederland aanwezige specialistische offshore-kennis (windtechnologie).

Verdienvermogen behouden voor Nederland

Waar grote buitenlandse spelers massaproductie of massaverwerking voor hun rekening nemen, ligt het verdienpotentieel van Nederlandse bedrijven in het optimaal exploiteren van hun niches. Lukt dat, of verdwijnt die gespecialiseerde kennis naar het buitenland?

De offshore-industrie kent een stabiele groep van Nederlandse bedrijven die in windenergie-op-zee een nieuwe markt hebben gevonden. Ook de zaadveredeling kent een flink aantal bedrijven die wereldwijd actief zijn. Wel is een deel van de bedrijven in dat domein overgenomen door multinationals. De zaadveredelingsbedrijven die we hebben geïnterviewd zien dit vooralsnog niet als een bedreiging en verwachten geen grote

verschuivingen in de verhouding tussen familiebedrijven en Nederlandse vestigingen van multinationals. In de waterzuiveringstechnologie maken geïnterviewden zich wel zorgen. Daar resulteert een sterke Nederlandse kennisbasis in een beperkt aantal middelgrote op export gerichte technologiebedrijven. Dat zouden er meer kunnen zijn, aldus de geïnterviewden, wanneer Nederlandse bedrijven niet telkens zouden worden 'uitverkocht' aan buitenlandse bedrijven, als succesvolle bedrijven willen opschalen. Gebrek aan Nederlands groeikapitaal wordt als een belangrijke oorzaak gezien. In de windturbine- en zon-PV-technologie is het beeld diffuser. De bredere bedrijvenbasis uit het verleden is daar verdwenen (zie hoofdstuk 3). Uit deze domeinen komt echter wel het signaal dat het potentieel voor groei van (nieuwe) Nederlandse bedrijven er is, maar dat het vinden van groeikapitaal de sleutel vormt om dat potentieel te verzilveren.

Kansen en risico's van buitenlands groeikapitaal

Hoe omvangrijk het probleem van het verkrijgen van groeikapitaal is, hebben we niet kunnen vaststellen. Buitenlandse overnames zijn geen bewijs voor een tekort aan groeikapitaal. Multinationals treden namelijk vrijwel altijd op die wijze toe tot nieuwe markten of landen en doen dat heel weinig door vestiging van nieuwe faciliteiten (Schenk & Theeuwes 2002). Groeikapitaal is een belangrijke voorwaarde om Nederlandse bedrijven te laten doorgroeien tot mondiale spelers in nichemarkten. Buitenlandse overnames hoeven dus niet erg te zijn, zolang bedrijven hier gevestigd blijven en met de overname het benodigde investeringskapitaal is gewaarborgd.

Wel schetsen de geïnterviewden het risico dat buitenlandse multinationals meer oog hebben voor rendement op korte termijn dan de Nederlandse bedrijven. Dat zijn vaak familiebedrijven of bedrijven met een vergelijkbaar karakter. Met overnames door buitenlandse multinationals kan de Nederlandse innovatiekracht afnemen, omdat hier opgebouwde kennis, vaak met publieke gelden, weglekt naar het buitenland. Bovendien constateert een aantal geïnterviewden dat de vraag naar Nederlandse technologie kan afnemen doordat grote buitenlandse spelers die ophalen uit hun eigen internationale netwerk. Anderzijds noemen de geïnterviewden de Nederlandse kennisinfrastructuur met goede opleidingen en onderzoek plus de fysieke infrastructuur, zoals havens en transportverbindingen, als redenen om hier gevestigd te blijven. Nader onderzoek moet uitwijzen hoe reëel de hiervoor genoemde risico's zijn voor de Nederlandse economie.

Vraag naar innovatie op de thuismarkt

Veeleisende vraag op thuismarkt belangrijk

De gedachte achter het belang van een thuismarkt is dat veeleisende gebruikers en klanten op die thuismarkt helpen bij het in kaart brengen van nieuwe behoeften voor producten die ook elders gewild zijn of kunnen worden. De kwaliteit van 'de vraag' op de thuismarkt is daarmee een belangrijke voorwaarde voor de export van innovatie. Dit is niet alleen bekend uit de theorie (hoofdstuk 2), maar is ook de praktijk voor Nederlandse bedrijven in de vijf domeinen waar onderzoek naar is gedaan. Voor de export van innovatie blijkt deze *kwaliteit* van de vraag op de thuismarkt belangrijker dan de *omvang* van de vraag (kwantiteit). Dit betekent ook dat voor de export van innovaties vooral een omvangrijke markt elders van belang is.

Omvangrijke thuismarkt geen absolute voorwaarde voor exportsucces

Illustratief voor het beperkte belang van een omvangrijke thuismarkt zijn de domeinen van zon, wind en afval. De fabrikanten van productiemachines voor zonnecellen en offshore-wind-bedrijven zijn internationaal behoorlijk succesvol, bij een afwezige respectievelijk kleine thuismarkt. Bij afvalverwerking geldt juist dat een grote thuismarkt niet tot een sterke exportpositie van Nederlandse technologieleveranciers heeft geleid. De verklaring hiervoor beschrijven we verderop.

Zolang er een omvangrijke markt elders is, is een omvangrijke thuismarkt niet altijd een noodzakelijke voorwaarde voor succesvolle export. Het belang van een thuismarkt is kleiner als de overige onderdelen van het innovatiesysteem, zoals kennisontwikkeling, netwerkvorming en financiering, sterker ontwikkeld zijn. Bij zaadveredeling en waterzuivering slagen Nederlandse bedrijven er bijvoorbeeld in om in te spelen op specifieke vereisten van de 'lokale' exportmarkt, waarbij geen 'spullen' maar totaaloplossingen op maat worden verkocht. Bij wind-op-zee en zon-PV is succesvol aangehaakt op de bestaande en gerelateerde exportgeoriënteerde offshore (olie, gas, baggeren) respectievelijk de halfgeleiderindustrie.

Veeleisende vraag meestal gecreëerd door overheidsbeleid

De vraag naar innovatie, zowel in kwantiteit als in kwaliteit, is in de groene technologische domeinen sterk afhankelijk van overheidsbeleid. Dit komt doordat de kosten en baten voor het milieu niet automatisch zijn geïnternaliseerd in de prijs van producten en er anders helemaal geen of onvoldoende vraag naar groene producten zou bestaan. Alleen in het zaadveredelings-domein is er wereldwijd een (voedsel)markt zonder

directe overheidssturing. Het is een bestaande markt met een gegarandeerde vraag naar hoogwaardig zaad, voor meer opbrengst met minder inputs. In de andere onderzochte domeinen kan een veeleisende vraag op de thuismarkt met name gecreëerd worden met milieubeleid. Hoe groot de omvang daarvan moet zijn, als basis voor een goede exportpositie, valt op basis van onze studie niet vast te stellen.

Thuismarkt moet niet te specifiek voor Nederland worden

De afzetmarkten van een aantal van de onderzochte domeinen zijn sterk context-specifiek. Dat betekent dat een hier ontwikkelde technologie niet per se elders kan worden toegepast, bijvoorbeeld omdat de klimaatcondities (zaden), infrastructuur en wet- en regelgeving (afval en waterzuivering) of de vormgeving (van huizen en gebouwen voor de toepassing van geïntegreerde zon-PV) er anders zijn. Uit de afvalsector komt het signaal dat de Nederlandse context soms zo specifiek is dat export van Nederlandse oplossingen moeilijk is. De zaadveredelaars lossen dat op door hun producten in zeer nauwe samenwerking met de afnemers op lokale markten in andere landen te ontwikkelen. Technologiebedrijven die gaan exporteren, moeten dus zodanige flexibiliteit in hun product inbouwen dat die ook in een andere context verkoopbaar is. De overheid kan ook meehelpen om die context elders te beïnvloeden, bijvoorbeeld door op terreinen waarin Nederland vooroploopt, te pleiten voor harmonisatie en implementatie van regelgeving. In de door ons onderzochte domeinen geldt dit vooral voor afvalwetgeving.

Interactie tussen vraag en aanbod op de thuismarkt

'Launching customer' op de thuismarkt cruciaal

Zoals gezegd is een veeleisende vraag van de thuismarkt belangrijk voor producenten om nieuwe behoeften van de klant uit te kristalliseren. Die thuismarkt is vooral ook van belang vanwege de meerwaarde die nabijheid met zich meebrengt in de interactie tussen vragers en aanbieders. Die interactie is cruciaal voor het leerproces waar innovaties doorheen moeten voordat ze de wereldmarkt kunnen veroveren, zo blijkt uit de literatuur en interviews in de vijf onderzochte domeinen. Een Nederlandse *launching customer* (de eerste klant) is volgens de geïnterviewden heel belangrijk, met name voor de meer baanbrekende innovaties waarvoor gebaande paden voor export nog ontbreken. Het belang van de nabijheid van die eerste klant zit in het spreken van dezelfde taal, het makkelijk kunnen overleggen en daarmee snel kunnen leren van ervaringen van

gebruikers. De *launching customer* is in de praktijk vaak ook een *co-developer*, die bereid is een zeker risico te nemen in ruil voor bijvoorbeeld een voorrangspositie. Bij succesvolle implementatie zijn de eerste klanten een belangrijke referentie voor nieuwe (buitenlandse) klanten van de technologie. De overheid kan een eerste klant zijn door innovatief en groen aan te besteden. Maar, volgens de geïnterviewden, houdt een industriële *customer in pain* de technologieaanbieder scherper. Dit is een afnemer die bijvoorbeeld vanwege strenge milieuregelgeving een oplossing nodig heeft.

Aanhaken bij export georiënteerde bedrijven

De eerste klant kan ook meteen een belangrijke springplank naar het buitenland zijn. Het is zeer waarschijnlijk dat de producten die een op export georiënteerde klant vraagt ook interessant zijn voor buitenlandse afnemers. Mogelijk kan zo'n nieuw exportproduct worden opgemerkt door het internationale netwerk van een klant, het moederbedrijf of gerelateerde activiteiten van het bedrijf zelf. Zo profiteren de offshore-windactiviteiten duidelijk van de al bestaande internationale oriëntatie van Nederlandse bedrijven. Offshore-startups haken daar weer op aan. Een treffend voorbeeld daarvan is het bedrijf Ampelmann dat inmiddels wereldwijd actief is. Dat bedrijf maakt hydraulische systemen waarmee op volle zee veilig van een schip op een windmolen kan worden overgestapt. Ook het zon-PV-domein is internationaal actief. De Nederlandse PV-machinebouwers zijn geworteld in een internationaal georiënteerde halfgeleiderindustrie. Een voorbeeld uit de interviews is het bedrijf Tempress, dat machines maakt voor de productie van PV-cellen. Tempress kon in een heel vroeg stadium de Aziatische markt op (waar bijna alle PV-cellen gemaakt worden) omdat het moederbedrijf Amtech dat netwerk bood.

Ook zijn er diverse voorbeelden waarin grotere bedrijven een eerste klant zijn voor kleine startende bedrijven, zoals de samenwerking tussen kunststofverwerker Van Werven en startup Urban Mining Corp dat een nieuwe afvalscheidingstechniek heeft ontwikkeld. Bij succesvolle implementatie in Nederland zal de samenwerking zich uitbreiden naar andere vestigingen van Van Werven in Europa.

Afstemmen op buitenlandse vraag

Een bedrijf dat wil exporteren heeft dus baat bij een internationaal netwerk dat er al is. Daarnaast is logischerwijs de 'eigen' exportoriëntatie van bedrijven van groot belang. De interviews leren dat het opereren in een exportniche alleen succesvol wordt als een product of dienst wordt geleverd die optimaal is afgestemd op de behoeften van de klant in andere landen en de infrastructuur aldaar. De succesvolle zaadveredelaars

ontwikkelen hun producten in zeer nauwe samenwerking met afnemers op lokale markten in andere landen. Uit het domein watertechnologie komt het signaal dat buitenlandse klanten de Nederlandse kennis van hun processen (bijvoorbeeld in de chemie en voedingsindustrie) nodig hebben én dat het meebrengen van financieringsconcepten, bijvoorbeeld in de vorm van leaseproducten, steeds belangrijker wordt. Ook de PV-machine-bouwers geven dat aan, met name voor nieuwe markten waar investeringsgeld schaars is, zoals India. De afvalsector signaleert dat wetgeving en infrastructuur voor een aantal stromen in Nederland perfect zijn, maar dat die context in het buitenland vaak niet te vinden is. Daarnaast zouden Nederlandse bedrijven volgens sommigen nog te veel 'apparatenverkopers' zijn in plaats van aanbieders van integrale concepten. Samengevat, kennis van lokale problemen elders en samenwerking met een buitenlandse klant om gezamenlijk tot een oplossing te komen, zijn van belang voor het exportsucces van innovatieve Nederlandse bedrijven.

Rol overheid

De vraag naar innovatie, zowel in kwantiteit als in kwaliteit, is in de groene technologische domeinen sterk afhankelijk van overheidsbeleid. Bij een klein land als Nederland moet die rol van de overheid in het creëren van een thuismarkt ten behoeve van een goede exportpositie, altijd in internationale context worden gezien. Is er een omvangrijke markt in het buitenland? Hoe is het Nederlandse innovatiesysteem ontwikkeld? En is de door beleid gecreëerde markt niet te specifiek voor Nederland, waardoor er elders maar beperkt vraag is naar de hier ontwikkelde innovaties, zoals het geval is in de afvalsector?

De rol van milieubeleid

In de onderzochte domeinen blijkt het belang van een veeleisende vraag op de thuismarkt. Hoe groot die vraag moet zijn valt uit deze studie niet vast te stellen.

De geïnterviewden hebben een aantal opties aangedragen voor de overheid, om de kwaliteit van de vraag op de thuismarkt te vergroten, zoals:

- Een voortvarende implementatie van vastgesteld beleid, zoals het Nationaal Plan bijna-energie neutrale gebouwen (BENG), dat een belangrijke prikkel kan geven voor gebouwgeïntegreerde PV;
- Voorlopen in implementatie en aanscherpen van milieuregelgeving, zodat er een zogenoemde *customer in pain* ontstaat, en innovaties dus sneller door de markt worden opgepakt. In het verleden stimuleerden de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) en de daaraan verbonden heffingen Nederlandse

bedrijven en waterschappen om op grote schaal zuiveringsinstallaties te bouwen voor de lozing van hun eigen afvalwater. Nederland is nu meer volger dan voorloper op Europese waterwetgeving (waterzuivering);

- De overheid als klant voor innovatieve producten, zoals het Deense DONG, met de Deense overheid als grootste aandeelhouder, dat windturbines bestelt die nog niet op de markt zijn en daarmee een kleine maar veeleisende thuishmarkt creëert.
- Het waarborgen van experimenteer ruimte, daar waar de markt sterk gericht is op *proven technology*. De overheid kan daarbij een coördinerende rol vervullen door bijvoorbeeld afspraken te maken tussen bedrijven, overheden en andere stakeholders, vergelijkbaar met het Energieakkoord, dat innovatieplotjes voor windenergie op zee mogelijk heeft gemaakt.

Betere afstemming tussen innovatiebeleid en milieubeleid

In de zon-, wind- en waterzuiveringsdomeinen kunnen de innovatiesystemen beter functioneren door een sterke thuishmarkt waarbij die thuishmarkt ook meer export mogelijk maakt. Door het creëren van een veeleisende vraag op de thuishmarkt (via het milieubeleid) kan het aanbodgedreven innovatiebeleid, zoals Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingsweg (WBSO) en de coördinerende rol van de overheid in bijvoorbeeld het Topsectorenbeleid, de exportkansen van Nederlandse bedrijven vergroten.

Uit de interviews en literatuur blijkt dat onder andere door een gebrek hieraan in het verleden kansen zijn gemist, waarbij het uit handen geven van de koppositie in de windturbintetechnologie een van de meest in het oog springende ontwikkelingen is. In het afvalverwerkingsdomein zijn het juist de andere onderdelen van het innovatiesysteem die meer aandacht behoeven. Hier zijn zowel de omvang als de kwaliteit van de vraag op de thuishmarkt groot, maar de Nederlandse context is te specifiek om exportkansen te creëren, omdat het internationale beleid achterblijft en er buiten Nederland geen vraag is naar Nederlandse oplossingen.

Een betere afstemming tussen het aanbodgedreven Nederlandse innovatiebeleid en het vraaggedreven milieubeleid kan een belangrijke impuls geven aan de exportkansen van technologische innovaties in vier van de onderzochte groene technologische domeinen. In het zaadveredelingsdomein, waar de markt niet door de overheid wordt gecreëerd doordat er wereldwijd vraag is naar hoogwaardig Ausgangsmaterial die ook de productieopbrengst verhoogt, constateren we wel een goede balans tussen markt vorming en de andere onderdelen van het innovatiesysteem, gekoppeld aan een succesvolle exportpositie.

Nader onderzoek nodig naar financiering groeikapitaal

Een ander belangrijk onderdeel in het functioneren van het innovatiesysteem is niet expliciet onderwerp van onderzoek is geweest, maar kwam wel nadrukkelijk als aandachtspunt uit de interviews naar voren: de financiering van groeikapitaal. Die blijkt lastig in de onderzochte groene technologische domeinen. Als de overheid het verdienvermogen van gespecialiseerde Nederlandse technologiebedrijven optimaal wil stimuleren, is het verstandig om te onderzoeken in hoeverre overnames door buitenlandse multinationals en *private equity*-partijen daadwerkelijk een risico vormen voor vergoeden en verdienen, en wat de rol van de overheid kan zijn bij de financiering van groeikapitaal.

Noot

- 1 Dit rapport beperkt zich tot zonnestroom uit zon-PV, waarbij PV staat voor photovoltaic.

VERDIEPING

VERDIEPING

Inleiding

Klimaatverandering, het verlies van biodiversiteit en de schaarste aan natuurlijke hulpbronnen zijn grote problemen bij het streven naar ecologisch duurzame wereld (PBL 2014). In de economie van de toekomst zullen oplossingen voor die opgaven een steeds grotere rol gaan spelen. Ook Nederlandse bedrijven brengen die oplossingen op de markt voor een duurzamere voedselproductie, waterzuivering, de opwerking van afval naar grondstoffen en voor zonne- en windenergie. Zijn bedrijven in Nederland ook in staat om die eco-innovaties te exporteren en er zo geld mee te verdienen? Vergroenen én verdienen is immers de ambitie van het kabinet.

Uit de literatuur komt naar voren dat Nederland te maken heeft met de zogenoemde innovatie-paradox: het heeft moeite om de veelal goede kennisbasis te vertalen naar grootschalig commercieel succes (zie kader 1.1). In de voorliggende studie hebben we ons hier verder in verdiept en de vraag gesteld ‘wat is het belang van een thuismarkt voor de export van Nederlandse eco-innovaties?’.

Deze vraag hebben we onderzocht in vijf technologie-domeinen: *zon-PV*, *windtechnologie*, *waterzuivering*, *afvalscheiding* en *zaadveredeling*. Innovaties uit deze domeinen dragen bij aan de vergroening van de economie. In de meeste van deze domeinen heeft Nederland een goede kennisbasis (Van den Berge et al. 2016, Alkemade et al. te verschijnen). De exportpositie die Nederland heeft weten te vergaren verschilt per domein. De vijf domeinen zitten in verschillende levensfasen en ondervinden verschillende drijfveren voor verduurzaming, zoals klimaat, beschikbaarheid grondstoffen, en voedselvoorziening. Ze hebben gemeen dat ze niet meer zijn weg te denken uit de wereld-economie en voor alle domeinen geldt dat de groeipotentie van hun omzet groot is.

De voorliggende studie is aanvullend op eerder PBL-onderzoek naar het vergroenen en verdienende vermogen van de Nederlandse economie in het algemeen (PBL 2013) en meer specifiek naar verschillende onderdelen van het innovatiesysteem (zie ook figuur 1), zoals de rol van financiering (Van der Vooren & Hanemaaijer 2015) en gevestigde belangen (Van der Vooren et al. 2015) in de opschaling van Nederlandse eco-innovaties en een studie naar Nederlandse kennisontwikkeling in groene technologische domeinen (Van den Berge et al. 2016).

1.1 Opzet van het empirisch onderzoek

Innovatie en innovatiebeleid zijn moeilijk afgrensbare onderwerpen. Innovatieprocessen zijn complex en niet zo lineair als vaak wordt gezegd. Bovendien gaat innovatie inherent gepaard met grote onzekerheid, waarvan de risico's en kansen zeker vooraf heel lastig zijn in te schatten. Het is een proces van trial en error waar succes eerder uitzondering is dan regel. Innovatieprocessen zijn veelal grotendeels onvoorspelbaar, en beleids-instrumenten die zich op innovatiestimulering richten zijn lastig te evalueren, al is het maar omdat goede indicatoren voor het meten van innovatie ontbreken (CPB 2016). Indicatoren geven ofwel een beeld van de kennisontwikkeling die nodig is voor innovatie, zoals wetenschappelijke artikelen en patenten, ofwel van het uiteindelijke resultaat van innovatie, zoals economische groei, export, of de verspreiding van nieuwe technologie.

Om beter te begrijpen hoe de complexiteit van het innovatieproces in elk van de vijf onderzochte domeinen werkt en wat succes en falen verklaart, hebben we voor elk domein sleutelfiguren geïnterviewd. Dit zijn deskundigen uit de wereld van zaadveredeling,

1.1 De innovatie-paradox

Nederland is een sterk innovatieland en scoort vaak hoog in verschillende ranglijsten; zo neemt het de vijfde plaats in op de jaarlijkse innovatieranglijst van de Europese Commissie (2015). Toch vinden veel Nederlandse innovaties niet hun weg naar grootschalige toepassing en buitenlandse markten. Dit geldt in het bijzonder voor innovaties die zijn gericht op milieuvriendelijker producten en processen (eco-innovaties). Nederland is met een dertiende plaats op de Europese eco-innovatieranglijst dan ook een gemiddeld land (Europese Commissie 2013). Op de *global cleantech innovation index* (Cleantechgroup & WWF 2014) scoort Nederland een achtste plaats voor de opkomst van cleantech innovatie, wat onder andere gebaseerd is op aantallen eco-patenten en cleantech start-ups. In dezelfde ranglijst scoort Nederland echter een 33e plaats voor de commercialisatie van cleantech innovatie en het vermogen om eco-innovaties op te schalen. Deze Nederlandse achterhoede positie baseren Cleantechgroup en WWF (2014) op cijfers over de toegevoegde waarde en omzet van cleantech bedrijven, geïnvesteerd privaat kapitaal in cleantech, fusies en overnames, en beursgangen van cleantech bedrijven. Deze hapering in het Nederlandse innovatiesysteem – wel in staat zijn om excellent wetenschappelijk onderzoek af te leveren, maar er niet in slagen deze kennis te benutten in innovaties die grootschalig worden toegepast en gebruikt – wordt ook wel de innovatie-paradox genoemd. De oorzaak hiervan kan worden gezocht in diverse factoren die van belang zijn voor een goedwerkend innovatiesysteem, zoals wet- en regelgeving, weerstand bij gevestigde partijen of consumenten, en een gebrek aan ondernemerschap, financiering en markt vorming (Hekkert et al. 2007).

waterzuivering, afvalverwerking, en zonne- en windenergie met jarenlange ervaring in het onderzoek, beleid of ondernemerschap. Het zijn vaak personen met veel kennis en overzicht doordat ze meerdere functies bekleden of bekleed hebben en bijvoorbeeld een onderzoekspet en ondernemerspet op hebben. De interviews bouwen op elkaar voort zodat uitspraken uit eerdere interviews getoetst kunnen worden in latere interviews. Om het beeld van het domein te completeren zijn de interviews aangevuld met beschikbare literatuur en cijfers over het vermarkten van innovaties. Exportcijfers van de onderzochte domeinen zijn overigens beperkt beschikbaar voor Nederland en andere landen.

Met onze analyse van hun ervaring met en inzicht in innovatie, kennisontwikkeling, ondernemerschap en de rol die de overheid daarin speelt, trekken we lessen voor beleid. Deze aanpak heeft uiteraard ook zijn tekortkomingen. Zo zijn uitspraken van de sleutelfiguren een perceptie van personen die midden in een domein opereren, die belang hebben bij bepaalde ontwikkelingen en zich niet altijd kunnen onttrekken aan het perspectief dat samenhangt met hun rol. Dit betekent dat zij de stand van zaken, en kansen en belemmeringen, waarnemen binnen hun gezichtsveld. Bovendien zijn voorbeelden niet altijd te generaliseren. Met literatuur en interne en externe reviews zijn uitspraken getoetst.

De interviews zijn niet alleen gebruikt voor dit rapport, maar worden ook apart gepubliceerd. (zie www.pbl.nl). Ze zijn afgenomen in de periode van februari tot mei 2016. Bijlage 1 geeft een overzicht van de gesproken personen. De interviews zijn zo veel mogelijk face-to-face afgenomen door twee onderzoekers. De gesprekken zijn digitaal vastgelegd en direct door één onderzoeker uitgewerkt, vervolgens is door de tweede onderzoeker het interview nageluisterd en het verslag zo nodig aangevuld. De geïnterviewden hebben kans gehad om op de teksten te reageren. Dat hebben achttien van de negentien geïnterviewden gedaan.

Het doel van dit rapport is niet om een uitputtend beeld te verschaffen van het complexe innovatieproces in elk afzonderlijk domein. We proberen een rode draad te trekken door de vijf domeinen heen en zo conclusies te trekken over het belang van de thuismarkt voor de export van Nederlandse eco-innovaties.

Een thuismarkt voor de export van (eco-)innovaties

Om innovaties te kunnen exporteren moeten er wel exporteerbare innovaties zijn, en dat vraagt om een goed functionerend innovatiesysteem. Een innovatiesysteem is het geheel van actoren, regels en instituties die gezamenlijk het succes van de ontwikkeling, toepassing en verspreiding van innovaties bepalen. Het kan zowel vanuit een nationaal als sectoraal of technologisch perspectief worden beschreven (Hekkert & Ossebaard 2010).

Voor een goed werkend innovatiesysteem is het volgens Hekkert et al. (2007) nodig dat er binnen dit systeem een aantal specifieke processen plaatsvindt (zie ook figuur 2.1). Zodra een of meerdere van deze onderdelen haperen, kunnen ze een barrière vormen voor innovatieve activiteiten in een sector of land (Negro et al. 2012). In de voorliggende studie staat het onderdeel marktvorming centraal. Het begrip thuismarkt moet in deze context worden gelezen als marktvorming binnen de nationale grenzen. We bestuderen het belang van deze thuismarkt voor vijf verschillende sectorale innovatiesystemen: wind, zaadveredeling, waterzuivering, zon en afval. De onderzoeksvraag is: in hoeverre draagt marktvorming binnen de nationale grenzen bij aan marktvorming buiten de nationale grenzen voor innovaties in groene technologische domeinen. Het belang van de thuismarkt wordt in dit rapport als een eigenstandig probleem bestudeerd, terwijl dit natuurlijk samenhangt met andere elementen uit het innovatiesysteem, zoals kennisontwikkeling en -uitwisseling, doorbreken van weerstand, en mobiliseren van middelen. In deze publicatie komen deze andere onderdelen alleen aan bod als ze van invloed zijn op de marktvorming. Kader 2.1 licht de overige onderdelen toe die nodig zijn om steeds weer nieuwe kennis en innovaties te creëren.

2.1 De thuismarkt en de export van innovatie

Aan de vraag of de thuismarkt bijdraagt aan export van innovaties door lokale bedrijven, liggen volgens Beise-Zee en Rammer (2006) drie hypothesen ten grondslag: 1) innovatie is een belangrijke voorwaarde voor exportprestaties van bedrijven; 2) de interactie tussen producenten en gebruikers heeft een positief effect op het succes van innovaties; 3) interactie tussen producenten en gebruikers is het meest efficiënt in elkaars nabijheid¹.

Eerder empirisch onderzoek wijst volgens Beise-Zee en Rammer (2006) uit dat de drie hypothesen voor de meeste sectoren standhouden, en een thuismarkt dus van belang is voor de export van innovaties. Dit betekent echter niet dat een goede thuismarkt een noodzakelijke voorwaarde is voor de export van innovaties. Alleen als er sprake zou zijn van degelijke preferenties op de lokale markt en de buitenlandse markten, zou een goede thuismarkt een positief effect op exportkansen van een innovatie kunnen hebben. Vanuit de neoklassieke handelstheorie wordt het argument van het belang van een thuismarkt zelfs gezien als dekmantel voor protectionisme (Lundvall 1992). Volgens Lundvall (1992) gaat het belang van een thuismarkt alleen op voor sectoren waarbij R&D en innovatie bepalende factoren zijn in de internationale concurrentie. Volgens Porter (1991) is het belang van een thuismarkt significant bij sectoren waar vaardigheden en technologie leiden tot een competitief voordeel.

Voor een goed ontwikkelde thuismarkt voor innovatie is het van belang dat gebruikers en producenten van nieuwe producten, diensten en processen zich in elkaars omgeving bevinden. Uit het voorgaande volgt dat naast de binnenlandse vraag naar innovaties ook de binnenlandse concurrentie een belangrijke factor is voor een goed functionerende thuismarkt. Beise-Zee en Rammer (2006) en Porter (1990) onderscheiden naast deze twee

Figuur 2.1
Onderdelen van een succesvol innovatiesysteem



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

2.1 De overige onderdelen van een goedwerkend innovatiesysteem

- *Ondernemerschap*: zowel nieuwe als bestaande ondernemers (entrepreneurs), die experimenteren door middel van onderzoek en ontwikkeling, zijn een noodzakelijke voorwaarde voor innovatie.
- *Kennisonwikkeling*: innovatie komt voort uit nieuwe kennis, die wordt opgedaan aan universiteiten, kennisinstellingen en binnen bedrijven.
- *Kennisuitwisseling*: kennisuitwisseling tussen actoren in een netwerk versnelt het leerproces.
- *Richting geven*: de overheid kan richting geven aan het zoekproces van ondernemers door het expliciet maken van behoeften en het wekken van verwachtingen rond nieuwe technologieën.
- *Mobiliseren van middelen*: het verkrijgen van financiering voor ontwikkeling van het innovatiesysteem.
- *Doorbreken van weerstand*: het overwinnen van weerstand die vernieuwing ondervindt van bestaande partijen met andere belangen.

2.2 Naar een dynamische duurzame delta

Nederland profileert zich internationaal als 'Sustainable Urban Delta'. Nederland heeft als groen, waterrijk en stedelijk netwerk (op kleine schaal) al veel ervaring met het oplossen van maatschappelijke vraagstukken, waar megasteden in laag gelegen delta's over de hele wereld mee te maken krijgen, zoals oplossingen op het gebied van ruimtelijk ontwerp, afval(water)management, energietransitie, voedselproductie, gezondheid, mobiliteit, logistiek en bestuur; in Nederland zijn deze thema's nauw met elkaar verweven (Innovatie Estafette 2016). In de recente verkenning 'Naar een dynamische en duurzame delta' benoemt het ministerie van Economische Zaken (2015) de koppeling tussen maatschappelijke opgaven en de economische kansen daarvan. De verkenning ziet Nederland als een goede proeftuin voor innovatieve oplossingen met het potentieel die vervolgens internationaal te vermarkten. De Nederlandse context wordt dus omschreven als vergelijkbaar met en vooruitlopend op de rest van de wereld. Wanneer we de redeneerlijn van Linder (1961), Lundvall (1988), Porter (1990) en Von Hippel (1988) volgen kan een thuismarkt waar verschillende opgaven en kansen worden gebundeld, een belangrijke bijdrage leveren aan de export van innovaties.

factoren ook de exportoriëntatie, gerelateerde industrieën, internationale uitwisselingen en factorcondities, zoals de kennis- en fysieke infrastructuur, als factoren op de thuismarkt die belangrijk zijn voor export. In onze studie vallen dergelijke factoren onder het functioneren van het innovatiesysteem in het algemeen, en betreffen ze niet het onderdeel thuismarkt in het bijzonder.

2.1.1 Aanbod van innovatie op de thuismarkt

Competing at Home to Win Abroad is de titel van een artikel van Sakakibara en Porter (2001) waarin zij voor Japan aantonen dat sectoren die succesvol zijn in het buitenland worden gekenmerkt door veel binnenlandse concurrentie.² De causaliteit hiervan is echter niet bewezen. Indien er sprake is van een causaal verband dan zijn vijf onderliggende verklaringen mogelijk. Ten eerste vergroot concurrentie tussen bedrijven op de thuismarkt de kans dat onbekende preferenties worden geïdentificeerd doordat er meerdere alternatieven in de markt worden gezet. Bovendien wordt er geleerd van diverse ervaringen en concepten. Dit vergroot de kans op innovaties die ook op buitenlandse markten aanslaan (Beise-Zee & Rammer 2006). In aanvulling hierop stelt Baumol et al. (1982) dat als er meer concurrentie is, de toetredingsbarrières lager zijn, wat ruimte biedt voor nieuwe bedrijven die een belangrijke bron zijn van innovatie.

Een tweede redeneerlijn is dat industriële klanten veeleisender zijn voor hun leveranciers als ze concurrentie ondervinden op de thuismarkt, dan wanneer ze een monopoliepositie hebben (Beise-Zee & Rammer 2006). Ten derde stuwten bij binnenlandse concurrentie bedrijven elkaar naar een hoger niveau. Ze concurreren niet alleen om marktaandeel maar ook om de beste mensen en technieken (Porter 1990). Een vierde argument komt voort uit de open-innovatieliteratuur die stelt dat innoveren nog maar zelden een zaak van een bedrijf alleen is, maar van een netwerk van partners

(Chesbrough 2003). Het vijfde en laatste argument is dat het succes van binnenlandse bedrijven op buitenlandse markten aantoont dat er kansen zijn (Porter 1990). Dit creëert een stimulans voor andere bedrijven om ook te innoveren.

2.1.2 Vraag naar innovatie op de thuismarkt

Kwaliteit van de vraag

Linder (1961) was een van de eersten die wees op het belang van een thuismarkt voor innovatie. Hij beargumenteert dat innovatie voortkomt uit de behoefte aan nieuwe producten, vooral wanneer bestaande producten niet aan bepaalde verwachtingen voldoen. En omdat ondernemers, vanwege taal, cultuur en nabijheid, doorgaans beter geïnformeerd zijn over ontwikkelingen op de thuismarkt dan die op een markt elders, kunnen zij in een vroeg stadium reageren op een behoefte van de thuismarkt. Wanneer deze behoefte op de thuismarkt aansluit bij de behoeften elders, dan biedt dit bedrijven een goede uitgangspositie voor export. Lundvall (1988) nuanceert dit door te stellen dat een cruciale voorwaarde voor een positief effect op export is dat de gebruikers/afnemers op de thuismarkt vooruitstrevend en veeleisend zijn. Porter (1990) vat dit samen als: 'demanding buyers in the domestic market can pressure companies to innovate faster.'

Een thuismarkt kan echter ook averechts werken, wanneer er sprake is van een conservatieve thuismarkt (Lundvall 1988). Dit geldt ook voor een zogenoemde 'idiosyncratische' thuismarkt, waarmee Porter (1990) bedoelt dat bedrijven of consumenten in een vroeg stadium innovaties aanschaffen die in andere landen helemaal geen aftrek vinden, of innovaties gebruiken die uiteindelijk uit de markt worden gedrukt door een buitenlands ontwerp. In de praktijk komt het regelmatig voor dat innovaties die succesvol zijn op de thuismarkt niet geschikt zijn voor

export, omdat ze contextspecifiek zijn en enkel passen bij lokale condities. Volgens Rennings en Beise (2003) is de kans hierop bijvoorbeeld aanwezig als innovatie het gevolg is van overheidsregulering die niet of veel later door andere landen wordt overgenomen. Dit is bijzonder relevant voor eco-innovaties, omdat deze vaak voortkomen uit en afhankelijk zijn van regulering. Van exportvoordelen is dus alleen sprake als de condities en voorkeuren op de thuismarkt vergelijkbaar zijn met en het liefst vooruitlopen op die van buitenlandse markten en niet te veel verschillen met die in andere landen (zie kader 2.2 voor de Nederlandse context). Innovatie is volgens Von Hippel (1988) afhankelijk van gebruikers die vooruitlopen en anticiperen op de behoefte die andere gebruikers later (en elders) zullen ervaren. Kortom, vooruitlopen kan vanuit exportperspectief zinvol zijn als op termijn andere landen vergelijkbare doelen na gaan streven. Wanneer deze innovatieve gebruikers zich in de thuismarkt bevinden, heeft een bedrijf daar dus voordeel van. Het karakter ofwel de kwaliteit van de vraag op de thuismarkt is daarmee een belangrijke voorwaarde voor de export van innovatie (Porter 1990).

Kwantiteit van de vraag

In tegenstelling tot de kwaliteit van de vraag op de thuismarkt is de omvang van die vraag minder van belang voor de export (Porter 1990). Dus hoeveel windmolens en zonnepanelen er in Nederland zijn geïnstalleerd of hoeveel afval er wordt gerecycled en hergebruikt, is niet doorslaggevend. Dit geldt volgens Porter zeker sinds markten steeds opener zijn en concurrentie mondialer is. De omvang van de vraag kan wel belangrijk zijn voor de zichtbaarheid van een industrie binnen een land. Hoe groter de markt, hoe meer aandacht die krijgt van bedrijven en investeerders (Porter 1990). Een andere reden waarom de omvang van de thuismarkt wel van belang kan zijn, is als schaalvoordelen relevant zijn (Linder 1961, Ohlin 1967, Hufbauer 1970). Andersom kan een grote thuismarkt nadelen hebben voor export; bedrijven kunnen dan nauwelijks een prikkel hebben om te kijken naar buitenlandse markten. De beperkte omvang van de Nederlandse markt kan dus een voordeel voor de export van innovaties zijn als Nederlandse bedrijven daardoor in een vroeg stadium genooddakt zijn over de grens heen te kijken.

2.1.3 Interactie tussen vraag en aanbod

Nieuwe vindingen zijn zelden direct uitontwikkeld. Innovaties gaan een proces door van testen, aanpassen en verbeteren voordat een product of dienst in gebruik wordt genomen. Ook hier wijst Linders (1961) op het belang van een thuismarkt: voor het verbeteren en aanpassen van innovaties is nauwe interactie tussen producent en gebruiker noodzakelijk. Wanneer er op de

thuismarkt geen behoefte is aan een innovatie dan mist de producent cruciale informatie die nodig is om de innovatie tot een succes te maken. Fagerberg (1995) bevestigt dit en stelt dat efficiëntere interactie tussen gebruiker en producent het verschil in concurrentiepositie kan verklaren. Betere interactie leidt tot soepeler acceptatieprocessen en een kortere *time-to-market* (Beise-Zee & Rammer 2006). Op een buitenlandse markt heeft een producent vaak te maken met onbekende vergunningstrajecten, taalbarrières en cultuurverschillen. Op een thuismarkt is dit doorgaans minder lastig en kan een producent meer aandacht besteden aan technologische verbeteringen of kostenreductie, waardoor eventueel een voorsprong kan worden genomen op buitenlandse concurrenten (Schoots 2010). Linder (1961) stelt bovendien als een van de eersten dat de kans op succesvolle export groter is als een product succesvol door een testfase is gekomen op de thuismarkt. Ook is de geografische concentratie van sectoren (producenten en gebruikers) overal ter wereld een krachtig concurrentievoordeel.

Tot slot kan interactie tussen toeleveranciers en afnemers bijdragen aan export als de afnemer al een internationaal netwerk heeft (Beise-Zee & Rammer 2006). Zo kan voor kleine bedrijven een lokale multinational als klant de stap naar buitenlandse markten betekenen. Het is zeer waarschijnlijk dat de producten die een multinational vraagt ook interessant zijn voor buitenlandse afnemers. Andersen et al. (1981) veronderstellen dat wanneer spelers in de waardeketen internationaal concurrerend zijn, dit doorwerkt op andere spelers eerder of later in de keten. Deze zogenoemde waardeketen creëert volgens Porter (1990) niet alleen mogelijkheden voor nauwe werkrelaties, snelle interactie en innovatie (zie ook eerder), maar vaak ook toegang tot kosteneffectieve, hoogwaardige inputs, die zeer snel kunnen worden geleverd.

2.2 Eco-innovatie heeft baat bij innovatie- en milieubeleid

Wanneer er minder wordt geïnvesteerd in innovatie of het verlagen van de milieudruk dan gewenst, dan kan dit voor de overheid reden zijn om in te grijpen; met innovatiebeleid, milieubeleid en transitiebeleid.

2.2.1 Legitimatie innovatie- en milieubeleid

De rol van de overheid bij (eco-)innovatie kan op verschillende manieren worden benaderd (Van der Vooren et al. 2015); vanuit het traditionele marktperspectief en vanuit het innovatiesysteem-perspectief. Een aantal economen gaat nog een stap

2.3 Nederlands innovatiebeleid

Het Nederlandse innovatiebeleid bestaat uit een generieke en een specifieke pijler. Het generieke beleid is gericht op het stimuleren van onderzoek en ontwikkeling voor alle bedrijven, met instrumenten zoals de Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk (WBSO). Naast generiek beleid is er sinds 2011 specifiek beleid, dat vooral is gericht op het stimuleren van innovatie in negen (Top)sectoren. Hierin staat de rol van de overheid als makelaar centraal. Innovatie wordt in deze Topsectoren voornamelijk gestimuleerd met inzet van publieke middelen en door het stimuleren van publiek-private samenwerking (PPS) tussen bedrijfsleven, kennisinstituten en de overheid (de 'gouden driehoek'). Specifieke instrumenten voor de Topsectoren zijn de Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI)-toeslag en de regeling MKB-innovatiestimulering topsectoren (MIT). Specifieke financiering gericht op eco-innovaties wordt nauwelijks toegepast in het Nederlandse innovatiebeleid (Van der Vooren & Hanemaaijer 2015). Tot slot draagt het Rijk bij aan de financiering van toegepast onderzoek bij de instituten DLO, ECN, TNO, Marin, NLR en Deltares (EZ 2016). Het Nederlandse innovatiebeleid is dus vooral gericht op het stimuleren van het aanbod van innovatie.

verder en dicht de overheid een actieve rol toe bij het creëren en vormgeven van nieuwe markten. We lichten deze drie perspectieven hierna kort toe.

Marktperspectief

Traditioneel wordt overheidsingrijpen gelegitimeerd vanuit een marktperspectief. Als bedrijven minder innovatieve producten voortbrengen dan maatschappelijk gewenst of optimaal is, dan is er sprake van een marktfalen, wat aanleiding kan geven tot overheidsingrijpen. Het CPB (Lanser & Van der Wiel 2011) onderscheidt op hoofdlijnen drie vormen van marktfalen als een rem op innovatie. Ten eerste kan *marktmacht* innovatie in de weg staan, omdat die een belemmering vormt voor innovatieve starters om tot de markt toe te treden. Ook kan marktmacht voor bestaande bedrijven een reden zijn om minder te innoveren. Ten tweede kunnen *externe effecten en freeriden* in het geding zijn. Zo zullen bedrijven minder prikkels hebben om te innoveren als ze niet alle baten van de investering in innovatie kunnen genieten doordat deze voor een deel wegvloeien naar de concurrent, de consument of de samenleving als geheel. Dit is bijzonder relevant voor eco-innovaties, omdat eco-innovaties nadeel ondervinden van het feit dat milieuschadelijke alternatieven vaak te goedkoop zijn geprijsd. Milieukosten worden daarbij niet in de prijs doorberekend, maar afgewenteld op de maatschappij en het milieu. Ten derde kunnen *informatieasymmetrie en coördinatieproblemen* innovatie belemmeren. Zo brengt de financiering van onderzoeksprojecten grote risico's en onzekerheden met zich mee die kapitaalverschaffers moeilijk kunnen inschatten, waardoor ze terughoudend zijn in het honoreren van innovatieve projecten.

Marktvorming in perspectief van een innovatiesysteem

Volgens het innovatiesysteemperspectief is de kans op succesvolle ontwikkeling, toepassing en verspreiding van innovaties afhankelijk van het functioneren van het

innovatiesysteem, het geheel van actoren, regels en instituties (Hekkert & Ossebaard 2010). Met de innovatiesysteembenadering kan worden achterhaald welke onderdelen bijdragen aan het succes of falen van opkomende technologieën in een sector of land (Negro et al. 2012). Marktvorming is één van de onderdelen in een goed functionerend innovatiesysteem (zie ook figuur 2.1). Deze marktvorming is voor eco-innovatie lang niet altijd vanzelfsprekend omdat veel groene technologische domeinen voor een positieve *businesscase* afhankelijk zijn van overheidsbeleid (zie vorige paragraaf). Als deze of andere onderdelen van het innovatiesysteem niet goed functioneren, zoals kennisontwikkeling, gevestigde belangen, financiering en ook marktvorming, dan kan het gevolg zijn dat het systeem als geheel hapert (Hekkert et al. 2007). Een dergelijk systeemfalen kan innovatiebeleid legitimeren.

Vormgeven van nieuwe markten

Mazzucato (2013) is een van de economen die de overheid een actieve rol toedicht bij het creëren en vormgeven van nieuwe markten. Als de wens is dat innovaties een grotere bijdrage leveren aan publieke belangen, zoals milieukwaliteit, dan zal het innovatiebeleid volgens Mazzucato (2013) en Borrás en Seabrooke (2015) daarop gericht moeten zijn, met concrete doelen. De overheid investeert dan niet in een sector of een technologie, maar in visies en missies die een zeer vooruitstrevende vraag creëren, zoals in het verleden 'een man op de maan'. Mazzucato (2015) stelt dat alle grote technologische doorbraken in de samenleving, zoals massaproductie, vliegtuig- en ruimtetechnologie, IT, het internet en gps, zijn ontstaan als gevolg van directe overheidsinvesteringen. Een overheid is er dus niet alleen om marktperfecties te repareren. Overheidsinvesteringen voor deze technologieën komen niet alleen terecht in fundamenteel onderzoek, maar beslaan juist de hele

innovatieketen: van onderzoek en productontwikkeling tot commercialisatie.

2.2.2 Innovatiebeleid

De overheid kan eco-innovaties stimuleren door aanbodgestuurd beleid (*technology push*), door het versterken van de vraag naar eco-innovaties (*demand pull*) of door als coördinator het innovatiesysteem beter te laten functioneren, bijvoorbeeld door verschillende partijen samen te brengen (Faber & Kemp 2005).

Traditioneel is innovatiebeleid primair aanbodgestuurd. Met subsidies en fiscale maatregelen worden bedrijven gestimuleerd innovatieve producten en diensten te ontwikkelen. Onderinvesteringen in innovatie (marktfalen) kunnen op die manier worden beperkt. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt in generiek innovatiebeleid en specifiek innovatiebeleid, bijvoorbeeld gericht op eco-innovatie (zie kader 2.3).

Voor eco-innovatie is ook beleid gericht op de vraag belangrijk (Dosi 1982). De overheid kan milieuvriendelijke producten hetzelfde speelveld bieden als milieuschadelijke producten, bijvoorbeeld door de kosten voor het milieu te internaliseren. Milieubeleid kan zodoende de vraag naar innovatie bevorderen (zie ook volgende paragraaf).

Tot slot kan de overheid een coördinerende rol spelen, bijvoorbeeld door het stimuleren van publiek-private samenwerking in de Topsectoren, zoals beschreven in kader 2.3. Voor eco-innovatie is het van belang dat de overheid ambitieuze lange termijn-doelstellingen vaststelt en vervolgens de partijen die dat (moeten) gaan realiseren bij elkaar brengt (Faber & Kemp 2005; Van der Vooren & Hanemaaijer 2015). Ook het faciliteren van experimenteerterruimte voor eco-innovaties valt onder deze coördinerende rol.

2.2.3 Milieubeleid

Milieubeleid is gericht op het behalen van milieudoelen, maar kan ook effect hebben op innovatie. Onder marktcondities is de aantasting van het milieu groter dan maatschappelijk gewenst omdat milieugebruik niet of onvolledig is geprijsd. De overheid kan dan de maatschappelijke welvaart verbeteren door milieugebruik te beprijsen (heffingen, verhandelbare vervuilingrechten) of aan condities te binden (emissieplafond, herstellplicht). Tegelijkertijd kan de overheid milieusparende innovaties bevorderen en de toepassing ervan stimuleren. Met bijvoorbeeld aankoopsubsidies voor consumenten die zonnepanelen willen aanschaffen, en inkoopprogramma's van de overheid creëert de overheid een markt voor eco-innovaties. Ook kunnen normen en regelgeving de kwaliteit van de vraag naar innovatie verhogen (Taylor 2005; Newell et al. 1999). De Porter Hypothese veronderstelt bijvoorbeeld dat het aanscherpen van milieunormen innovatie stimuleert en daardoor tot een concurrentievoordeel kan leiden (Porter & van der Linde

1995). Het huidige Nederlandse milieubeleid verschilt per domein en wordt in hoofdstuk 3 per onderzocht domein kort besproken.

2.2.4 Innovatie- en milieubeleid en export van innovatie

Voor de export van eco-innovatie is het van belang om niet alleen naar nationaal beleid, maar ook naar de internationale context te kijken. Peters et al. (2012) concluderen uit een studie naar 15 OECD-landen dat niet alleen nationaal maar ook buitenlands beleid gericht op het creëren van marktvoorwaarden heeft op de export van innovaties. Dit geldt niet voor aanbodgedreven beleid (Peters et al. 2012). Vraaggedreven beleid elders biedt ook kansen voor bedrijven in Nederland en vice versa, waardoor het belang van een thuismarkt minder is en dus ook de noodzaak tot markt vorming door de overheid. Andere factoren in het innovatiesysteem (figuur 2.1) verdienen dan meer aandacht van overheidsbeleid om te waarborgen dat Nederlandse bedrijven goed zijn toegerust om de vraag elders te bedienen.

Te lokale thuismarkt vermindert exportkansen

Een thuismarkt die ontstaat als gevolg van (milieu)beleid wordt een lokale gespecialiseerde markt wanneer andere landen dergelijke (milieu)regelgeving niet of veel later invoeren. In dat geval kan de export van eco-innovatie bevorderd worden wanneer de nationale overheid probeert overheden in andere landen over te halen vergelijkbare milieukwaliteitseisen in te voeren. Als in buurlanden bijvoorbeeld ook kwaliteitseisen aan lozingen op oppervlaktewater worden gesteld, ontstaat daar ook vraag naar waterzuiveringsinstallaties. Daarmee ontstaat extra marktvoorwaarden voor de innovaties die eerder op de thuismarkt zijn ontwikkeld (Beise & Rennings 2005). Een andere oplossing is dat instrumenten gericht op vraagcreatie worden geharmoniseerd of geïntroduceerd op Europees niveau, zoals het Europese emissiehandelstelsel (ETS) (Peters et al. 2012). Kortom, de rol van de overheid hangt volgens de literatuur vooral af van de Nederlandse uitgangspositie in de internationale context, en zal daarom per domein verschillen.

Noten

- 1 De nadruk ligt in deze studie op geografische nabijheid. In de economisch-geografische literatuur worden ook andere vormen van nabijheid onderscheiden, zoals cognitieve, organisatorische en institutionele nabijheid (Boschma 2005)
- 2 Binnenlandse concurrenten kunnen ook in handen zijn van buitenlandse spelers.

Belang van de thuismarkt voor vijf groene technologische domeinen

Op basis van de interviews en literatuur beantwoorden we in dit hoofdstuk per domein de vraag wat het belang van de thuismarkt is, welke rol de overheid hierin speelt en of die rol om aanpassing vraagt als een versterking van de thuismarkt gewenst is. Conform hoofdstuk 2 kijken we daarbij naar het aanbod en de vraag naar groene innovatieve technologie op de thuismarkt en de interactie tussen vraag en aanbod.

3.1 Technologie voor windenergie

Het domein van de windtechnologie delen we op in twee nogal verschillende sectoren: offshore- en windtechnologie. Offshore-activiteiten zijn het maken van funderingen en monopiles voor windparken, de transport- en installatiewerkzaamheden bij het aanleggen van een windpark op zee en de *operations & maintenance* (O&M). Daarvoor is technologie nodig, zoals hefschepen, overstapsystemen en heisystemen. In dit offshore-deel heeft Nederland een sterke internationale positie. Ecofys (2014) schat de omzet van de Nederlandse windenergie-op-zee sector in 2013 op 900 miljoen euro. Dat is ruwweg 25 procent van de totale windenergie-op-zeeomzet in Noordwest-Europa. Daarnaast is er de windtechnologiesector waarin onder andere turbines en bladen worden ontworpen en gebouwd. Daarin is Nederland op dit moment een kleine speler.

3.1.1 Ontwikkeling van het innovatiesysteem

De Nederlandse kennisontwikkeling en kennisuitwisseling in de windsector is goed ontwikkeld met organisaties als DUWIND (TU Delft), ECN, kenniscentrum WMC, het FLOW (Far and Large Offshore Wind)-consortium, onlangs opgevolgd door het GROW-consortium (Growth through Research, development & demonstration in Offshore Wind), het TKI Wind op Zee en *startup & accelerators*-initiatieven als YES Delft, Buccaneer en Innovatielink.

De organisatiegraad van Nederlandse bedrijven is in het windenergie-op-zeesegment hoog in vergelijking met

windenergie-op-land. Een geïnterviewde stelt dat wind-op-land bedrijven hoogstens wat ‘krumels’ in deze markt pakken en dat maakt het moeilijker om je te organiseren. Kader 3.1 schetst een korte geschiedenis van de windtechnologie in Nederland.

3.1.2 Het belang van een thuismarkt voor export van innovatie

Aanbod van windtechnologie op de thuismarkt

De Nederlandse offshore-industrie kent zwaargewichten als Van Oord, Volker Stevin, Heerema, Boskalis, Jumbo en Seaway Heavy Lifting. Deze bedrijven zijn vrijwel altijd ook actief in offshore olie-, gas-, en baggeractiviteiten. Ze zijn elkaars concurrenten, maar weten elkaar van oudsher ook goed te vinden. Met name de familie-bedrijven binnen deze groep waren vroeg bereid om een *long shot* te nemen en vroegtijdig te investeren in nieuwe ontwikkelingen. De offshore-bedrijven komen met concurrerende methoden om windmolens op zee te plaatsen en tillen elkaar naar een hoger niveau. In de windtechnologiesector zijn enkele grote wereldwijd opererende technologieproducenten actief, die steeds verder de productie integreren van turbine, lagers, wieken, mast en de software die dat alles aanstuurt, zoals Vestas, Siemens, GE en Suzlon (Wieczorek 2013). In die markt is Nederland op dit moment met twee kleine turbineproducenten een heel kleine speler: EWT en Lagerwey.

3.1 Windindustrie in Denemarken succesvol, in Nederland niet

Vijfendertig jaar geleden pionierden Denemarken én Nederland in de windindustrie. Denemarken werd een wereldspeler, Nederland niet. Vanaf het begin lag in Nederland de nadruk sterk op het stimuleren van R&D. Kennisontwikkeling rond grote turbines vond plaats bij ECN dat nauw samenwerkte met bedrijven als Stork, Fokker en turbineproducenten. Maar potentiële afnemers, de elektriciteitsbedrijven, waren sceptisch over windenergie. Producenten van kleine turbines hadden een sterke interactie met gemotiveerde afnemers zoals boeren en windcollectieven, maar niet met de academische kennisontwikkeling bij ECN.

In Nederland kwam er in 1986 investeringssubsidie voor het plaatsen van windturbines, in Denemarken in 1979. Ook was er in Denemarken een sterke interactie tussen turbineproducenten, turbine-eigenaren en het Deense kennisinstituut. Deze positieve interactie ontbrak in Nederland. Begin jaren '80 waren de Denen daardoor klaar om de wereldmarkt op te gaan, terwijl in Nederland fabrikanten zich terugtrokken wegens gebrek aan perspectief. (Bronnen: Hekkert & Ossebaard 2010; Kamp 2002).

Vraag naar windtechnologie op de thuismarkt

Wieczorek et al. (2013) hebben uitgebreid onderzoek gedaan naar de ontwikkeling van het innovatiesysteem voor windenergie-op-zee in verschillende landen, waaronder Nederland. Zij concluderen dat daarin tot 2012 de beperkte marktvorming in Nederland een zwak punt was. Sinds het recente Energieakkoord is de marktvorming van Nederlandse windparken op zee in een stroomversnelling gekomen (zie kader 3.2). “Er is eindelijk een volwassen dialoog tussen de overheid en de wind-op-zee sector”, aldus een van de geïnterviewden. Ondanks de (nog steeds) beperkte omvang van de thuismarkt zijn Nederlandse bedrijven succesvol exporteur van offshore-producten en diensten voor windenergie-op-zee, met name op de West-Europese markt (Ecofys 2014; Wieczorek et al. 2013). Door hun sterke internationale oriëntatie in de offshore olie-, gas en baggermarkt zijn Nederlandse bedrijven in staat geweest die toenemende vraag elders te bedienen. Toch leren de interviews dat de thuismarkt (windparken op de Noordzee) wel degelijk belangrijk is voor Nederlandse bedrijven: om ervaring op te doen en om met vertrouwen in de markt te investeren in mensen en middelen, zoals nieuwe hefschepen. Zodra deze bedrijven een trackrecord hebben opgebouwd in Nederland is door de internationaal georiënteerde offshore-bedrijven de stap naar buitenlandse markten relatief eenvoudig te maken. Dat trackrecord is belangrijk, omdat in de offshore-sector innovaties veelal voortkomen uit *learning-by-doing*.

De recent ontstane versnelling op de thuismarkt genereert niet automatisch een vraag naar nieuwe technologie. Windenergie-op-zee is duur en financiers vermijden daarom elk extra risico, waardoor de nadruk sterk ligt op het toepassen van *proven technology*. In Nederlandse windparken worden nu aparte innovatieplotjes gecreëerd. Tennet bouwt bijvoorbeeld een substation dat de demonstratieturbines de gelegenheid geeft om apart aangesloten te worden. Dat station staat naast de grote parken, zodat de

testplekken geen risico vormen voor het grote windpark. Het Energieakkoord was nodig om dat voor elkaar te krijgen.

Interactie tussen vragers en aanbieders op de thuismarkt

Voor windenergie-op-zee wordt op basis van interviews duidelijk dat interactie tussen startups en grotere offshore-bedrijven van belang is om met hun innovaties te experimenteren en deze samen verder te ontwikkelen. Het bedrijf Ampelmann is daar een goed voorbeeld van. Dat bedrijf maakt hydraulische systemen waarmee op volle zee veilig van een schip op een windmolen kan worden overgestapt. Dat begon in 2007 met een pilot waarin Ampelmann zijn systeem op een schip van Smit mocht lassen en dat in het windpark Egmond aan Zee van Nuon mocht uittesten. Inmiddels is Ampelmann uitgegroeid tot een internationale speler met meer dan 300 mensen in dienst. In bredere zin is het genoemde eerste Nederlands windpark op zee (Egmond) een belangrijke oefenplaats geweest voor Nederlandse bedrijven.

De geïnterviewde turbinebouwer Lagerwey ervaart dat in Finland en Duitsland bedrijven, overheden en kennisinstututen elkaar sneller vinden dan in Nederland. Die samenwerking wordt primair gedreven door het belang van de technologische industrie voor deze landen. Een typerend voorbeeld hiervan is dat Lagerwey medio 2000 in Nederland geen vergunning kreeg om een eerste commerciële versie van zijn molen te plaatsen, waardoor deze nu vlak over de grens bij Venlo staat, in Duitsland. Sinds 2011 probeert Nederland experimenteeruimte te creëren, en is er bij Lelystad een windturbine-testsite.

3.1.3 Conclusies en de rol van de overheid

De vraag naar windmolens is zowel binnen als buiten Nederland sterk afhankelijk van overheidsbeleid, onder andere vanwege de hoge kostprijs ten opzichte van andere manieren van energieopwekking. De offshore-bedrijven waren al goed ontwikkeld en georganiseerd voordat ze actief werden in de

3.2 Beleid voor windenergie

Het Energieakkoord vormt het belangrijkste beleidskader voor windenergie in Nederland voor wind-op-zee. Daarin is een doelstelling van 4450 megawatt in 2023 opgenomen, inclusief een beleidsmatig stappenplan en met inbegrip van de kostenreductie-eis van 40 procent. Momenteel produceren windparken op zee 757 megawatt. Voor windenergie-op-land is de doelstelling om in 2020 6000 megawatt te realiseren; momenteel is dat 3160 megawatt. Het Rijk en de provincies hebben afspraken gemaakt over de bijdrage aan die doelstelling per provincie. De SDE+-regeling is nodig om de businesscase van windprojecten rond te krijgen.

windenergie-op-zee. Ze hadden de (kleine) thuismarkt nodig om te experimenteren, vertrouwen op te doen en een trackrecord op te bouwen, en van daaruit de West-Europese markt te bedienen. In een eerdere fase ontbrak het de Nederlandse turbine- en bladenproducenten juist aan voldoende marktperspectief, terwijl bij Deense concurrenten de thuismarkt voldoende overbruggingstijd bood om de wereldmarkt op te gaan.

Omdat de windmarkt sterk op *proven technology* is gericht, weliswaar met afspraken over kostenreductie tot

40 procent, hebben Nederlandse bedrijven belang bij een meer veeleisende Nederlandse marktvraag dan nu het geval is. Dat geldt zowel op zee als ook op land. Denemarken is hier het leidende voorbeeld: DONG, met de Deense overheid als grootste aandeelhouder, bestelt op haar eigen thuismarkt nu al turbines van 7 Megawatt, terwijl die nog niet eens geproduceerd worden. Dit is wat Mazzucato (2013) bedoelt met een 'man on the moon'-project.

3.2 Afvaltechnologie

Het domein van de afvaltechnologie is afgebakend tot de technologie voor scheiding en verwerking van vast afval. Het is een sector met veel diversiteit. Het gaat over het inzamelen, sorteren, shredderen, breken, zeven en scheiden; in lucht, infrarood licht of vloeistof op basis van dichtheid en magnetisme. Dat levert materiaalstromen op zoals plastics, vezels, mineralen en metalen. Enkele tientallen Nederlandse bedrijven maken afvalscheidings- en verwerkingsapparatuur en exporteren die met succes. Cijfers over omzet en het exportvolume van deze technologieleveranciers zijn niet beschikbaar. De technologiebedrijven leveren toe aan de afvalwerkers. Nederland is een grote markt voor afvalverwerking. De totale omzet van de verwerkingssector, inclusief de technologieleveranciers, wordt door CE-Delft geschat op 1,7 miljard euro per jaar (Blom et al. 2013).

3.2.1 Ontwikkeling van het innovatiesysteem

De Nederlandse technologieleveranciers ontwikkelen hun kennis grotendeels zelf; het is *learning by doing*, een sector van 'doeners'. Het onderzoek naar nieuwe recyclingtechnieken voor 'vaste' afvalstromen zoals bodemassen, kunststoffen en beton, concentreert zich op de TU Delft, aan de leerstoel resources en recycling. De Nederlandse kennisbasis in dit domein is goed te noemen. Het relatieve aantal patenten ligt momenteel rond het Europees gemiddelde, waar het voorheen bovengemiddeld was (Van den Berge et al. 2016). Vooral de kwaliteit (het aantal citaties) van Nederlandse patenten is hoog (Alkemade et al. te verschijnen). Volgens CE Delft steekt het aantal patentaanvragen door Nederlandse bedrijven en kennisinstellingen wel mager af bij de sterke uitgangspositie van de afvalverwerkingssector en er zijn relatief weinig startups (Blom et al. 2013). Dat beeld is beter wanneer ook activiteiten onder de noemer 'biobased' worden meegenomen, zoals de opwerking van organisch afval naar hoogwaardige grondstoffen en de ontwikkeling van nieuwe en meer circulaire materialen. Kennisinstellingen en bedrijven werken op die onderwerpen samen in de TKI biobased economie.

3.2.2 Het belang van een thuismarkt voor export van innovatie

Aanbod van technologiebedrijven op de thuismarkt

De markt voor afvalverwerking is groot in Nederland, mede dankzij vooruitstrevend beleid. Die markt is al een aantal jaren flink in beweging en 'consolideert' doordat bestaande, vaak internationale, spelers hun positie versterken door schaalvergroting of ketenintegratie

(ING 2014). Afvalverwerkers in Nederland zijn bedrijven als Indaver (Belgisch), Suez (Frans), Shanks (Canadees), EEW (Duits), AVR (Chinees) en Nederlandse bedrijven als Aterro, Van Ganzewinkel en Van Werven. Daarnaast zijn er (semi)publieke verwerkers zoals HVC, AEB Amsterdam, Twence, Omrin en ARN. Veel van deze bedrijven zijn actief in meerdere onderdelen van de afvalketen, van verwerking tot inzameling.

Bij de technologieleveranciers is minder concurrentie. In het algemeen zijn het relatief kleine (familie)bedrijven, die zijdelings met elkaar concurreren en in beperkte mate over de grens kijken. Export georiënteerde bedrijven zijn bijvoorbeeld Gicom, WTT, Christiaens, Host en Nijenhuis (composteer- en vergistingsinstallaties), Gesinknorba en Translift (inzamelvoertuigen), Kliko en Bammens (containersystemen), Bollegraaf (plasticsorteersystemen), Nihot (windshifters), WSS (chips en niveaumeters afvalcontainers), GMT (ICT, routeplanners) en van meer recente datum Liquisort (scheiding op basis van dichtheid in magnetische vloeistof) en Inashco (metalenscheiding uit bodemassen van afvalverbrandingsinstallaties).

Het solistische karakter van bedrijven in deze sector wordt weerspiegeld door het opheffen, eind 2013, van het Netherlands Waste Management Partnership (NWMP). Het NWMP was een door de overheid gesubsidieerd platform voor exportactiviteiten voor de hele Nederlandse afvalketen, maar kon uiteindelijk niet op eigen benen staan. Zijn opvolger, de Dutch Waste Coalition, is sterk afhankelijk van overheidssteun in de vorm van het Partners for International Business programma (PIB) van het ministerie van Buitenlandse Zaken.

Vraag naar afvaltechnologie op de thuismarkt

De Nederlandse thuismarkt is vooruitstrevend in het inzamelen, scheiden en hergebruiken van verschillende afvalstromen (zie ook kader 3.3). Volgens de recente *Environmental Performance Review* van de OECD (2015) is Nederland een van de beste OECD-landen in afvalmanagement, met inzameling en verwerking van stromen zoals bouw- en sloopafval, batterijen, organisch afval, autorecycling en de opwerking van bodemassen uit verbrandingsinstallaties tot secundaire grondstoffen. In het inzamelen en verwerken van kunststoffen en het scheiden van huishoudelijk afval zijn Duitsland, Zwitserland, Oostenrijk, Scandinavië en ook Vlaanderen echter verder (EEA 2013).

Nederlandse afvalverwerkingsinstallaties zijn toonaangevend volgens de geïnterviewden, zoals de eerste sorteerinstallatie voor PMD (plastics, metalen verpakkingen en drankkartons) in Rotterdam (Sita/Suez), de postshredderfabriek voor de recycling van auto-

3.3 Afvalbeleid

Het afvalstoffenbeleid is gericht op het voorkomen van afvalstoffen, het zoveel mogelijk nuttig hergebruiken van afvalstoffen en het milieuveilig verwerken van afvalstoffen. Dat wordt gereguleerd door Europese en nationale wetgeving, zoals de Kaderrichtlijn afvalstoffen, de Richtlijn gevaarlijke afvalstoffen en het Landelijk Afvalbeheerplan (LAP2). De Wet milieubeheer regelt de milieuveilige verwerking van verbranding van afval en de nuttige toepassing van reststoffen. Financiële instrumenten zijn onder andere de stortbelasting en de afvalstoffenheffing waarmee de keten van afvalinzameling en verwerking gefinancierd wordt. De meest recente ambities en doelstellingen omtrent afval zijn verwoord in het programma Van Afval Naar Grondstof (VANG), dat nadrukkelijk is gericht op het realiseren van een meer circulaire economie (IenM 2014a).

wrakken in Tiel (ARN) en de hogerelement-afval-energiecentrales. Vaak zijn deze installaties echter gebouwd met buitenlandse technologie. Buitenlandse afvalverwerkers maken in Nederland veel omzet én proberen hier daarom ook hun nieuwe dingen uit. Dat is positief, aldus de geïnterviewden, maar die buitenlandse bedrijven nemen ook hun eigen netwerk van toeleveranciers mee en kiezen daardoor niet primair voor Nederlandse bedrijven.

Een belangrijke constatering op basis van de interviews is dat Nederlandse afvaltechnologie, ontwikkeld voor de Nederlandse markt, niet zomaar te kopiëren is naar het buitenland. Afval is in Nederland goed geregeld in wet en regelgeving (zie kader 3.3), met een uitstekende infrastructuur van inzameling en verwerking. Die uitstekende Nederlandse context is er elders vaak niet. De lokale context is bepalend voor de inpassing van een afvaltechnologie: is er een markt voor secundaire grondstoffen, mag er wel of niet gestort worden en hoe zit het met de vergunningen? Daarin heeft ieder land zijn eigen wet en regelgeving. Het geïnterviewde verwerkingsbedrijf Van Werven is om die reden heel selectief in welke landen ze nieuwe vestigingen openen. Een geïnterviewde technologieleverancier zegt daarover: 'Voor verkoop in de UK had ik liever een Engels referentieproject, ondanks dat er Nederlandse technologie in zit.'

Interactie tussen vragers en aanbieders op de thuismarkt

Hoe de interactie tussen vragers en aanbieders van afvaltechnologie op de Nederlandse markt werkt, is in de interviews beperkt aan de orde geweest. Zoals eerder genoemd, nemen buitenlandse afvalverwerkers op de Nederlandse markt deels ook hun eigen internationale netwerk van toeleveranciers mee. Een concreet voorbeeld van interactie tussen technologie-vrager en -aanbieder werd gegeven door kunststoffenrecycler Van Werven die samenwerkt met een jong Nederlands bedrijf dat de MDS-techniek (Magnetic Density Separation) in het recyclingproces voor harde kunststoffen heeft ontwikkeld. 'Bij een succesvolle implementatie in Biddinghuizen zal de exclusieve samenwerking zich

uitbreiden tot Noordwest-Europa', aldus het persbericht daarover. Dit voorbeeld illustreert hoe de Nederlandse technologieleverancier kan profiteren van de samenwerking met en de exportoriëntatie van een Nederlandse verwerker.

3.2.3 Conclusie en rol van de overheid

De afvalmarkt wordt sterk bepaald door overheidsbeleid. 'Every rule is a revenue', aldus een van de geïnterviewden. De Nederlandse afvalverwerkingsmarkt is in diverse afvalstromen vooruitstrevend. Toch is de hoofdconclusie dat de Nederlandse thuismarkt voor afvalverwerking een beperkte exportpotentie biedt aan Nederlandse technologieleveranciers, omdat de veeleisende en profilerende Nederlandse marktcondities (zoals wetgeving en inzamelinfrastructuur) elders niet aanwezig zijn.

De exportpotentie van Nederlandse technologie kan vergroot worden door implementatie van Europese afvalregelgeving in EU-landen. De beleidscontext daar zal dan meer op de Nederlandse moeten gaan lijken. De Nederlandse overheid kan die implementatie en harmonisatie van EU-wetgeving stimuleren. De recente North Sea Resources Roundabout (NSRR) Green Deal is daar een voorbeeld van. Daarin gaan Nederland, Frankrijk, Vlaanderen en Engeland hun afvalwetgeving harmoniseren om zo makkelijker elkaars afval te kunnen verwerken of opwerken (zie website greendeals.nl). Daarnaast ligt een sleutel voor het verbeteren van de exportpositie bij de bedrijven zelf, bijvoorbeeld in een gezamenlijke exportoriëntatie van inzamelaars, verwerkers en technologieleveranciers.

Scheiding en verwerking van afval betreft een thema dat over bestaande sectoren heen gaat en nog ontbreekt in de Topsectoren. Het toenemende hightech karakter legitimeert het opnemen van een dergelijk crosssectoraal thema daarin, als onderdeel van een breder domein circulaire economie, om zo de kennisontwikkeling en -uitwisseling in dit innovatiesysteem te versterken.

3.3 Waterzuiveringstechnologie

Het domein van de waterzuiveringstechnologie is afgebakend tot ruwweg vijf technologiegroepen: afvalwatervoorbehandeling is de eerste en vervolgens zuivering op basis van biologische processen, membranen, adsorptie of desinfectie door ozon- of UV-behandeling. Er zijn drie afzetmarkten voor deze technologieën: de publieke drinkwatervoorziening, de publieke afvalwaterzuivering (riool) en de private zuivering van industrieel proces- en afvalwater. BBO en Grontmij (2012) schatten dat er rond de 500 bedrijven in Nederland actief zijn; ruim driekwart is internationaal actief. Gemiddeld draagt export 35 procent aan de omzet bij.

3.3.1 Ontwikkeling van het innovatiesysteem

Met diverse leerstoelen, op universiteiten als Delft, Wageningen en Twente en onderzoeksinstituten als Wetsus en KWR, is Nederland wereldwijd een vooraanstaand land op het terrein van water-technologisch onderzoek. Nederland heeft een bovengemiddeld aantal patenten en deze worden veel geciteerd (Van den Berge et al. 2016; Alkemade et al. te verschijnen). Onderzoeksinstituten en bedrijven werken samen in de Topsector water. De WaterCampus Leeuwarden¹ is een broedplaats voor startups. Ongeveer de helft van de technologiebedrijven investeert in research en development (BBO en Grontmij 2012). De geïnterviewden geven aan dat die kennis wel een versnipperd karakter heeft. Dat komt door de opdeling in de publieke en industriële markt, niet alleen in Nederland maar wereldwijd. De publieke zuivering is de verantwoordelijkheid van lokale overheden, met telkens andere lokale kennisnetwerken daaromheen. Die versnippering heeft ook een voordeel: 'leder waterschap of drinkwaterbedrijf wil graag met zijn eigen ding scoren en daardoor barst het van de demo-installaties', aldus een van de geïnterviewden.

3.3.2 Het belang van een thuismarkt voor export van innovatie

Aanbod van technologiebedrijven op de thuismarkt

Zoals gezegd schatten BBO en Grontmij (2012) dat er in Nederland ongeveer 500 waterzuiveringsbedrijven zijn. Een aantal grotere bedrijven neemt op deelmarkten een topositie in de wereld in, zoals Paques, X-Flow, Norit, IMT en Nijhuis. Een deel van deze topbedrijven is inmiddels in buitenlandse handen.

De succesformule van Nederlandse zuiveringstechnologie is het maken van unieke en exporteerbare technologie zoals membranen, bacteriën en special equipment, 'verpakt' met kennis en service. Deze producten zijn gericht op specifieke nichemarkten, zoals heel vies of

zout afvalwater of biologische waterzuivering (zie ook BBO en Grontmij (2012)). De sector bestaat dan ook uit gespecialiseerde kennisbedrijven. 'Eén technologie in massa produceren of installeren kunnen de Chinezen veel beter dan wij. Dat doen wij dus niet', aldus een van de geïnterviewden.

De geïnterviewden wijzen op een kwetsbaar punt in deze sector. De sector is complex en in veel stukjes opgedeeld. Voor investeringsfondsen zijn die 'snippers' te klein, waardoor groei-financiering veel tot stand komt via overnames door buitenlandse multinationals². Daarmee komen besluiten over R&D-budget en investeringen elders te liggen, met het risico dat kennis uit Nederland verdwijnt.

Vraag naar watertechnologie op de thuismarkt

De zuivering van afvalwater en de kwaliteit van het drinkwater voldoen in Nederland aan alle (veelal Europese) wetgeving (zie kader 3.4). Tegelijkertijd voldoet de waterkwaliteit in Nederland nog lang niet aan de chemische en ecologische doelen uit de Kaderrichtlijn Water (PBL 2016). Dat komt met name door de belasting van het water met nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen door de landbouw. Volgens de OESO heeft Nederland een laag ambitieniveau ten aanzien van de uitvoering van de Kaderrichtlijn Water (OECD 2014). Deze constatering vinden ook hun weerslag in de vraag naar nieuwe zuiveringstechnologie op de Nederlandse markt: 'Er zijn in Nederland weinig *customers in pain*', aldus de geïnterviewden. Dat zijn klanten die bijvoorbeeld vanwege strenge(re) regelgeving een echt nieuwe zuiveringstechnologie nodig hebben. In de publieke sector, bij waterschappen en drinkwaterbedrijven, zijn er wel meer dan voldoende pilots waarin innovaties met deze klanten worden getest. In de onderlinge benchmark die publieke waterleidingbedrijven maken, stimuleren ze elkaar ook om te innoveren. Echter, een publiek bedrijf gaat geen extra kosten maken voor de daadwerkelijke implementatie wanneer wet- en regelgeving daar nog niet om vraagt, aldus de geïnterviewden. Zij stellen dat nieuwe Nederlandse watertechnologie vooral 'gepusht' wordt en er te weinig 'pull' (trekkracht) is vanuit de Nederlandse markt. Ook signaleren ze dat Nederland niet meer vooroploopt in de regelgeving: 'Voor internationale bedrijven in China en Rusland is de effluent-regelgeving daar, strenger dan hier', aldus een van hen.

Interactie tussen vragers en aanbieders op de thuismarkt

De geïnterviewden geven aan dat met name voor radicaal nieuwe technologie de 'launching customer' op de thuismarkt cruciaal is. Het belang van de nabijheid van die eerste klant zit in het spreken van dezelfde taal, het makkelijk kunnen overleggen en daarmee profiteren van

3.4 Waterkwaliteitsbeleid

De Europese Kaderrichtlijn Water (KWR), in Nederland opgenomen in de Waterwet, regelt de kwaliteitseisen voor het oppervlaktewater en het grondwater. Daarnaast waarborgt de Drinkwaterwet de kwaliteit van het Nederlandse drinkwater. Wetgeving voor emissiebronnen is onder andere vastgelegd in de mestwetgeving (de Nitraatrichtlijn), de Europese Richtlijn Stedelijk Afvalwater en de Waterwet voor industriële lozingen. Van meer recente aard is de focus op afvalwater als onderdeel van de circulaire economie. Waterschappen onderzoeken de mogelijkheden om afvalwater als ‘grondstoffenfabriek’ te gaan gebruiken. Er is nog geen wet en regelgeving om dat te stimuleren.

leereffecten. Een voorbeeld daarvan uit de interviews is een mestverwerkingsfabriek die technologieleverancier Nijhuis samen met een grote mestverwerker in de Achterhoek binnenkort gaat bouwen. De mestproblematiek maakt dat er hier ook sprake is van de eerder getypeerde *customer in pain*. Die houdt de technologieleverancier scherp. Een Nederlandse customer in pain is overigens geen voorwaarde om succesvol technologie-exporteur te worden. Zo heeft het Nederlandse bedrijf Salttech recentelijk een proces ontwikkeld voor de zuivering van zeer zout proceswater in de olie- en gasindustrie. Hun eerste klanten zijn in de Verenigde Staten en het Midden-Oosten.

3.3.3 Conclusie en rol van de overheid

De markt voor waterzuiveringstechnologie wordt gecreëerd door wet- en regelgeving voor milieu en gezondheid. Nederland kent een hoge graad van waterzuivering die aan die wet- en regelgeving voldoet.

Toch is de hoofdconclusie dat de kwalitatief hoogwaardige Nederlandse marktvraag naar waterzuiveringstechnologie meer dan in het verleden ontbreekt. De effectiviteit van het innovatiebeleid

(‘push’) kan worden vergroot wanneer meer markt‘pull’ wordt gerealiseerd onder invloed van regelgeving. Op die combinatie van push en pull moet de overheid inzetten, stellen de geïnterviewden. Een historisch voorbeeld daarvan is de anaerobe waterzuivering met de zogenoemde UASB-reactor. De Wageningen Universiteit ontwikkelde die samen met CSM (Centrale Suiker Maatschappij, nu Corbion), met cofinanciering van de overheid. Waterschapsheffingen trokken deze technologie de markt in en snelle exportgroei ontstond doordat de technologie goed inpasbaar bleek in specifieke nichemarkten voor warm industrieel afvalwater met een hoge vervuilingsgraad, en ook kleinschalig kon worden toegepast (Faber & Kemp 2005). Een interessante suggestie van een van de geïnterviewden, die nader onderzoek vergt, is om de kwaliteit van de marktvraag te vergroten door waterschappen en drinkwaterbedrijven aan te zetten tot het leasen van zuiveringstechnologie, om zo sneller innovatieve oplossingen in te zetten. Die werkwijze kan vervolgens geëxporteerd worden, omdat er in het buitenland in toenemende mate vraag is naar financiering gekoppeld aan de technologie.

3.4 Technologie voor zon-PV³

In dit domein onderscheiden we drie subdomeinen: (i) de machines die nodig zijn om zonnecellen te maken, (ii) de productie van zonnecellen en modules en (iii) de ontwikkeling van specifieke geïntegreerde zonnestroomtoepassingen. Bij het laatste gaat het bijvoorbeeld om daken of geluidsschermen waarin bedekking én energieopwekking volledig zijn geïntegreerd. Het eerste subdomein is in Nederland het sterkst ontwikkeld; Nederland staat wereldwijd in de top 6 van machinebouwers voor zon-PV (RVO.nl 2014). De Nederlandse export van zon-PV-technologie, variërend tussen 180 en 535 miljoen euro per jaar (CBS 2015), komt voornamelijk uit de machinebouw⁴. Het tweede subdomein, de productie van zonnecellen en modules, is in het afgelopen decennium feitelijk uit Nederland en Europa verdwenen onder invloed van de enorme internationale concurrentie uit Azië. De markt voor gebouwgeïntegreerde PV-toepassingen is nu nog heel klein, maar volgens onder andere het Solar Energy Application Centre (SEAC) lijkt Nederland hier een goede uitgangspositie te ontwikkelen voor de door de sector verwachte groeisporg (IEA-PVPS et al. 2016).

3.4.1 Ontwikkeling van het innovatiesysteem

In het begin van deze eeuw leed de ontwikkeling van het Nederlandse zon-PV-innovatiesysteem onder de liberalisering van de energiemarkt, het Nederlandse overheidsbeleid dat marktvoorming voor zon-PV niet bevorderde, en het vertrek van Shell Solar naar Duitsland (2003). Met het vertrek van Shell Solar uit Nederland verdween hier ook nagenoeg alle productie van zonnepanelen en veel van de opgebouwde kennis en expertise (Negro et al. 2012).

Toch wordt de Nederlandse kennisontwikkeling op het gebied van PV-technologie nog steeds gekenmerkt door een goede organisatiestructuur van kennisinstellingen en academische onderzoeksgroepen, zoals ECN, TNO, AMOLF/FOM, Dutch Polymer Instituut, TU Delft, TU Eindhoven en de Universiteit van Utrecht, en MKB-bedrijven. Die werken samen in het 'TKI' Solar Energy (nu onderdeel van TKI urban energy). Qua kennis van zonnestroomtechnologie behoort Nederland volgens hoogleraar Wim Sinke tot de top 3 van Europa. In termen van patentaanvragen staat Nederland wereldwijd op de 6e plaats (RVO.nl 2014). Er zijn verschillende samenwerkingsverbanden tussen onderzoeksinstituten en bedrijven, zoals Solliance voor dunnefilmtechnologie, het Silicon Competence Centre (SiCC) voor kristallijn silicium PV-technologie en het SEAC voor gebouwgeïntegreerde toepassingen. Omdat het zon-PV-domein uit kleine tot middelgrote MKB-bedrijven bestaat, is de samenwerking met kennisinstellingen

belangrijk. De bedrijven zijn te klein om het onderzoek en de ontwikkeling geheel zelfstandig te kunnen doen.

3.4.2 Het belang van een thuismarkt voor export en innovatie

Aanbod van technologiebedrijven op de thuismarkt

Grootschalige productie van zonnecellen, modules en panelen is uit Nederland verdwenen en grotendeels verschoven naar Azië. Nederlandse bedrijven hebben zich gespecialiseerd in de hightech productiemachines die daarvoor nodig zijn en zijn zich daarnaast gaan richten op de opkomende vraag naar nieuwe 'op maat' PV-toepassingen. Daardoor zijn er losstaande clusters van MKB-bedrijven ontstaan, langs de lijnen van de eerder genoemde subdomeinen:

- De machinebouwers, zoals ASMI, Tempres, Eurotron, Lamers HTS, Levitech, Meco, Roth & Rau BV, Rimas, Smit Ovens, SoLayTec en VDL Flow. Deze bedrijven zijn grotendeels complementair aan elkaar.
- Bedrijven die zich richten op dunnefilmtechnologie, zoals HyEt Solar (voorheen Helianthos) en DSM;
- Bedrijven die zich richten op 'op maat' geïntegreerde modules en panelen zoals TULiPPS, Orange Solar en Exasun, specifieke toepassingen daarvan (bijvoorbeeld Heijmans) of randapparatuur zoals omvormers (Heliox).

Uit de interviews blijkt dat de machinebouwers ondanks hun gerichtheid op de Aziatische markt het potentiële belang zien van een sterkere en meer samenhangende PV-keten op de thuismarkt. De afnemers van zonnecellen of modules die zich richten op 'op maat' geïntegreerde modules en panelen vinden dat minder belangrijk; een goede prijs en kwaliteit van het halffabricaat dat zij kopen in de vorm van zonnecellen of modules is belangrijker voor hen dan de herkomst daarvan.

Vraag naar zonnetechnologie op de thuismarkt

Voor de succesvolle Nederlandse machinebouwers is de Nederlandse afzetmarkt niet van belang, aangezien de grote productiefabrieken van zonnecellen in Azië staan. Nederlandse machinebouwers kunnen de vraag uit die landen bedienen door de uitstekende Nederlandse halfgeleiderkennis. De gebouwgeïntegreerde PV-toepassingen zitten juist aan het einde van de keten, dicht bij de consumentenmarkt. Voor bedrijven die deze toepassingen ontwikkelen is de thuismarkt als afzetmarkt erg belangrijk, omdat gebouwen en hun regelgeving per land verschillen en dus specifiek geïntegreerde PV-toepassingen vragen. De vraag daarnaar op de thuismarkt is nu nog klein, maar volgens het SEAC is de verwachting dat die in de komende jaren gaat toenemen door implementatie van regelgeving voor

3.5 Beleid voor zon-PV

De belangrijkste regelgeving voor het op de markt brengen van zon-PV in Nederland is de zogenoemde salderingsregeling voor kleinverbruikers, waarbij de elektriciteitsrekening verminderd wordt met de zelf opgewekte PV-stroom. Kleinverbruikers die samen eigenaar zijn van een productie-installatie en die in de zogenoemde postcoderoos van deze productie-installatie wonen, krijgen een korting op de energiebelasting op de zelf geproduceerde stroom. Grote PV-installaties die bij grote stroomverbruikers als boeren en bedrijven worden geplaatst, kunnen gebruik maken van de Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE+-regeling). Daarnaast gaat naar verwachting de herziene Europese Richtlijn energieprestatie gebouwen (2010/31/EU) een belangrijke prikkel geven aan de integratie van zonne-energieopwekking in gebouwen. De richtlijn stelt dat alle nieuwe woningen en gebouwen vanaf eind 2020 bijna-energie neutraal gebouwd moeten worden. Voor nieuwe overheidsgebouwen geldt dat vanaf eind 2018.

‘Bijna Energie Neutrale Gebouwen’. Om aan die vraag te gaan voldaan ontstaat een nieuwe lichter Nederlandse bedrijven die PV-modules en panelen ‘op maat’ maken. Of die bedrijven vervolgens vanuit de Nederlandse markt ook buitenlandse markten gaan bedienen hangt af van de mate waarin zij hun producten kunnen afstemmen op de lokale markteisen in die landen.

Interactie tussen vragers en aanbieders op de thuismarkt

Diverse Nederlandse bedrijven bereiden zich voor op de verwachte groeiemarkt van geïntegreerde PV-toepassingen. ‘Een Nederlands geïntegreerde keten heb je nodig om de leercurve van de gebouw-geïntegreerde PV te doorlopen’, zo stelt een van de geïnterviewden. Dat betekent concreet dat in het samenwerkingsverband SEAC-ontwikkelaars van PV-toepassingen samen partijen in de bouwketen werken aan bijvoorbeeld daken waarin dakbedekking én energieopwekking volledig geïntegreerd zijn. De geïnterviewden stellen dat op het terrein van de dunnefilm-PV (folies) het belangrijk is om alle schakels van de waardeketen dicht bij elkaar te hebben. Een directe terugkoppeling van de foliegebruikers (we noemen dat ‘vraagarticulatie’) helpt de upstream-producenten van folies, coatings en machinebouwers. Maar, door de enorme kostendaling in de kristallijne PV heeft de PV-foliesmarkt het heel moeilijk. ‘Het eerste bedrijf dat dit echt onder de knie krijgt, wordt ook een wereldspeler’, zo stelt een van de geïnterviewden. Tot slot staan de machineproducenten het verst af van de Nederlandse thuismarkt, hun markt ligt (vooral nog) in Azië. Toch stellen de deskundigen dat het belangrijk is om dichterbij een ‘pilotfaciliteit’ te gaan bouwen waarin een nieuwe generatie machines een nieuwe generatie zonnecellen kan gaan maken. Dit als ‘stepping stone’ om de Nederland en omliggende landen een nieuwe rol te geven in de zon-PV-productie. De businesscase daarvoor is er echter nog niet; een aanwijzing dat de concrete vraag uit de Nederlandse of West-Europese industriële markt ontbreekt.

3.4.3 Conclusie en rol van de overheid

De markt van zon-PV-technologie wordt wereldwijd voornamelijk sterk bepaald door overheidsbeleid. Door de sterke kostendalingen kan dat in de nabije toekomst veranderen.

Om verschillende redenen, waaronder een terughoudend overheidsbeleid, heeft het Nederlands zon-PV-innovatiesysteem in het begin van deze eeuw een gevoelige klap gehad (Negro et al. 2012). Toch wordt de Nederlandse kennisontwikkeling op het gebied van PV-technologie nog steeds gekenmerkt door een goede organisatiestructuur en zorgt recent beleid (zie kader 3.5) voor een sterke groei van de Nederlandse PV-markt⁵ (>40 procent per jaar). Die groei is vooral afkomstig uit Azië, waar de zonnepanelen worden gemaakt door Nederlandse productiemachines. Voor die machineproducenten is Nederland niet relevant als afzetmarkt. Zij profiteren vooral van de uitstekende kennisbasis die Nederland heeft in de halfgeleider-industrie.

Volgens enkele geïnterviewden kan de Nederlandse rol in de PV-industrie nog sterker worden, en zou zelfs de zonnecellenproductie weer terug naar Nederland kunnen komen, wanneer de Nederlandse overheid (met buurlanden) meehelpt in het financieren van een pilotfaciliteit voor een nieuwe generatie zonnecellen. Overheidsbeleid zou zich niet alleen op PV-producten mogen richten maar ook op meer ‘upstream’-activiteiten. Maar nu ontbreekt het aan ‘industriebeleid’, volgens hen.

Voor de Nederlandse producenten van ‘op maat’ geïntegreerde PV-toepassingen is de thuismarkt belangrijk als afzetmarkt. Om die afzetmarkt te creëren is met name voortvarende implementatie nodig van recent vastgestelde regelgeving voor bijna-energie-neutraal bouwen. Of dat in de toekomst een ‘springplank’ biedt voor export is aan deze bedrijven zelf. Een aandachtspunt daarbij is, dat hun producten niet te specifiek voor Nederland mogen worden.

3.5 Veredeling van tuinbouwzaad en pootgoed

Het domein ‘uitgangsmaterialen’ produceert zaden en jonge planten voor de land- en tuinbouw, waarmee de teler hogere opbrengsten en kwaliteit kan halen met minder bestrijdingsmiddelen, meststoffen of water. Volgens het LEI (2011) bestond de sector uitgangsmaterialen in 2010 uit ongeveer 300 gespecialiseerde veredelings- en vermeerderingsbedrijven. De totale omzet wordt geschat op meer dan 2 miljard euro. In deze studie bakenen we het domein af tot het deel dat is gespecialiseerd in groentezaden en pootaardappelen. Bedrijven in dit subdomein zijn sterk op de export gericht. Bijna 35 procent van de wereldhandel in groentezaden is afkomstig uit Nederland en voor pootaardappelen is het aandeel bijna 60 procent (LEI 2011).

3.5.1 Ontwikkeling van het innovatiesysteem

Bedrijven in dit domein zijn sterk (bio)technologie- en kennisgedreven. Veel bedrijven beschikken over eigen R&D-faciliteiten. De R&D-uitgaven bedragen gemiddeld 15 procent van de omzet en dat is verhoudingsgewijs heel veel (LEI 2011). De kennis heeft een belangrijke basis in de universiteit en instellingen in Wageningen. Die instellingen, universiteiten en het bedrijfsleven werken samen in het topconsortium voor kennis en innovatie (TKI) Uitgangsmaterialen. Daarnaast werken zaadverdelings- en technologiebedrijven in de kop van Noord-Holland, in de zogenoemde Seed Valley, samen om zich beter te kunnen profileren en presenteren aan nieuwe talentvolle werknemers en aan overheden.

Nederland is wereldleider als het gaat om de kwaliteit van het wetenschappelijk onderzoek naar uitgangsmaterialen (LEI 2011). Het aantal startups in de zaadveredeling is de afgelopen jaren flink toegenomen (TNO 2014). De zaadveredelingstechnologie is dus zeer goed ontwikkeld en Nederland, mede dankzij de historisch gegroeide basis van landbouwkundig onderzoek, voorlichting en onderwijs en met een goede logistiek en kwaliteitswaarborging⁶.

3.5.2 Het belang van een thuismarkt voor export van innovatie

Aanbod van veredelingsbedrijven op de thuismarkt

Het domein bestaat uit een mix van (vaak) familiebedrijven zoals Enza, Rijk Zwaan, Pop Vriend en East West en Nederlandse vestigingen van multinationals zoals Syngenta, Monsanto en Limagrain. Succesvolle startups worden overgenomen door bestaande bedrijven en groeien zelden door tot nieuwe grote(re) bedrijven, volgens de geïnterviewde deskundigen. De bedrijven

opereren in een markt met veel rassen en ook veel concurrentie en een hoge ontwikkelsnelheid van nieuwe rassen. ‘In ieder gewas zitten een paar bedrijven die leidend zijn. Als je niet leidend bent, dan val je om’, aldus een van de geïnterviewden. Nederland richt zich *niet* op de ‘bulk’ landbouwgewassen als soja, mais en andere granen. Deze gewassen vragen veel grotere investeringen, die moeten worden terugverdiend op heel grote markten over tientallen jaren. Dat primaat ligt bij enkele grote mondiale spelers, zoals Monsanto, Dupont/Pioneer, Syngenta, Limagrain en KWS.

De bedrijfsvoering van familiebedrijven en multinationals verschilt. Familiebedrijven hebben een langere tijdshorizon voor investeringen dan multinationals. Ze kunnen daardoor (nog) meer het accent op ‘exploratie’ leggen, terwijl een multinational eerder geneigd is een veredelingsprogramma te kopen dan zelf te ontwikkelen, aldus de geïnterviewden. Die verwachten overigens geen grote verschuivingen in de verhouding tussen familiebedrijven en multinationals. Een mix van familiebedrijven en multinationals is in ieder geval belangrijk, aldus een van hen. Dat voorkomt dat er niet te veel marktmacht bij enkele partijen ontstaat en er een sterke concurrentie blijft om de beste rassen te ontwikkelen: ‘Zo blijft het belang van de teler centraal staan.’

Vraag naar zaden en pootgoed op de thuismarkt

Ongeveer 70 procent van de omzet van tuinbouwzaden en pootgoed wordt behaald uit export (LEI 2011). De omvang van de thuismarkt is daarmee verhoudingsgewijs klein. Toch is het vooral de vraag naar innovatie uit de Nederlandse markt die de veredelaar scherp houdt, aldus de geïnterviewden: ‘Het zijn met name de ‘200’ meest innovatieve Nederlandse telers die van belang zijn voor de Nederlandse veredelaars.’ ‘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.’ Het algemene beeld dat uit de interviews naar voren komt, is dat een stuk ‘tucht’ van de thuismarkt belangrijk is. Fysiek nabije concurrentie stimuleert innovatie, net als de aanwezigheid van veeleisende afnemers verderop in de keten, zoals in geval van aardappelen Aviko, McCain en Farmfrites.

Interactie tussen vragers en aanbieders op de thuismarkt

Het belang van samenwerking met veeleisende tuinders en afnemers verderop in de keten op de Nederlandse markt, is hierboven al genoemd. Daarnaast beschrijven de geïnterviewden dat het exportsucces van dit domein vervolgens ook afhangt van de interactie met de vragers op de exportmarkten. ‘Wij ontwikkelen onze producten altijd heel dicht op de markt’, aldus een van de geïnterviewden. De hardcore biotechnologische research gebeurt hier in Nederland. Om dicht op de afzetmarkt te zitten hebben de Nederlandse bedrijven, of

3.6 Ontwikkeling veredelingsstechnologie gaat sneller dan wetgeving

De technologische ontwikkelingen in deze sector gaan enorm hard maar die stuiten daardoor ook op maatschappelijke gevoeligheden, aldus de geïnterviewden. Onder Europese wetgeving kan een patent op planteneigenschappen worden aangevraagd. Over het effect daarvan op innovatie verschillen de meningen, en niet alleen die van de geïnterviewden. Volgens de één is het een innovatiestopper, omdat het de toegang van veredelaars tot het uitgangsmateriaal van concurrenten inperkt. Volgens de ander is het een noodzaak want anders komen grote investeringen voor doorbraken niet los. Toegang tot gepatenteerde eigenschappen voor iedereen, via betaalbare licenties, kan een oplossing bieden. Maar de politiek in Brussel en Den Haag is er nog niet over uitgepraat. 'En dat is wellicht de grootste rem op innovatie', aldus de geïnterviewden.

Een ander issue in dit domein is de onduidelijkheid over de GMO-status van nieuwe verdelingsstechnieken. Deze technieken versnellen het verdelingsproces, maar leiden niet tot GMO-gewassen. De sector wacht al 10 jaar op toestemming voor het gebruik daarvan. De sector kan nog zonder, maar toch dreigt een hogere innovatiesnelheid in bijvoorbeeld de Verenigde Staten.

De geïnterviewden geven aan dat er meer transparantie nodig is in de discussie rond dergelijke maatschappelijk gevoelige onderwerpen. Waarbij ze aangeven dat de sector daarin zelf ook proactiever kan zijn.

multinationals, veredelingsstations over de hele wereld. Het ras wordt daar dicht bij de lokale markt verder ontwikkeld. Dat is omdat bij vollegronds groentezaden kleine klimaatvariaties en teeltoverstanden al een ander ras vragen, terwijl voor glastuinbouwgewassen en pootgoed de lokale markteisen weer belangrijk zijn. Is een ras eenmaal ontwikkeld, dan wordt het zaad- of pootgoed vaak weer hier in Nederland geproduceerd, tenzij de transport- of arbeidskosten te hoog zijn.

3.5.3 Conclusie en rol van de overheid

Anders dan in de andere domeinen speelt de overheid geen directe rol in de marktvraag naar hoogwaardig 'uitgangsmateriaal' in de vorm van zaad- en pootgoed. Hoogwaardig uitgangsmateriaal verhoogt de productieopbrengst en vindt daarom zonder directe overheidssturing zijn weg naar de internationale markt. Nederlandse bedrijven zijn succesvol in het bedienen van die wereldwijde vraag vanuit een goed functionerend innovatiesysteem en een goede logistiek en kwaliteitswaarborging. Kortom, een thuisbasis waar *iedereen de tuinbouwtaal spreekt*. Op de thuismarkt is het met name de veeleisende marktvraag die belangrijk is voor de Nederlands veredelaars. Die wordt geleverd door een relatief kleine groep Nederlandse afnemers. Een belangrijke rol voor de overheid in dit domein ligt in 'Brussel' en betreft het scheppen van duidelijkheid over onderwerpen waar de Verenigde Staten al wel over besloten hebben zoals patentering van planteigenschappen en het gebruik van nieuwe verdelingsstechnieken (zie kader 3.6).

Noten

- 1 WaterCampus Leeuwarden organiseert samenwerking tussen (inter)nationale bedrijven, kennisinstellingen en overheden in de watertechnologiesector, teneinde synergie te creëren voor innovatie, onderwijs en ondernemerschap van wereldniveau en om daarmee de positie van Europese watertechnologie te versterken (www.watercampus.nl).
- 2 Onder andere X-Flow door Pentair, Norit door Cabot, IMT aan GE.
- 3 Zon-PV (photovoltaics) in dit onderzoek ten behoeve van zonnestroom.
- 4 De markt van dit subdomein kent een sterk cyclisch karakter
- 5 Zie http://www.polderpv.nl/nieuws_PV133.htm.
- 6 De kwaliteit van tuinbouwzaad en pootgoed wordt gecontroleerd door een overheidsinstelling, de Naktuinbouw.

Literatuur

- Alkemade, F. et al. (te verschijnen), Eco-innovatie en bedrijfsprestaties in Nederland: Lessen voor eco-innovatie, TU Eindhoven (i.o.v. van PBL, Den Haag).
- Alkemade, F., M. Hekkert & S. Negro (2011), 'Transition policy and innovation policy: Friends or foes?', *Environmental Innovation and Societal Transitions* 1: 125-129.
- Andersen E., B. Dalum & G. Villumsen (1981), *International Specialisation and the Home Market: An Empirical Analysis*, Aalborg: Aalborg University Press.
- Baumol, W., J. Panzar & R. Willig (1982), *Contestable Markets and the Theory of Industry Structure*, New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- BBO & Grontmij (2012), *Nederlandse watertechnologie: slimme sector met wereldkansen*.
- Beise, M. & K. Rennings (2005), 'Lead markets and regulation: a framework for analyzing the international diffusion of environmental innovations', *Ecological Economics*, 52(1), pp.5-17.
- Beise-Zee, M. & C. Rammer (2006), 'Local user-producer interaction in innovation and export performance of firms', *Small Business Economics*, 27, 207-222.
- Berge, M. van den, A. Weterings & O. Raspe (2016), *Kennis van eco-technologie*, Den Haag: PBL.
- Blom, M., M. Koopman, D. Nelissen & M. Korteland (2013), *Clean en green in de Nederlandse economie. Economische omvang en groeikansen*, Delft, CE Delft.
- Borrás, S & L. Seabrooke (eds.) (2015), *Sources of national institutional competitiveness: Sensemaking in institutional change*, Oxford: Oxford University Press.
- Boschma, R. (2005), 'Proximity and Innovation: A Critical Assessment', *Regional Studies*, 39:1, 61-74.
- CBS (2015), *Methodebeschrijving NEV 2015: economische indicatoren energievoorziening*, Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Chesbrough, H. 2003. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Cleantechgroup & WWF (2014), *The Global Cleantech Innovation Index 2014. Nurturing to-morrow's transformative entrepreneurs*.
- CPB (2016), *Kansrijk innovatiebeleid*, Den Haag: Centraal Planbureau.
- Dosi, G. (1988), 'The Nature of the Innovation Process', in: Dosi, G., C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg & L. Soete (eds.), *Technical change and economic theory*, London: Harvester Wheatsheaf, pp. 221-238.
- Ecofys (2014), *Economische impact van het Nederlandse cluster Wind op Zee*. Ecofys 2014 in opdracht van TKI Wind op Zee / Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- EEA (2013), *Managing municipal solid waste – a review of achievements in 32 European countries*. Report No 2/2013.
- Europese Commissie (2013), *Eco-Innovation Scoreboard*. Eco-innovation Observatory, <http://www.eco-innovation.eu/>.
- Europese Commissie (2015) *Innovation Union Scoreboard 2015*, België, Europese commissie, http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards/index_en.html.
- EZ (2015), *Naar een Dynamische Duurzame Delta*. Werken aan verbindingen voor een vernieuwende economie, Den Haag: Ministerie van Economische Zaken.
- Faber A. & R. Kemp (2005), *Nederlands beleid voor milieu-innovatie*, Bilthoven: Milieu en Natuurplanbureau (MNP).
- Fagerberg, J. (1995), *User-producer interaction, learning and comparative advantage*. *Cambridge Journal of Economics* 19, 243-256.
- Hekkert, M. & M. Ossebaard (2010), *De innovatiemotor. Het versnellen van baanbrekende innovaties*, Assen: Koninklijke Van Gorcum.
- Hekkert, M., R. Suurs, S. Negro, S. Kuhlmann & R. Smits (2007), 'Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change', *Technological Forecasting and Social Change* 74 (4): 413-432.
- Hufbauer, G. (1970), 'The Impact of National Characteristics & Technology on the Commodity Composition of Trade in Manufactured Goods', in Raymond Vernon, ed., *The Technology Factor in International Trade* (New York: Columbia University Press), pp. 145-231.
- IEA-PVPS, SEAC & RVO.nl (2016), *BIPV research teams & BIPV R&D facilities, An international mapping*.
- IenM (2014), *Van Afval naar Grondstof. Uitwerking van acht operationele doelstellingen*, Bijlage bij de Kamerbrief invulling programma Van Afval Naar Grondstof.
- ING (2014), *Assetvisie afvalbranche*.
- Kamp, L. (2002), *Learning in wind turbine development – A comparison between the Netherlands and Denmark*, Proefschrift Universiteit Utrecht.

- Klaassen, G., A. Miketa, K. Larsen & T. Sundqvist (2005), 'The impact of R&D on innovation for wind energy in Denmark, Germany and the United Kingdom', *Ecological Economics* 54, 227-240.
- Lanser D. & H. van der Wiel (2011), *Innovatiebeleid in Nederland: De (on)mogelijkheden van effectmeting*, CPB-Achtergronddocument, Den Haag: Centraal Planbureau.
- LEI (2011), *Uitgangsmaterialen, motor voor export en innovatie*, Den Haag.
- Linder, S. (1961), *An Essay on Trade and Transformation*, New York: John Wiley and Son.
- Lundvall, B.-A. (ed.) (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter Publishers.
- Lundvall, B.-A. (1988), 'Innovation as an interactive process – from user – producer interaction to national systems of innovation', in: Dosi, G. (ed.), *Technology and Economic Theory*, London: Pinter Publishers.
- Mazzucato, M. & C. Penna (eds.) (2015), *Mission-oriented finance for innovation – New ideas for investment-led growth*, Policy Network and Rowman & Littlefield International.
- Mazzucato, M. (2013), *The entrepreneurial state – Debunking public vs. private sector myths*, Anthem Press.
- Negro, S., F. Alkemade & M. Hekkert (2012), 'Why does renewable energy diffuse so slowly? A review of innovation system problems', *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16 (6): 3836-3846.
- Negro, S., V. Vasseur, W. van Sark & M. Hekkert (2012), 'Solar eclipse: The rise and 'dusk' of the Dutch PV innovation system', *Int. J. Technology, Policy and Management*, Vol. 12, Nos. 2/3, pp.135-157.
- Newell, R., A. Jaffe & R. Stavins (1999), 'The induced innovation hypothesis and energy-saving technological change', *Quarterly Journal of Economics* 114, 941-975.
- OECD (2014), *Water Governance in the Netherlands: Fit for the Future?*, OECD Studies on Water, OECD Publishing.
- OECD (2015), *OECD Environmental Performance Reviews: The Netherlands 2015*, Paris: OECD Publishing.
- Ohlin, B. (1967), *Interregional and International Trade*, rev. ed., Cambridge: Harvard University Press.
- PBL (2013), *Vergroenen en verdienen. Op zoek naar kansen voor de Nederlandse economie*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2014), *Balans van de Leefomgeving 2014. De toekomst is nú*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Peters, M., M. Schneider, T. Griesshaber & V. Hoffmann (2012), 'The Impact of Technology-push and Demand-pull Policies on Technical Change – Does the Locus of Policies Matter?', *Research Policy* 1-39.
- Porter, M. (1990), *The competitive advantage of nations*, New York: Free Press.
- Porter, M. & C. van der Linde (1995), 'Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship', *Journal of Economic Perspectives* 9, 97-118.
- Reich, R. (1991), *The Work of Nations: Preparing Ourselves for 21st-Century Capitalism*, New York.
- Rennings, K & M. Beise (2003), 'Lead markets of environmental innovations: A framework for innovation and environmental economics', *ZEW Discussion Papers*, No. 03-01.
- RVO.nl (2014), *International positioning of the Dutch PV Sector*.
- Sakakibara, M., & M. Porter (2001), *Competing at home to win abroad: evidence from Japanese industry*. *Review of Economics and Statistics*, 83(2), 310-322.
- Schenk H. & J. Theeuwes (2002), *Reflecties op plaats en toekomst van de Nederlandse maakindustrie*, SEO-rapport 629, University of Amsterdam: SEO Economic Research (i.o.v. VNO-NCW, Den Haag).
- Schoots, K. (2010), *Innovatie en leercurven*, ECN-E--10-038, Petten.
- Suurs, R. (2009), *Motors of sustainable innovation: Towards a theory on the dynamics of technological innovation systems*, Utrecht University.
- Taylor, M., E. Rubin & D. Hounshell (2005), 'Control of SO₂ emissions from power plants: a case of induced technological innovation in the US', *Technological Forecasting and Social Change* 72, 697-718.
- TKI Urban Energy (2015), *Kennis en Innovatieagenda 2016-2019*, <http://topsectorenergie.nl/wp-content/uploads/2015/06/Kennis-en-Innovatie-agenda-Urban-Energy.pdf>
- TNO (2014), *Eindrapport Economische analyse van de Nederlandse biotechnologiesector*, TNO 2014 R11654 (figuur 5).
- Von Hippel, E. (1988), *The sources of innovation*, New York: Oxford University Press.
- Vooren, A. van der & A. Hanemaaijer (2015), *De vallei des doods voor eco-innovatie in Nederland*, Den Haag: PBL.
- Vooren, A. van der, M. Reudink & A. Hanemaaijer (2015), *Eco-innovatie in gevestigde productieketens. Een analyse van de beton- en de glas-tuinbouwketen*, Den Haag: PBL.
- Wieczorek, A., S. Negro, R. Harmsen, G. Heimeriks, L. Luo & M. Hekkert (2013), 'A review of the European offshore wind innovation system', *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 26, 294-306

Geïnterviewde personen

Windtechnologie

Ernst van Zuijlen	TKI Wind op Zee	26-01-2016
Martin Weissmann	Innovatie Link	16-02-2016
Henk Lagerwey	Lagerwey	30-03-2016
Jelmer Cnossen	Blade Dynamics	01-04-2016

Afvaltechnologie

Herman Huisman	Rijkswaterstaat	04-02-2016
Ton van der Giessen	Van Werven	12-04-2016
Cees Duijn	Adviseur	07-04-2016
Henk Knip	Circulus Berkel	21-04-2016

Waterzuiveringstechnologie

Cees Buisman	WUR/ WETSUS	01-03-2016
Erik Roesink	UT/ NX Filtration	29-02-2016
Menno Holterman	Huisman industries	08-04-2016

Zon-PV

Wim Sinke	ECN/ UVA/ AMOLF	02-02-2016
Wiep Folkerts	SEAC	24-02-2016
Henk Koerselman	Ondernemer	30-03-2016
Jan Willem Hendriks	Ondernemer	30-03-2016
Rob Pentinga	Tempress	04-05-2016

Zaadveredeling

Jan-Willem Breukink	Seed Valley	25-02-2016
Gerard Backx	HZPC	16-02-2016
Michael Kester	Syngenta	14-03-2016



Planbureau voor de Leefomgeving

Postadres
Postbus 30314
2500 GH Den Haag

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

Augustus 2016