

Clean en green in de Nederlandse economie

Economische omvang en groeikansen

Rapport
Delft, juli 2013

Opgesteld door:
M.J. (Martijn) Blom
M.J. (Marnix) Koopman
D. (Dagmar) Nelissen
M.H. (Marisa) Korteland



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

M.J. (Martijn) Blom, M.J. (Marnix) Koopman, D. (Dagmar) Nelissen, M.H. (Marisa) Korteland
Clean en green in de Nederlandse economie
Economische omvang en groeikansen
Delft, CE Delft, juli 2013

Publicatienummer: 13.7A18.48

Opdrachtgever: Planbureau voor de Leefomgeving.

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Martijn Blom.

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.



Inhoud

	Management samenvatting	5
	Samenvatting	9
1	Inleiding	17
1.1	Aanleiding	17
1.2	Doel	17
1.3	Vraagstelling	18
1.4	Definitie van cleantech	18
1.5	Economische prestatie	21
1.6	Leeswijzer	22
2	Aanpak en afbakening	23
2.1	Aanpak in vogelvlucht	23
2.2	Werkdefinitie cleantech	24
2.3	Groene-productiesector	26
2.4	Totaaloverzicht	27
2.5	Economische indicatoren en bronnen	28
3	Overzicht economische bijdrage	31
3.1	Economische bijdrage cleantech	31
3.2	Economische bijdrage groene-productiesector	36
3.3	De groene economie	41
4	Subsectoren in groene-productiesector	43
4.1	Economische bijdrage per subsector	43
4.2	Positionering Nederland in de EU en mondiaal	44
4.3	Groeiperspectief op korte en lange termijn	45
4.4	Conclusies	46
5	Technologiesegmenten in cleantech	47
5.1	Innovatiepotentieel	47
5.2	Internationaal verdienpotentieel	53
5.3	Energiesystemen	57
5.4	Energiebesparing	63
5.5	Duurzaam waterbeheer	68
5.6	Afvalwater	71
5.7	Grondstofefficiëntie	74
5.8	Conclusie potenties	78



6	Conclusies	83
6.1	Gehanteerde definitie in internationaal opzicht	83
6.2	Economische bijdrage aan Nederlandse economie	83
6.3	Internationaal verdienpotentieel en innovatie	85
6.4	Relatie met beleid	86
6.5	Aanbevelingen	87
	Literatuur	89
Bijlage A	Overzicht indicatoren	93
Bijlage B	Overzicht databronnen	95
Bijlage C	Drie bedrijfstakken van groene economie	97
Bijlage D	Innovatie en wetenschap	99
Bijlage E	Nationale en internationale indeling	101



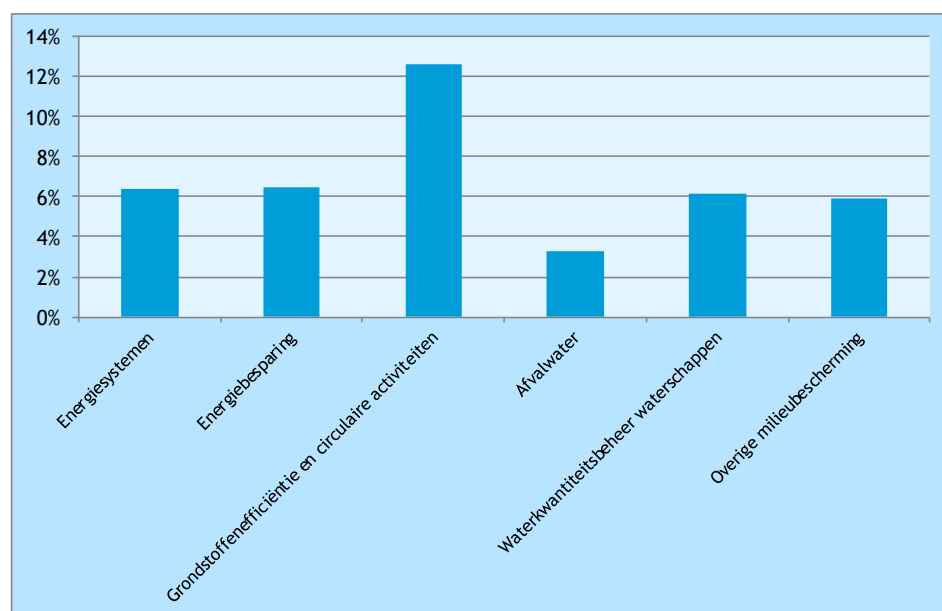
Management samenvatting

De cleantechsector is op dit moment goed voor zo'n 5 miljard euro aan toegevoegde waarde, bijna 1% van Nederlandse economie. De sector genereert 61.000 arbeidsplaatsen (voltijdsequivalenten). Hoewel het om een relatief jonge sector gaat, heeft er een zekere mate van professionalisering, consolidatie en schaalvergroting plaatsgevonden.

Het kapitaalintensieve karakter van veel milieu- en energie-activiteiten vraagt om schaalgrootte en financiële draagkracht, hetgeen zichtbaar is aan een relatief aanzienlijke bedrijfsomvang. Een recent onderzoek van CE Delft in opdracht van het PBL laat zien dat de cleantech in Nederland een sector is van snel groeiende betekenis, maar dat we internationaal niet tot de top behoren.

De groei van de productiewaarde in de periode 1996-2010 is gemiddeld 6% per jaar. De crisis heeft vanaf 2009 tot een terugval geleid, die ook wereldwijd zichtbaar is. Uit Figuur 1 blijkt dat de Nederlandse bedrijven in de grondstofefficiëntie, de zogenoemde circulaire economie, met spectaculaire twee-digit groeicijfers zijn gegroeid.

Figuur 1 Gemiddelde jaarlijkse groei 1996-2010



Om internationaal mee te kunnen tellen, moet de innovatieprestatie van de sector aanzienlijk worden verbeterd. Dat kan door heldere keuzes te maken ten aanzien van innovatie-ondersteuning en een consistent markt-stimuleringsbeleid. Successen op het gebied van waterzuiverings-technologie en afvalverwerking bieden geen garantie voor nieuw succes, maar zijn succesvolle voorbeelden ter inspiratie voor toekomstige keuzes.

Cleantech in Nederland

Nederlandse milieutechnologiebedrijven opereren in een grote variëteit aan bedrijfstakken en type activiteiten. De cleantechsector valt uiteen in zes technologiesegmenten:

1. Energiesystemen.
2. Energiebesparing.
3. Duurzaam waterbeheer.
4. Grondstof- en materiaalefficiëntie.
5. Afvalwater.
6. Automotive.

Groeiperspectief

Een aantal technologiesegmenten binnen cleantech heeft de potentie om grote(re) bijdragen te leveren aan de Nederlandse economie. Daarvoor moeten we vooral kijken naar de exportoriëntatie, innovatiespecialisatie en groeiverwachting van de mondiale afzetmarkten (zie Tabel 1).

De achterliggende gedachte is dat Nederlandse bedrijven sterker kunnen profiteren van mondiale afzetgroei, als zij technologisch onderscheidend zijn en zich sterk richten op het buitenland.

Tabel 1 Kenmerken groeiperspectief Nederlandse cleantechsegmenten

	Export aandeel 2010	Locatie-quotiënt patenten* 2009- 2010	Groeiverwachting mondiale afzetmarkt tot 2015 (in procentuele groei voet)
Energiesystemen	16%	0,15	4,6%
Energiebesparing	6%	3,31	3,5%
Duurzaam waterbeheer	33%	1,96	3,6%
Afvalwater	50%	1,46	2,9%
Grondstoffenefficiëntie	Nb	0,78	3,6%
Cleantech totaal	31%	0,82	4%

* = Maat voor specialisatie van een land.

< 1 = Ondervertegenwoordiging van het aandeel Nederlandse patenten t.o.v. EU-aandeel.

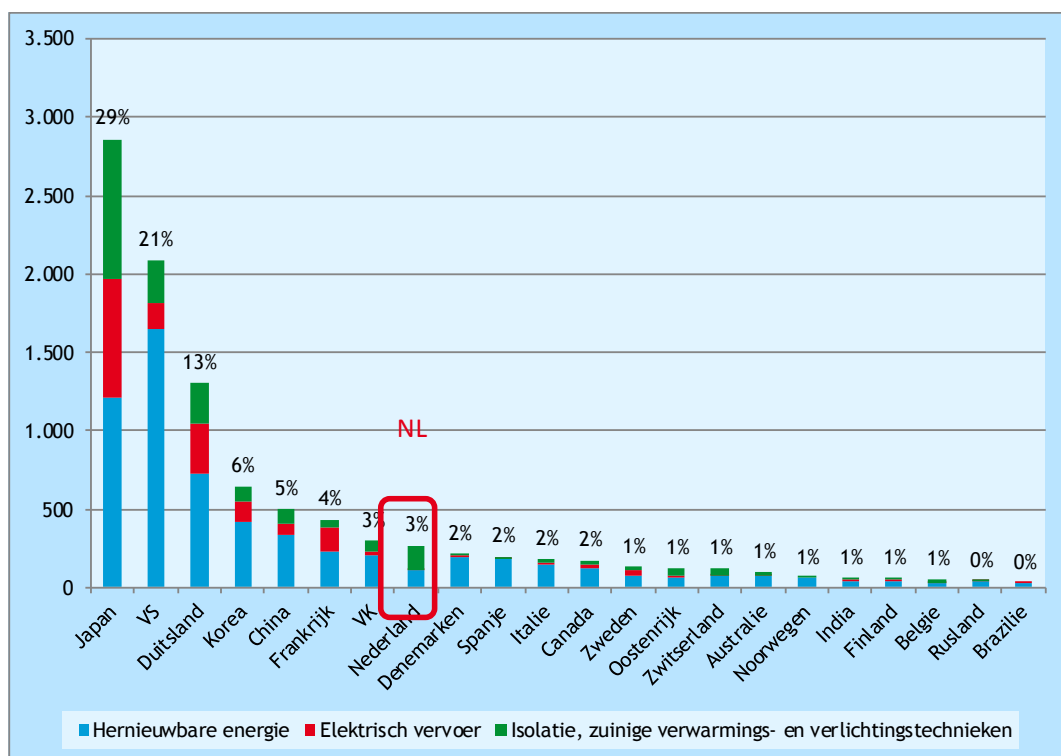
> 1 = Een oververtegenwoordiging.

Geschat wordt dat ongeveer een derde van de productiewaarde gegenereerd wordt in het buitenland, hetgeen goed vergelijkbaar is met de Nederlandse Topsectoren. De exportoriëntatie verschilt echter sterk per technologie-segment: m.n. binnen energiesystemen en energiebesparing constateren we dat er meer aandacht voor exportkansen nodig is.

Binnen cleantech is sprake van hogere innovatie-output (aandeel geregistreerde patenten binnen de EU) dan men op basis van de omvang van Nederlandse economie zou verwachten. Zelfs in absolute zin behoort Nederland tot de top-10 van landen met energie-innovaties (zie Figuur 2).



Figuur 2 Ranglijst o.b.v. het aantal (en aandeel OECD) octrooiaanvragen per land 2009-2010



Bron: OECD.

Onderverdeeld naar de technologieën zijn in Tabel 2 de segmenten gepresenteerd met de hoogste innovatie-output.

Tabel 2 Technologiesegmenten met hoge innovatie-output in aflopende volgorde, 2005-2010

Verlichting
CO ₂ -opslag en -afvang
Niet-fossiele energietechnologie (biobrandstoffen, bio-ketens en energie uit afval)
Technologieën voor verbetering output efficiency (warmtekracht koppeling)
Waterzuiveringstechnologie
Bodemhersteltechnologie
Zon-PV (m.n. laatste jaren)

Innovatie-output is hier gemeten in locatie-quotiënt, waarbij geldt voor hoog > 1.

Telt Nederland mee?

Al met al zou uit deze analyse de conclusie getrokken kunnen worden dat Nederland niet bijster goed voor de dag komt. Rapporten van Roland Berger en K-Matrix duiden op aanzienlijk betere innovatieprestaties en grotere bijdrage van cleantech aan de economieën van Duitsland en Engeland. Enige voorzichtigheid bij een vergelijking tussen landen is wel geboden, omdat er geen internationale standaard is voor de afbakening van cleantech. Belangrijker dan dit meetprobleem is dat op deelsegmenten Nederland wel degelijk sterk onderscheidende technologische profielen kent (zie Tabel 2).

Conclusies en aanbevelingen

Innovatie- en exportpotentieel vormen belangrijke sleutels voor het stimuleren van cleantech in Nederland. Het is belangrijk om de sector niet te breed te definiëren en in te zetten op technologische speerpunten.

Naar voorbeeld van het topsectorenbeleid is maatwerk vereist om aan te sluiten bij (technologische) expertisevelden met een internationale dimensie zoals: waterbouw gericht op adaptatiemaatregelen tegen klimaatverandering, afvalwater (waterzuiveringstechnologieën), grondstof- en materiaalefficiëntie (recycling). Teneinde te kunnen profiteren van de mondiale groei in cleantech is er meer nodig om de exportoriëntatie en het innovatiepotentieel te verbeteren:

- *Trekkkracht* door dynamische aanscherping van milieubeleid blijft de beste garantie op succes voor innoverende en internationale opererende ondernemingen. Bedrijven moeten voortdurend uitgedaagd worden het uiterste uit zich zelf te halen binnen strenge wetgeving en effectieve financiële prikkels die duurzame technologieën aantrekkelijk maken. Milieubeleid heeft een first-mover voordeel opgeleverd voor Nederlandse successectoren als water, afval en recycling.
- Een samenhangende internationaliseringsagenda voor de verschillende segmenten is zeer wenselijk.
- *Duwkracht* blijft essentieel in de vorm van voldoende publieke financiering voor energieonderzoek. Nederlands energieonderzoek is op veel terreinen leidend en (nog steeds) onderscheidend ten opzichte van Aziatische massaproductielanden als China. Stimulering van innovatie door overheidsbeleid is cruciaal voor groeiende export en over het algemeen exporteren innoverende bedrijven meer.



Samenvatting

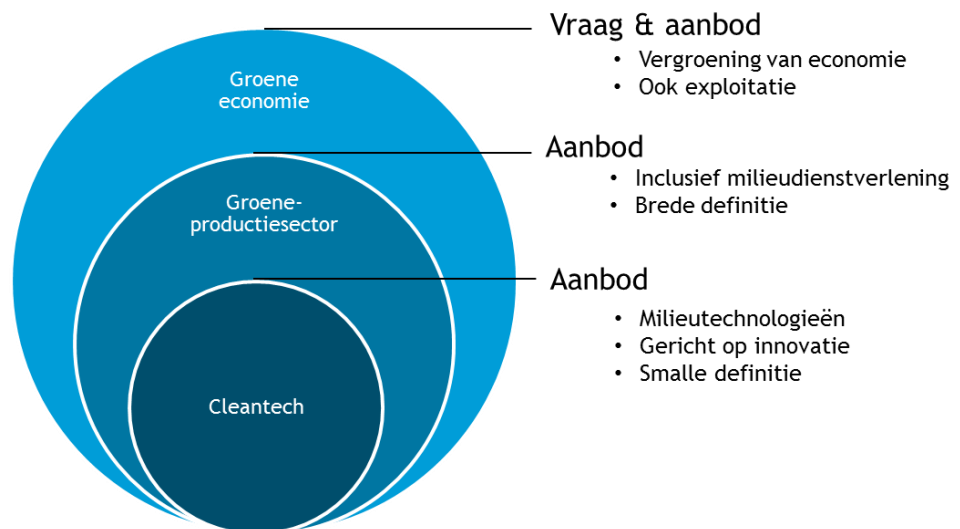
Introductie

De afgelopen jaren hebben cleantechbedrijven een belangrijke en groeiende positie weten te verwerven in de mondiale economie. Deze bedrijven zijn gericht op het aanbieden van duurzame technologieën die uiteindelijk bijdragen aan een schone en veilige leefomgeving. Tot op heden ontbrak echter een gedetailleerd en macro-economisch beeld van de omvang en groeikansen van cleantech in Nederland. Deze studie heeft tot de economische prestatie van deze sector in kaart te brengen en is een bouwsteen voor het Signalenrapport van PBL over de concurrentiekracht van het groene bedrijfsleven.

Definities

Figuur 3 geeft een overzicht van de positionering van cleantech. Startpunt is de groene economie, een concept dat de mate van verduurzaming aangeeft van productieprocessen en producten in de Nederlandse economie. Het gaat uit van zowel het *maken* als *toepassen* van groene producten in *alle* sectoren van de Nederlandse economie, van efficiënte metaalproductie tot duurzame energie. Nederlandse bedrijven profiteren mee van de zich ontwikkelende wereldmarkten voor energie- en milieutechnologie (energie, water, grondstoffen, biobased, etc.) en hun technologiesegmenten.

Figuur 3 Positionering cleantech in groene economie en groene-productiesector



Binnen de groene economie is de groene-productiesector te onderscheiden. Deze bestaat uit alle bedrijven en publieke instellingen die zich specifiek richten op het bieden van *oplossingen* voor duurzaamheid. De bedrijven zijn voor een deel hightech georiënteerd, maar een aanzienlijk deel medium- of lowtech (denk aan het ophalen van afval) van aard. Hieronder vallen o.a. milieudienstverlening (inclusief ophalen van afval), en beheer van natuurlijke hulpbronnen, zoals het efficiënter omgaan met energie en grondstoffen.

Hierbinnen richt cleantech zich op het aanbieden van technologische oplossingen die gericht zijn op een schonere en veilige leefomgeving en daarmee een transitie faciliteren naar een duurzame economie. Het gaat om een brede verzameling van energie-, koolstof, grondstof- en milieubesparende technologieën. Schone technologieën maken gebruik van nieuwe inzichten uit een breed spectrum van wetenschapsdisciplines (o.a. chemie, materiaalwetenschappen, natuurkunde). De cleantechsector valt uiteen in zes technologiesegmenten:

- Binnen ieder segment richten cleantech-activiteiten zich op de gehele industriële waardeketen (R&D, engineering, bouw en installatie, en advies) met uitzondering van het toepassen van deze technieken. Figuur 4 geeft dit weer.

Afbakening waardeketen cleantech

The diagram illustrates the lifecycle of a clean technology value chain. It consists of five sequential stages represented by chevron arrows pointing to the right: R&D, Engineering, Bouw en aanleg (Construction and installation), Advies (Advice), and Exploitatie (Exploitation). The first four stages (R&D through Advies) are grouped together by a red oval and labeled as the 'Pre-exploitatiefase' (Pre-exploitation phase). The final stage, 'Exploitatie', is labeled as the 'Exploitatiefase' (Exploitation phase). A red arrow points from the title 'Afbakening waardeketen cleantech' to the red oval.

```
graph LR; RnD[R&D] --> Engineering[Engineering]; Engineering --> Bouw[Bouw en aanleg]; Bouw --> Advies[Advies]; Advies --> Exploitatie[Exploitatie];
```

Pre-exploitatiefase

Exploitatiefase

Voor de economische analyse zijn drie kernindicatoren van belang: productie, werkgelegenheid en bruto toegevoegde waarde. Daarnaast wordt gekeken naar innovatie-, groei- en verdienpotentiëlen. Er wordt gekeken naar de prestatie van de groene economie, de bredere groene-productiesector en daarbinnen de cleantechsector op nationaal en internationaal niveau.

10



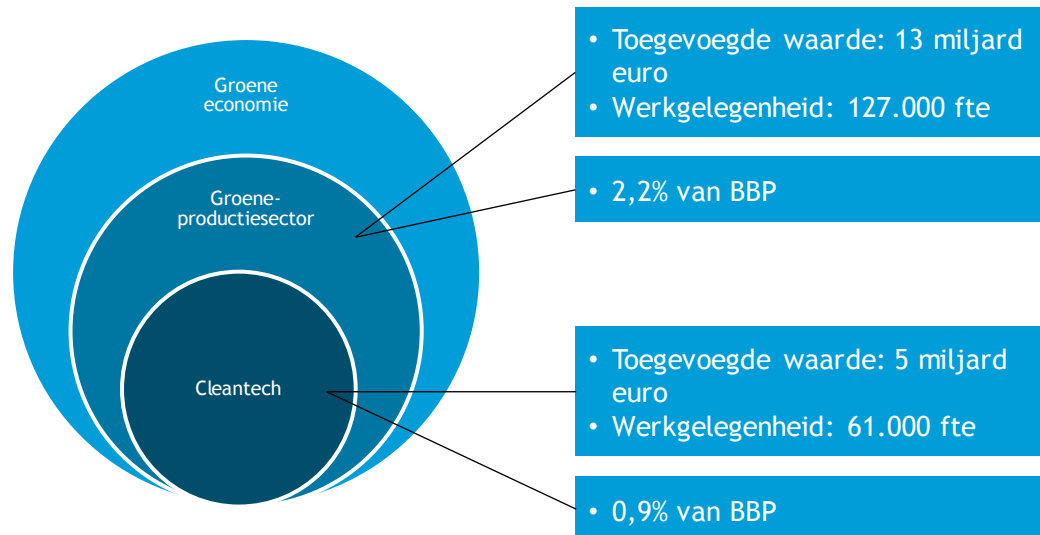
De groene-productiesector is de basis voor de afbakening van cleantech in dit onderzoek. De groene-productiesector wijkt af van de milieusector zoals CBS² deze onderscheidt. Ten opzichte van het CBS worden ook de R&D-activiteiten van de automotive, de sector uitgangsmaterialen en activiteiten gericht op adaptatie. De basisdata voor deze studie is afkomstig van het CBS.

Economische bijdragen

In deze studie hebben we een goed beeld gekregen van de economische prestaties van de brede milieusector en daarbinnen cleantech³.

Figuur 5 geeft deze weer.

Figuur 5 Bijdragen aan de Nederlandse economie van cleantech en de groene-productiesector



*Cleantech*bedrijven zijn op dit moment goed voor zo'n 5 miljard aan toegevoegde waarde, oftewel bijna 1% van Nederlandse economie. De sector genereert 61.000 arbeidsplaatsen (voltijdsequivalenten) aan werkgelegenheid. Hoewel het om een relatief jonge sector gaat, heeft er een zekere mate van professionalisering, consolidatie en schaalvergroting plaatsgevonden. Het kapitaalintensieve karakter van veel van de milieu- en energie-activiteiten vraagt om voldoende schaalgrootte en financiële draagkracht, hetgeen zichtbaar is een relatief aanzienlijke gemiddelde bedrijfsomvang. De groei van de productiewaarde in de periode 1996-2010 is gemiddeld 6% per jaar. De crisis heeft vanaf 2009 tot een terugval geleid, die ook wereldwijd zichtbaar is.

Nederlandse milieutechnologiebedrijven opereren in een grote variëteit aan bedrijfstakken en type activiteiten, zoals blijkt uit Tabel 3.

² Environmental Goods and Service Sector (EGGS).

³ De omvang van de groene economie, dus inclusief het toepassen en consumeren van groene producten is lastig te kwantificeren. Voor de sectoren chemie en energie zijn illustratieve berekeningen uitgevoerd.

Tabel 3 Verdeling economische bijdrage cleantechsectoren voor 2010

	Bruto toegevoegde waarde (miljard euro)	Productie- waarde (miljard euro)	Arbeidsvolume (x 1.000 vte)
Energiesystemen	0,8	2,8	9,4
Energiebesparing	0,8	1,9	12,3
Grondstof en materiaalefficiëntie	0,4	1,7	4,7
Afvalwater	0,4	1,1	5,9
Waterbouw	1,3	2,0	7,2
Overige milieubescherming (incl. bodembescherming)	1,4	4,1	21,2
Automotive	0,03	0,1	0,4
Totaal	5,1	13,7	61

Bron: CBS StatLine, aangevuld met eigen berekeningen.

Cleantech is een stevig verankerde groep bedrijven in de Nederlandse economie. Cleantechbedrijven maken gebruik van milieudiensten uit de bredere groene-productiesector. Het (gescheiden) ophalen van afval en de handel in secundaire materialen zijn noodzakelijk voor verwerking en recycling in de afvalwaardeketen. In voorwaartse zin kunnen gebruikte materialen weer worden ingezet in het productieproces, de energievoorziening (afvalverbranding), en de tweedehandseconomie.

De Nederlandse *groene-productiesector* heeft een toegevoegde waarde van 13 miljard euro en draagt daarmee voor 2% bij aan de Nederlandse economie. Deze sector bestaat voor een belangrijk deel uit de sector 'afvalinzameling en circulaire activiteiten' en de cleantechsectoren. Deze activiteiten zijn in het algemeen low- en medium-tech en bovendien sterk georiënteerd op nationale en lokale markten. Zij vertegenwoordigen samen zo'n 80% van de bruto toegevoegde waarde en productiewaarde.

De omvang van de *groene economie* laat zich moeilijk in beeld brengen. Voor dit onderzoek hebben we specifiek naar de energiesector en chemie gekeken. Voor beide sectoren kan een extra 4,5 miljard euro opgeteld kan worden bij de totale toegevoegde waarde van de groene-productiesector (te weten 15%).

Groeiperspectief

Een aantal technologiesegmenten binnen cleantech hebben de potentie om in de toekomst grote(re) bijdragen te leveren aan de Nederlandse economie. In Tabel 4 staan kenmerken die het groeiperspectief bepalen.



Tabel 4 Onderscheidende kenmerken voor groeiperspectief Nederlandse cleantechsegmenten

	Export Aandeel 2010	Locatie-quotiënt patenten* 2009- 2010	Groeiverwachting mondiale afzetmarkt tot 2015 (in procentuele groeivoet)
Energiesystemen	16%	0,15	4,6%
Energiebesparing	6%	3,31	3,5%
Duurzaam waterbeheer	33%	1,96	3,6%
Afvalwater	50%	1,46	2,9%
Grondstoffenefficiëntie	Nb	0,78	3,6%
Cleantech totaal	31%	0,82	4%

* = Maat voor specialisatie van een land.

< 1 = Ondervertegenwoordiging van het aandeel Nederlandse patenten t.o.v. EU-aandeel.

> 1 = Een oververtegenwoordiging.

Geschat wordt dat ongeveer een derde van de productiewaarde gegenereerd wordt in het buitenland, hetgeen goed vergelijkbaar is met de Nederlandse Topsectoren. De exportoriëntatie verschilt sterk per technologiesegment. Binnen cleantech is sprake van hogere innovatie-output (aandeel geregistreerde patenten binnen de EU) dan men op basis van de omvang van Nederlandse economie zou verwachten. Omdat de Nederlandse bedrijven al in sterke mate kennis-georiënteerd zijn en relatief veel patenteren, kan men naar de mate van specialisatie kijken. Nederlandse bedrijven zijn dan minder gespecialiseerd in het aanvragen van groene patenten dan de EU-27. Ook hier zijn er technologiesegmenten die wel een sterke vertegenwoordiging in de Nederlandse patenten kennen: duurzaam waterbeheer, afvalwater en energiebesparing (verlichting). Onderverdeeld naar de technologieën zijn in Tabel 5 de segmenten gepresenteerd met de hoogste innovatie-output.

Tabel 5 Technologisegmenten met een hoge innovatie-output in aflopende volgorde, periode 2005-2010

Verlichting
CO ₂ -opslag en -afvang
Niet-fossiele energietechnologie (biobrandstoffen, bio-ketens en energie uit afval)
Technologieën voor verbetering output efficiency (warmtekracht koppeling)
Waterzuiveringstechnologie
Bodemhersteltechnologie
Zon-PV (m.n. laatste jaren)

Innovatie-output is hier gemeten in locatie-quotiënt, waarbij geldt voor hoog > 1.

Beeld per segment

Het segment *energiesystemen* kent een aantrekkelijk groeiperspectief, zowel de mondiale als de nationale afzet. Om de 16% aan kabinetsdoelstelling te realiseren is grofweg een verviervoudiging van geïnstalleerd vermogen nodig, hetgeen zich zal moeten vertalen in twee digit jaarlijkse groeicijfers (ca. 15%). Het aandeel bedrijven rondom de 'maakindustrie' (toelevering, assemblage & constructie en productie energiedragers) is in de meeste ketens relatief laag met 'uitschieters' voor biogas, PV en biomassa & afval en tevens op onderdelen in de waardeketen voor wind op zee (rotorbladen, transformatoren inclusief de offshore installatie). Daarmee is gelijk een belangrijke reden voor het beperkte exportprofiel van de industrieprofielen gegeven: de maakindustrie is relatief klein, terwijl de export in belangrijke mate vanuit de maakindustrie plaatsvindt.



In 2009 heeft het technologiesegment een negatief handelssaldo met name door de wederuitvoer van biograndstoffen. In 2010 is dit omgezet in een positief saldo.

Energiebesparing is een van de grotere cleantechsegmenten. Dit komt deels door internationale producenten van isolatiematerialen en HR-ketels die vestigingen in Nederland hebben. Toch is de energiebesparingstak lokaal georiënteerd, door een focus op de gebouwde omgeving en de installatiebranche. Dit biedt veel werkgelegenheid, maar verklaart ook het lage exportaandeel. De jaarlijkse groeiverwachting is goed, zo'n 4% per jaar. Dit komt deels door een toenemende binnenlandse vraag naar energiebesparing en deels door kansen op de exportmarkt. Er zijn mogelijkheden die nu nog niet volledig worden benut. Ook wordt wereldwijd een toenemende vraag naar energie-efficiency verwacht.

Het segment *waterbouw* scoort goed qua innovatiepotentieel en export-oriëntatie ten opzichte van andere cleantechsegmenten. Door de jarenlange ervaring met waterproblematiek heeft Nederland zich kunnen specialiseren op het gebied van waterveiligheid en kustbescherming. Waterbouw in Nederland omvat alle elementen van de waardeketen, van beleidsbepaling en ontwerp tot uitvoering. Er zijn enkele grote ingenieursbedrijven die een belangrijk deel van de buitenlandse omzet voor hun rekening nemen en een leidende rol vervullen in de internationale adaptatiemarkt. Het hoge aandeel R&D toont aan dat bedrijven en kennisinstellingen zich als koploper op het gebied van innovatie opstellen.

Afvalwater is een segment dat een sterke positie heeft op de markt voor de productie van waterzuiveringstechnologie. Dit is ingegeven door strikt nationaal beleid in het verleden en een aanzienlijke exportoriëntatie. Er liggen echter nog wel kansen op het gebied van de toepassing van zuiveringstechnieken. Nederlandse leveranciers van waterzuiveringstechnieken kunnen hun concurrentiepositie verder verbeteren door in consortia met lokale partijen de rol van beheerder en uitvoerder op zich te nemen.

Het segment *grondstoffenefficiëntie* kent een hoog internationaal marktaandeel. Dit betekent een sterke concurrentiepositie op dit moment. Toch lijkt het segment, en dan vooral recycling, wel tegen de grenzen van omzetgroei aan te lopen door het nu al zeer hoge hergebruikpercentage en een stagnerend aanbod van afval. Als de sector de goede uitgangspositie qua kennis en capaciteit verder wil uitbouwen dan zullen kansen liggen bij het importeren van meer Europees afval voor recyclingdoeleinden en het inzetten van afvalkennis om meer waarde te creëren uit afval (circulaire). Hiervoor is het noodzakelijk dat het afvalbedrijfsleven ook in de toekomst voortdurend uitgedaagd blijven worden door middel van stimulerende en strenge afvalbeleidsinstrumenten. Internationaal wordt de groeiverwachting gunstig ingeschat, waarbij de kanttkening geplaatst wordt dat afvalinzameling en verbranding in Nederland stabiel/dalend zijn en de marktgroei dus vooral gezocht moet worden in de optimaliseren van de afvalketen en de transitie naar een circulaire economie.

Internationale vergelijking

Een goede vergelijking tussen landen is echter lastig te maken. Reden is dat er geen internationale standaard voor de afbakening van cleantech is. Bovendien ontbreekt een consistente monitoringmethode voor het verzamelen van economische statistieken gericht op cleantech-activiteiten. Uit een vergelijking van het aandeel van de milieusector in het BBP van diverse landen blijkt dat Nederland een middenpositie inneemt, met een zeer vergelijkbaar



aandeel ten opzichte Duitsland. De uitgevoerde landenstudies naar cleantech in Duitsland (Roland Berger) en Engeland (K-Matrix) zijn moeilijk te vergelijken met de Nederlandse (EGSS-)aanpak, vanwege verschillende definities en benaderingswijzen. Op de eerste plaats kent deze technologiebenaderingen een groter risico op dubbelstellingen dan een benadering via economische statistieken. Verschillen zitten verder in het meenemen van de exploitatiefase van de waardeketen, de productiefase van nucleaire en WKK-stroom, terwijl dit binnen de Nederlandse aanpak niet gebeurt. Hierdoor valt het aandeel van cleantech in Nederland (1%) beter te verklaren (bijv. 11% cleantech in Duitsland).

Conclusies en aanbevelingen

De groene-productiesector in Nederland kent een omvang van ruim 2%. Cleantech representeert een bedrag van 5 miljard euro en daarmee bijna 1% van de Nederlandse economie. Er zijn ruim 127.000 personen (fte) werkzaam in de groene-productiesector, waarvan 61.000 personen binnen cleantech-segmenten. Nederlandse cleantechbedrijven patenteren gemiddeld iets meer in vergelijking tot het mondiale en EU gemiddelde. Aangezien Nederland al een sterke kenniseconomie met veel innovatieve sectoren heeft (biowetenschappen, chemie, materiaalwetenschappen), is ook de specialisatie relevant. Deze bijdrage van groene patenten aan de innovatie-output van Nederland is kleiner dan de EU-27. Het publiek-gefinancierde energieonderzoek in Nederland - basisinput voor veel cleantechpatenten - is echter wel een sterke troefkaart.

De specialisatie van technologieën en kennis in deelsegmenten (verlichting, CCS, water, afval) alsmede de kennisvoorsprong ten opzichte van een aanzienlijk deel van de Europese en snelgroeïende economieën biedt daarmee een goede basis om positieve mondiale groeiverwachtingen voor de komende jaren waar te maken. Mondiale uitdaging op het gebied van duurzaamheid zullen de komende jaren zullen eerder toe- dan afnemen. Naar onze inschatting worden deze potentiële exportmogelijkheden niet in de volle breedte onderkend en opgepakt.

Innovatie- en exportpotentieel vormen belangrijke sleutels voor het stimuleren van cleantech in Nederland. Het is belangrijk om de sector niet te breed te definiëren en in te zetten op technologische speerpunten. Naar voorbeeld van het topsectorenbeleid is maatwerk vereist om aan te sluiten bij (technologische) expertisevelden met een internationale dimensie zoals: waterbouw gericht op adaptatie, afvalwater (waterzuiveringstechnologieën), grondstof- en materiaalefficiëntie (recycling). Nauwkeurig zal moeten worden vastgesteld welke expertisevelden onderscheidend zijn en aanvullend zijn op de huidige topsectorenbeleid.

Het creëren van een thuismarkt is relevant gebleken voor de economische ontwikkeling van diverse segmenten waaronder grondstoffefficiëntie, afvalwater en waterbouw. Hieraan ligt deels overheidsbeleid ten grondslag, bijvoorbeeld in de vorm van publieke aanbestedingen, maar ook de geografische ligging van Nederland. Teneinde te kunnen profiteren van de verwachte mondiale groei in cleantech is er echter meer nodig om de exportoriëntatie en innovatiepotentieel te verbeteren:

- Dynamische aanscherping van milieubeleid blijft de beste garantie op succes voor innoverende en internationale opererende ondernemingen. Marktpartijen moeten voortdurend uitgedaagd worden het uiterste uit zich zelf te halen door strenge wetgeving en effectieve financiële prikkels die duurzame technologieën aantrekkelijk maken.



Milieubeleid kan een first-mover voordeel opleveren als het consistent is en inzet op de juiste instrumenten. Het Nederlandse milieubeleid heeft op tal van vlakken (waterzuivering, afval, waterbouw) in het verleden - wellicht met uitzondering van energie - tot verschillende economische successen van de cleantechsector geleid. Het huidige milieubeleid loopt op tal van terreinen achter gezien de positie van Nederland op internationale ranglijsten.

Het stimuleren van cleantech is dus bij uitstek gebaat bij het kritisch kijken naar bestaande condities.

- Een samenhangende internationaliseringsagenda voor de verschillende segmenten is zeer wenselijk.
- Om meer economische waarde te creëren uit afval- en biomassaproducten is toepassing van nu nog duurdere maar innovatieve technieken noodzakelijk (cascadering, nascheidingstechnieken kunststof). Vanuit schaarste-verhoudingen en duurzaamheid van biomassa lijkt er ruimte voor verdere optimalisatie vanuit een industriebril en bril van de toekomstige bijdrage aan de Nederlandse maak- en installatie-industrie. Daarmee kan de huidige trend in verkleining van het negatieve handelssaldo verder versterkt worden.
- *Duwkracht* blijft essentieel in de vorm van voldoende publieke financiering voor energieonderzoek. Nederlands energieonderzoek is in veel domeinen leidend en (nog steeds) onderscheidend ten opzichte van Aziatische massaproductielanden als China. Stimulering van innovatie door overheidsbeleid is cruciaal voor een uitbreiding van de export. Over het algemeen exporteren Innoverende bedrijven meer en vice versa.

In algemene zin zal naast duwkracht ook voldoende trekkracht moeten worden ontwikkeld. Met de toepassing van nieuwe energiezuinige of duurzame energiesystemen ontstaat *trekkracht* ('market pull') voor nieuwe vindingen. In Nederland schort het vooral aan de juiste prikkels voor de toepassing en vermarkting van (energie)innovaties. In dit stadium ('valley of death') stranden veel ideeën die in principe uitvoerbaar maar die nog weinig uitzicht bieden op commercieel succes. Daarbij kunnen instrumenten worden ingezet als launching customership, fiscale voordelen en andere prijsprikkels.



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Cleantechbedrijven vertegenwoordigen een aanzienlijk deel van de mondiale economie. De sector kende in 2011 een omvang van ruim 2.000 miljard euro en deze zal vermoedelijk doorgroeien naar 4.400 miljard euro in 2025 (Roland Berger, 2012)⁴. Dit betekent een gemiddelde groei van jaarlijks 5,6%. Hoewel investeringen in duurzaamheid door de economische recessie daalden met 11% in 2012, blijft de groei over de laatste drie jaren spectaculair (Pew Charitable Trusts, 2012).

Ondanks het mondiale belang van cleantechmarkten ontbreekt tot op heden een gedetailleerd en volledig macro-economisch beeld van de omvang en groeikansen van cleantech in Nederland. Schattingen voor de cleantech in Nederland variëren van 1 tot 3% van het BBP, afhankelijk van de gehanteerde definitie (zie CBS, 2010). Een studie in Duitsland komt boven de 10% uit en met een toename van het aandeel tot 15% in 2025 (Roland Berger, 2012). Andere studies (Ecorys, 2010 en CBS, 2011) focussen op hernieuwbare energie, terwijl ook andere bedrijven producten en diensten leveren die te maken hebben met technologieën gericht op een schoner milieu en efficiëntere inzet van natuurlijke hulpbronnen. Het gaat o.a. om grondstoffen, afval, biobased, water en mobiliteit⁵.

Voor het signalenrapport 2013 'vergroening en concurrentiekracht' wil het PBL (Plan Bureau voor de Leefomgeving) een macrobeeld verkrijgen van de bijdrage van cleantech aan de Nederlandse economie, zowel in termen van huidige omzet en toegevoegde waarde als in groeiperspectief. Een gedetailleerd en volledig macrobeeld ontbreekt op dit moment.

1.2 Doel

Het doel van dit onderzoek is het bepalen van de economische omvang en groeikansen van de cleantechsector in Nederland, als onderdeel van de bredere groene-productiesector.

Deze bedrijven opereren aan de aanbod- en technologiekant van de groene economie en spelen een cruciale rol in de absolute en relatieve ontkoppeling van economische groei en het gebruik van eindige natuurlijke hulpbronnen en fossiele energie. Dit heeft gunstige gevolgen voor het milieu en de uitstoot van CO₂.

⁴ Het rapport van Roland Berger spreekt in dit verband van greentech.

⁵ Dit zijn een aantal van de domeinen genoemd in de Kamerbrief 'Groene Groei voor een sterke, duurzame economie' (28 maart 2013).



1.3 Vraagstelling

De volgende onderzoeksvragen komen in deze studie aan bod:

- Wat is de huidige omvang van de cleantechsector in Nederland?
- Wat is het huidige marktaandeel van de verschillende cleantech-segmenten?
- In welke deelsegmenten lijken binnen Nederland kansen te liggen? Dit ook op basis van verwachte mondiale groei in deze segmenten.
- Wat is de orde grootte van deze kansen?

Het PBL wil hierbij zowel de maakindustrie, als andere sectoren (zoals dienstverlening) in beeld gebracht hebben. Waar mogelijk worden kwantitatieve inzichten gegeven.

Aandacht wordt besteed aan de vergelijking van Nederlandse resultaten met die van andere landen en die van andere studies.

1.4 Definitie van cleantech

Cleantech is een brede verzamelnaam voor producten, diensten en technologieën die een bijdrage leveren aan een schoner en veiliger leefmilieu. De benaming komt oorspronkelijk uit het westen van de Verenigde Staten. Hoewel de term een algemeen geaccepteerd begrip aan het worden is, ontbreekt een exacte definitie waar internationale consensus over is.

Cleantech definiëren is niet eenduidig en soms onomstreden. Het scharen van kernenergie en biodiesel onder cleantech is bijvoorbeeld discutabel vanwege de risico's die aan radioactieve besmetting kleven en het extra landgebruik dat nodig is voor de productie van biodiesel. Ook energiebesparende activiteiten, zoals warmtekrachtkoppeling (WKK) worden in internationaal verband vaak tot cleantech gerekend, terwijl niet altijd even duidelijk is welke benchmarks gebruikt worden om onderscheid tussen efficiënt en conventionele productie te maken. Definities lopen ook uiteen doordat landen als Engeland en Duitsland ook de binnenlandse toepassing of exploitatie van duurzame technologieën meenemen, terwijl deze technologieën in principe in het buitenland ingekocht kunnen zijn. Door deze verschillen in definitie is het lastig om de prestaties van cleantech op mondiaal of Europese niveau te vergelijken.

In dit onderzoek hanteren wij de volgende definitie van cleantech:

“Bedrijven en instellingen die technologische oplossingen aanbieden die een bijdrage leveren aan een schoner en veiliger leefmilieu en daarmee een transitie faciliteren naar een duurzame economie”.

De positionering van cleantech in de bredere (groene) economie en de dynamiek van de sector worden in navolgende paragrafen toegelicht.



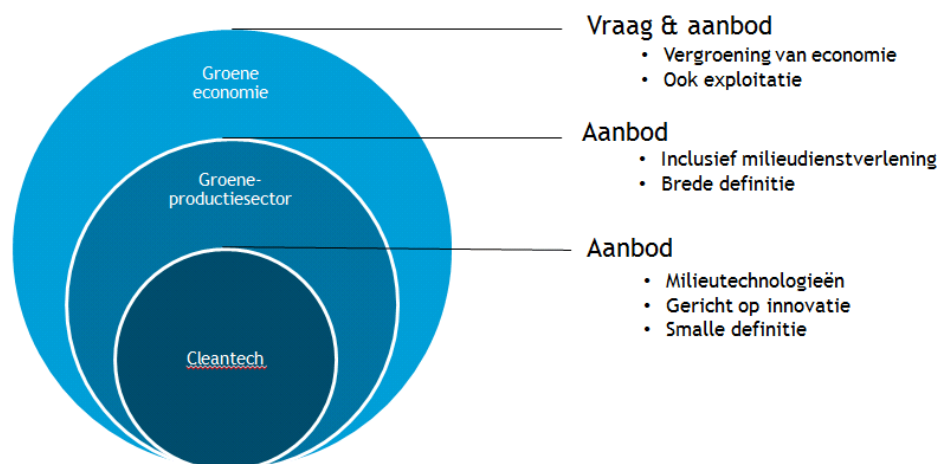
1.4.1 Cleantech als onderdeel van een groene economie

Cleantech is onderdeel van een grotere milieusector.

Cleantech refereert aan de maakindustrie en dienstverlening gericht op het aanbieden van duurzame *technologische oplossingen* die uiteindelijk bijdragen aan groene(re) groei⁶. De cleantechindustrie maakt onderdeel uit van de bredere milieusector inclusief milieudienstverlening, in het vervolg ‘groene-productiesector’ genoemd. Deze sector betreft alle bedrijvigheid dienstbaar aan het milieu, dus ook lowtech-activiteiten als het ophalen van afval en milieudienstverlening. Deze smalle en brede benadering presenteren we in Figuur 6. Bij zowel cleantech als de groene-productiesector gaat het om de pré-exploitatiefase (onderzoek, ontwerp, bouw van technieken) en wordt de exploitatie van duurzame technieken in deze studie uitgesloten.

De groene economie, tot slot, betreft de hele vergroening van de economie, dus ook de exploitatiefase (gebruik van technieken). Binnen alle sectoren van de Nederlandse economie is er immers behoefte aan toepassing (exploitatie) van technologische oplossingen om economische processen en producten te verduurzamen. Dit kan gezien worden als de vraagkant (zie Box 1). In dit rapport laten we enkele berekeningen zien over de omvang van de groene economie in twee voorbeeldsectoren, zoals energie en chemie. Dit is echter geen volledig beeld van de vergroening van de Nederlandse economie.

Figuur 6 Overzicht benaderingen



Box 1. Aanbod of vraag?

In Figuur 6 maken we tevens een onderscheid tussen de vraagzijde en aanbodzijde. Deze studie focust zich op de aanbodkant van de cleantechmarkt. Het verduurzamen van de economie wakkert de vraag aan naar cleantech-technologieën. Energiebesparende diensten, energiezuinige consumentenproducten en duurzame energiesystemen worden door consumenten en bedrijven gekocht en helpen de economie te verduurzamen. Vanuit deze benadering is het nauwelijks relevant of deze in Nederland worden geproduceerd of in het buitenland worden ingekocht.

⁶ Zie ook Kamerbrief Groene Groei.

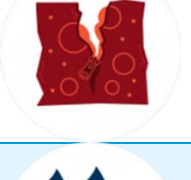
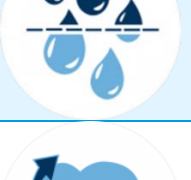
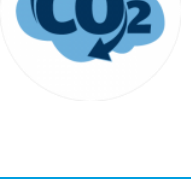
1.4.2 Dynamiek van cleantech

Wat vandaag als cleantech wordt beschouwd, kan morgen al weer verouderd zijn.

Er is sprake van een sterke tijdsgebondenheid van duurzame technologieën. Door technologische vooruitgang en nieuwe wetenschappelijke inzichten verandert de set van technologie, goederen en diensten die tot de cleantechsector worden gerekend. Met name bij grondstof- en energiebesparing is de *stand der techniek* van vandaag over een aantal jaren niet meer de meest efficiënte optie, waardoor de bedrijven hun plaats in de milieutechnologiesector moeten afstaan aan leveranciers van nieuwe alternatieven.

Het World Economic Forum (2013) laat zien dat belangrijke doorbraaktechnologieën van vandaag niet noodzakelijkerwijs identiek zijn aan de technieken van morgen. Tabel 6 toont de meest recent gepresenteerde internationale doorbraak technologieën. Hierin staan geen zon-PV, warmtepompen, afvalzuiveringstechnieken en elektrische voertuigen, maar o.a. draadloze elektrische voertuigen, biochemische zonnepanelen, 3D-printen, en zelfhelende of zelfherstellende materialen. Sommige van de technologieën uit het verleden kunnen zelfs lock-in effecten teweeg brengen, waardoor een permanente bijdrage aan duurzaamheid niet gegarandeerd is.

Tabel 6 Tien wereldwijde doorbraaktechnologieën

Online elektrische voertuigen Met behulp van draadloze technologie worden elektrische auto's voorzien van elektriciteit. Er ontstaat een elektromagnetische veld door bekabeling onder het wegdek. Hierdoor hebben de elektrische auto's slechts 1/5 van hun huidige batterijcapaciteit nodig.	
3D-printen en productie op afstand Deze manier van printen maakt het mogelijk ruimtelijke vormen te creëren vanuit een digitaal bestand op de computer. De vormen worden laagje voor laagje opgebouwd uit plastic, metaal, etc.	
Zelfgenezende materialen Er worden materialen ontworpen die zichzelf kunnen herstellen na beschadiging, zonder tussenkomst van de mens. Hierdoor kan de levensduur van producten worden verlengd en worden producten veiliger.	
Energie efficiënte waterzuivering Waterschaarste is een van de grootste problemen wereldwijd. Het zuiveren van zeewater is een optie maar kost veel energie. Er zijn verschillende technologieën in opkomst die de energie-efficiëntie van dit proces verbeteren.	
CO₂-conversie en gebruik Huidige technieken om CO ₂ ondergronds op te slaan zijn momenteel nog niet commercieel rendabel. Nieuwe methoden zijn in opkomst waarmee CO ₂ in vloeistof of chemicaliën wordt gevat. Deze opties zijn 10 tot 100 keer zo productief per eenheid landgebruik dan huidige oplossingsrichtingen voor vermindering van CO ₂ -uitstoot (biograndstoffen) en ze kunnen 'low carbon' brandstoffen leveren aan auto's, luchtvaart, etc.	

Verbeterd voedsel voor mensen op moleculair niveau Miljoenen mensen missen essentiële voedingsstoffen in hun voeding. Moderne technieken op het gebied van genetica kunnen niet alleen precies vaststellen welke eiwitten belangrijk zijn, maar ook zorgen voor verbeterde oplosbaarheid, smaak, opbouw, etc. Dit heeft een positief effect op menselijke gezondheid, waaronder spieropbouw, diabetes en obesitas.	
'Remote sensing' Het verzamelen van gegevens via waarneming van afstand zorgt ervoor dat we anders omgaan met onze omgeving. Bij menselijke gezondheid is het bijvoorbeeld mogelijk een automatische medische reactie te bewerkstellen n.a.v. veranderingen in suikergehalte in bloed in de vorm van insuline. Op de weg kunnen voertuigen elkaar waarnemen, waardoor de veiligheid toeneemt.	
Medicijntoediening door nanotechnologie De werking van medicijnen kan verbeterd worden wanneer deze op microniveau toegediend worden. Het is preciezer en er zijn minder bijwerkingen te verwachten. Na decenniumlang onderzoek, lijkt het erop dat technologie bruikbaar begint te worden in de klinische praktijk.	
Organisch electronics Het gebruik van traditionele elektronica bij printen, vaak gebaseerd op siliconen en gemaakt middels dure foto lithografische technieken, kan vervangen worden door organisch materiaal. Dit is goedkoper en vraagt minder investering, maar vooralsnog ook nog langzamer en kent een lager dichtheid.	
Vierde generatie kerncentrales en recycling van kernafval Een van de grootste problemen bij de huidige kerncentrales is de relatief grote hoeveelheid nucleair afval. Slechts 1% van de potentiële energie die beschikbaar is in uranium wordt gebruikt. Door recycling van materiaal in een nieuw type kernreactor wordt de hoeveelheid afval verminderd en daarmee de milieuproblematiek. In diverse landen wordt hier onderzoek naar gedaan.	

Bron: World Economic Forum (2013).

1.5 Economische prestatie

De economische kracht van cleantech hangt af van ondernemerschap, het financiële rendement van de verschillende technologieën, de fase van de (thuis)marktontwikkeling en de acceptatie onder de bevolking. Tevens zijn ontwikkelingen in mondiale afzetmarkten en de exportoriëntatie van het betreffende segment van groot belang voor de groei van cleantechindustrie. Het nationale investerings- en innovatieklimaat bepaalt daarbij de aantrekkelijkheid van een land voor de eigen en de buitenlandse investeerders. De volgende kernindicatoren worden gebruikt om de economische waarde, concurrentiekracht en groeipotentie van de verschillende cleantechsegmenten in beeld te brengen:

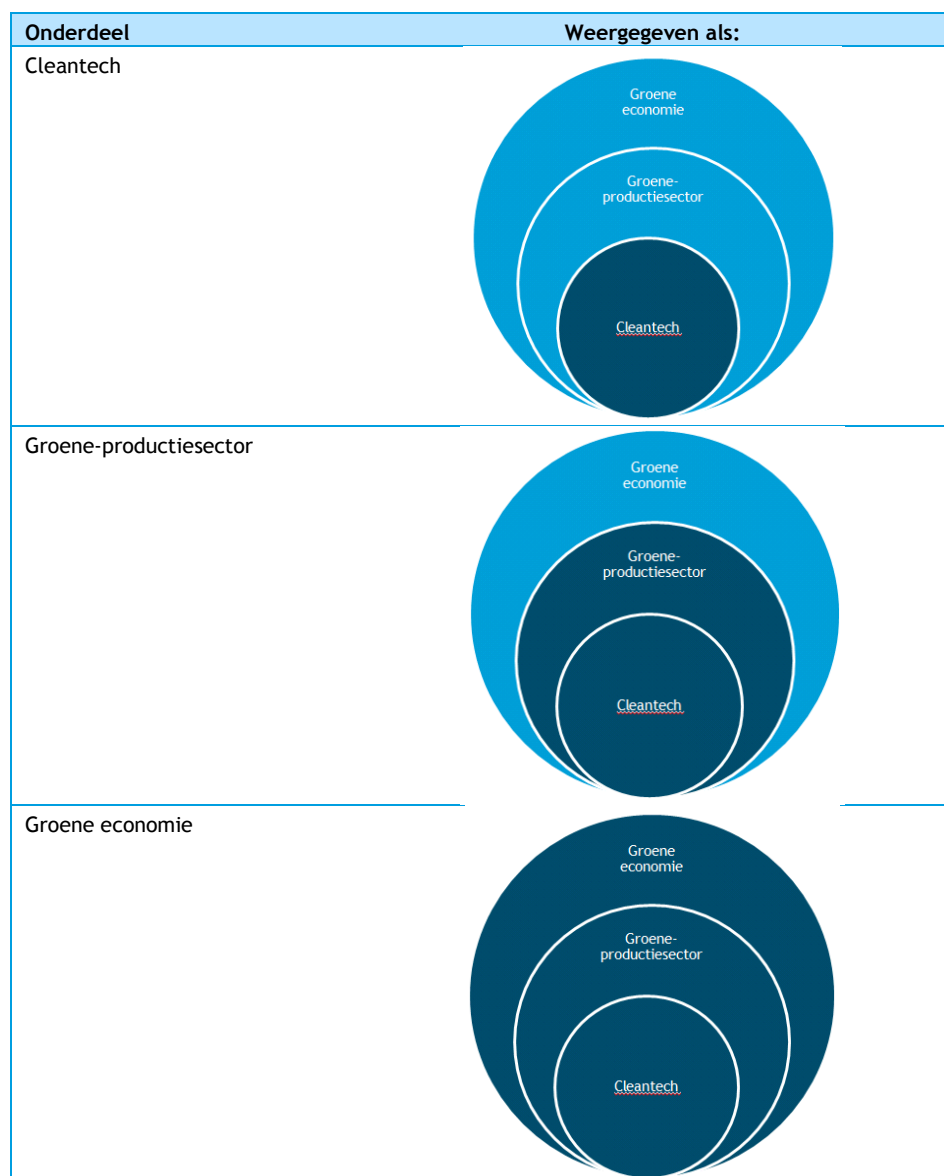
- toegevoegde waarde;
- productiewaarde (omzet);
- werkgelegenheid;
- verdienpotentieel (export, vraagontwikkeling);
- innovatiegraad.

1.6 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 geven we de aanpak en afbakening, waarna in Hoofdstuk 3 de omvang en groeipotentie van de Nederlandse cleantechsector wordt geschat als onderdeel van een groene-productiesector in Nederland. In Hoofdstuk 4 breiden we de analyse verder uit naar de diverse subsectoren van deze groene-productiesector. Hoofdstuk 5 geeft de verdieping van de technologie-segmenten in de cleantechsector. Conclusies worden weergegeven in Hoofdstuk 0.

Omdat het onderscheid tussen de termen ‘cleantech’, ‘groene-productie-sector’ en ‘groene economie’ van cruciaal belang voor dit rapport, geeft Tabel 7 duidelijk het verschil aan.

Tabel 7 Leeswijzer bij dit rapport



2 Aanpak en afbakening

Dit hoofdstuk presenteert de methodologie van het onderzoek. Na het beschrijven van de aanpak in vogelvlucht (Paragraaf 2.1.), worden de gehanteerde werkdefinities van cleantech (Paragraaf 2.2.) en groene-productiesector (Paragraaf 2.3.) beschreven. Hieruit volgende de technologiesegmenten die onder cleantech vallen (Paragraaf 2.4). Tot slot komen de economische kernindicatoren aan bod die de basis leggen voor de analyse van de omvang en potentie van cleantech in Nederland (Paragraaf 2.5).

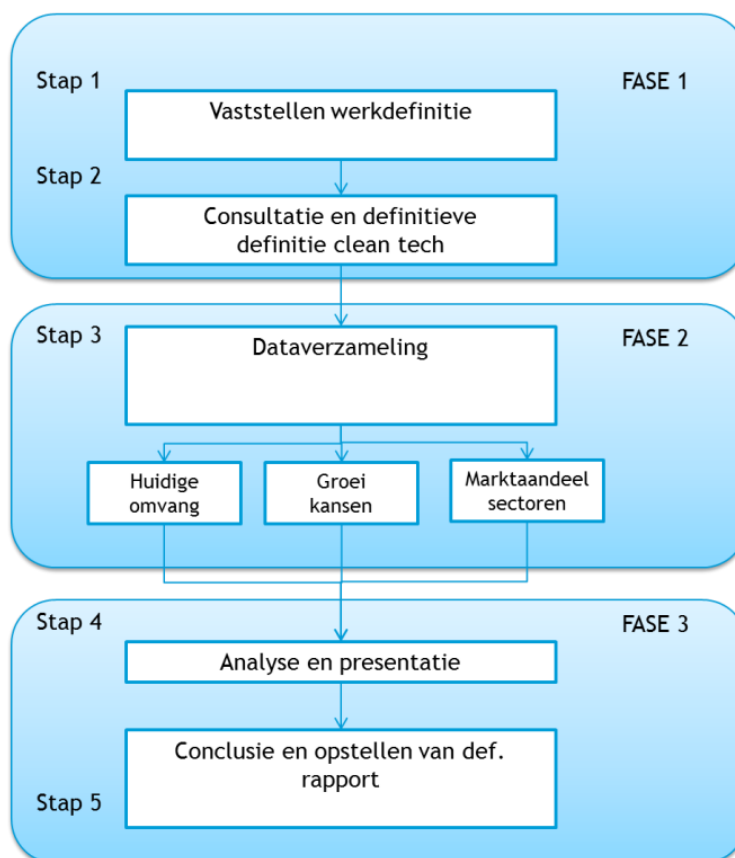
2.1 Aanpak in vogelvlucht

Projectfasering

Wij hebben gekozen voor de volgende fasering (drie fasen en vijf stappen) in de projectuitvoering.

- **Fase 1:** vaststellen van de werkdefinitie van de cleantechindustrie in Nederland.
- **Fase 2:** dataverzameling ten behoeve van de huidige omvang en groei kansen van cleantech.
- **Fase 3:** analyse en presentatie.

Figuur 7 Overzicht van de aanpak



Aanvliegroute

Wij kiezen ervoor duurzaamheid te benaderen vanuit de aanbodkant, dus alle bedrijven die in Nederland waarde toevoegen door goederen en diensten aan te bieden in het economische proces. Dit sluit aan bij deze wijze waarop statistieken in Nederland (CBS) verzameld worden over de economische productie van schone goederen. Deze statistieken zijn gebaseerd op het produceren van milieugoederen en niet zozeer op de toepassing ervan⁷. Een voorbeeld: de Nederlandse producent van een efficiënte warmtekrachtinstallatie (WKK) behoort dus tot de cleantech. De toepassing van deze WKK door een glastuinder, dus de exploitatiefase, valt hierbuiten. Anderzijds is het vanuit de vraagkant naar duurzaamheid nauwelijks relevant of duurzame producten in Nederland worden geproduceerd of in het buitenland worden ingekocht. Hoewel deze systematiek bij frequente monitoring een goed inzicht kan bieden in het proces van groene groei in Nederland, is dit niet de focus van dit onderzoek. Het gaat immers om cleantech als ‘producerende’ sector in Nederland. Illustratief laten we wel enkele berekeningen zien over de omvang van de groene economie in twee voorbeeldsectoren, zoals energie en chemie⁸.

2.2 Werkdefinitie cleantech

Technologiesegmenten

De term ‘cleantech’ wordt in deze studie gehanteerd voor alle bedrijven en instellingen die met *technologische oplossingen* een bijdrage leveren aan *schonere* en *veilige* leefomgeving. Daarmee dragen deze bedrijven bij aan een duurzame economie en aan de bescherming/beheer van natuurlijke hulpbronnen. Hierbinnen onderscheiden we de volgende zes (technologie)segmenten:

1. Energiesystemen.
2. Energiebesparing.
3. Duurzaam waterbeheer.
4. Grondstof- en materiaalefficiëntie.
5. Afvalwater.
6. Automotive.

De infrastructuur die noodzakelijk is om cleantech-activiteiten mogelijk te maken, behoort ook tot de afbakening. Denk bij dit laatste bijvoorbeeld aan investeringen in slimme netten, laadinfrastructuur voor elektrisch vervoer, transformatorstations voor wind op zee (stopcontact op zee), warmtenetten in de gebouwde omgeving, maar ook technologieën gericht op verbeteren van doorstroming en in-car informatie, etc.⁹

⁷ Natuurlijk zijn hierop uitzonderingen, bijvoorbeeld duurzame energie en biologische landbouw. De Radar Duurzame Energie van CBS geeft ook inzicht in kernindicatoren die de exploitatie van duurzame energie beschrijven, welke in deze studie niet zijn meegenomen. Voor de overige onderdelen blijven statistieken beperkt tot de aanbodkant.

⁸ We willen echter niet de indruk wekken dat hiermee een volledig beeld is gegeven van de economische bijdrage van vergroening van de economie.

⁹ Deze hoeven niet primair gericht te zijn op het oplossen van milieuvraagstukken, maar kunnen daar als neveneffect wel op uitkomen.



Cleantech-activiteiten

Naast technologiesegmenten onderscheiden we ook typen activiteiten.

Er zijn vier categorieën geselecteerd die door het CBS geclassificeerd worden als cleantech en die nauw gerelateerd zijn aan de pre-exploitatiefase van de waardeketen:

1. milieutechnische bouwactiviteiten;
2. energiesystemen en energiebesparing;
3. industriële milieuapparatuur;
4. milieuadvies en engineering.

Aanvullend worden de volgende segmenten meegenomen:

- **Sector uitgangsmaterialen gericht op gewasveredeling**, die onderdeel uitmaakt van de Topsector Tuinbouw en Uitgangsmaterialen.
- **Adaptatie aan klimaatverandering**. Bedrijven die zich richten op de adaptatie-economie, namelijk het beschermen tegen de gevolgen van klimaatverandering, deels nationaal gefinancierd vanuit nationale waterveiligheidswerken (kustversterking, Ruimte voor de Rivier) maar deels ook opererend op de internationale waterbouwmarkt¹⁰.
- **Automotive industrie** gericht op zuinige auto-onderdelen en geavanceerde in-car informatiesystemen en doorstromingstechnieken.

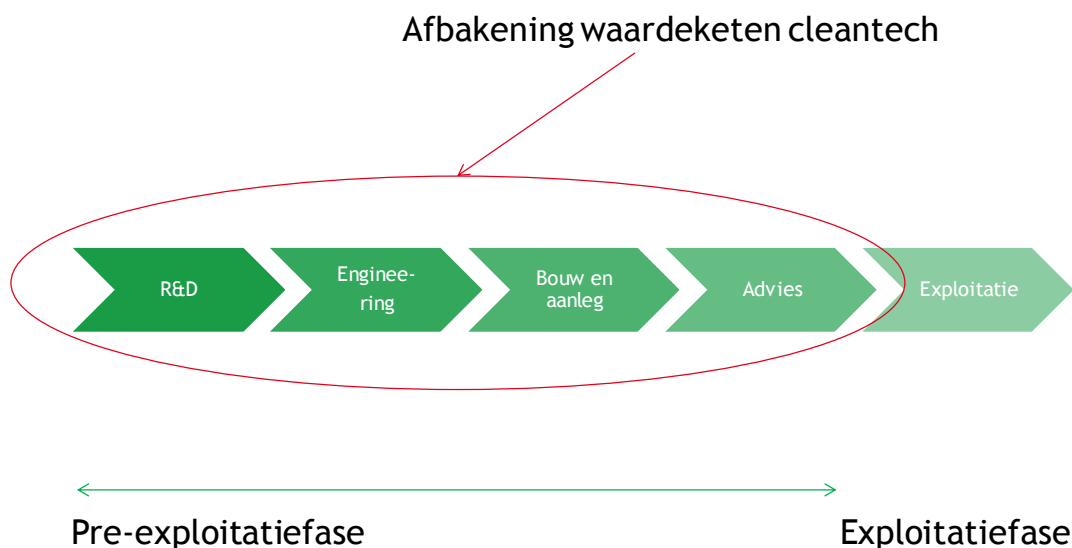
Op grond van deze aanvullingen zullen er verschillen optreden tussen de CBS-data en de analyses die wij in deze rapportage presenteren.

Afbakening waardenketen

Wanneer we naar de waardeketen kijken van duurzame technologieën, zien we dat cleantechbedrijven alle belangrijke fasen afdekken: R&D, het maken (engineering), het bouwen en de advisering. Zoals gezegd ligt de focus op de pre-exploitatiefase en zullen we de *toepassing* van deze groene technieken (dus de vergroening van de economie) niet meerekenen.

Toepassing en exploitatie is geen onderdeel van cleantech.

Figuur 8 Afbakening van de waardeketen van cleantech



¹⁰ Denk bijvoorbeeld aan de bijdrage van Nederlandse ingenieursbureaus en waterbouwers die overstromingsrisico's in beeld brengen en kustverdediging op peil brengen in New Orleans en New York.

Een bedrijf kan actief zijn op meerdere terreinen. Toeleverende diensten en producten die *kenmerkende onderdelen* aan cleantechbedrijven leveren, worden in deze studie daarmee tot de cleantech gerekend¹¹. Toeleverende bedrijven kunnen zich richten op vitale onderdelen of componenten voor cleantechproductie, maar de bedrijven kunnen daarnaast gericht zijn op traditionele of zelfs vervuilende productiemiddelen. Neem bijvoorbeeld de engineering van componenten (thermoplasten, composietmaterialen, glasvezelversterkte kunststoffen voor ‘smart’ rotorbladen) voor windmolens. Het zijn materialen die tevens - en vermoedelijk in hoofdzaak, worden geleverd aan de vliegtuigbouwindustrie. Belangrijke toeleverende industrie en kennisinstituten worden ook tot de kern van de cleantech gerekend¹².

2.3 Groene-productiesector

Groene-productiesector sluit nauw aan bij de CBS-definitie van milieusector. Wij hebben de milieusector iets breder afgebakend (milieusector+).

De cleantechindustrie maakt onderdeel uit van de bredere groene-productiesector.

Zoals weergegeven in Tabel 8 bestaat deze sector uit twee typen activiteiten:

- milieubescherming, binnen de compartimenten lucht, afval, water en bodem;
- het beheer van natuurlijke hulpbronnen, waarbij duurzame energie en energie efficiency de belangrijkste thema's zijn.

Activiteiten betreffen de gehele natuurlijke leefomgeving, dus zowel het *grijze* en *groene* milieu.

Tabel 8 Definitie van groene-productiesector en technologieën

	Milieubescherming	Beheer van natuurlijke hulpbronnen
Definitie	Metten, beheren, herstellen, voorkomen, behandelen, minimaliseren, onderzoeken of de aandacht vragen voor milieuschade aan lucht, water en bodem en problemen omtrent afval en geluid.	Metten, beheren, herstellen, voorkomen, minimaliseren, onderzoeken of de aandacht vragen voor de uitputting van natuurlijke hulpbronnen.
Technologieën	Schonere technologieën, die verontreiniging beogen te voorkomen of minimaliseren.	Efficiënte technologieën, goederen en diensten die het gebruik van natuurlijke hulpbronnen minimaliseren, zoals duurzame energie en energie efficiency.

Bron: Europese Commissie/Eurostat, Data Collection Handbook on Environmental Goods and Services Sector, 2009.

¹¹ Het aandeel van toelevering en constructie in de totale werkgelegenheid van Nederland is groot. Uit CBS-onderzoek blijkt dat de totale maakindustrie een zeer groot deel van de Nederlandse export voor zijn rekening neemt en sterk is in innovatie (bijvoorbeeld veel patentaanvragen door maakindustrie).

¹² Hiermee sluiten we aan bij de BIS-benadering, waarbij een sector wordt meegerekend als deze een substantieel deel van omzet als input levert aan een cleantechsector, waarbij alle activiteiten worden toebedeeld aan het domein waaraan zij leveren. Dit laatste is enigszins arbitrair, maar praktisch gezien de aansluiting bij de BIS-cijfers.



Wanneer we kijken naar de activiteiten die we hebben toegevoegd aan de definitie van cleantech (adaptatiebedrijven en automotive, zie Paragraaf 2.2), zien we dat deze vallen binnen de definitie van de groene-productiesector. Uitgangsmaterialen zijn geen onderdeel van cleantech, zoals Tabel 9 ook aangeeft.

Tabel 9 Overzicht van aanvullende sectoren met de indeling in groene-productiesector en cleantech

	Groene-productiesector	Cleantech
Uitgangsmaterialen	X	
Adaptatie	X	X
Automotive	X	X

2.4 Totaaloverzicht

De verschillende segmenten binnen cleantech sluiten goed aan op de Kabinetsbrief Groene Groei.

Tabel 10 geeft een totaaloverzicht van segmenten en type bedrijven (activiteiten) die onder cleantech en de groene-productiesector vallen. De definities en afbakening uit voorgaande paragrafen (2.1 t/m 2.3) vormen hiervoor het uitgangspunt. Met het oog op de helderheid en het optimale vergelijk van verschillende databronnen zijn de zeventien milieuactiviteiten die genoemd worden in de nationale milieurekeningen van het CBS in de tabel verwerkt. In aanvulling daarop zijn de uitgangsmaterialensector (onderdeel van de Topsector Tuinbouw en Uitgangsmaterialen) en duurzaam waterbeheer opgenomen. De acht domeinen uit de Kabinetsbrief Groene Groei sluiten hier goed bij aan (laatste kolom).

Tabel 10 Indeling van bedrijven in segmenten

	Segmenten	Type bedrijven	Kabinetsbrief Groene Groei
Groene-productiesector	Cleantech	Energiesystemen	Energiedomein
		Energiebesparing	Energiedomein
		Isolatiewerkzaamheden door de bouw (nieuwbouw)	
		Grondstof en materiaal efficiëntie	Grondstoffen en afval
		Advies en engineering gericht op resource-efficiëntie	
		Engineering, bouw van technologie en machines	
		Milieutechnische bouw	
		Voorbereiding tot recycling	
		Afvalwater	Waterdomein
		Advies en engineering gericht op afvalwater	
		Engineering, bouw van technologie en machines gericht op afvalwater	
		Milieutechnische bouw	
		Duurzaam waterbeheer	Waterdomein
		Waterkwantiteitsbeheer waterschappen	
		Waterbouw* (o.a. waterkering,	



	Segmenten	Type bedrijven	Kabinetsbrief Groene Groei
		hoogwaterbestrijding, kustbeheer, rivierinrichting)	
	Overige milieubescherming (inclusief bodem)	Engineering, bouw en advies	
	Duurzame mobiliteit	Elektrisch vervoer	Mobiliteit
	Afvalinzameling	Milieudienstverlening (incl. afvalwater)	Grondstoffen en afval
		Tweedehandswinkels	
		Ideële organisaties gericht op milieu (aandeel grondstoffen- efficiëntie)	
		Groothandel in afval en schroot	
	Duurzame landbouw	Biologische landbouw	Agro
		Uitgangsmaterialen gewasveredeling*	
	Milieukeuring en - controle, NGOs	Milieukeuring en -controle	
		Ideële organisaties gericht op milieu (exclusief grondstoffen- efficiëntie)	
	Onderwijs en overheidsbestuur	Onderwijs gericht op milieu	
		Overheidsbestuur gericht op milieu	
	Interne milieu- activiteiten	Interne milieuactiviteiten bij bedrijven	

* Niet door het CBS in aanmerking genomen.

2.5 Economische indicatoren en bronnen

Om de economische omvang van de verschillende cleantechsegmenten in beeld te brengen, zijn drie kernindicatoren van belang (zie ook Bijlage A):

- toegevoegde waarde;
- productiewaarde (omzet);
- werkgelegenheid.

Informatie hierover is grotendeels gebaseerd op de EGSS-statistiek van het CBS. Deze primaire databron is aangevuld met andere CBS-gegevens (Radar Duurzame Economie, Productiestatistieken en Van Geloof en de Kruijk, 2012) en data omtrent duurzame landbouw van het LEI (LEI, 2012).

Gegevens over de toegevoegde waarde van cleantech-activiteiten in de EU en mondiaal zijn niet bekend. Om toch enigszins een vergelijking met de marktomvang in het buitenland mogelijk te maken, zal deze analyse zich beperken tot de omzet in een zestal cleantechsegmenten.

De primaire buitenlandse databron is het terugkerend onderzoek Low Carbon and Environmental Goods and Services (LCEGS) van het Brits Ministerie van Economische Zaken (BIS, 2012). Deze gegevens zijn afkomstig van nationale statistische bureaus en de expertopinie van bedrijven, koepelorganisaties, wetenschappelijk instellingen, marktonderzoekers en NGO's die werkzaam zijn binnen het betreffende segment¹³. BIS-data is aangevuld met investeringsgegevens voor duurzame energie van het Pew Charitable Trust (2010, 2011, 2012), die als proxy dienen voor de omzet van duurzame energie in de *pré-exploitatiefase*. In Bijlage B staat beknopt weergegeven hoe de primaire binnen- en buitenlandse bronnen zich tot elkaar verhouden en voor welke segmenten omzetgegevens bekend zijn. In Bijlage E ten slotte staat aangegeven hoe de buitenlandse definities zich tot de onze verhouden.

Naast de huidige positie van cleantech in Nederland is de groeiverwachting van de verschillende technologiesegmenten relevant. Deze hangt samen met:

- **Verdienpotentieel.** De ontwikkelingen in mondiale afzetkansen en exportoriëntatie zijn van groot belang voor de groei van cleantech-industrie. Terugkijkend is de mondiale markt voor producten voor duurzame energie de afgelopen 10 jaar enorm gegroeid. Alom is de verwachting dat deze stijging zal doorzetten. De mate waarin Nederlandse cleantechbedrijven kunnen profiteren van deze groei in afzetmarkt is afhankelijk van de positionering op de Europese en wereldmarkten. Verder is de vraag of Nederland verdient aan export door de handel in deze producten of door de export van goederen die vorgebracht worden door de Nederlandse maakindustrie¹⁴. Omdat omzet in de handel niet goed valt te vergelijken met omzet in de industrie, is het lastig om op basis hiervan landen te vergelijken. Wel kan de handelsbalans (netto export of impact) een indicatie geven van de Nederlandse prestatie op de wereldmarkt.
- **Innovatiegraad.** Deze wordt met behulp van twee indicatoren in beeld gebracht, te weten aantal geregistreerde patenten en publiek gefinancierde R&D-uitgaven. Bij de interpretatie van deze indicatoren, merken we op dat R&D-uitgaven een inputindicator is en dus niet de uitkomst van het innovatieproces beschrijft. Octrooiaanvragen weer spiegelen daarentegen prestaties op gebied van (groene) innovaties. Niet alle nieuwe duurzame technologieën zijn daarmee in beeld, en niet alle bedrijven willen hun technologische vooruitgang via octrooien openbaren.

Hieruit blijkt dat de volgende indicatoren onderzocht moeten worden om de het groeipotentieel van cleantech in Nederland te kunnen inschatten:

- verdienpotentieel: export en import (concurrentiekracht) en mondiale groeiverwachting;
- innovatiegraad (aantal patenten en R&D-uitgaven).

Beide elementen zijn van belang om te kunnen profiteren van de gunstige groeiverwachtingen in mondiale cleantechmarkten. Naast de exportoriëntatie is tevens van belang de ontwikkeling op binnenlandse markt die sterk zal afhangen van de Nederlandse beleidsambitie en daarmee de verwachte vraag naar cleantech.

¹³ Het BIS hanteert een minimum van zeven verschillende bronnen voor omzet en groeiverwachting van ieder cleantechsegment, waaruit een gemiddelde wordt berekend. De ramingen worden vergeleken en behouden, mits zij niet meer dan 20% boven of onder het gemiddelde liggen.

¹⁴ Voor handelaren geldt dat de productie gelijkgesteld wordt aan omzet-inkoopwaarde van de omzet (marges).



Mondiale groeiperspectieven zijn ingeschat door het Brits ministerie van Economische zaken (BIS, 2012) en in opdracht van het Duits ministerie van Milieu door Roland Berger (Roland Berger, 2012). Het BIS hanteert als zichtjaar 2015-2016, Roland Berger projecteert de omzet tot het jaar 2025. De verwachtingen van het BIS zijn gebaseerd op een combinatie van expert-opinies en een trendanalyse van ramingen uit eerdere edities van hetzelfde onderzoek. Roland Berger baseert zijn groeiverwachtingen op de expert-opinie van grote cleantechbedrijven in Duitsland en het buitenland.

Informatie over Onderzoek en ontwikkeling (R&D) in cleantechsegmenten in Nederland en het buitenland is verkregen uit de OECD Patent Database. Hierbij dient aangetekend te worden dat niet alle patenten aangemeld hoeven te worden. Enige onder- of overschatting is dan ook mogelijk.

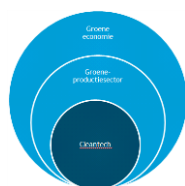


3 Overzicht economische bijdrage

In dit hoofdstuk schetsen wij de economische bijdrage van de Nederlandse cleantechsector en de groene-productiesector aan de hand van drie kernindicatoren (bruto toegevoegde waarde, productiewaarde en werkgelegenheid). Allereerst wordt de economische kracht van producten en diensten in de cleantechindustrie van Nederland gepresenteerd (Paragraaf 3.1). Dan komt de groene-productiesector, die in voorwaartse en achterwaartse zin nauw verbonden is met cleantech, aan bod (Paragraaf 3.2).

3.1 Economische bijdrage cleantech

Cleantech draagt voor 1% bij aan de Nederlandse economie (toegevoegde waarde). De gemiddelde groei per jaar bedroeg 6%.



De totale economische bijdrage van de Nederlandse cleantechsector bedroeg in 2010:

- ruim 5 miljard euro aan bruto toegevoegde waarde¹⁵;
- bijna 14 miljard euro aan productiewaarde; en
- 61.000 voltijdsequivalenten (fte) aan arbeidsvolume.

De economische bijdrage van de cleantechindustrie ligt daarmee op circa 0,9% van zowel het Nederlandse BBP als ook het Nederlands arbeidsvolume.

Cleantech is pas de afgelopen decennia tot ontwikkeling gekomen in Nederland. Daarmee is het, in vergelijking met klassieke bedrijfstakken als de chemische industrie, basismetaal en transport, een jonge sector. Wanneer wij echter kijken naar het totaalbeeld van ondernemend Nederland, zien we dat binnen de milieutechnologiesector relatief veel grotere en gespecialiseerde¹⁶ bedrijven zijn (VLM, 2010). Kleine bedrijven zijn daarentegen juist ondervertegenwoordigd. Men zou derhalve kunnen stellen dat al een zekere consolidatie heeft plaatsgevonden, hetgeen opgevat kan worden als een eerste stap naar een volwassen industrie.

De relatieve omvang hangt ook nauw samen met het kapitaalintensieve karakter van milieu- en energie-installaties waarvoor schaalvoordelen en een minimale marktomvang nodig zijn om de aanzienlijke kapitaallasten te kunnen dragen.

Nederlandse milieutechnologiebedrijven opereren in een grote variëteit aan bedrijfstakken. Het is net als de groene-productiesector een dienstverlenende sector maar de maakindustrie speelt ook een voorname rol. Duurzame energie is de afgelopen jaren het belangrijkste milieucompartiment geweest, naast afval, waterzuivering, luchtkwaliteit en bodem (VLM, 2012).

¹⁵ De bruto toegevoegde waarde en productiewaarde zijn in basisprijzen gegeven. Hierbij maken indirecte belastingen en subsidies (met uitzondering van de niet-productgebonden belastingen en subsidies) geen onderdeel uit van de toegevoegde waarde en productiewaarde.

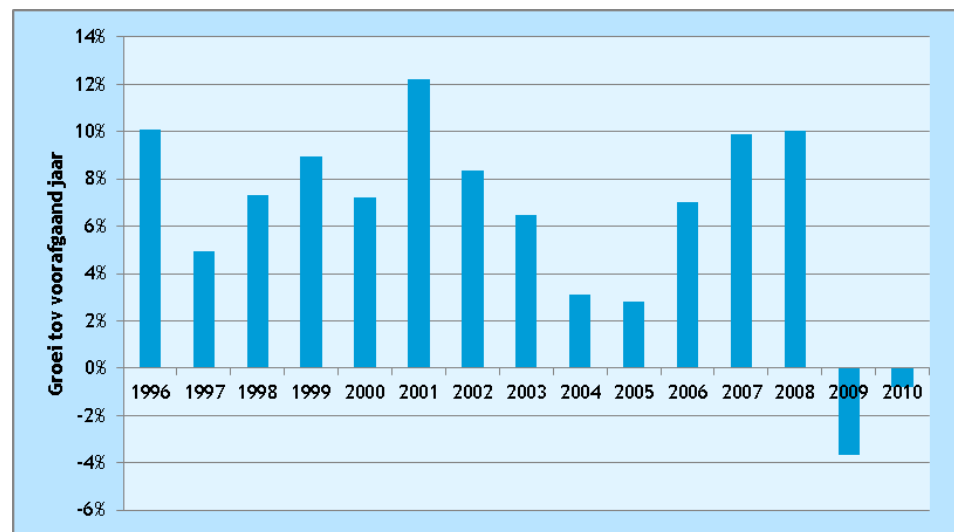
¹⁶ 75% van de in totaal 770 bedrijven zijn gespecialiseerd en ontplooiën dus enkel activiteiten op het gebied van milieutechnologie (VLM, 2010).



Naast gespecialiseerde bedrijven, zijn er ook veel cleantechbedrijven die een waaier aan verschillende werkgebieden aanbieden waarvan milieutechnologie er één is. Van de bedrijven uit de VLM-populatie (krap 800) wordt driekwart in zijn geheel tot de sector cleantech gerekend, terwijl de overige kwart gedeeltelijk ook actief zijn op andere gebieden. Dit betekent dat cleantech bestaat uit relatief grotere bedrijven, waarvan het personeel zich niet in alle gevallen uitsluitend met milieutechnologie bezig houdt.

Figuur 9 toont de groei van de productiewaarde van de cleantechsector over de afgelopen jaren. Deze is spectaculair geweest, met uitzondering van de periode van economische crisis (2009 en 2010). De gemiddelde jaarlijkse groeivoet in de periode 1996-2010 is ruim 6%.

Figuur 9 Groei van productiewaarde van cleantechindustrie t.o.v. het voorafgaande jaar



Bron: CBS Statline, eigen bewerking.

3.1.1 Verdeling per segment

Tabel 11 toont de verdeling van de economische bijdrage van cleantech over de verschillende segmenten. Hieruit blijkt dat de segmenten overige milieubescherming en duurzaam waterbeheer het meeste bijdragen qua bruto toegevoegde waarden. Hun aandeel ligt op respectievelijk 30 en 25%. Ook op het gebied van productiewaarde en werkgelegenheid zijn deze segmenten het grootste.

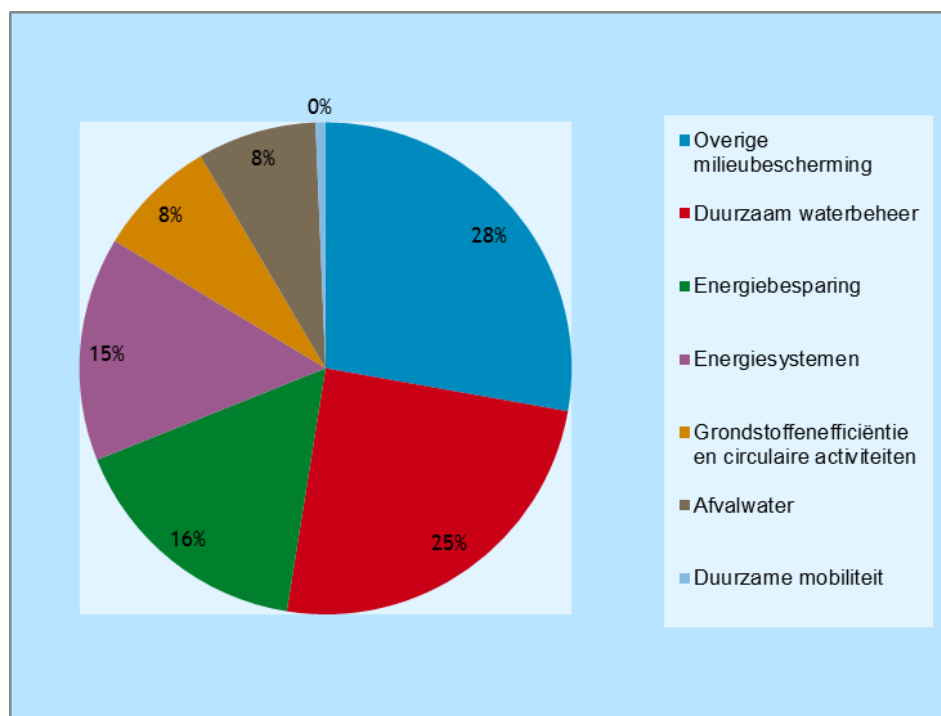
Tabel 11 Verdeling economische bijdrage cleantechsegmenten voor 2010

	Bruto toegevoegde waarde (miljard euro)	Productiewaarde (miljard euro)	Arbeidsvolume (x 1.000 fte)
Energiesystemen	0,8	2,8	9,4
Energiebesparing	0,8	1,9	12,3
Grondstoffenefficiëntie en circulaire activiteiten	0,4	1,7	4,7
Afvalwater	0,4	1,1	5,9
Duurzaam waterbeheer	1,3	2,0	7,2
Overige milieubescherming (incl. bodembescherming)	1,4	4,1	21,2
Duurzame mobiliteit	0,03	0,1	0,4
Totaal	5,1	13,7	61

Bron: CBS StatLine, aangevuld met eigen berekeningen.

Figuur 10 geeft de verschillende bijdragen voor alleen toegevoegde waarde. Hieruit blijkt dat de segmenten energiebesparing en energiesystemen beiden 15% vertegenwoordigen van de toegevoegde waarden van de cleantech-industrie. Ook de segmenten grondstoffen-efficiëntie en afvalwater zijn vergelijkbaar met een aandeel van ieder 10%. Duurzame mobiliteit is in economisch opzicht een bescheiden segment, met name door het ontbreken van een auto-industrie in Nederland. Niettemin maakte de automotivesector, die geclusterd is in Zuid-Oost-Brabant, het laatste decennium een sterke groei door (5% op jaarbasis) en vinden er redelijk veel innovaties plaats (zie Box 2).

Figuur 10 Verdeling bruto toegevoegde waarde over cleantechsegmenten voor 2010



Bron: CBS StatLine, aangevuld met eigen berekeningen.

Box 2. Duurzame mobiliteit

Het cleantechsegment duurzame mobiliteit, in de datavoorziening beperkt tot elektrisch vervoer, is in Nederland sterk ondervertegenwoordigd. Dit is het gevolg van het ontbreken van een grote auto-industrie in ons land. Niettemin maakte de automotivesector, die geclusterd is in Zuid-Oost Brabant, het laatste decennium een sterke groei door (5% op jaarbasis) en vinden er redelijk veel innovaties plaats.

De sector bestaat vooral uit *original equipment manufacturers* (OEM): bedrijven die hun producten leveren ten behoeve van buitenlandse automerken. De sector genereerde een omzet van € 16,8 miljard in 2008, en creëerde zo 10.000 directe arbeidsplaatsen, 30.000 arbeidsplaatsen bij toeleveranciers en nog eens 6.000 arbeidsplaatsen in R&D (Roland Berger, 2010b).

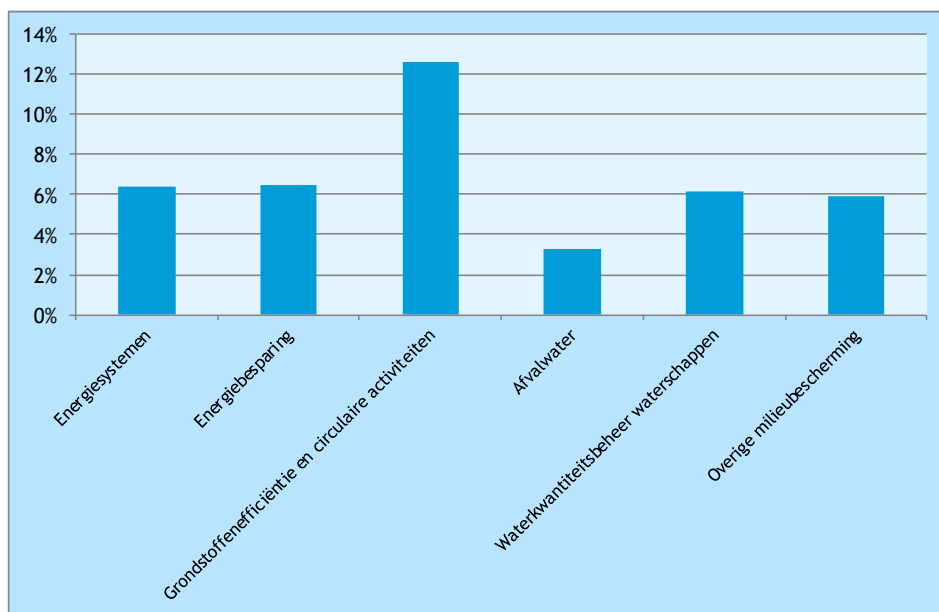
Naast de ontwikkeling en fabricage van elektrische voertuigen en onderdelen voor zuinige motoren, kent ons land een aantal koplopers op het gebied van on-board-navigatie (Navteq, Teleatlas, Falkplan-Andes en TomTom) en intelligente verkeerssystemen (LogicaCMG, Siemens en Vialis).

De octrooiverlening aan Nederlandse bedrijven en instellingen binnen het segment duurzame mobiliteit lijkt op het eerste gezicht beperkt; dit is echter het gevolg van de kleine omvang van de auto-industrie. Uit het Nederlandse aandeel octrooiaanvragen voor technieken op het gebied van verkeerssystemen (8,3% van de Europese aanvragen) en navigatiesystemen (15,3%) blijkt de innovatiekracht van het segment duurzame mobiliteit.

Het segment grondstof-efficiëntie groeit met dubbele cijfers: 12% per jaar.

Tot slot is de groei van de verschillende deelsegmenten relevant. Uit Figuur 11 blijkt dat het segment grondstofefficiëntie de grootste gemiddelde groei doormaakte de afgelopen jaren (ruim 12%). Afvalwater kende een relatief lage groei van circa 3%. De overige segmenten kennen een groei van rond de 6%, gelijk aan het gemiddelde van cleantech in totaal.

Figuur 11 Gemiddelde jaarlijkse groeivoet in periode 1996-2010



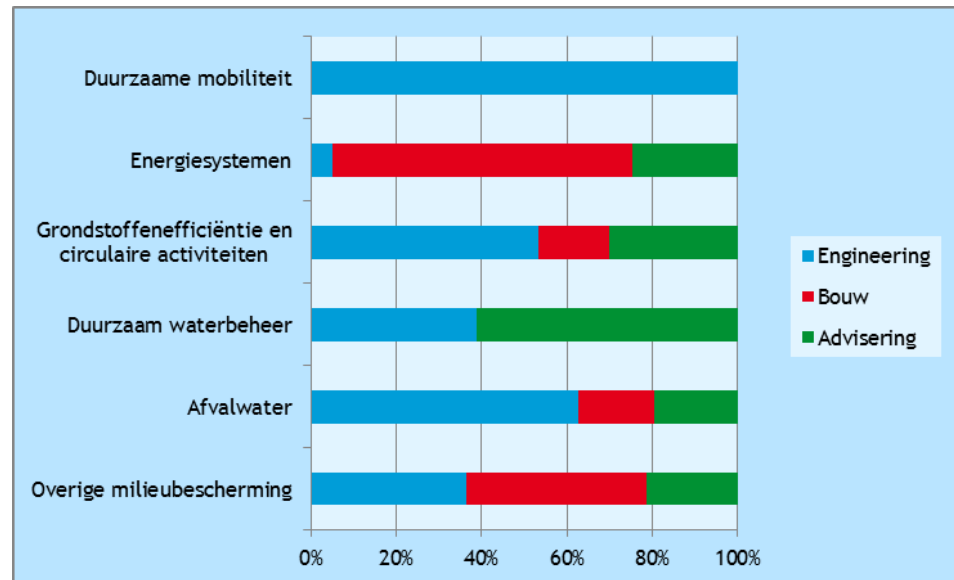
Bron: CBS Statline, eigen bewerking.

3.1.2 Verdeling per activiteit

Er zijn grote verschillen tussen de onderdelen van de waardeketens qua bruto toegevoegde waarde, productiewaarde en werkgelegenheid. Figuur 12 geeft voor de verschillende cleantechsectoren de verdeling van de toegevoegde waarde over de hoofdactiviteiten weer¹⁷:

- engineering van componenten of volledige installaties;
- aanleg/bouw (installatie);
- advisering.

Figuur 12 Verdeling toegevoegde waarde cleantechsegmenten over hoofdactiviteiten



Bron: CBS StatLine, aangevuld met eigen berekeningen.

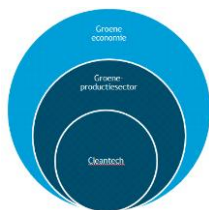
De bijdrage van advies aan de waardeketen verschilt sterk per segment.

Uit Figuur 12 blijkt dat advisering een verschillende rol van betekenis speelt. Bij duurzaam waterbeheer gaat het vooral om ingenieursbureaus die ontwerp, contracting en consultancy voor hun rekening nemen. Voor andere segmenten speelt advies daarentegen een geringere rol en ligt de nadruk meer op bouw/aanleg (energiesystemen). Afvalwater, grondstoffefficiëntie en duurzame mobiliteit zijn sterk op engineering georiënteerd.

¹⁷ Voor R&D zijn geen aparte gegevens beschikbaar (met uitzondering van energiesystemen).

3.2 Economische bijdrage groene-productiesector

De groene-productiesector kent een aandeel in de Nederlandse economie van ruim 2% en is goed voor 127.000 banen.



De totale economische bijdrage van de Nederlandse groene-productiesector bedroeg in 2010:

- circa 13 miljard euro aan bruto toegevoegde waarde¹⁸;
- ruim 33 miljard euro aan productiewaarde;
- 127.000 voltijdsequivalenten (fte) aan arbeidsvolume.

Hiermee draagt de sector 2,2% bij aan het Bruto Binnenlands Product (BBP) (zie Tabel 12). Dit aandeel is in de jaren 1995-2010 relatief stabiel gebleven. Qua productiewaarde en werkgelegenheid heeft de groene-productiesector een aandeel van 2,9% respectievelijk 1,9%. Het aandeel van het arbeidsvolume laat een duidelijk waarneembare groei zien van 1,7% in 1995 tot bijna 2% in 2010.

Uit deze eerste vergelijking blijkt dat bedrijven actief in deze sector in termen van toegevoegde waarde en productiewaarde per werknemer kapitaalintensiever zijn dan het gemiddelde Nederlandse bedrijf.

Tabel 12 Overzicht directe economische omvang van de groene-productiesector in 2010

	Groene-productiesector	Nederland	Aandeel
Bruto toegevoegde waarde (miljard euro)	13,2	589*	2,2%
Productiewaarde (miljard euro)	33,2	1.142	2,9%
Arbeidsvolume (1.000 fte)	127	6.718	1,9%

Bron: CBS StatLine, aangevuld met eigen berekeningen.

* BBP.

De toegevoegde waarde van de groene-productiesector wordt gegenereerd met een breed scala aan economische activiteiten, zoals afvalverwerking en ophalen, groothandel in schroot, milieukeuring en controle, duurzame energie en energiebesparing, recycling, biologische landbouw, recycling, tweedehandelswinkels, milieudienstverlening, etc. Cleantech is een stevig verankerd onderdeel van deze brede groep milieugerelateerde bedrijven. De activiteiten zijn nauw verwant en kunnen opgevat worden als indirecte effecten (in voorwaartse en achterwaartse zin) naar de rest van de economie. Het (gescheiden) ophalen van afval en handel in schroot zijn, bijvoorbeeld, noodzakelijk voor verdere verbewerking en verwerking en eventueel recycling in de afvalwaardeketen. In voorwaartse zin kunnen gescheiden inzamelde producten weer hergebruikt worden via verkoop in tweedehandswinkels of andere verkoopkanalen.

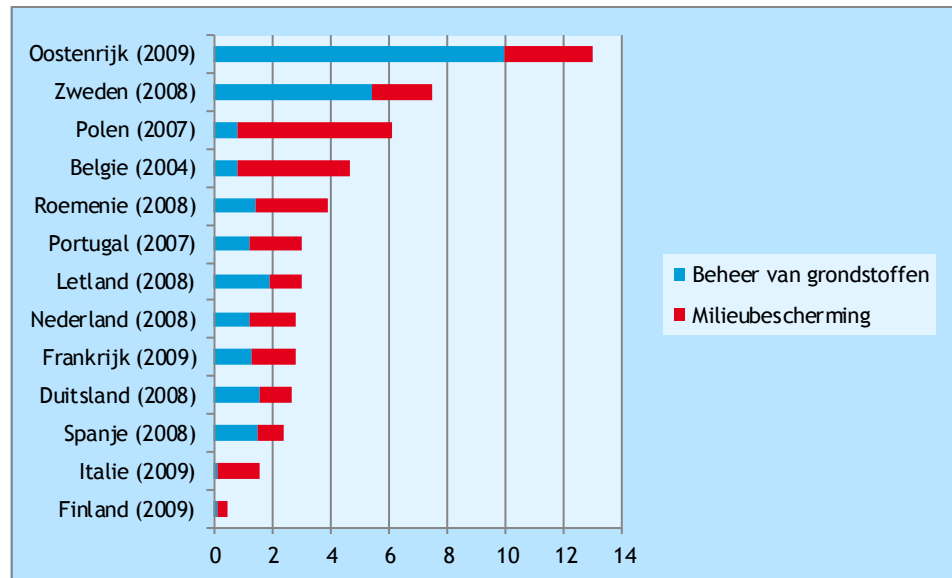
¹⁸ De bruto toegevoegde waarde en productiewaarde zijn in basisprijzen gegeven. Hierbij maken indirecte belastingen en subsidies (met uitzondering van de niet-product gebonden belastingen en subsidies) geen onderdeel uit van de toegevoegde waarde en productiewaarde.

3.2.1 Internationale vergelijking

Internationaal zit de groene sector in Nederland in de middenmoot; voorzichtigheid geboden door definitieverschillen.

Wanneer de bijdragen van de milieusector¹⁹ aan de Nederlandse economie vergeleken wordt met andere Europese landen, dan blijkt Nederland zich in de middengroep te nestelen. Figuur 13 laat zien dat Nederland na landen als Zweden en Oostenrijk komt, maar voor landen als Duitsland²⁰, Frankrijk en Italië.

Figuur 13 Overzicht van aandelen van milieusector in aantal EU-landen



Bron: Eurostat.

Voorzichtigheid is echter geboden. De EGGS-statistieken met cijfers voor Nederland staan redelijk in de kinderschoenen en tussen landen bestaan aanzienlijk interpretatieverschillen in definities (bijvoorbeeld op het gebied van spoorwegen en flora- en faunabeheer²¹). Dit maakt een goed vergelijk van economische prestaties dan ook lastig en puur illustratief.

3.2.2 Verdeling per activiteit

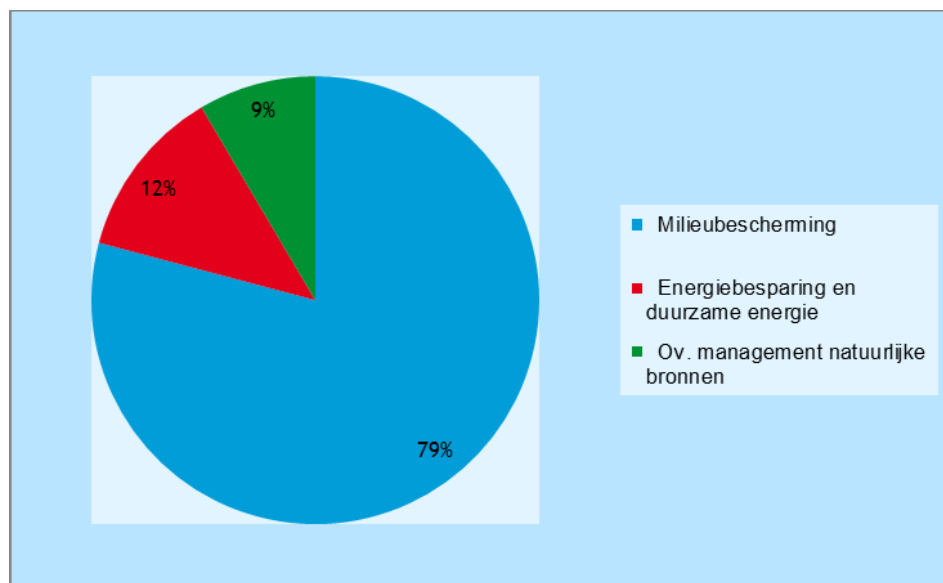
Zoals uit Figuur 14 blijkt, is het leeuwendeel (bijna 80%) van de toegevoegde waarde van de groene-productiesector gerelateerd aan het traditionele domein van milieubescherming. De bijdrage van energiebesparing en duurzame energie bedraagt 12%, en de resterende 9% komt op conto van overig management van natuurlijke bronnen.

¹⁹ NB. In Figuur 9 gaat het om de milieusector zoals die door het CBS gedefinieerd is (zie Paragraaf 2.2).

²⁰ Dit kan als opmerkelijk gezien worden in vergelijking met het veel hogere BBP-aandeel dat Roland Berger voor cleantech in Duitsland presenteert.

²¹ De hoge percentages voor het beheer van grondstoffen (Resource Management) voor Zweden en Oostenrijk bijv. komen voort uit rapportage van o.a. beheer van flora en fauna (bosbouw) en R&D en het meetellen van spoorwegen.

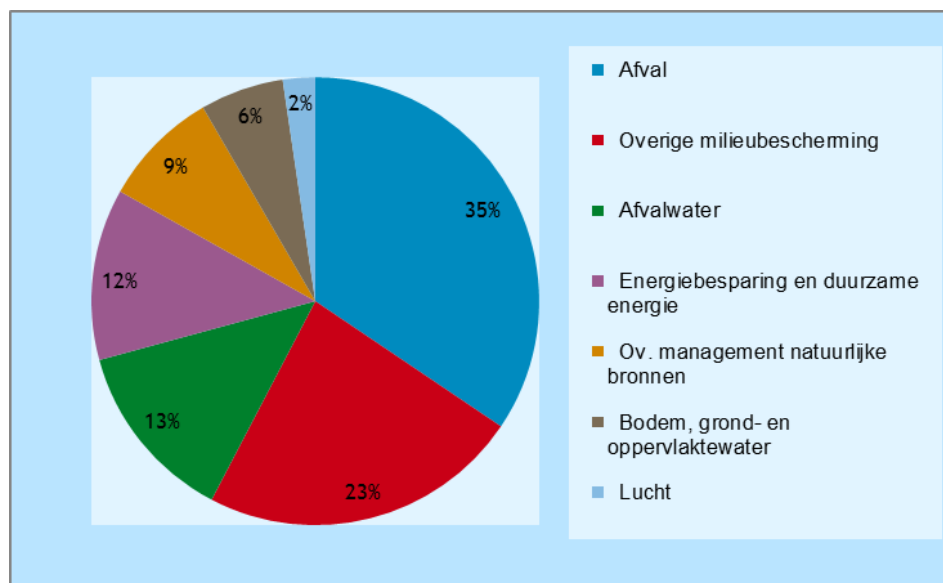
Figuur 14 Verdeling 2010 bruto toegevoegde waarde van groene-productiesector over activiteiten



Bron: CBS StatLine, aangevuld met eigen berekeningen.

Figuur 15 geeft een nadere onderverdeling over de activiteiten in termen van toegevoegde waarde. De verdelingen van arbeidsvolume en productiewaarde wijken hier niet substantieel van af.

Figuur 15 Verdeling 2010 bruto toegevoegde waarde van groene-productiesector over activiteiten



Bron: CBS StatLine, aangevuld met eigen berekeningen.

Uit Figuur 15 blijkt dat belangrijke activiteiten betrekking hebben op afval, overige milieubescherming en afvalwater, gevolgd door energiebesparing en duurzame energie.

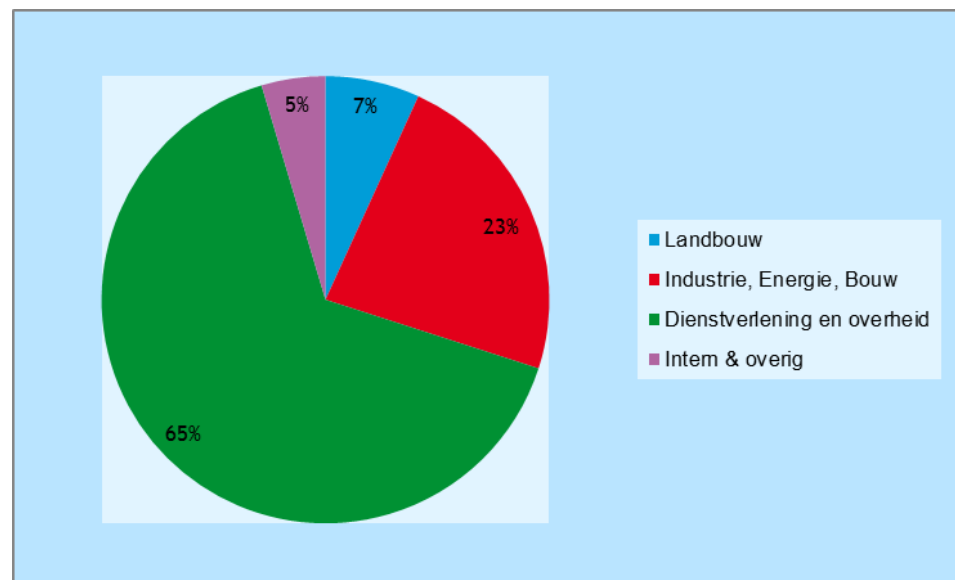
3.2.3 Verdeling per bedrijfstak

De positie van de dienstensector is dominant, de bijdrage van de maakindustrie is ca. een kwart.

De activiteiten binnen de groene-productiesector zijn verspreid over verschillende bedrijfstakken. Zo vinden er activiteiten plaats in de industrie, maar ook bijvoorbeeld in de bouwnijverheid en de (commerciële) dienstverlening. In Figuur 16 is de verdeling van de toegevoegde waarde over bedrijfstakken gevisualiseerd.

Het belangrijkste deel de groene-productiesector in Nederland bestaat uit dienstverlening; een aandeel van circa 65% van de Nederlandse bruto toegevoegde waarde. Bedrijven die zich toegelegd hebben op dienstverlening zijn; ingenieurbureaus, zakelijke dienstverleners en milieuconsultancy en engineering. Bijna een kwart (23%) van de toegevoegde waarde is voor rekening van Industrie & Energie & Bouw. In de industrie worden diverse milieu-industriële apparaten en installaties geproduceerd, zoals waterafdichtingen, pompen en membranen ondergrondse leidingsystemen voor waterzuivering, waterbehandeling, en rookgas-installaties.

Figuur 16 Verdeling bruto toegevoegde waarde groene-productiesector over bedrijfstakken



Bron: CBS Statline, aangevuld met eigen berekeningen.

Overigens moeten deze cijfers worden gezien tegen de achtergrond van het gemiddelde van Nederland waarbij 73% van de toegevoegde waarde verkregen wordt uit de dienstensector en 16% van de maakindustrie. De groene-productiesector kent dus een relatief groter aandeel industriële productie dan het gemiddelde in Nederland.

3.2.4 Groeiperspectieven

Internationale groei-ramingen van de mondiale afzet laten zien dat een verdere groei (4-5%) van de sector in Nederland voor de hand ligt.

Op basis van internationale groei-ramingen per subsector (BIS, 2012; Roland Berger, 2013) is een inschatting gemaakt van de ontwikkeling van de groene-productiesector in Nederland, wanneer de verschillende subsectoren optimaal zouden profiteren van mondiale ontwikkelingen²². Een overzicht van de gehanteerde bronnen voor de ramingen staat weergegeven in tabel 18 in bijlage B.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat de gebruikte ramingen betrekking hebben op de omzet en niet op de productie of toegevoegde waarde van schone technieken en diensten. Verondersteld wordt daarom dat de voorraad niet toe- of afneemt zodat omzet- en productiegroei synoniem zijn. De toegevoegde waarde zal sterker groeien dan productie, omdat de efficiëntie in het gebruik van intermediaire leveringen nog steeds toeneemt. Werkgelegenheidsgroei zal 90% van de groei van toegevoegde waarde bedragen, omdat de arbeidsproductiviteit zich in deze lijn ontwikkeld heeft in het OECD-gebied²³.

De toegevoegde waarde van de groene-productiesector zal naar verwachting op korte termijn met 4,3% per jaar toenemen, terwijl de lange termijn groeiprognose op 5,1% is gesteld. Voor de productiewaarde wordt een korte termijn groei van 3,3% en lange termijn groei van 3,9% verwacht. De totale omzet van de groene-productiesector in Nederland neemt hiermee toe van 33,1 miljard in 2010, naar 39 miljard in 2015 en 57,1 miljard in 2025. De werkgelegenheidsgroei stijgt hierboven uit, omdat de omzetontwikkeling in de meer arbeidsintensieve segmenten sterker is. Het arbeidsvolume in de groene-productiesector neemt toe van 126.900 arbeidsplaatsen nu, naar 159.100 in 2015 en 250.000 in 2025.

Tabel 13 Verwachte ontwikkeling groene-productiesector in Nederland in 2015 en 2025

	2010	2015	2025
Bruto toegevoegde waarde (in mld euro)	13,1	16,3	24,9
Productiewaarde (in mld euro)	33,1	39,0	57,2
Arbeidsvolume (in 1.000 fte's)	126,9	159,1	250,1

Bronnen: CBS, BIS, Roland Berger, OECD, bewerking CE Delft.

Zie Bijlage B, Bijlage E

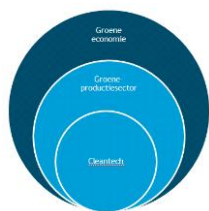
²² Van de segmenten Onderwijs en overheidsbestuur en Overig zijn echter geen groei-ramingen bekend. Voor deze segmenten zijn de kengetallen voor de groei van het BBP en werkgelegenheid uit het WLO-scenario 'Strong Europe' gebruikt. Concreet houdt dit in dat werkgelegenheid in deze segmenten met 0,1% op jaarbasis toeneemt, terwijl toegevoegde waarde en productie met 1,6% toenemen.

²³ Het OECD raamt dat per procent groei van het BBP in de OECD-landen in 1990-2008, het materiaal- en energieverbruik gemiddelde met 0,6% steeg (OECD 2011: Resource Productivity in the G8 and the OECD). De groei van de arbeidsproductiviteit in het laatste decennium bedroeg ongeveer 90% van de groei van het BBP in het OECD-gebied (EOCE.Statsextract).



3.3 De groene economie

Cleantech draagt bij aan energie- en grondstof efficiënte economie. Hoe groot de groene economie precies is, is lastig te bepalen.



In de analyse van de economische bijdrage van de cleantechsector en groene-productiesector is voor een aanbodbenadering gekozen. De toepassing van duurzame energie en energie-efficiëntie door Nederlandse bedrijven in hun productieproces valt hier dan ook buiten. Toch is dit vanuit een vraagbenadering wel relevant. De vraagkant bepaalt immers de mate waarin de economie 'groen groeit' oftewel in hoeverre economie en milieu in relatieve en absolute zin ontkoppelen (zie Box 3).

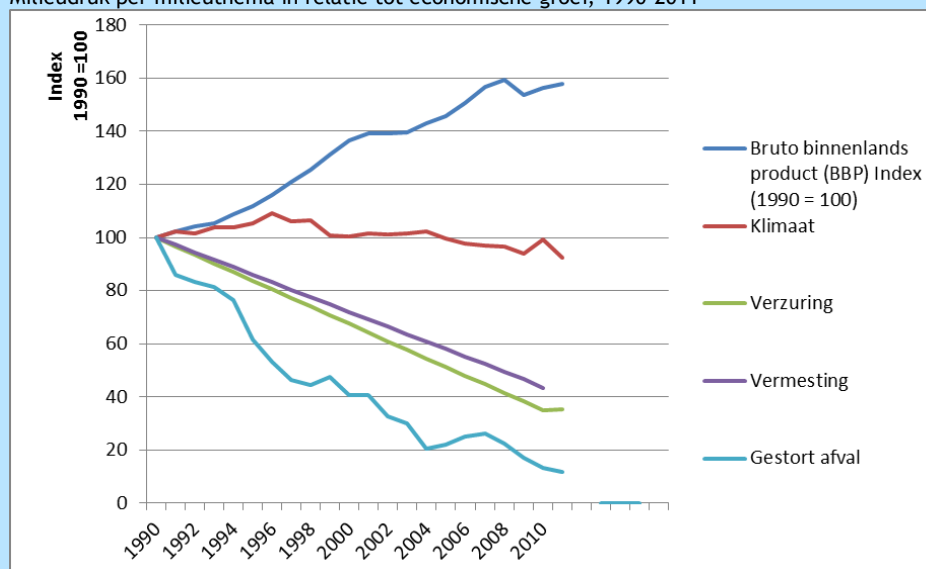
Box 3. Groene Groei

Recentelijk is in de literatuur veel aandacht voor de 'endogene groeitheorie'. Deze moderne groeitheorie beschrijft hoe investeringen in Onderzoek en Ontwikkeling (R&D) via innovaties en de toepassing ervan leiden tot een efficiëntere inzet van productiefactoren, waaronder natuurlijk kapitaal, energie en grondstoffen. De toegevoegde waarde per inwoner neemt toe, zonder dat de milieudruk evenredig meegroeit.

Verbetering van de milieu-efficiëntie van productieprocessen, dat wil zeggen minder vervuiling ten opzichte van de economische productie (ontkoppeling), is een belangrijk doel voor groene groei. Verbetering van de milieu-efficiëntie kan worden beoordeeld door te kijken naar de mate van ontkoppeling tussen indicatoren voor milieudruk en economische groei (BBP).

Onderstaand figuur geeft een beeld van de (ont)koppeling in de Nederlandse economie over de afgelopen jaren. De milieudruk wordt weergegeven voor een aantal belangrijke thema's.

Milieudruk per milieuthema in relatie tot economische groei, 1990-2011



Bron: PBL, Compendium voor leefomgeving.

Uit de figuur komt naar voren dat toegenomen factor-productiviteit van natuurlijk kapitaal inderdaad tot een relatieve en zelfs absolute ontkoppeling van economische groei en milieu heeft geleid. De belasting van het milieu in Nederland is in de periode van 1990 tot 2010 fors afgenomen, behalve voor klimaatemissies (slechts een lichte absolute ontkoppeling).



Voor veel stoffen is de uitstoot naar lucht, water en bodem in deze periode gehalveerd. Tegelijkertijd is het bruto binnenlands product (BBP) in die periode toegenomen met ruim 50%. Daarbij passen belangrijke kanttekeningen:

- Nederland legt een groot beslag op de natuurlijke hulpbronnen elders in de wereld. Voorbeelden zijn het gebruik van grondstoffen in de voedings- en genotmiddelenindustrie, de land- en tuinbouw en ook verschillende andere takken van de Nederlandse industrie;
- De voorraden natuurlijk kapitaal nemen mondiaal gezien af (CBS, 2011). Dit rapport concludeert dat met het beschikbare natuurlijk kapitaal het steeds moeilijker zal worden om het huidige welvaarniveau te blijven realiseren.

Binnen deze paragraaf zoomen we in op de economische bijdrage van groene producten en productenprocessen vanuit de exploitatiekant. Hierbij hebben we illustratief voor twee voorbeeldsectoren chemie en de energiesector berekeningen uitgevoerd. Voor de energiesector kijken we specifiek naar productie van hernieuwbare en WKK-elektriciteit²⁴. Hiermee willen we geenszins de suggestie wekken een compleet beeld te geven.

Tabel 14 toont de aanbod- en de vraagkant van de groene-productiesector voor de drie bedrijfstakken samen. Mede door de productie van WKK-stroom sprake van een aanzienlijk vergroening van de energiesector.

Alleen een heel klein gedeelte van de Nederlandse chemische sector als geheel kan als biobased worden beschouwd, waarbij er grootte verschillen zijn tussen bijvoorbeeld de basischemie en specialities. Zo kan bijvoorbeeld de Nederlandse oliechemie als bijna volledig biobased en de geur- en smaakstoffenindustrie als rond 50% biobased worden beschouwd, terwijl anderen subsectoren geen toepassing van biobased grondstoffen kennen. De economische omvang van de Nederlandse biobased chemiesector kan conservatief op 1% van de totale economische omvang van de chemische sector worden geschat, wat neerkomt op rond 0,1 miljard aan toegevoegde waarde, rond 0,5 miljard aan productiewaarde en een arbeidsvolume van rond 500 fte.

Tabel 14 Economische bijdrage van de Nederlandse groene economie (drie bedrijfstakken) in 2010

	Bruto toegevoegde waarde (miljard euro)	Productiewaarde (miljard euro)	Arbeidsvolume (x 1.000 fte)
Aanbodkant groene-productiesector	13,2	33,2	126,9
Vraagkant groene-productiesector*	2,6	7,3	16,6
Totaal (rond)	16	41	144

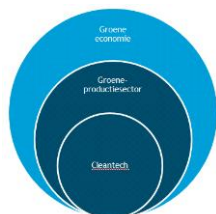
* Bij een conservatieve inschatting voor de biobased chemie.

Voor achtergrondinformatie verwijzen wij u naar Bijlage C.

²⁴ In fysieke termen wordt in Nederland meer dan de helft van de in totaal (centraal en decentraal) opgewekte elektriciteit middels WKK-installaties opgewekt. De WKK-installaties worden daarbij niet allen door energiebedrijven geëxploiteerd maar ook door bijvoorbeeld de industrie en de landbouw.



4 Subsectoren in groene-productiesector



Dit hoofdstuk gaat nader in op de sectoren die binnen de brede groene-productiesector vallen, dus inclusief de cleantechsector zelf. Hierbij komt economische omvang aan bod (Paragraaf 4.1), evenals positionering in mondiaal en Europees opzicht (Paragraaf 4.2). Tot slot schetsen we de groeiperspectieven (Paragraaf 4.3) en exportoriëntatie van de subsectoren (Paragraaf 4.4).

4.1 Economische bijdrage per subsector

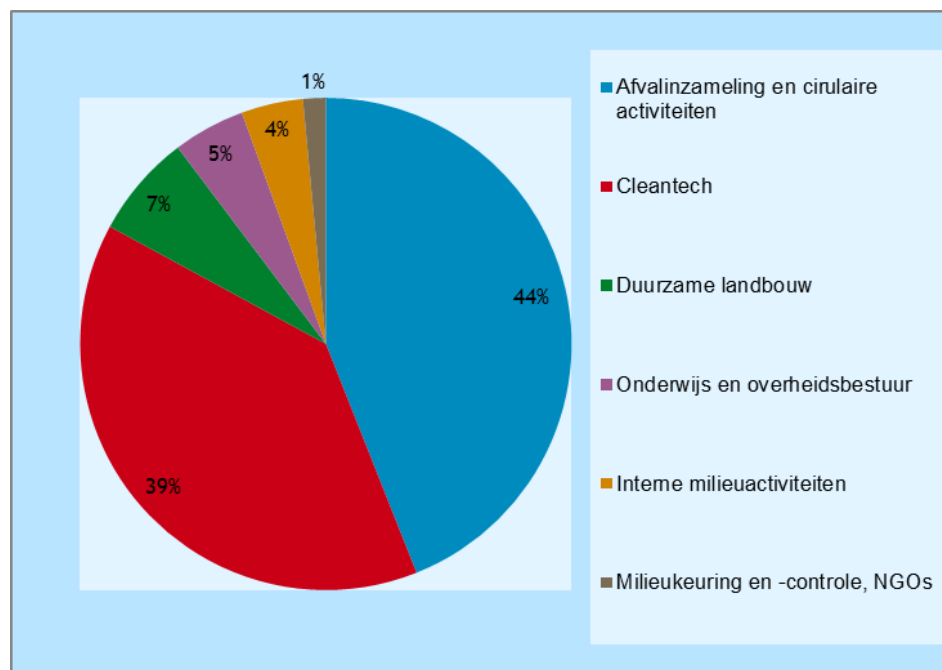
De Nederlandse groene-productiesector bestaat uit een waaier van verschillende bedrijven. In Tabel 15 is een onderverdeling van de economische bijdrage van de groene-productiesector over de verschillende subsectoren voor 2010 gegeven. In Figuur 17 is deze onderverdeling voor de bruto toegevoegde waarde gevisualiseerd.

Tabel 15 Verdeling economische bijdrage groene-productiesector over subsectoren voor 2010

Subsectoren	Bruto toegevoegde waarde (miljard euro)	Productiewaarde (miljard euro)	Arbeidsvolume (x 1.000 fte)
Afvalinzameling en circulaire activiteiten	5,8	12,4	38,5
Cleantech	5,1	13,7	6,1
Duurzame landbouw	0,9	3,9	11,5
Onderwijs en overheidsbestuur	0,6	1,5	6,9
Interne milieuactiviteiten	0,6	1,4	5
Milieukeuring en -controle, NGO's	0,2	0,3	3,9
Totaal	13,2	33,2	126,9

Bron: CBS StatLine, aangevuld met eigen berekeningen.

Figuur 17 Verdeling bruto toegevoegde waarde van de groene-productiesector over subsectoren, 2010



Bron: CBS StatLine, aangevuld met eigen berekeningen.

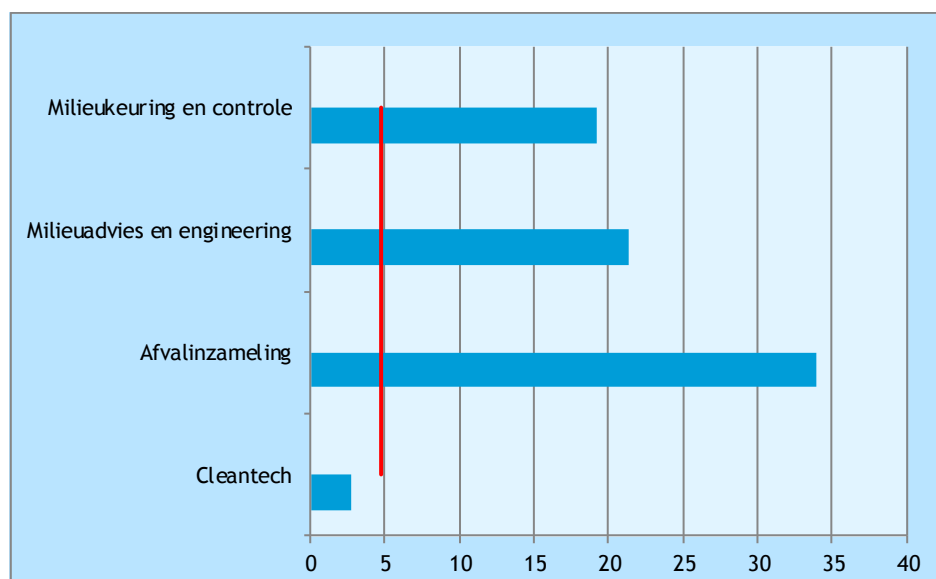
De traditionele sector afvalinzameling en circulaire activiteiten (44%) en de cleantechsectoren (39%) blijken het belangrijkste te zijn. De bijdragen van de subsectoren duurzame landbouw, milieuconsultancy en engineering, onderwijs en overheidsbestuur en interne milieuactiviteiten liggen aanzienlijk lager; tussen de 7 en 4%. Het aandeel van het segment milieukeuring en -controle is verwaarloosbaar.

4.2 Positionering Nederland in de EU en mondiaal

Voor een aantal subsectoren is een Europese vergelijking op basis van omzetaandelen mogelijk. Uit Figuur 18 valt af te leiden dat Nederland binnen de EU-27 een hoog marktaandeel bezit in afvalinzameling, milieukeuring en -controle en milieuadvies en engineering. Ter vergelijking: het aandeel van het Nederlandse BBP in het totale BBP van de EU-landen bedroeg 4,8% van het Europese BBP in 2010 (rode lijnen in Figuur 18). Opvallend is dat de omvang van afvalscheiding, recycling en energierterugwinning in Nederland vergelijkbaar is met Duitsland, Zwitserland en Oostenrijk (NWMP, 2013)²⁵. Dit komt vermoedelijk voort uit het feit dat deze landen allen stringente afvalwetgeving en vormen van afvalbeprijzing kennen.

²⁵ NWMP (2013) Industry analysis & Theme Update Waste Management Sector.

Figuur 18 Omzetaandeel Nederlandse groene-productiesector in de EU



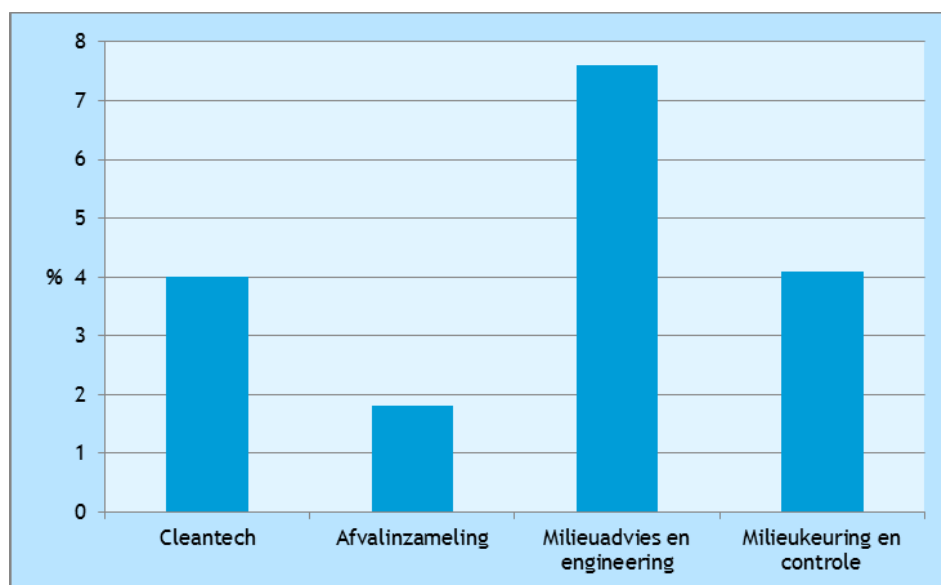
De cleantechindustrie is qua omvang minder groot dan in andere EU-landen. Dit heeft o.a. te maken met de ondervertegenwoordiging van duurzame mobiliteit (in de datavoorziening beperkt tot elektrisch vervoer). Er is geen grote auto-industrie in Nederland. Wel kent ons land een aantal koplopers op het gebied van onboard-navigatie (TomTom) en van intelligente transport-systemen. Dit is echter niet in het omzetaandeel meegenomen.

4.3 Groeiperspectief op korte en lange termijn

De huidige verwachting is dat cleantech zich goed gaat ontwikkelen. BIS (2012) raamt een verwachte afzetgroei van cleantech van 4% tot 2015 (zie Figuur 19), Roland Berger (2013) verwacht een verdere groei van de omzet met 5,3% tot 2025. Deze resultaten liggen in de lijn met de historische ontwikkeling in de afgelopen jaren 15 jaar. Cleantech kende een gemiddeld jaarlijkse groeivoet van zo'n 6% (in productie over de periode 1996-2010, zie Paragraaf 3.1). Dit betekent dat indien de Nederlandse sector de mondiale afzetontwikkeling zou volgen de groeiprognose ietsjes afvlakt.

Cleantech zou zich beter ontwikkelen dan de rest van de economie, terwijl de overige subsectoren een wat wisselend beeld laten zien. De grootste groei wordt verwacht in de subsector milieuadvies en engineering. Afvalinzameling blijft hierbij achter, omdat deze sector al redelijk groot is en de bevolkingsgroei in de ontwikkelde landen stilvalt.

Figuur 19 Mondiale groeiverwachting groene-productiesectoren tot 2016

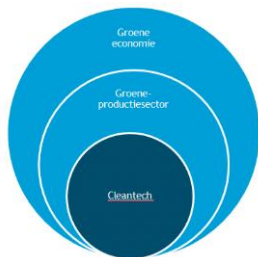


Bron: BIS (zie Bijlage B).

4.4 Conclusies

De Nederlandse groene-productiesector wordt gedomineerd door de subsector afvalinzameling en circulaire activiteiten en de subsectoren die onder de verzamelnaam cleantech vallen. Driekwart van de productie, toegevoegde waarde en werkgelegenheid van de groene-productiesector komt voort uit deze twee typen activiteiten. Qua omvang wijken de Nederlandse EGSS-sectoren niet zo veel af van landen als Frankrijk en Duitsland. De subsector afvalinzameling en de kleinere subsectoren milieukeuring en -controle en milieuadvies en engineering blijken vrij omvangrijk te zijn in Nederland. Groei is vooral te verwachten in de subsectoren milieuadvies en engineering, milieukeuring en -controle en in cleantech; een mondiale groeivoet van 4% of meer op jaarbasis wordt door meerdere studies reëel geacht.

5 Technologiesegmenten in cleantech



In dit hoofdstuk wordt allereerst een totaalbeeld gegeven van het innovatiepotentieel (Paragraaf 5.1) en internationale verdienpotentieel (Paragraaf 5.2) van de cleantechindustrie. Vervolgens gaan we dieper in op de deelsegmenten van cleantech, te weten energiesystemen (Paragraaf 5.3), energiebesparing (Paragraaf 5.4), duurzaam waterbeheer (Paragraaf 5.5), afvalwater (Paragraaf 5.6), en grondstofefficiëntie (Paragraaf 5.7). We sluiten af met conclusies.

5.1 Innovatiepotentieel

De omvang van publieke R&D-uitgaven wordt internationaal als één van de indicator beschouwd voor de innovatie-input. Reden hiervoor is dat publiek gefinancierde R&D²⁶ (zie Bijlage D) de basis vormt voor veel toegepast en privaat onderzoek en ontwikkeling. Groene patenten maken gebruik van een keur van belangrijke wetenschappelijke vakdisciplines, waaronder chemie, materiaalwetenschappen en natuurkunde. Patentaanvragen in verschillende cleantechdomeinen vormen een belangrijke indicator voor de innovatie-output van Nederlandse bedrijven.

5.1.1 R&D-uitgaven

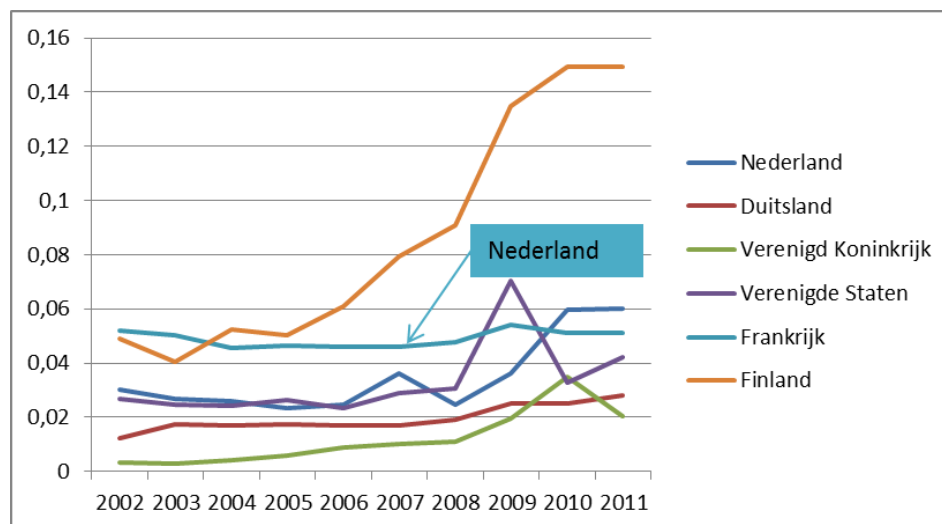
Publiek gefinancierd energieonderzoek is een inputparameter voor de innovatieprestatie van een land.

Binnen OECD-landen is een trend zichtbaar naar verhoging van budgetten voor publiek gefinancierd onderzoek naar milieu- en energietechnologie. Figuur 20 laat zien dat Nederland de afgelopen jaren erin is geslaagd om het aandeel publiek gefinancierde R&D uit te breiden tot 0,6 promille van het BBP, waarmee het zich plaatst voor landen als Duitsland en Frankrijk maar achter Finland. Overigens zijn nationale budgetten over het algemeen echter nog maar klein ten opzicht van de totale R&D-uitgaven en bruto nationale inkomens (BBP), zeker met het oog op de uitdagingen waarmee landen geconfronteerd (zullen) worden als gevolg van de mondiale milieu- en klimaatproblematiek (OECD, 2011).

²⁶ R&D-uitgaven omvatten alle uitgaven aan fundamenteel en toegepast onderzoek en productontwikkeling door publieke en private partijen, maar sluiten de kosten van hoger onderwijs en transfers uit (bijv. subsidies in het kader van de SDE-regeling) zie OECD (2002).



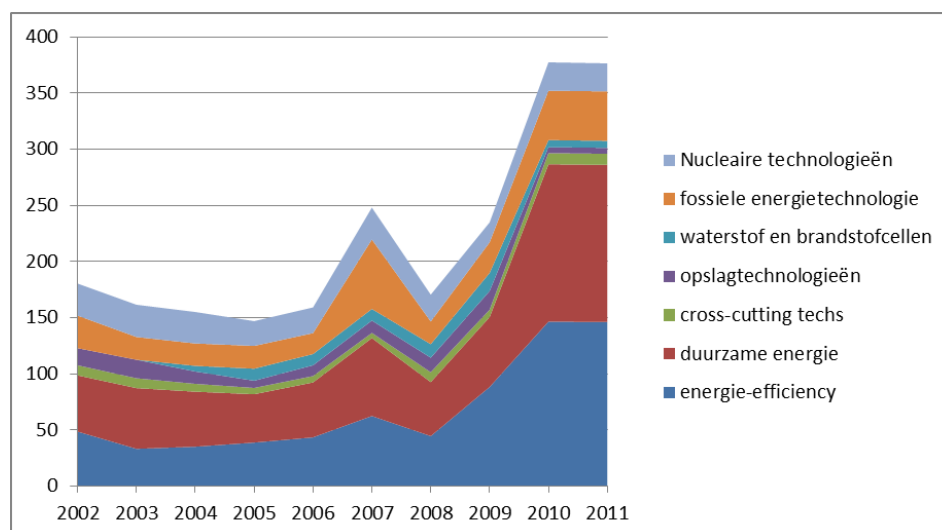
Figuur 20 Overzicht van aandelen (in %) van publiek gefinancierd R&D naar energie in verschillende landen



Bron: OECD.

Wanneer we kijken waarop het publiek-gefinancierde onderzoek zich binnen Nederland richt, zien we dat de domeinen duurzame energie en energie-efficiency verreweg de belangrijkste zijn en in relatieve zin ook sterk toenemen, vooral in de periode 2008-2010. Figuur 21 laat tevens zien dat er in totaal een kleine 400 miljoen dollar (300 miljoen Euro) aan energieonderzoek wordt besteed. Nieuwe wetenschappelijke onderzoeksgebieden als opslagtechnologieën, waterstof en brandstofcellen, en nieuwe sector-doorsnijdende technologieën zijn in absolute en relatieve zin nog zeer beperkt. Voor de niet-energiegerelateerde cleantechsegmenten zijn geen gegevens over R&D beschikbaar.

Figuur 21 Publiek gefinancierde R&D uitgaven op het gebied van een aantal energiedomeinen, in mln. dollar



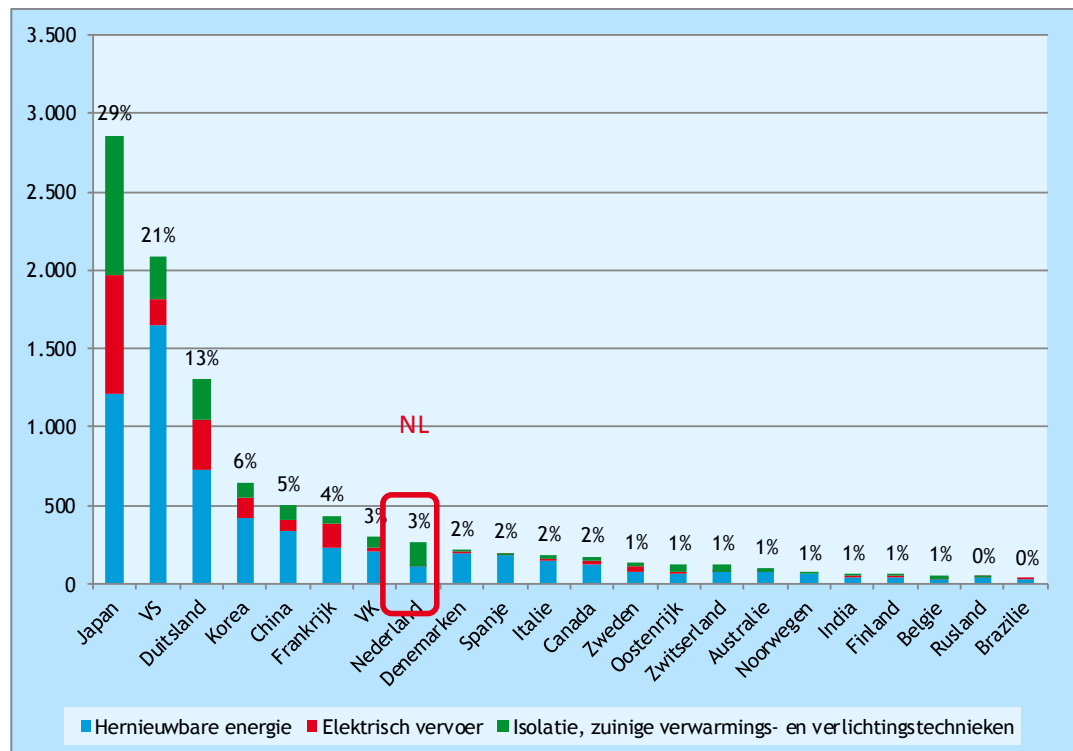
Bron: OECD.

5.1.2 Patentaanvragen

Patenten zijn een indicator voor de innovatie-output van een land.

Patenten worden beschouwd als een belangrijke indicator voor de innovatieoutput van een land. Figuur 22 toont per land het absolute aantal patenten en het aandeel binnen het totaal aantal aanvragen in de OECD-regio. Hieruit blijkt dat de innovatie-output op energiegebied (patenten) zich concentreert in een relatief beperkt aantal OECD-landen. Nederland neemt bijna 3% van alle patentaanvragen voor zijn rekening en plaatst zich daarmee achter Duitsland (specialisatie duurzame energie en luchtverontreiniging) en Frankrijk, maar voor Denemarken (duurzame energie en wind) en Spanje (zon).

Figuur 22 Ranglijst o.b.v. het aantal (en aandeel OECD) octrooiaanvragen per land in periode 2009-2010



Bron: OECD.

Nederland staat de laatste jaren hoog in de top-10 op het gebied van koolstofarme technologieën. Deze positie is grotendeels te danken aan Philips, een grote speler op de markt voor verlichtingstechnieken. Voor deze laatste categorie voert Nederland zelfs de OECD-ranglijst aan. Zonder deze patenten is de positie overigens veel minder noemenswaardig.

Verlichting en CCS zijn belangrijke domeinen waarop Nederlandse organisaties patenteren.

Binnen de EU-27 neemt Nederland in totaal 6% van het totale aantal groene patenten voor haar rekening neemt (OECD-data), terwijl het Nederlandse aandeel in het Europese BBP 4,8% is (zie Paragraaf 4.2). Dit betekent dat het aantal patenten in Nederland hoger is dan men op basis van de omvang van de economie zou verwachten. Wederom wordt deze positie vooral mogelijk gemaakt door ontwikkelingen in verlichtingstechniek (aandeel van 32%), gevolgd door CO₂-opvang technologie (18%), zoals Figuur 21 illustreert. Nederlandse bedrijven patenteren ook relatief gezien veelvuldig op technologie gericht op rendementsoptimalisatie van energiecentrales (waaronder WKK).

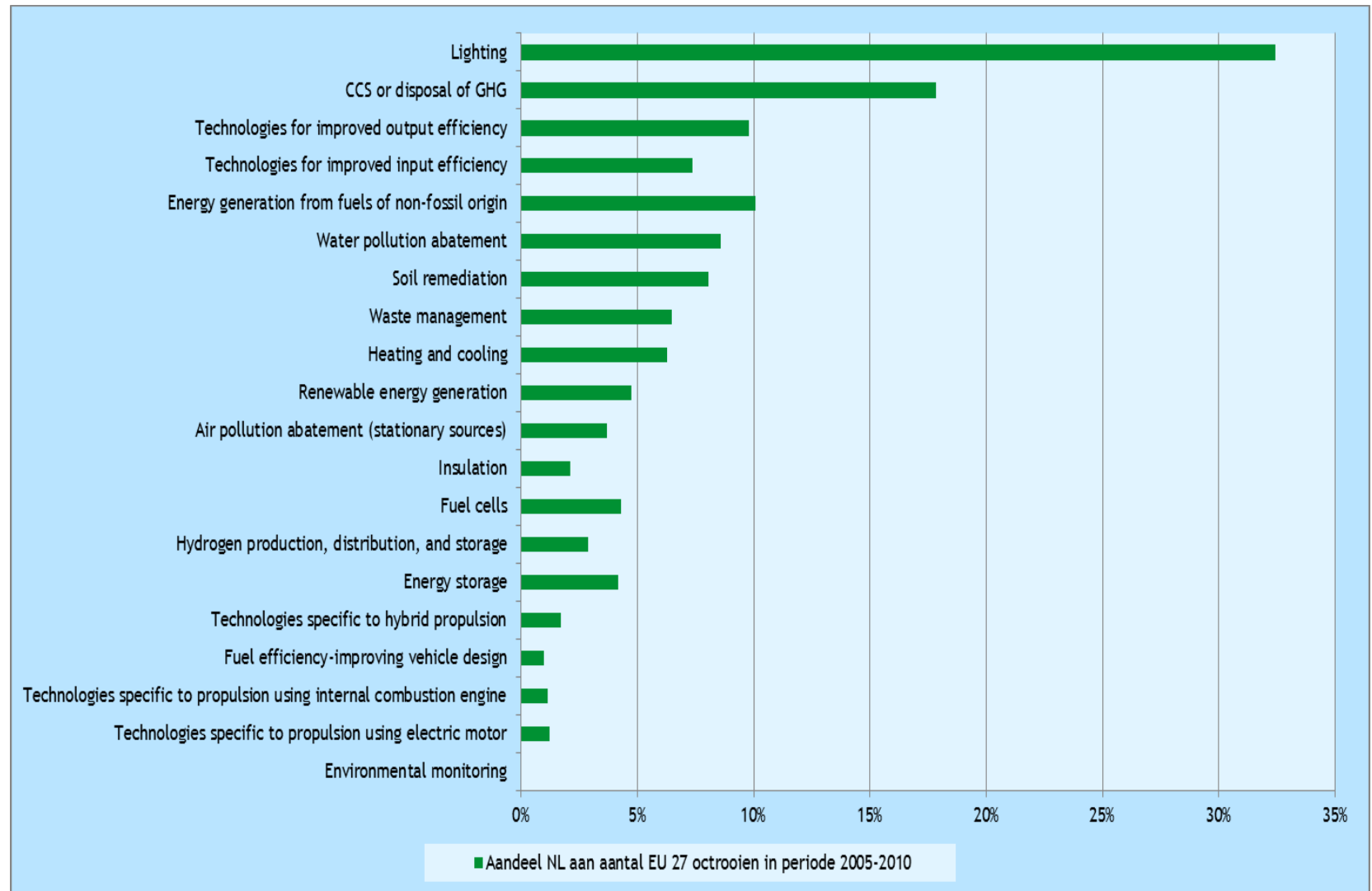
Dat geldt eveneens voor (input)rendementverbetering bij biomassa en afval. Hierbij kan gedacht worden aan vergassingstechnologieën, pyrolyse, torrefactie en HTU (hydrothermal upgrading van biomassa²⁷). Binnen het niet-energiedomein is het belangrijkste segment waterzuiverings- en bestrijdingstechnologie met een aandeel van 8% binnen de EU-27.

²⁷ HTU zet natte biomassa en reststromen om in een met diesel vergelijkbaar product.



Figuur 23

Aandeel NL patenten binnen EU-27 octrooien in periode 2005-2010



Bron: OECD-database.

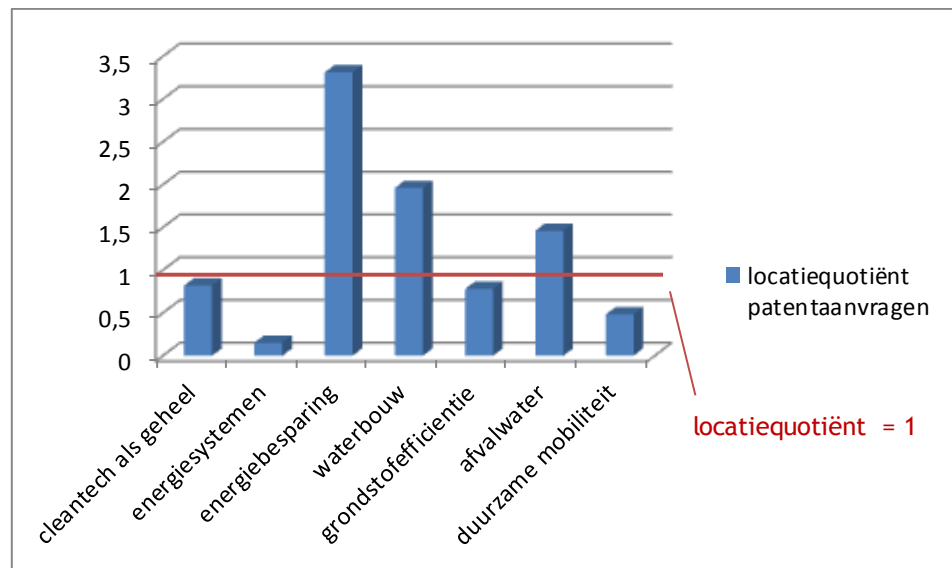
Het beeld ontstaat hiermee dat de innovatie van Nederland zich concentreert op een aantal gebieden met een opvallende prestatie in aangevraagde patenten (relatief en absoluut). Echter, bedacht moet worden dat Nederlandse economie sterk kennis georiënteerd en een aantal innovatie bedrijfstakken kent (chemie, biowetenschappen, agri & food). Of er ook sprake is van een specialisatie op deze technologiedomeinen, blijkt uit locatiequotiënten; het aandeel patentaanvragen van een cleantechsegment binnen het totale aantal patentaanvragen vanuit Nederland wordt afgezet tegen hetzelfde aandeel in de EU-27 landen. De locatiequotiënt geeft daarmee de mate van specialisatie aan. Immers, hoe meer een land gespecialiseerd is op bepaalde (milieu) thema's, hoe geconcentreerder ook de innovatieactiviteiten zijn. In Tabel 16 en Figuur 24 zijn locatiequotiënten opgenomen voor cleantech-segmenten en groene-productiesectoren waarvoor internationale vergelijking mogelijk is.

Tabel 16 Aandeel octrooien van Nederland binnen de EU-27 in 2009-2010

		Segment	Aandeel aanvragen in NL (% van NL totaal)	Aandeel aan- vragen in EU (% van EU totaal)	Locatie- quotiënt
Groene-productiesector	Cleantech	Energiesystemen (zon, wind, biomassa, biobrandstoffen, waterkracht, geothermie, restwarmte/WKK)	0,49	3,20	0,15
		Energiebesparing (isolatie, warmte, verlichting)	2,52	0,76	3,31
		Grondstoffenefficiëntie	0,23	0,29	0,78
		Duurzame mobiliteit (elektrisch en hybride vervoer, zuinige motoren, onboard-navigatie, verkeerssystemen)	1,54	3,23	0,48
		Afvalwater	1,16	0,79	1,46
		Duurzaam waterbeheer	0,18	0,09	1,96
		Cleantech totaal	8,18	9,99	0,82
		Afvalinzameling en circulaire activiteiten	0,14	0,24	0,58
		Duurzame landbouw (uitgangsmaterialen)	1,90	1,27	1,50
		Milieukeuring en -controle, NGOs	0	0,09	0,0

Bron: OECD.

Figuur 24 Relatieve vertegenwoordiging van patentaanvragen uitgedrukt in locatiequotiënten



De locatiequotiënt geeft per segment het aandeel patenten in Nederland weer ten opzichte van het aandeel patenten binnen de EU. Wanneer de locatiequotiënt een waarde heeft van 1 is de positie van NL t.o.v. de EU gelijkwaardig. Bij een waarde groter (kleiner) dan 1 is Nederland relatief meer (minder) gespecialiseerd; de concentratie van innovatie is groter (kleiner).
Bron: OECD.

In Tabel 15 zien we dat er inderdaad sterke specialisatie optreedt in technieken voor energiebesparing (waaronder verlichting) en in iets mindere mate in waterbouw, afvalwater en duurzame landbouw. Desalniettemin ligt de innovatie-specialisatie van de Nederlandse cleantechindustrie als geheel iets onder het EU-gemiddelde ligt.

Concluderend kan worden gesteld dat sprake is van hogere innovatie-output dan men op basis van de omvang van Nederlandse economie zou verwachten. Omdat de Nederlandse bedrijven al in sterke mate kennis-georiënteerd zijn en relatief veel patenteren, kan men naar de mate van specialisatie kijken. Nederlandse bedrijven zijn dan minder gespecialiseerd in het aanvragen van groene patenten dan bedrijven in de EU-27. Ook hier zijn er technologie-segmenten die wel een sterke vertegenwoordiging in de Nederlandse patenten kennen: duurzaam waterbeheer, afvalwater en energiebesparing (verlichting).

5.2 Internationaal verdienpotentieel

5.2.1 Export op landniveau en per segment

Aangezien de Nederlandse thuismarkt beperkt is, vormt exportoriëntatie een belangrijke kenmerk van het toekomstige verdienpotentieel. De exportoriëntatie van cleantech komt behoorlijk overeen met de Topsectoren

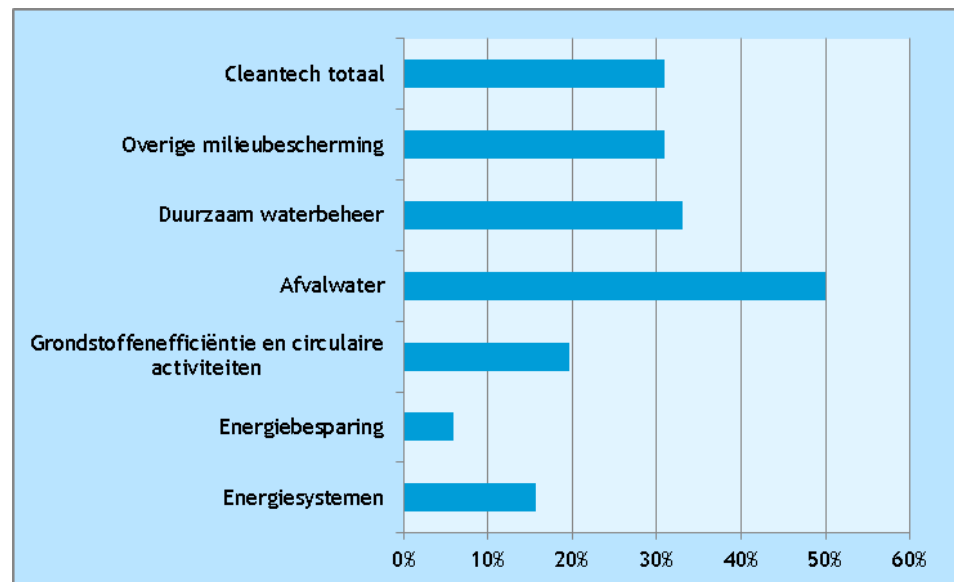
De Nederlandse thuismarkt voor technologische producten en diensten is gering, onder meer vanwege de beperkte omvang van Nederland. Export is daarmee van vitaal belang voor de groeipotentie van de cleantechsector (VLM, 2010). Dit betekent dat slechts een deel van de duurzame technologie nodig zal zijn voor nationale ontwikkelingen, zoals bijvoorbeeld de nationale duurzame energiehuishouding 2050 en groene groei in Nederland zelf. Een ander, belangrijk deel uit de kraamkamer van nieuwe technologieën zal (tevens) ingezet worden om in de EU en/of BRIC-groeimarkten bij te dragen aan de verduurzaming van de economie.

Circa de helft van de cleantechbedrijven exporteert, in meer of mindere mate. De inschatting is dat zij gemiddeld ca. 25-30% van hun productiewaarde in het buitenland genereren (VLM, 2010; eigen berekening)²⁸.

Voor producenten van milieutechnologie ligt het percentage aanzienlijk hoger, voor dienstverlenende bedrijven lager. Ter vergelijking: de topsectoren in Nederland, die onderworpen zijn aan speciaal overheidsbeleid, hebben een exportwaarde van 35% t.o.v. de productiewaarde (exclusief dienstverlenende activiteiten, CBS, 2012b)²⁹.

Binnen de cleantechsector treden grote verschillen op in exportpotentieel. Figuur 25 laat zien dat het segment afvalwater 50% van de omzet haalt uit export. Afvalwatertechnologie is een belangrijk kennisgebied van Nederland en daarmee een belangrijk exportgebied. Energiebesparing (in sterke mate) en energiesystemen (in iets mindere mate) zijn daarentegen vooral binnenlandse sectoren. Dit komt overeen met het beeld dat energiebesparing tot op heden vooral lokaal georiënteerd is en niet alle exportmogelijkheden benut (zie Paragraaf 5.4). Nederland speelt echter wel een grote rol in de doorvoer van biobrandstoffen (zie Paragraaf 5.3), te weten 1,45 miljard euro aan heruitvoer.

Figuur 25 Omzetaandeel van exporten in cleantechsegmenten



Bron: CE Delft op basis van verschillende bronnen.

5.2.2 Export van specifieke producten en diensten

Er lijkt een tweetraps ontwikkeling te zijn in de exportactiviteiten van het Nederlandse bedrijfsleven. Veel bedrijven beginnen met export naar landen om ons heen (België, Duitsland, Verenigd Koninkrijk), om daarna in andere landen van Europa en uiteindelijk buiten Europa te belanden, met name in de Verenigde Staten, Brazilië, Rusland en China (VLM, 2010).

²⁸ De spreiding op bedrijfsniveau is echter enorm, van 0 tot 100%. Zie figuur 17 in VLM (2012).

²⁹ Wanneer diensten zouden worden meegenomen, zou het exportaandeel van de topsectoren veel hoger liggen. Dit komt omdat de topsectoren creatieve industrie en water vooral dienstverlenend zijn (en geen *fysieke uitvoer* over de grens kennen).

Met behulp van Prodcom-statistieken (zie Box 4) is voor een aantal relevant productcategorieën de export in kaart gebracht.

Box 4. Aanpak Prodcom-statistieken

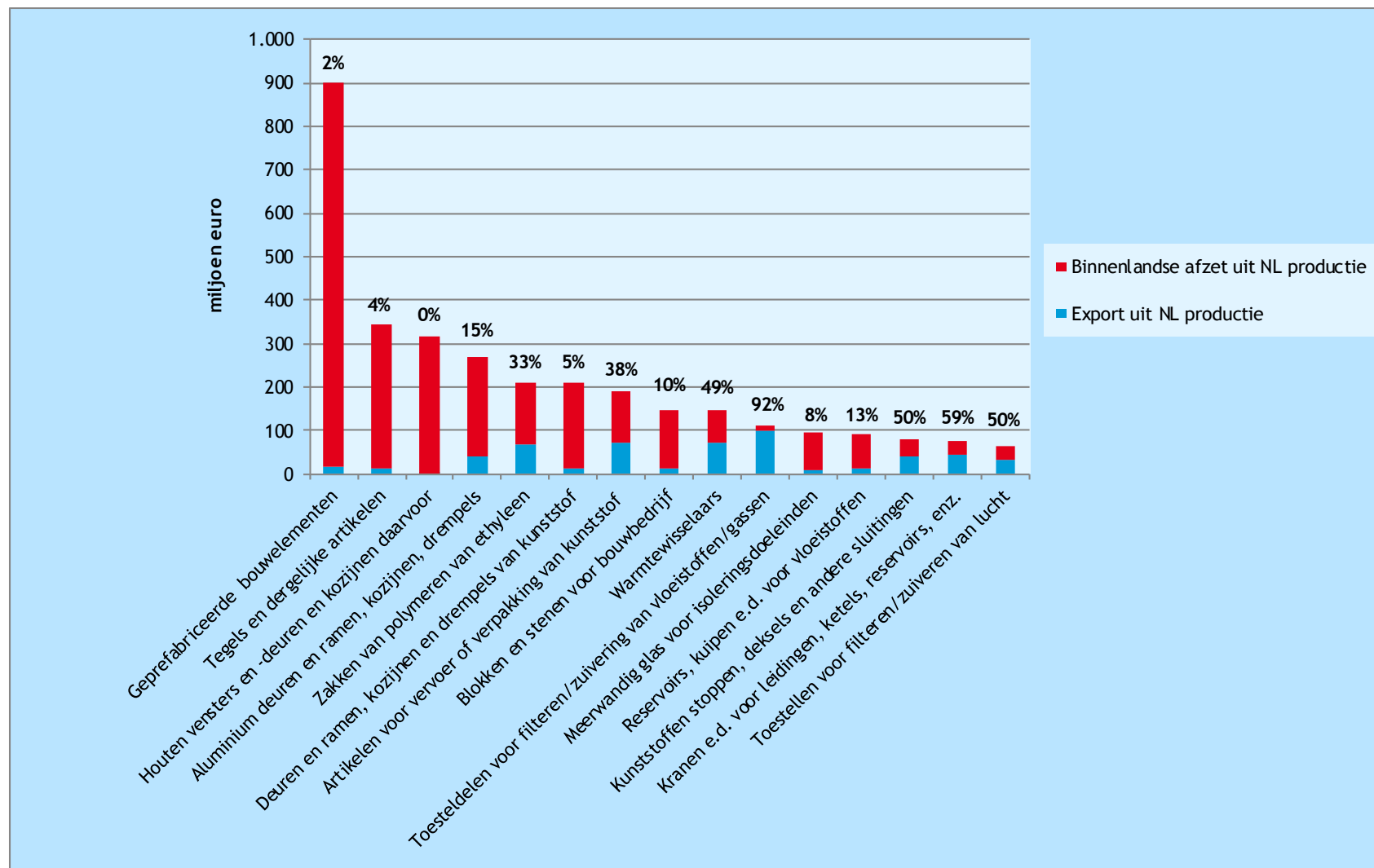
De onder tot nu toe geschetste economische bijdrage van de groene-productiesector omvat de economische bijdrage van de Nederlandse groene-productiesector in zowel het binnen- als ook het buitenland. De directe economische bijdrage die de Nederlandse groene-productiesector in het buitenland genereerd is niet makkelijk te bepalen. Nederland rapporteert geen exportgegevens in het kader van de EGSS-statistiek en de gegevens uit de handelsstatistieken zijn moeilijk aan de segmenten van de groene-productiesector te koppelen. Om toch een uitspraak over de buitenlandse omzet van de Nederlandse groene-productiesector te kunnen doen hebben wij gebruik gemaakt van de 'List of highly potentially environmental products classes' die door het Statistische Bundesamt (Statistisches Bundesamt, 2010) is samengesteld. Op deze lijst staan rond 100 milieu gerelateerde productcategorieën vermeld, zoals bijvoorbeeld end-of-pipe milieuapparatuur of chemicaliën die in deze apparatuur toegepast worden. Voor rond een derde van deze productcategorieën geldt dat Nederland deze producten niet produceert. Voor eveneens een derde van de productcategorieën is de Nederlandse productiewaarde geheim. Voor de resterende productcategorieën hebben wij zowel het aandeel van de waarde van de export aan de Nederlandse productiewaarde bepaald als ook het aandeel van de Nederlandse consumptie die uit de Nederlandse productie stamt. De eerste indicator zegt iets over de internationale handelsoriëntatie van de Nederlandse bedrijven, die deze milieuproducten produceren uit, de tweede indicator geeft een indicatie van de concurrentiedruk met het buitenland in eigen land. Voor beide indicatoren moet de handelsdata gecorrigeerd worden voor wederuitvoer.

Figuur 26 toont het aandeel van de exportwaarde t.o.v. de totale productiewaarde voor verschillende productcategorieën. Hieruit blijkt dat de categorie onderdelen van filterapparaten een exportaandeel heeft van ruim 90%. Ondanks de relatief lage totale productiewaarde, levert deze export oriëntatie toch de hoogste exportwaarde van alle productcategorieën op. De filterapparaten zelf kennen een exportaandeel van 50%; een duidelijk lager maar nog steeds een groot exportaandeel. Andere productcategorieën met een relatief groot exportaandeel hebben te maken met de gebouwde omgeving. De cluster energiesystemen is nauwelijks vertegenwoordigd; alleen voor warmtewisselaars ligt het exportaandeel op circa 50%. Desalniettemin levert deze productgroep qua exportwaarde een tweede plaats in.



Figuur 26

Aandeel exportwaarde van de Nederlands productiewaarde



Bron: Eigen berekening op basis van de Prodcom Eurostat statistiek.

Nu de huidige exportstromen in beeld zijn gebracht, rijst de vraag in hoeverre de expansiedrift van de Nederlandse milieutechnologiebedrijven doorzet (VLM, 2012). Op het niveau van specifieke milieutechnologische diensten of producten is het lastig de exportpotentie in te schatten. Deze is sterk afhankelijk van plaatselijke regelgeving, beleidsprioriteiten, lokaal voorzieningenniveau, afstand tot Nederland (in geval van lastig te vervoeren producten zoals isolatiematerialen), enz.

In zijn algemeenheid kan slechts worden opgemerkt dat het enerzijds vaak moeilijk opboksen is tegen (grotere) buitenlandse spelers die bereid zijn zelf te investeren in verre markten. Anderzijds wordt wel gezegd dat Nederlandse technologie en expertise in de regel een goede naam hebben (VLM, 2012) en is duidelijk dat samenwerking tussen bedrijven het groeipotentieel vergroot. Gezamenlijke innovatie, exportpromotie en clustering van bedrijven wordt hierdoor mogelijk. Er lijkt een verband te zijn tussen innovatie en export: innoverende bedrijven zijn over het algemeen grotere exporteurs en vice versa (VLM, 2010). Het stimuleren van innovatie is dan ook belangrijk.

5.3 Energiesystemen

Omschrijving segment

Energiesystemen bestaat uit diverse onderliggende techniekprofielen. Binnen dit cluster worden 15 productprofielen onderscheiden. Deze profielen zijn hier in diverse studies uitvoerig toegelicht (Ecorys, 2010; CBS, 2011; CBS 2012). Voor een uitgebreid overzicht van deze profielen verwijzen we naar deze studies.

Het cluster bestaat uit bedrijven en instellingen die zich bezig houden met activiteiten die actief zijn in de pre-exploitatiefase van de waardeketen: technische engineering, R&D, installatiewerkzaamheden en consultancy-activiteiten gericht (hernieuwbare-)energiesystemen. De exploitatie van duurzame energie valt hierbuiten. Activiteiten gericht op energiebesparing vallen hier eveneens buiten; deze worden in Paragraaf 5.4 beschreven.

Positionering segment

Nederland heeft een goede positie in de kennisontwikkeling en R&D (zie Roland Berger, 2010), en is op niches interessant voor buitenlandse investeerders (zie CBS december 2012). Nederland blinkt echter onvoldoende uit qua omzetting van R&D naar commerciële toepassingen in Nederland zelf en in het met modern industriebeleid faciliteren van de export naar het buitenland. Het ontbreken van een robuuste lange termijn visie op duurzame energiehuishouding³⁰ en de beperkte omvang en onvoldoende met modern industriebeleid gerichte inzet van de Nederlandse thuismarkt zijn zo stelt ook Ecorys(2010) daarbij van belang. Er is mede door de bestaande sectorstructuur en internationale verknoping van Nederland van oudsher een open technologiebenadering in het energiebeleid (zie Energierapport, 2011). Nederland is de afgelopen periode dan ook voor veel duurzame energietechnologieën afhankelijk van buitenlandse import, tot uitdrukking komend in een negatief importsaldo voor de sector als geheel. In specifieke niches en deelmarkten heeft Nederland echter een prima concurrentiepositie, bijvoorbeeld op het gebied van offshore wind en bakovens voor zonnepanelen. Dat geldt ook voor de biobased chemie(raffinage).

Het segment energie-systemen is op niches onderscheidend in technologie en economische kracht.

³⁰ Waar de SER de handschoen voor heeft opgevat sinds eind 2012.



Nederlandse bedrijven zijn in veel fasen van de waardeketens actief. Uit cijfers van het CBS (CBS, 2010) blijkt dat met name toelevering, assemblage en constructie een belangrijke bijdrage levert aan alle economische kernvariabelen van de gehele sector. Veel bedrijven in de maakindustrie en de handel behoren tot dit profiel. De tweede grootste bijdrage wordt geleverd door het profiel consultancy (inclusief transport). Deze bedrijven behoren voornamelijk tot de commerciële en zakelijke dienstverlening.

Specialisme in zonnecellen

Het meest opvallende cleantechbedrijf in Nederland was *Tempress* het afgelopen jaar. Het bedrijf heeft de **WNF Cleantech Star Award 2012** gewonnen. Tempress levert innovatieve machines met bijbehorende technologie voor de productie van hoog efficiënte zonnecellen. “Tempress heeft bewezen dat een Nederlands bedrijf in een heel specifieke industrie dat een unieke positie op de wereldmarkt heeft veroverd, kan veroveren.”, aldus de jury. De jury beoordeelde de cleantechbedrijven onder andere op innovatie en bijdrage aan de vermindering van CO₂-uitstoot (WNF, 2012).

Economische kernindicatoren

De toegevoegde waarde van het segment energiesystemen in Nederland is in 14 jaar tijd verdubbeld van 0,35 miljard euro naar 0,7 miljard euro. Dit komt neer op een jaarlijkse groei van 5%. Deze gegevens zijn gebaseerd op het CBS.

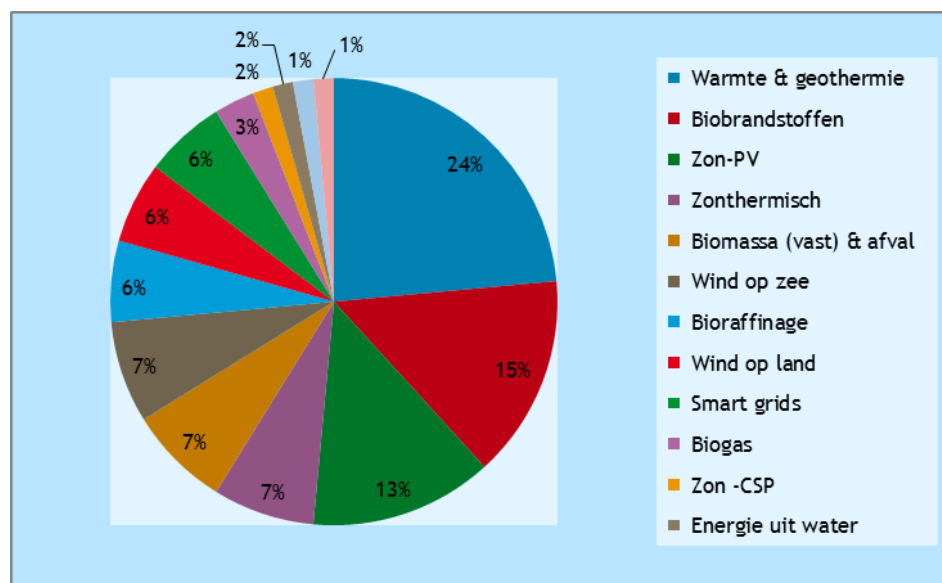
De belangrijkste productprofielen termen van toegevoegde waarde (zie Figuur 27) zijn warmte en geothermie, biobrandstoffen en zon-PV. De andere product-profielen spelen een kleinere rol binnen de pre-exploitatiefase van de duurzame energiesector. Grofweg de helft van de toegevoegde waarde wordt geleverd door bedrijven die volledig gespecialiseerd zijn in op het duurzame-energiegebied. De andere helft is afkomstig van niet-gespecialiseerde bedrijven. Met andere woorden: bedrijven die ook naar energiesystemen ook aan andere producten en diensten leveren. Neem bijvoorbeeld de engineering van componenten (thermoplasten, composietmaterialen, glasvezelversterkte kunststoffen voor ‘smart’ rotorbladen) voor windmolens. Deze bedrijven leveren tevens aan de vliegtuigbouwindustrie.

Opvallend is dat de toegevoegde waarde van de profielen zon-PV en biobrandstoffen relatief klein is ten opzichte van hun corresponderende productieniveaus. Dit betekent concreet dat deze profielen relatief veel intermediaire producten verbruiken om zodoende hun productie te kunnen realiseren. De productie van biobrandstoffen gaat namelijk gepaard met de inkoop van relatief veel dure grondstoffen. Voor zon-PV geldt dat voor de productie ook relatief veel dure inputs nodig zijn zoals grondstoffen en halffabrikaten(door inkoop van zonnepanelen).

De totale werkgelegenheid voor de ‘pre-exploitatiefase’ wordt geraamd op bijna 12.000 arbeidsjaren in 2010 (uitgezonderd een paar 100 mensen die werkzaam zijn in CCS). In termen van arbeidsvolume gaat dit om een zeer omvangrijk deel van de werkzaamheden, die voor een belangrijk deel door gespecialiseerd bouw- en installatietechnisch personeel wordt uitgevoerd. Kenmerkend is de relatieve lage omzet per werknemer. In termen van de werkgelegenheid ziet de onderverdeling naar productprofielen er iets anders uit.



Figuur 27 Overzicht van de bijdrage van de 16 productprofielen aan de totale toegevoegde waarde



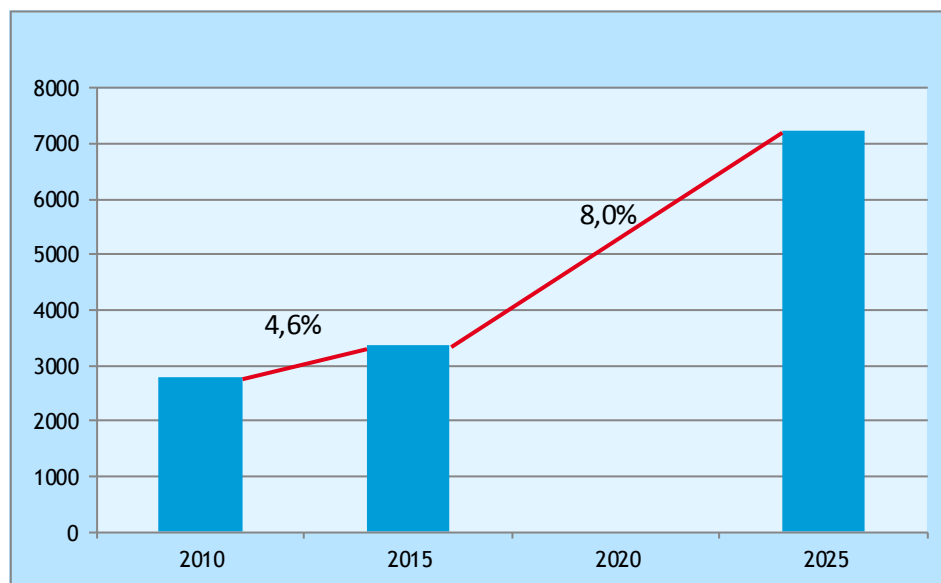
Gegeven het Kabinetsdoel voor hernieuwbaar (16%) zijn dubbele groeicijfers nodig. Dit betekent dat mondiale groei-verwachting overtroffen dient te worden.

Groeiverwachting

Volgens BIS groeit de mondiale afzet van het segment energiesystemen jaarlijks de periode 2011-2015 met jaarlijks 4,6%. In de periode tussen 2015-2025 neemt de groei verder toe naar 8% (zie Figuur 28). Deze indicaties zijn gebaseerd op een extrapolatie van mondiale groeiverwachtingen naar de Nederlandse duurzame-energiesector.

Volgens een studie naar de vraag naar duurzame energie (incl. import) zal de specifieke Nederlandse markt tussen 2010 en 2020 met 13 tot 17% per jaar harder groeien dan de wereldmarkt (Berger, 2010). Dit ligt aanzienlijk boven de *gerealiseerde* economische groei van het segment van 5% per jaar. Dat lijkt ook logisch vanwege de noodzakelijke opgave om in 2020 een aandeel van minimaal 14% (Europees verplicht) en 16% (Regeerakkoord) duurzame energie te kunnen waarborgen. Daarbij moet worden opgemerkt dat de traditionele duurzame energietechnologieën als hydro en zon thermal in Nederland nauwelijks ontwikkeld zijn, waardoor het relatief eenvoudig is een grote(re) groei door te maken.

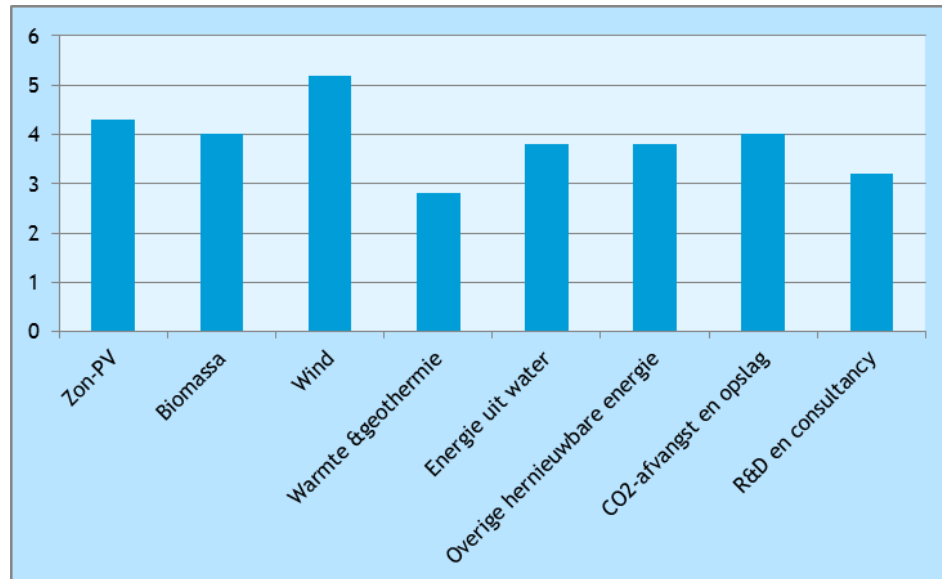
Figuur 28 Verwachte omzetontwikkeling voor het segment energiesystemen in Nederland op grond van mondiale groeiraming



Gebaseerd op: Berger en Bis.

In Figuur 29 geven we een overzicht van de groeiverwachtingen per techniekprofiel voor Europa als geheel. De jaarlijkse groei voor de verschillende techniekprofielen liggen redelijk bij elkaar in de buurt met een relatieve uitschieter voor windenergie.

Figuur 29 Overzicht van de groeiverwachting in 2011-2015 van enkele techniekprofielen, EU-27



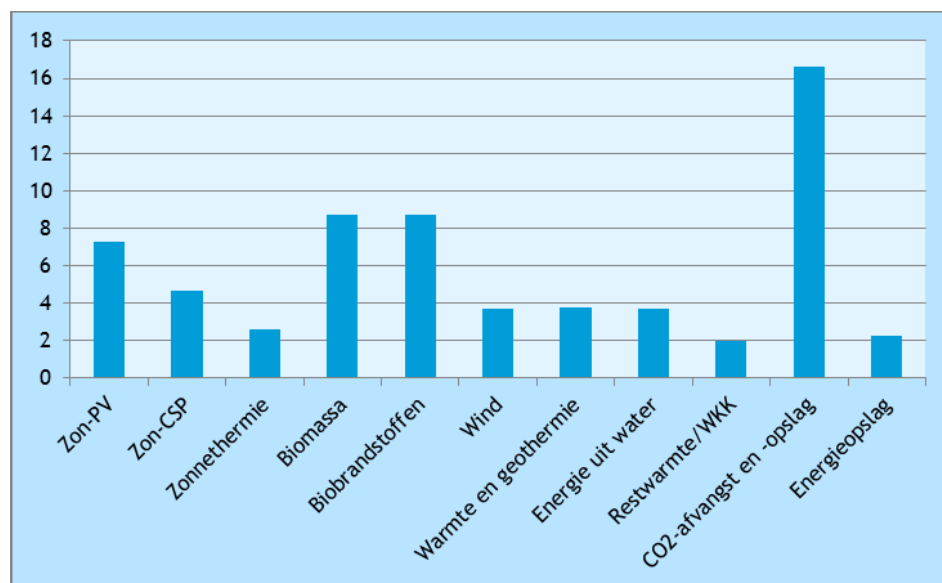
Bron: BIS.

Innovatiepotentieel

Een belangrijke indicator voor het innovatiepotentieel is de octrooiopositie. De OECD heeft onderzoek gedaan naar de octrooiopositie van OECD-landen in een aantal ketens die in sterke mate aan cleantech in het algemeen en energiesystemen in het bijzonder gerelateerd kunnen worden (zie Figuur 30).

Opvallend zijn de hoge ‘marktaandeelen’ in de EU-27 (2009/2010) van Nederlandse octrooien in de in CO₂-afvang en -opslag alsmede de biomassa-ketens. Ook voor zon-PV kent Nederland een goede octrooioppositie.

Figuur 30 Aandeel NL in Octrooiaanvragen binnen EU-27 2009-2011



Bron: OECD, bewerking CE Delft.

Overall blijft is de export oriëntatie klein, in niches verschilt dit beeld.

Exportoriëntatie

Van het totale segment energiesystemen wordt dus een beperkt deel van de omzet via export naar het buitenland gerealiseerd. Subsectoren met een relatief groot aandeel export in de totale omzet zijn zon-PV, biomassa, biobrandstoffen en wind op zee³¹. De overige profielen zijn ofwel van nature lokaal (biogas, omgevingswarmte, energiebesparing) of de slagkracht van de industrie is te gering (zonthermisch, energie uit water, zon CSP) om te exporteren. De exportpositie van bioraffinage is niet bekend.

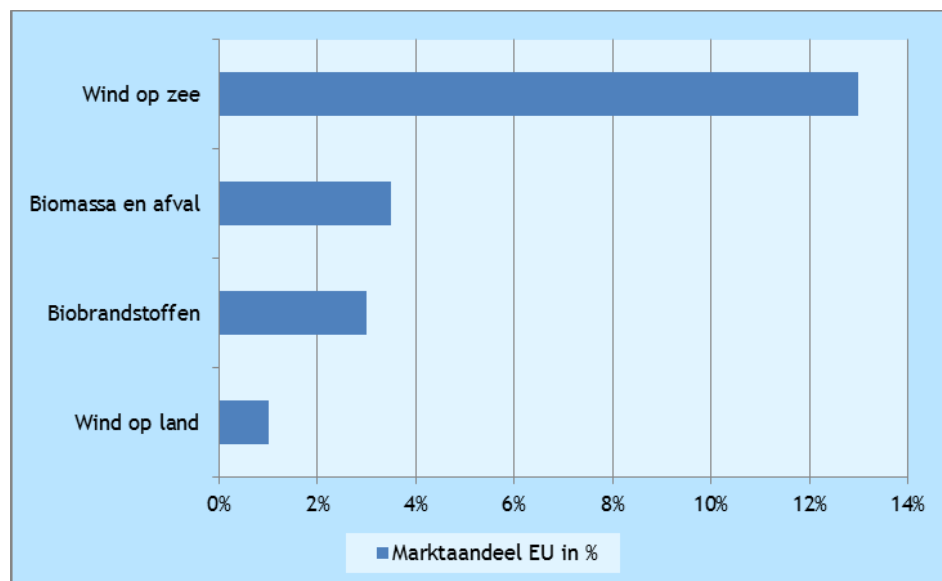
De sector als geheel heeft in 2010 voor het eerst een licht positief handelssaldo (CBS, 2013), na jaren een negatief saldo te hebben gekend. De SDE is gericht op kosteneffectiviteit en goedkoop duurzame energie in 2020 realiseren. Dat zal in belangrijke mate de import van intermediaire goederen stimuleren uit het buitenland import.

Deze stimuleringsgelden lekken daardoor deels naar het buitenland en komen terecht bij buitenlandse toeleveranciers voor energietoepassingen in Nederland. Vooral bij wind op land zien we import van turbines uit Duitsland en Denemarken. Nederland heeft relatief weinig activiteiten op het gebied van het maken van windmolens op land. Voor wind offshore is dit beeld op onderdelen van de waardeketen anders. Dit geldt ook voor biomassapallets ten behoeve van bijstook. De kosten voor energie uit bij- en meestook van biomassa worden voornamelijk (70%) bepaald door brandstofkosten van houtpellets. Het grootste deel van de mondiale productie aan houtpellets komt uit Canada, Rusland, de Baltische Staten en Scandinavië. Qua import van houtpellets staat

³¹ Slechts een beperkt aantal profielen exporteert: dit zijn zon-PV (270 M€), wind op zee (270 M€), biomassa & afval (130 M€), biobrandstoffen (80 M€) en wind op land (15 M€) (Ecorys, 2010).

Nederland met ruim 0,9 miljoen ton in 2010 na Denemarken (met 1,6 miljoen ton) op de tweede plaats ter wereld³².

Figuur 31 Europees marktaandeel (omzet Nederlandse partijen) per waardeketen in %



Bron: Ecorys, 2010.

Bij de aanpak van de topsector energie zien we daarentegen een sterke focus op internationale verdienkansen. De voorgenomen samenhangende internationaliseringsagenda van alle topsectoren beoogt dit verder te doen toenemen. Beoogd wordt de multiplier van de ingezette Euro te vergroten door met dit instrument de exportkansen, R&D-samenwerking en innovatie te vergroten en bij te dragen aan een positief handelssaldo. In specifieke profielen beschikt Nederland nu al over een goede uitgangspositie. Dat geldt in het bijzonder voor wind op zee en de biomassa-ketens (zie Figuur 31).

De internationale positie van Nederland voor wind offshore is zeer goed vooral in de bouw- en installatiefase. Uit analyse van Ecorys blijkt dat Nederland een aanzienlijk deel in de Europese afzet heeft in de waardeketens bioraffinage (doorvoer) en offshore wind (geen doorvoer). Het marktaandeel is 12% voor wind offshore en 15% voor biobrandstoffen (Ecorys, 2010). Dit laatste komt mede door de geografische ligging van Nederland in Europa; wind offshore is voor veel Europese lidstaten niet relevant omdat zij over weinig of geen kust beschikken. Daarnaast zorgt de Nederlandse expertise in offshore-activiteiten voor een relatief groot aandeel in de werkgelegenheid. Nederlandse offshore bedrijven (Van Oord, Ballast Nedam, Fugro) zijn aan het werk in de Engelse en Duitse windprojecten.

Opvallend is ook de prominente positie die Nederland heeft in biomassa-ketens. De biomassaketens in Nederland bevinden zich in een meer volwassen stadium en zitten dicht aan tegen commercialisatie (dichter in de buurt van de prijs van fossiele energie). Nederland heeft een goede positie in bij- en meestook van biomassa.

³² Bron: <http://www.wwrgroup.com/nl/biomassamarkt/de-nederlandse-biomassamarkt>.

Daarnaast kent Nederland een groot aantal innovatieve spelers in voor-
bewerkingstechnieken als torrefactie, pyrolyse, vergassing en gasreiniging.

Ondanks de huidige geringe bijdrage van wind offshore aan het Nederlandse
aandeel duurzame energie, lijkt de sector over een sterkere internationale
oriëntatie te beschikken. Ook is de absolute export van wind offshore groter
dan biomassa: 270 miljoen euro versus 130 miljoen euro.

Overzicht sterkte en zwaktes

Het segment energiesystemen is een segment dat over zeer gunstige
groeiperspectieven beschikt. Grofweg kan in de periode een verviervoudiging
van de productiewaarde verwacht worden van rond de 0,7 miljard euro tot
2,8 miljard euro. Dit komt overeen met een jaarlijkse groeivoet van 16%.
Dit segment heeft een negatief handelssaldo gekend, dat in 2010 is omgezet
in een positief saldo.

Dit impliceert dat belangrijke delen van de SDE-subsidies voor biomassa-
bijstook in kolencentrales en wind op land weglekken naar het buitenland, niet
voor de exploitatie maar voor de engineering en levering van onderdelen.
In niches van het segment duurzame energie lijkt het verdienpotentieel door
export en import gunstiger, zoals wind offshore. Ook hier ontbreekt in
Nederland een windturbine-industrie, maar door de ligging en de offshore
sector is Nederland in staat grotere delen van de waardeketen te kunnen
afdekken. Ook voor een aantal biomassaketens is een dergelijk
verdienpotentieel aanwezig in de vorm van innovatieve en internationale
spelers. Wel past hierbij de kanttekening dat een belangrijke toepassing
biomassabijstook in kolencentrales, ook een zeer sterke importoriëntatie kent.
Hierbij vloeit een belangrijk deel van de SDE-subsidies weg naar het
buitenland³³.

5.4 Energiebesparing

Omschrijving segment

Energiebesparing is het grootste onderdeel van het brede cluster 'energie-
systemen en energiebesparing'³⁴. Er zijn ruim 250 bedrijven actief op het
gebied van energie-efficiency (CBS, 2011), mogelijk meer³⁵.

De sector omvat de productie van materialen, apparatuur en systemen die
(significant) energie besparen ten opzichte van de bestaande technieken, en
onderdeel zijn van de jaarlijkse besparing volgens het protocol Monitoring
Energiebesparing (PME). Hieronder vallen bijvoorbeeld isolatie (steenwol,
dubbel glas, etc.), LED-licht, HRe- en HR-ketels, energiezuinige elektrische
apparatuur, besparing in de industrie, etc. Onderzoek & ontwikkeling en
sommige diensten (met name installatie en onderhoud) vallen er ook onder.
De vervangingsmarkt, zoals energiebesparende maatregelen in de bestaande
gebouwen voorraad, valt buiten de analyse. Dit geldt ook voor randapparatuur
zoals klimaatregeling- en ventilatieapparatuur.

³³ Het bedrijfslevenbeleid, de afspraken in SER-verband en de topsector Energie maken het
wellicht mogelijk dat de export op nichemarkten de komende jaren verder versterkt kan
worden op de geselecteerde technologieterrainen.

³⁴ Zoals reeds aangegeven worden binnen dit cluster 16 productprofielen onderscheiden.

³⁵ De inschatting van FME is dat 250 bedrijven een sterke onderschatting is. FME-leden op het
gebied van LED-verlichting, ventilatie, isolatie, industriële energietechniek en energie-
management passeren ruim de 250 bedrijven.



Het segment energiebesparing kent een zeer gunstige toegevoegde waarde per investering door combinatie en integratie met bestaande bouwtechnieken.

Positionering segment

Nederland heeft een goede positie in de R&D, toelevering en productie, hoewel er ook wel onbenutte kansen liggen. De goede uitgangspositie op het gebied van productie heeft onder meer te maken met de aanwezigheid van een aantal buitenlandse bedrijven; Rockwool en St. Gobain Isover op het gebied van isolatie en Nefit en Remeha voor de assemblage en productie van hoge rendement ketels. Daarnaast is het brede scala aan toegepaste gebruik van eindproducten opvallend. Het economische potentieel van energiebesparing is enorm in dit deel van de waardeketen. De Nederlandse industrie is sterk in de Gebouwde Omgeving, waaronder energiebesparing maar ook warmtepompen en in mindere mate zon-PV en zonthermisch. Het gaat hier om technologieën die relatief eenvoudig zijn en vooral toegevoegde waarde krijgen door ze te integreren (in de bestaande energievoorziening) of te combineren. Uit cijfers van het CBS (2011;2012) blijkt dat energiebesparing een zeer grote rol speelt alle economische kernvariabelen van de gehele duurzame energiesector.

Er zijn kansen voor alle fasen van de waardeketen. Tegenover de goede vraagpotentie staat echter wel een hoge onderlinge concurrentie tussen veelal kleinere bedrijven, substitutiedreiging en toetredingsdreiging. Bovendien is de sector (van nature) lokaal. Er wordt nog niet voldoende gebruik gemaakt van exportmogelijkheden.

Innovatief installeren

Binnen de installatiebranche zijn zowel grotere bedrijven als het MKB actief op het gebied van innovatie. Er zijn veel (kleine) initiatieven in de gebouwde omgeving, zoals vraag gestuurde ventilatie, micro-WKK systemen en bijzondere isolatieproducten (zie VSK, 2012; Agentschap NL, 2009). Daarnaast zijn er de grote producten van bijvoorbeeld HR-ketels met een internationaal karakter (Remeha, ATAG).

Energiebesparing in gebouwen en industrie

Diverse Nederlandse bedrijven zijn gespecialiseerd in energiebesparing binnen de gebouwde en industriële omgeving. Bedrijven die zich (ook) richten op de industrie springen echter meer in het oog:

- De A. de Jong Groep is een familiebedrijf dat ooit begon als scheepswerf en rederij. Het bedrijf is inmiddels uitgegroeid tot ontwerper en producent op de markt van energie- en milieutechnologie. De expertise ligt vooral bij energie-efficiënte gebouwen (bodempagsystemen, warmtepompen, thermische opslag, lage temperatuurverwarming, zonneboilersystemen, betonkernactivering en energiebeheer d.m.v. toegevoegde intelligentie) industriële branders (de Jong, 2012).
- Heatmatrix ontwikkelt en produceert innovatieve warmtewisselaars van kunststof voor de terugwinning van restwarmte uit industriële rookgassen (Heatmatrix, 2013).
- HyGear kent verschillende toepassingen om energie te besparen. Een voorbeeld is de Hydrogen Generation System (HGS) die op kleine schaal waterstof genereert uit groen gas, dus op locatie. Dit levert energiebesparing op. HGS is genomineerd voor de BlueEFFICIENCY Award 2013 (HyGear, 2013).

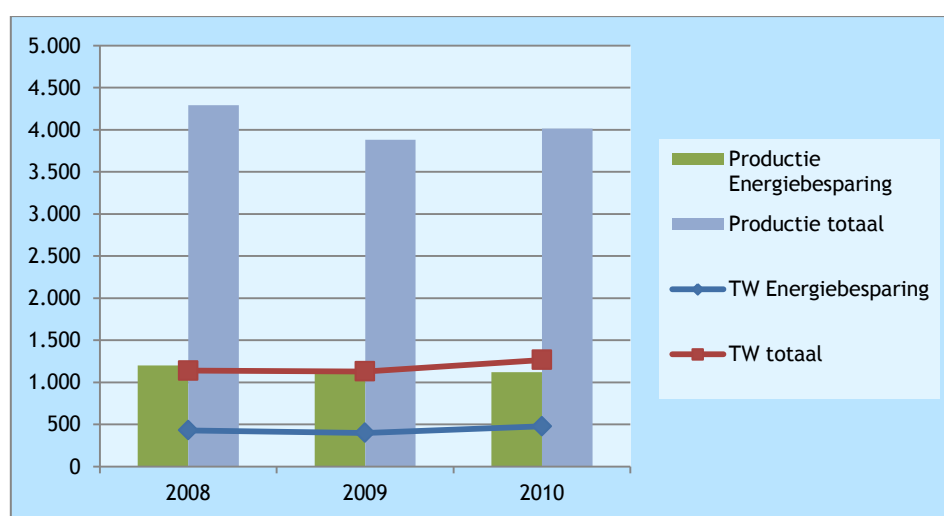


Economische kernindicatoren

Energiebesparing kent een grote bijdrage aan de Nederlandse economie, zowel qua productie, toegevoegde waarde als qua werkgelegenheid.

Uit Figuur 32 blijkt dat de ramingen van totale productie binnen het cluster 'energiesystemen en energiebesparing' uitkomen op 3,9-4,3 miljard euro over de jaren 2008 t/m 2010. Hiervan werd steeds 1,1 à 1,2 miljard euro gegenereerd door het profiel Energiebesparing. Ook wat betreft de toegevoegde waarde levert energiebesparing het grootste gedeelte, namelijk zo'n 38% van het totaal. De jaarlijkse waarde generatie van 0,4-0,5 miljard euro lag met name bij de bedrijven die gespecialiseerd zijn in energiebesparing. De toegevoegde waarde per euro (economische) productie ligt daarmee rond de 0,40 en gemiddeld hoger dan de duurzame-energietechniekprofielen.

Figuur 32 Productie en toegevoegde waarde (TW) van het segment Energiebesparing en totale cluster (mln euro)³⁶



Bron: CBS (2011), CBS (2012), eigen berekeningen o.b.v. EGSS Statline.

Door de crisis is productie en toegevoegde waarde behoorlijk afgenomen. Het gaat vooral om producenten van isolatiematerialen.

Zoals weergegeven in Figuur 32 daalden zowel de toegevoegde waarde als de productie in 2009. Vooral gespecialiseerde bedrijven zagen hun situatie verslechteren. Hun toegevoegde waarde daalde met -20% en de productie met -10%. Vooral de producenten van isolatiemateriaal kregen te maken met een verminderde vraag (ook uit het buitenland) omdat de bouwsector enorm te lijden heeft onder de recessie. Andere bedrijven in deze categorie zijn onderzoeksinstituten, advies bureaus en leveranciers van technische services (CBS, 2012). In 2010 trok de markt weer wat aan en herstelden de kernindicatoren zich.

³⁶ Om een vergelijking over de tijd mogelijk te maken zijn in de grafiek isolatiewerkzaamheden door de bouw niet meegenomen. Wanneer we rekening houden met deze activiteiten dan besloeg de productie van het profiel Energiebesparing 1,9 miljard euro in 2010 en leverden ze een bruto toegevoegde waarde van bijna 850 miljoen euro in totaal (EGSS Statline).



De totale werkgelegenheid voor de 'pré-exploitatiefase' wordt geraamd op bijna 16.000 arbeidsjaren in 2010. Hiervan houden ongeveer 5.900 fte zich bezig met energiebesparing. In aanvulling hierop levert isolatie in de bouw nog 6.300 fte aan arbeidsvolume op. Het hoge aandeel van energiebesparing in de totale werkgelegenheid valt enerzijds te verklaren doordat het verbeteren van energie-efficiency economisch rendabeler is dan hernieuwbare energie. De terugverdientijd van de investering is korter. Anderzijds is het een arbeidsintensieve sector. Het overgrote deel van de werkgelegenheid namelijk uit de installatiebranche. Juist door de lokale oriëntatie van energiebesparing is deze relevant voor behoud van werkgelegenheid in de installatiesector. Tegelijkertijd liggen er nog extra kansen voor gekwalificeerd personeel. Uit de sector komen er geluiden dat hier een gebrek aan is, wat resulteert in inefficiënte toepassing en gebruik van de beschikbare technologie. Dit probleem speelt het duidelijkst rond de verschillende technologieën die gebruikt worden in de gebouwde omgeving (Ecorys, 2010).

Groeiverwachting

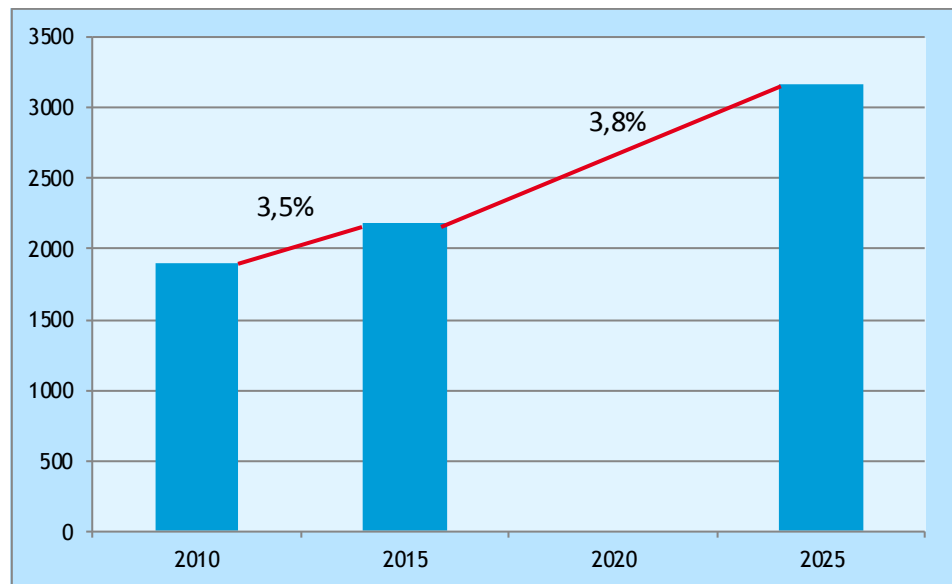
De algemene verwachting is dat het profiel Energiebesparing de komende jaren zal groeien. Deze groei kan (deels) het gevolg zijn van een toename in de binnenlandse vraag. In dit kader zijn ontwikkelingen in Nationaal beleid van belang; bijvoorbeeld de verplichte doelstellingen voor energiebesparing in de gebouwde omgeving in 2020, financiële prikkels (zoals de Energie Investeringsaftrek regeling) en eisen die aan publieke aanbestedingen worden gesteld. De thema's energiebesparing in de gebouwde omgeving én de industrie zijn opgenomen in de innovatiecontracten (april 2012) binnen het nationale topsectoren beleid. Internationale politieke ontwikkelingen zijn vermoedelijk minder relevant, hoewel het overschot van rechten binnen EU ETS er zeker voor gezorgd heeft dat betreffende sectoren minder geprikkeld zijn om in te zetten op energie-efficiency.

Toenemende export kan de sector ook een impuls geven. Het gaat hier zowel om kansen op de exportmarkt die nu nog niet volledig worden benut als om een wereldwijde toenemende vraag naar energie-efficiency. Figuur 33 geeft de verwachte productiecijfers wanneer rekening gehouden wordt met mondiale groeiverwachtingen (afzet) van energie-efficiency. De jaarlijkse groeivoet is circa 4% per jaar (zie Figuur 33).

De binnenlandse
marktvraag kan een
belangrijke kurk zijn
waarop het segment
drijft.



Figuur 33 (Verwachte) productie van het segment Energiebesparing (mln euro)



Bron: BIS, Roland Berger (groeiverwachtingen).

Innovatiepotentieel

De technologieën van energiebesparing in de gebouwde omgeving zijn (vrijwel) volwassen te noemen. Wel komen er steeds nieuwe technieken bij, denk aan brandstofcellen, toepassing van nieuwe materialen in warmtewisselaars, compacte warmteopslag, etc. Er is sprake van diffusie/commercialisering en maturiteit. Energiebesparing in industrie bevindt zich in meerdere fasen: er wordt zowel werkzaamheden verricht in R&D als de invoering van maatregelen.

Bij het innovatiepotentieel spelen twee aspecten een rol:

- R&D
Een substantieel deel van de Nederlandse subsidies gaan naar energiebesparing. In 2009/2010 bedroegen de jaarlijkse publiek gefinancierde R&D en demonstratie uitgaven 35-60 M€ (Ecorys, 2010). Het totaal uitgegeven bedrag is 170 M€ per jaar. Bij energiebesparing gaat het dan voornamelijk demonstratieprojecten in de gebouwde omgeving.
- Octrooien
Nederland neemt 21% van de totale octrooiaanvragen binnen de EU-27 (2009/2010) voor haar rekening op het gebied van energiebesparing (OECD, Patentendatabase). Qua innovatie is dit profiel is dan ook relatief belangrijk. De octrooien hebben vooral betrekking op verlichting, wat ongetwijfeld samen zal hangen met de aanwezigheid van Philips Lighting.

Exportoriëntatie

Binnen het profiel Energiebesparing zitten een aantal belangrijke exporteurs (buitenlandse bedrijven). Toch geldt dat de invoer de uitvoer van goederen overstijgt (CBS, 2011), hetgeen resulteert in een negatief handelssaldo. Dit zal deels te verklaren zijn de focus op besparingen in de gebouwde omgeving. Wanneer meer aandacht besteed zal worden aan energie-efficiency in (internationale) industrieën zou de sector een minder lokaal karakter kunnen krijgen.

Kansen op export blijven deels onbenut.

Tot slot ligt er een onbenut potentieel voor het toeleveren van energiebesparende bouwmaterialen (anders dan isolatie). De kennis is aanwezig maar nog onvoldoende geclusterd naar toepassingen toe.

Het marktaandeel van Nederlandse partijen (omzet) in energiebesparing is 1,2% mondiaal en 5,8% binnen de EU-27. Hiermee neemt energie-efficiency een derde plek in op Europees niveau, achter de sectoren grondstoffen-efficiëntie en energiesystemen, en een tweede plek op wereldschaal, na grondstoffenefficiëntie.

Overzicht sterkte en zwaktes

Energiebesparing neemt een belangrijke plaats in de Nederlandse economie en zal dit in de toekomst blijven doen. Het profiel vormt de belangrijkste segment in het bredere sector 'energiesystemen en energiebesparing' qua productie, toegevoegde waarde en werkgelegenheid. De aanwezigheid van internationale bedrijven in Nederland is een factor geweest in dit succes. Het is dan ook van belang een gunstig vestigingsbeleid te waarborgen. Verder is de installatiebranche een belangrijk onderdeel waar veel arbeidsplaatsen liggen.

De marktverwachtingen voor activiteiten rondom energiebesparing zijn in principe gunstig. Hoewel marktbarrières (interne concurrentie, etc.) aanwezig zijn, liggen er tegelijkertijd verschillende (onbenutte) kansen. Van belang is aandacht te besteden aan mogelijke verdere impulsen zoals overheidsbeleid die energiebesparende maatregelen promoot. Verdere energie-efficiëntie in de industrie is ook een basis voor verdere groei van de sector.

5.5 Duurzaam waterbeheer

Omschrijving segment

Duurzaam waterbeheer omvat waterbouw en waterbeheer gericht op kustversterking, hoogwaterbestrijding, landaanwinning, en rivierinrichting. Hierbij zijn de activiteiten in hoge mate gerelateerd aan het thema waterveiligheid en bescherming tegen de gevolgen van klimaatverandering, zoals zeespiegelstijging. Niet tot het cluster behoren civieltechnische activiteiten in de offshore industrie, baggerwerkzaamheden (beheer van vaargeulen) en het aanleggen en beheren van havens.

De deelsector waterbouw is sterk verbonden met de markt voor waterbeheer die zich vooral richt op het beheer van oppervlakte, gronden kustwater.

De kwalitatieve analyse van het segment duurzaam waterbeheer is voor een belangrijk deel gebaseerd op het rapport van Panteia en Blue Economy (2010). Binnen dit segment met een omzet van 7,5 miljard euro vertegenwoordigt de 'adaptatiesector' dus 1,3 miljard euro aan omzet (krap 20%).

Positionering segment

In de uitvoering van waterbouwprojecten hebben Nederlandse bedrijven een leidende positie in de markt, en deze positie is een kweekvijver gebleken voor de ontwikkeling van nieuwe watertechnologieën. Het segment duurzame waterbeheer is behoorlijk georiënteerd op buitenlandse markten met een marktaandeel van een kwart dat ontleend wordt aan export³⁷.

De markt voor duurzaam waterbeheer kent een aanzienlijke omvang en is zeer interessant voor Nederlandse bedrijven.

³⁷ De offshore en baggerindustrie zijn overigens nog sterker op het buitenland georiënteerd met aandelen van meer dan driekwart.



De groeiverwachting zijn optimistisch: door klimaatveranderingen neemt de hoogwaterproblematiek (overstromingen, wateroverlast, verzilting van grondwater en bedreiging van drinkwatervoorraden) toe. Een belangrijk deel van de mondiale klimaatadaptatieproblematiek komt samen in deltagebieden die een sterke mate van vergelijkbaarheid kennen met Nederlandse ligging in de delta.

De adaptatie-economie begint in Nederland

Nederlandse bedrijven verdienen aan klimaatveranderingen omdat zij grote spelers zijn in de internationale adaptatie economie. Zo is *Arcadis* wereldmarktleider op het gebied van bescherming tegen overstromingen. Na de orkaan Katrina in 2005 bouwde het ingenieursbureau de stormvloedkering in New Orleans (Volkskrant, 2013). Ook zag Arcadis zijn inkomsten stijgen na de orkaan Sandy in New York. Het adviseert New York over maatregelen die de stad het beste tegen een volgende watersnood beschermen (AD, 2013). Een substantieel deel van de omzet zal dan ook uit het buitenland komen.

Binnen Europa vormt Nederland, samen met het Verenigd Koninkrijk en België de kustgebieden met de grootste risico's op overstroming. Nederland behoort daarmee tot de koplopers op het gebied van aanwezige kennisinstellingen. De Nederlandse kennis- en onderwijsinfrastructuur op het gebied van waterbeheer is van oudsher sterk ontwikkeld. Opleidingen op dit gebied worden onder andere aangeboden bij de TU Delft, de universiteiten in Wageningen, Utrecht en Twente en bij diverse hogescholen. De regionale waterbeheerders hebben met STOWA hun kenniscentrum. Deltares en Alterra zijn voor het Deltatechnologiecluster de belangrijke kennisinstellingen voor toegepast onderzoek.

Economische kernindicatoren

De totale omzet van het Nederlandse segment duurzaam waterbeheer exclusief intermediaire leveringen komt uit op ongeveer 2 miljard euro. Hiervan wordt een aanzienlijk deel (een kwart) in het buitenland wordt behaald. Inclusief andere deelsegmenten in de waterbouw heeft Nederland naar schatting een aandeel van 6% op de totale internationale delta technologiemarkt, die in 2008 circa 120 miljard euro bedroeg (Pantheia, 2010)³⁸. De totale Nederlandse werkgelegenheid in de sector wordt geschat op 7.000 FTE's.

Van alle cleantechsegmenten is duurzaam waterbeheer een segment met de hoogste toegevoegde waarde voor de Nederlandse economie per gegenereerde euro omzet. Dat zit vooral in de type activiteiten dat veel uit advies en contracting bestaat, waarbij relatief weinig aan inkoop van intermediaire goederen en diensten aan te pas komt.

Waterkeringen en hoogwaterbestrijding' is een deelsegment dat nationaal relatief belangrijk is, maar internationaal een relatief bescheiden omzet genereert. De verwachting is echter dat de vraag in dit segment wel zal toenemen.

³⁸ Merk op dat dit inclusief bagger is.

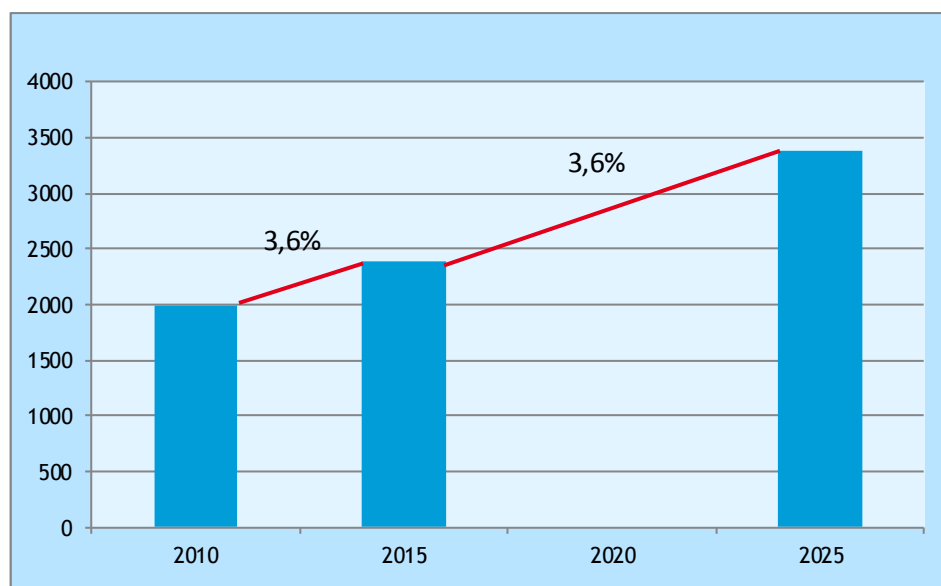


Door klimaatverandering zijn er goede perspectieven in adaptatie voor Nederlandse ingenieurs-bedrijven.

Groeiverwachting

Mondiale groeikansen zijn aanwezig als gevolg van klimaatverandering en een groei van de bevolking en de economieën in deltagebieden. De stijging van het zeewaterniveau en de benodigde adaptatiekosten zorgen waarschijnlijk voor een extra vraagimpuls vanaf 2030. De thema's 'veiligheid' en 'leefbaarheid' zullen steeds belangrijker worden. Een inschatting van de Nederlandse afzet kan ontleend worden uit het advies van de Deltacommissie onder leiding van Veerman die grofweg een bedrag becijferd van jaarlijkse 1 miljard euro extra in de periode van 2020 tot 2100 voor adaptatiekosten in Nederland aan de gevolgen van zeespiegelstijging.

Figuur 34 (Verwachte) productie van het segment duurzaam waterbeheer (mln euro)



In de UNFCCC-studie worden wereldwijde inschattingen gegeven van de investeringen in zandsuppleties en dijkverhogingen/stormvloedkeringen. Volgens Panteia (2010) kan uitgaande van een groeivoet van 3,6% per jaar (bron: UNFCCC) de totale wereldwijde marktomvang in 2030 bijna € 27 miljard per jaar bedragen. De adaptatiekosten van € 8,5 miljard zorgen voor een extra vraagimpuls van 30%, waardoor de totale wereldwijde marktomvang jaarlijks op ruim € 35 miljard zou uitkomen. Samenvattend kan gesteld worden dat een mondiale groeivoet van 3,6% een minimuminschatting lijkt voor dit cluster. Hierbij zit de groei in zowel autonome kustversterking als extra bescherming tegen de gevolgen van additionele zeespiegelstijging.

De uitgangspositie voor het Nederlandse segment duurzaam waterbeheer om internationaal verder te groeien is dus zeer goed. Internationaal ontwikkelt de markt zich gunstig en Nederland is met een geschat algeheel marktaandeel van 6% en betrokkenheid bij enkele grote prestigieuze projecten duidelijk aanwezig in de internationale markt. De thuismarkt en de wereldwijde markt zal daarbij aanzienlijk kunnen toenemen. De goede marktverwachting blijken ook uit de enquête die door Panteia is uitgezet. Van de bedrijven 'waterbouw' als primaire markt hebben, verwacht 60% een groei tot sterke groei in de kernactiviteit 'contracting en realisatie'. Spelers in deze deelmarkt verwachten daarom hun sterke positie in contracting en realisatie verder uit te bouwen.



Innovatiepotentieel

De innovatiekracht van het cluster wordt aan de ene kant bepaald door het niveau van de Nederlandse kennis- en onderwijsinfrastructuur en aan de andere kant door de innovatieactiviteiten van bedrijven in het cluster. In internationaal opzicht behoort het waterbouwcluster tot de Nederlandse sectoren met een sterk octrooiënpositie (12,6% van alle octrooiën is in handen van Nederlandse bedrijven).

Nederland heeft een voorsprong in deltatechnologie als gevolg van de natuurlijke omstandigheden waarin wij al eeuwenlang leven. Daarnaast is een sterke positie van het Deltatechnologie-cluster te danken aan goede advanced factors, waar met name het opleidingsniveau van de bevolking een rol in speelt (Panteia, 2010).

Exportoriëntatie

Het watersegment kent een zeer sterke oriëntatie op buitenlandse opdrachtgevers. Circa een derde van de gerealiseerde omzet is afkomstig uit het buitenland. De Nederlandse export is vooral gericht op het betrekken van kennis en kunde vanuit ingenieursbureaus en kennisinstellingen. De export van Nederlandse deltatechnologie kennis blijft dan beperkt tot het uitzenden van kenniswerkers en consultants. Het zou meerwaarde hebben als de kennis ook wordt omgezet in producten of diensten die geëxporteerd kunnen worden.

Overzicht sterktes en zwaktes

Duurzaam waterbeheer is een segment dat er qua innovatiepotentieel (octrooiënindicator) en exportoriëntatie een gunstige positie bekleedt ten opzichte van andere cleantechsegmenten. Nederland heeft een voorsprong in deltatechnologie als gevolg van de natuurlijke omstandigheden waarin wij al eeuwenlang leven en de in Nederland opgebouwde kennisinfrastructuur. Nederlandse bedrijven hebben zich kunnen specialiseren in waterveiligheid en kustbescherming als gevolg van deltawerken. Nederland heeft veel kennis van bodem- en watersystemen door zijn unieke bodemeigenschappen en als onderdeel van de Delta. Waterbouw in Nederland omvat zowel de uitvoerende kant (bouwbedrijven en beheers van (waterbodems)), de ontwerpende en adviserende kant (ingenieurs- en adviesbureaus), de kennisinstellingen (universiteiten kennisinstituten als Deltares en TNO), de opdracht gevende kant (Rijkswaterstaat, gemeenten en provincies) als ook de beleidsbepalende kant. Er is een sterke samenhang tussen de bovengeschetste partijen. De basis voor het Deltatechnologie-cluster is vrij smal met slechts enkele grote bedrijven die een belangrijk deel van de buitenlandse omzet voor hun rekening nemen.

5.6 Afvalwater

Omschrijving segment

Het segment afvalwater bevat duidelijke raakvlakken met het cluster Duurzaam waterbeheer. Veel partijen die apparatuur leveren voor de reiniging en het afvoer van afvalwater bij landbouw en industrie alsmede de advisering op dat vlak, zijn ook toeleveranciers in het Duurzaam waterbeheer. Aangezien de verwerking van afvalwater veelal intern plaatsvindt bij bedrijven, richten we ons in deze sectie met name op het milieuadvies en engineering betreffende afvalwater en de productie en installatie van waterzuiveringsapparatuur.

Het cluster afvalwater heeft een goede uitgangspositie verworven door het Nederlands milieubeleid.

Met nadruk dient gesteld te worden dat de reiniging van het afvalwater van huishouden, landbouw en industrie in de waterzuiveringsinstallaties van waterschappen niet onder dit cluster vallen, aangezien het lastig is te zeggen of het nu aan de vraagkant zit (N.B. levering van drinkwater aan huishoudens) of aan de aanbodkant (N.B. waterzuivering pur sang). De toelevering van diensten en technieken voor waterzuivering aan waterschappen vallen wel binnen het cluster.

Positionering segment

Het segment afvalwater heeft een goede uitgangspositie verworven door de strikte regelgeving en belastingheffing in Nederland op het gebied van lozing en behandeling van afvalwater en gebruik van water. Hierbij worden verschillende doelen zoals verduurzaming van de watervoorziening, het terugdringen van emissies in grond- en oppervlaktewater en zuinig omgaan met water nagestreefd.

Industrieel afvalwater wordt in Nederland met name geproduceerd door de landbouw en chemische industrie en in mindere mate door de voedings-, metaal- en papierindustrie en raffinaderijen. Hoewel veel bedrijven hun afvalwater in eigen beheer zuiveren en zelfs goed weten te benutten (bijv. via restwarmte), nemen grote zuiveraars als Vitens en Evides vaker het initiatief om het design, de installatie en het beheer van waterzuivering integraal aan te bieden aan bedrijven.

Van afvalwater naar schoon water

Er is veel specialisme in Nederland op het gebied van waterzuivering. Twee voorbeelden van bedrijven met internationale allure zijn:

- *PWN Technologies* aan de rand van het IJsselmeer een van de modernste waterzuivering ter wereld: Andijk III. De waterwereld volgt de bouw met grote belangstelling (PWN, 2012).
- *Nedap* is een fabrikant van o.a. onderdelen in waterzuiveringsinstallaties. Het bedrijf is de grootste toeleverancier elektronische voorschakelapparaten die ultravioletlampen extreem efficiënt aansturen. Deze worden toegepast over de hele wereld; van New York tot Parijs en van Melbourne tot Shanghai. Hiermee levert Nedap een bijdrage aan de watervoorziening van miljarden mensen op aarde. Verder heeft het bedrijf een stand alone waterzuiveringsapparaat ontwikkeld die werkt op zonne-energie (Nedap, 2013).

Bekende ingenieursbureaus die actief zijn in de hele waterketen zoals DHV, Royal Haskoning, Grontmij, Witteveen en Bos en Arcadis zijn ook sterk vertegenwoordigd in de adviesverlening voor waterzuivering (EIM, 2009). De markt voor waterzuivering-technologie omvat installaties, apparatuur en onderdelen voor het zuiveren en monitoren van water. Het gaat hier niet alleen om pompen, filters, membranen, buizen, meet en regeltechnieken, etc. maar ook om chemische, biologische en thermische zuiveringstechnieken.

Economische kernindicatoren

Het EIM (2009) raamde de omvang van de totale markt voor watertechnologie in 2007 op 9,7 miljard euro, het CBS (2012b) kwam tot 11 miljard euro in 2011. Deze cijfers omvatten de hele aanbodkant van water, inclusief waterwinning en de vraagkant van (drink-)watervoorziening. Binnen de veel striktere definitie die wij hier hanteren, de aanbodkant van afvalwaterzuivering, bedroeg de productie van het cluster 1.083 miljoen euro in 2010, de toegevoegde waarde 400 miljoen en het arbeidsvolume 5.900 arbeidsjaren.



Van de totale productie in het cluster afvalwater is 47% afkomstig uit levering van zuiveringsinstallaties door de apparaten-industrie, 28% uit installatiewerkzaamheden en aanleg van riolering door de bouwnijverheid en 25% uit adviesverlening door milieuconsultants en ingenieursbureaus.

Groeiverwachting

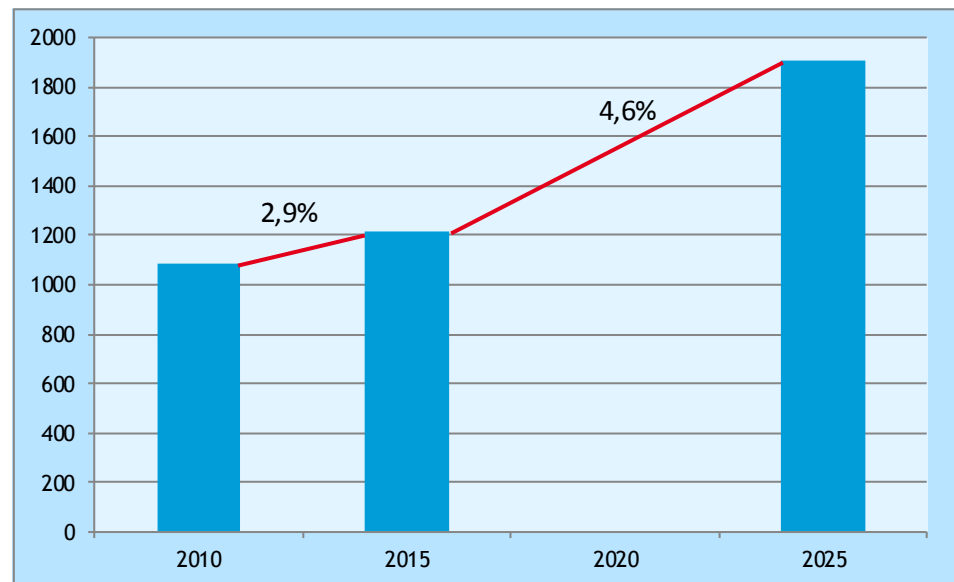
De mondiale en Europese markt voor waterzuivering is groot en groeiend. In Europa zijn nog steeds veel landen die te weinig water op hernieuwbare wijze weten te winnen. Mondiaal zal watervoorziening tot groeiende problemen leiden in landen waar door droogte, bevolkingsgroei en welvaartsgroei de vraag naar water toeneemt. Waterzuiveringstechnieken bieden een uitgelezen kans om een deel van bovenstaande problematiek te overwinnen.

Het BIS (2012) raamt de totale markt voor waterzuiveringstechnieken in de EU op ruim 28 miljard euro en mondiaal op 60 miljard euro. Het Nederlands aandeel hierbinnen is met respectievelijk 1,8 en 0,4% relatief beperkt, maar dit zou het gevolg kunnen zijn van de wat brede definitie die door het BIS is gehanteerd. Gezien de hoge aansluitingsgraad van Nederlands huishoudens en bedrijven ten opzichte van Europese huishoudens en bedrijven op het drinkwater- en riolering is het nauwelijks voorstelbaar dat het omzetaandeel van Nederland lager zou liggen dan het EU-gemiddelde.

De mondiale groeiverwachtingen voor de behandeling van afvalwater liggen tussen de 2,9% volgens het BIS en 4,6% volgens Roland Berger (2012). Het cluster bezit op dit moment een goede exportpositie. Het EIM (2009) raamde op basis van een enquête dat de helft van de omzet in de fabricage van waterzuiveringstechnologieën uit export behaald wordt.

De mondiale groeiverwachtingen voor de behandeling van afvalwater liggen tussen de 2,9% en 4,6%.

Figuur 35 (Verwachte) productie van het segment afvalwater (mln euro)



Bron: BIS, Roland Berger, CBS.



Innovatiepotentieel

De Afvalwaterzuivering wordt gekenmerkt door de toepassing van innovaties uit verschillende kennisgebieden. De eerste anaerobe waterzuiveringsinstallatie (N.B. bacteriële zuivering met biogas als bijproduct) is gebouwd in Nederland, in Halfweg om precies te zijn. Daarnaast vindt nanotechnologie inmiddels toepassing in de waterzuivering door bijvoorbeeld membranen met nanostructuren, desinfectie en katalyse. In de watertechnologie bedragen de R&D-uitgaven zo'n 4,5% van de toegevoegde waarde (CBS, 2012b).

Exportoriëntatie

De goede uitgangspositie van het segment afvalwater heeft zich daadwerkelijk vertaald in een sterke exportoriëntatie. Volgens een raming van het EIM (2009) zou zelfs de helft van de omzet van dit cleantechsegment uit export van diensten en technieken worden behaald. Het gaat hier om de export van waterbehandelingsproducten en/of -apparatuur en om kennisoverdracht.

Overzicht sterktes en zwaktes

De internationale markt voor waterzuiveringstechnologie is groot en groeiend. Gezien de sterke uitgangspositie, mede ingegeven door strikt beleid in het verleden, en export oriëntatie van de Nederlandse watertechnologie lijkt het alsof het cluster Afvalwater de kansen met beide handen aangrijpt. De markt strekt zich echter verder uit dan alleen productie van zuiveringstechnieken. In de Internationaliseringsstrategie Topsector Water (EL&I, 2012) wordt terecht opgemerkt dat voor de toepassing van zuiveringstechnieken lokaal maatwerk vereist is. Nederlandse leveranciers van waterzuiveringstechnieken kunnen hun concurrentiepositie verder verbeteren door in consortia met lokale partijen ook de rol van beheerder en uitvoerder op zich te nemen.

Nederlandse leveranciers van waterzuiverings-technieken kunnen hun concurrentiepositie verder verbeteren door in consortia met lokale partijen ook de rol van beheerder en uitvoerder op zich te nemen.

5.7 Grondstofefficiëntie

Omschrijving segment

Door de groeiende mondiale schaarste aan grondstoffen, neemt het belang van een efficiëntere omgang met grondstoffen toe. Besparingen op materiaalgebruik in het productieproces kunnen op verschillende wijze tot stand komen. Het verlengen van de levensduur van producten (bijv. corrosiebestendige materialen), frequenter uitvoeren van onderhoud, tussentijdse reparatie, fabricage van vervangbare modules, het verminderen van restafval, substitutie richting minder schaarse, minder vervuilende of lichtere materialen, besparen op verpakkingsmaterialen en cascadering van grondstoffen (N.B. het meervoudig gebruik van grondstoffen en/of restproducten in de productieketen) dragen allen bij aan een lagere grondstofbehoefte. Een belangrijk deel van bedrijven heeft veel expertise om uit afval grondstoffen terug te winnen die weer nuttige ingezet kunnen worden.

Bovenstaande activiteiten vinden meestal intern plaats bij bedrijven, zodat het zicht op de totale omvang aan technieken en diensten rondom grondstoffen-efficiëntie ontbreekt. De uitzondering hierop vormen de activiteiten van recyclers en toeleveranties uit andere bedrijfstakken. De voorbereiding tot recycling is de kern van het cluster grondstof-technologieën. Recyclingactiviteiten omvatten het terugwinnen van (secundaire) grondstoffen uit huishoudelijk, bedrijfs- en bouwafval, via technieken zoals voorsortering, nascheiding en nabewerking zoals vergisten tot kunstmest of pellettering.

De voorbereiding tot recycling is de kern van het cluster grondstof-technologieën. Recyclingactiviteiten omvatten het terugwinnen van (secundaire) grondstoffen uit huishoudelijk, bedrijfs- en bouwafval, via technieken zoals voorsortering, nascheiding en nabewerking zoals vergisten tot kunstmest of pellettering.



Bij toeleveranties valt te denken aan de ontwikkeling van materiaal-efficiënte processen en technieken door milieuadvies- en ingenieurbureaus, de productie en levering van shredders, persen, breekinstallaties en sorteerlijnen door de apparaten- en bouwmaterialenindustrie en de installatie ervan door de bouw- en installatiesector. De inzameling, transport en verbranding van afval wordt tot de Milieudienstverlening gerekend.

Positionering segment

De bulk van het segment grondstoftechnologie wordt gevormd door een aantal grote sorteerders/recyclers (N.B. Van Gansewinkel, Shanks, Sita en Attero), die nauw verweven zijn met andere activiteiten in de afvalketen, zoals afvalinzameling en exploitatie van afvalverbrandingsinstallaties (AVI's).³⁹ Het aanbod van machines is afkomstig van enkele binnenlandse (Bollegraaf, Lindemann, Bronneberg en Lefort) en buitenlandse (met name Duitse) aanbieders. De overige materiaalefficiënte technologieën en processen zijn te divers om toe te schrijven aan individuele bedrijven uit de apparatenindustrie en het milieuadvies en engineering.

Nederland heeft vanwege strenge regelgeving, handhavingsbeleid (bijv. stortverbod) en belastingheffing (bijv. de inmiddels afgeschafte verpakking-belasting) een sterke uitgangspositie verkregen in het scheiden van afval en hergebruik van grondstoffen.

Lopen op duurzame materialen

Desso is een bedrijf dat zich profileert als één van de pioniers op het gebied van grondstoffen efficiëntie. Het doet mee aan de Eco-innovatie projecten van de EU (EC, 2013). Het bedrijf committeert zich aan een 'circulaire economie' waarbinnen producten na eerste gebruik kunnen worden geretourneerd en de materialen kunnen worden gerecycled voor nieuwe hoogwaardige producten. Met deze visie is Desso toonaangevend als producent van tapijt, tapijttegels en kunstgras voor sportvelden voor topclubs als Manchester City, Arsenal en Liverpool (Desso, 2013).

Wereldwijd groen gas uit afval

De door ECN ontwikkelde MILENA-technologie om groen aardgas, elektriciteit of vloeibare brandstoffen te winnen uit afval en biomassa wordt de komende jaren wereldwijd toegepast (ECN, 2013). Het Nederlandse bedrijf Royal Dhlman gaat de installaties produceren. Dit betekent de export van Nederlandse technologie én product.

Nederland heeft vanwege strenge regelgeving, handhavingsbeleid (bijv. stortverbod) en belastingheffing (bijv. de inmiddels afgeschafte verpakking-belasting) een sterke uitgangspositie verkregen in het scheiden van afval en hergebruik van grondstoffen. Het stortverbod op niet-brandbaar afval, de uitbouw van de capaciteit van AVI's, gescheiden inzameling en tarief-differentiatie hebben tot een zeer hoge benuttingsgraad van afval voor hergebruik geleid, zodat Nederland in vrijwel alle grondstofcategorieën het hoogste hergebruikcijfer bezit in de EU⁴⁰. Bovendien bezitten Nederlandse sortering- en nascheidingsinstallaties en AVI's de nodige overcapaciteit.⁴¹ Hierdoor heeft er in Nederland een groot aantal afvalspelers ontwikkeld die zich kunnen meten met de internationale top. Het succes van afvalpreventie, hergebruik en recycling heeft Nederlandse afvalspelers in de top-5 van Europese lidstaten gebracht.

³⁹ ING (2010), 'De strijd om afval'.

⁴⁰ JRC (2009): 'Study on the selection of waste streams for End of Waste assessment'.

⁴¹ Agentschap NL (2012): 'Afvalverwerking in Nederland, Gegevens 2011'.



Een belangrijke trend is dat private en publieke afvalbedrijven transformeren naar leveranciers van grondstoffen en (duurzame) energie. Deze kennis en expertise kan onderscheidend zijn bij een verdere internationalisering van Nederlandse afvalspelers.

Economische kernindicatoren

Van de binnenlandse productie van grondstof-technologieën met een totale waarde van 1,7 miljard euro in 2010 was 68% afkomstig uit recycling. De resterende bijdragen waren afkomstig uit de ontwikkeling van materiaal-efficiënte processen en technieken door Milieuadvies- en ingenieursbureaus en (20%), levering van deze technieken door de apparaten- en bouwmaterialen-industrie (6%) en de installatie ervan door de bouwsector (6%).

Alleen de productie van technieken en recycling zelf mogen van bovenstaande activiteiten als hightech beschouwd worden, zodat 1,3 miljard euro aan productiewaarde in de grondstoftechnologie uit hightech-activiteiten afkomstig is. De toegevoegde waarde van de sector bedroeg 400 miljoen euro in 2010, waarvan 230 miljoen euro afkomstig was van recyclers. Zij waren tevens verantwoordelijk voor 2.900 van de in totaal 4.700 arbeidsplekken in de sector. Milieuadvies en engineering op het gebied van materiaalefficiënte technologieën en diensten leverden 2.000 arbeidsplaatsen op.

Groeiverwachting

De sterkte van de Nederlandse afvalinfrastructuur heeft ook een zwakke kant: hoe succesvoller de circulaire economie inspringt op het Nederlands afval, des te minder afval vrijkomt voor verwerking in de AVI's. Hierdoor lijkt het capaciteitsoverschot over een paar jaar verder toe te nemen tot meer dan 2 miljoen ton per jaar.

Vanwege de opkomst van de BRIC-landen en de uitputbaarheid van grondstoffen voor de productie van cement, plastic, staal, aluminium, kunstmest en papier is de prijs van deze grondstoffen sterk gestegen. Het belang van materiaalefficiëntie zal alleen maar toenemen door de mondiale schaarste aan grondstoffen en de behoefte aan voorzieningszekerheid. Dit is onderschreven door de Europese Commissie, die zich tot doel heeft gesteld de Europese economie in 2050 tot een 'circulaire economie' omgevormd te hebben. De Nederlandse regering heeft zich in soortgelijke bewoordingen uitgesproken in de Grondstoffennotitie uit 2011.

Gezien de goede uitgangspositie waarin de sector grondstoffenefficiëntie zich bevindt en de gunstige afzet- en prijsverwachtingen voor secundaire grondstoffen nu en in de toekomst, lijken de groeikansen voor Nederlandse bedrijven werkzaam in dit segment erg goed te zijn. Hier doemt wel het gevaar op van de wet van de remmende voorsprong, in de zin dat binnen de eigen landsgrenzen de ruimte tot groei beperkt is. Het nu al zeer hoge recycling percentage (88% in 2010) maakt verdere sprongen in recycling lastig en duur, terwijl de aanvoer van met name bedrijfsafval en in mindere mate huishoudelijk afval vanaf 2005 stagneert. Ook is het op veel fronten financieel onvoordelig om grote stappen te zetten in het verder recycling van afval, met name vanwege de hoge kosten en beperkte incentives.

Recyclers en andere actoren in het grondstoffen-efficiëntiecluster zullen de omzetgroei dus vooral moeten halen uit de verwerking van buitenlands afval, zoals reeds gebeurt met import van Duits, maar ook Brits en Italiaans afval, door levering van secundaire grondstoffen, zoals nu al gebeurt met export van tweedehands metalen en plastic naar China, en met de export van kennis op het vlak van materiaalbesparende processen en technieken.

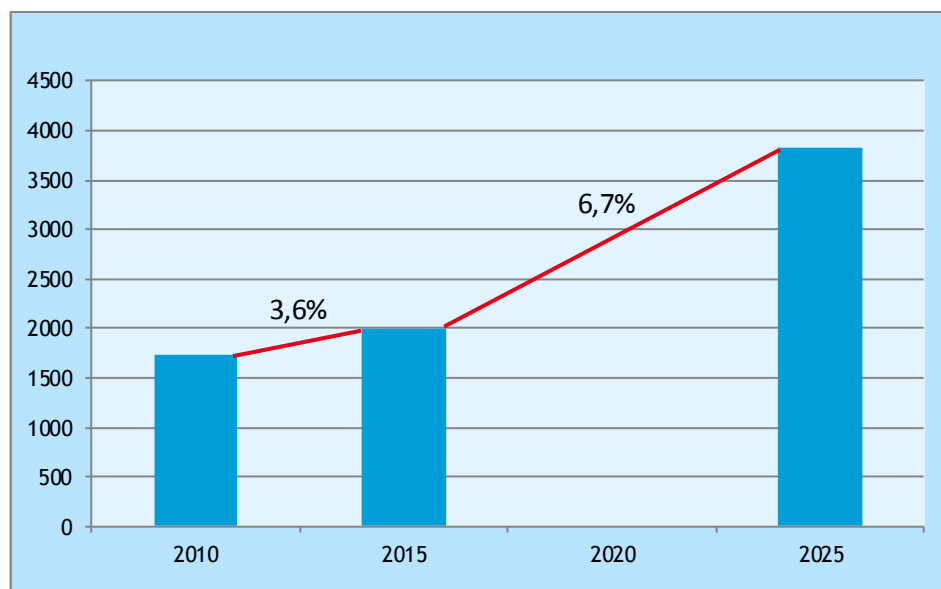
Door toename van recycling en hergebruik (succes van circulaire economie zitten AVI's met een overschot aan capaciteit).



De gunstige groei (12% p.j.) van grondstof-efficiëntie zet door, maar vlakt wat af.

Op grond van ramingen tot 2016 door het BIS en vanaf 2016 tot 2025 door Roland Berger zal de omvang van het cleantechsegment Grondstof technologieën toenemen van 1,7 miljard euro in 2010 naar 2 miljard euro in 2015 en 3,8 miljard euro in 2025. Een terechte vraag is hier of de ontwikkeling van recyclingactiviteiten hier niet te positief geschetst wordt. Zeker voor Nederland lijkt een lange termijn -groeiverwachting van 6,7% onrealistisch hoog, tenzij de mogelijkheden voor import van afval en export van secundaire grondstoffen en technieken goed benut worden. Dit laatste lijkt derhalve een belangrijke randvoorwaarden bij de groeiramingen voor de sector.

Figuur 36 Verwachte omzetontwikkeling Grondstoftechnologieën



Bronnen: BIS, Roland Berger.

Innovatiepotentieel

Het nu al hoge hergebruikpercentage van Nederlands afval maakt toepassing van innovaties in recycling kostbaar, aangezien de meeropbrengsten relatief beperkt zullen zijn. Innovatieve oplossingen zijn de scheiding met behulp van windturbines en herkenning van afvalsoorten via infrarood en röntgenstralen. Winst lijkt verder te halen in volledig nieuwe recycle-technieken zoals vergisting van afval en hergebruik van beton als puingranulaat in de wegenbouw, of in technieken die op langere termijn tot meer materiaalbesparingen leiden zoals zelfgenezende materialen. Ook concepten zoals cradle-to-grave in het duurzaam bouwen bieden niet alleen kansen voor afvalpreventie maar ook voor hergebruik van bouwafval.

De octrooiaanvragen door Nederlandse bedrijven en kennisinstellingen steekt echter wat schril af bij de sterke uitgangspositie van de sector. Zo bedroeg het Nederlands aandeel in de patentaanvragen voor recyclingtechnieken in de EU 4,9% in 2009-2010, terwijl het aandeel in de patentaanvragen voor vergistingstechnieken 5,4% bedroeg.

Exportoriëntatie

Exakte cijfers over de exportoriëntatie van het segment grondstoffenefficiëntie zijn er niet. De sterke overlapping van technieken en diensten uit verschillende bedrijfstakken, voor wie grondstoffenefficiëntie slechts een onderdeel van hun totaalpakket vormt, maakt raming van het exportaandeel

lastig. Onaanzienlijk zal de export door dit cleantechsegment echter niet zijn. Voor de productie van installaties voor recycling kan verwezen worden naar het exportaandeel van de Apparatenindustrie, de bedrijfsklasse waartoe producenten van deze installaties behoren. Daarvan is bekend dat ruim 60% van de omzet uit export wordt behaald. Bovendien is de markt voor secundaire grondstoffen sterk internationaal georiënteerd.

Binnenlands lijken de grenzen voor omzetgroei bereikt. Het ligt voor de hand om nog meer dan nu het geval is buitenlandse afval te importeren voor hoogwaardige verwerking en afvalexpertise meer te exporteren.

Overall sterktes en zwaktes

Hoewel het cluster grondstoffenefficiëntie, en met name recycling binnen dit cluster, een comparatief voordeel bezit door strenge wetgeving in het verleden, heeft het alle schijn alsof de sector zijn 'early adapter advantage' onvoldoende weet te benutten. Binnenlands lijken de grenzen voor omzetgroei bereikt door het nu al zeer hoge hergebruikpercentage en een stagnerend aanbod van afval. Wil de sector de goede uitgangspositie qua kennis en capaciteit verder uitbouwen, en volop profiteren van de markt voor secundaire grondstoffen, dan ligt het voor de hand om nog meer dan nu het geval is buitenlandse afval te importeren voor recyclingdoeleinden en kennis en expertise om waarde te creëren uit afval in te zetten in een internationaliseringagenda. Een belangrijke trend is het optimaliseren van de voorkant van de afvalketen (inzameling) en het creëren van meer waarde uit afvalproducten. Harmonisatie van het Europese afvalbeleid, wat resulteert in strengere eisen aan het storten van afval, zou dit proces kunnen versnellen.

Een andere bedreiging is de concurrentie uit lage lonenlanden. De stijgende prijzen van secundaire grondstoffen zijn eveneens van invloed op de prijs van ongescheiden of deels gescheiden afval. Het kan daarom aantrekkelijker worden voor sorteerders en recyclers in lage lonenlanden om afval te importeren om marktaandeel te winnen, zoals dit bijvoorbeeld ook met de demontage van schepen is gebeurd. Samengevat liggen er grote kansen voor het cluster in de verwerking van Europees afval.

5.8 Conclusie potenties

Op basis van de export aandelen van Nederlandse cleantechsegmenten, octrooiverlening aan Nederlandse cleantechbedrijven en kennisinstellingen binnen de EU en mondiale groeiverwachtingen, kan een synthese van de gegevens uit dit hoofdstuk worden gepresenteerd. Een hoog exportaandeel marktaandeel van een segment geeft uitdrukking aan een sterke concurrentiepositie op dit moment. Een hoog aandeel aan R&D vertelt dat bedrijven en kennisinstellingen zich als koploper op het gebied van innovatie opstellen. Een goede groeiverwachting van een segment tenslotte, biedt meer exportkansen voor Nederlandse cleantechbedrijven die al over een sterke marktpositie en innovatiekracht beschikken. Tabel 17 presenteert een overall beeld van de kenmerken die het groeiperspectief bepalen.



Tabel 17 Onderscheidende kenmerken voor groeiperspectief Nederlandse cleantechsectoren

	Export Aandeel 2010	Locatiequotiënt- patenten* 2009-2010	Groeiverwachting mondiale afzetmarkt tot 2015 (in procentuele groeivoet)
Energiesystemen	16%	0,15	4,6%
Energiebesparing	6%	3,31	3,5%
Duurzaam waterbeheer	33%	1,96	3,6%
Afvalwater	50%	1,46	2,9%
Grondstoffenefficiëntie	Nb	0,78	3,6%
Cleantech totaal	31%	0,82	4%

* = Maat voor specialisatie van een land.

< 1 = Ondervertegenwoordiging van het aandeel Nederlandse patenten t.o.v. EU-aandeel.

> 1 = Een oververtegenwoordiging.

Energiesystemen

Het segment energiesystemen is overall erg Nederlands georiënteerd en ook het innovatiepotentieel lijkt niet opvallend sterk (locatiequotiënt van octrooiaanvragen < 1). De reden dat deze positie van Nederlandse bedrijven wat tegenvalt, is dat zij in bepaalde deelsegmenten wel goed vertegenwoordigd zijn, maar op andere deelsegmenten met aanzienlijke mondiale belang van aanwezige hernieuwbare bronnen (bijv. zonne-energie en waterkracht) nauwelijks. Dat kan ook mede verklaren dat overall de innovatiekracht wat 'schril' afsteekt bij andere Europese landen.

De duurzame energiesector is echter zeer divers, bestaande uit in totaal 15 productprofielen. Uit de analyse van deze waardeketens blijkt dat vrijwel alle waardeketens sterke onderdelen kennen. Hierbinnen springen een aantal ketens in de analyse duidelijk naar voren. Dit zijn zon-PV, biomassa & afval, biobrandstoffen, wind op zee en CCS (vooral technologisch). Deze waardeketens zijn over vrijwel de hele keten sterk (hoewel deels gebaseerd op sterke posities in aanpalende markten zoals op- en overslag en offshore industrie) en hebben (veel) marktpotentie voor de toekomst. De marktomstandigheden (vraag, substitutie, interne concurrentie, etc.) voor deze vijf technologieën verschillen echter sterk. Van belang is wel dat de industrie blijft innoveren om concurrentie voor te blijven en hun huidige kansrijke uitgangspositie te handhaven.

De toegevoegde waarde van *schaarse* biomassa voor de Nederlandse economie wordt bepaald door de toepassing. Directe verbranding in een kolencentrale is één van de mogelijke toepassing en niet de meest hoogwaardige, zowel milieukundig als ook vanuit technologisch opzicht. Bij een goede beprijzing vertaalt deze toegevoegde waarde zich ook in een hogere waarde per eenheid primaire energie. Via cascadering en raffinage kan hogere de economische en energetisch rendement worden verbeterd. Hierdoor kan biomassa een hogere economische waarde krijgen dan zonder deze scheiding in componenten.

Toch zijn installaties, de engineering, (windturbines, biomassa en zonnepanelen) en componenten voor een aanzienlijk deel van buitenlandse leveranciers afkomstig is. Een belangrijk deel van de subsidies voor exploitatie van hernieuwbare elektriciteit (SDE) lekt daarbij naar het buitenland.



Profielen waar dit in sterke mate voor geldt zijn biomassabijstook en wind op land, voor wind op zee lijken Nederlandse bedrijven grotere delen van de waardeketen te bekleden (denk aan offshore-industrie, onderdelen als rotorbladen en transformatorhuizen), ook al zijn de windturbines zelf van buitenlandse makelij.

Energiebesparing

Het segment energiebesparing bezit geen bovenmatig groot exporttaandeel in Nederland, maar wordt wel gekenmerkt door een aanzienlijk innovatiepotentieel. De innovatieprestatie is vooral op het conto te schrijven van de lichtdivisie van Philips. Interessant is dat energiebesparing, zeker wanneer dit gecombineerd wordt met verbouwingsconcepten en klimaatbeheersing een aanzienlijke toegevoegde waarde per genereerde euro omzet levert, groter dan het gemiddelde van de productprofielen voor energiesystemen. Het segment is nog meer dan energiesystemen gericht op binnenlandse opdrachtgevers en betreft slechts 6% van de omzet van buitenlandse klanten. Hier ligt dus duidelijk een onbenut verdienpotentieel van een innovatieve sector die zich sterker kan richten op buitenlandse markten.

Duurzaam waterbeheer

In de uitvoering van waterbouwprojecten hebben Nederlandse bedrijven een leidende positie in de mondiale markt, en deze positie is een kweekvijver gebleken voor de ontwikkeling van nieuwe watertechnologieën. In aanzienlijke mate is de Nederlandse watertechnologiesector georiënteerd op buitenlandse markten met een marktaandeel van grofweg een derde dat ontleend wordt aan export. De groeiverwachting zijn gunstig en worden geschat op een mondiale omzetgroei van 3,6%. Door klimaatveranderingen neemt de hoogwaterproblematiek (overstromingen, wateroverlast, verzilting van grondwater en bedreiging van drinkwatervoorraden) toe. Ook op het gebied van innovatie scoort dit segment bovengemiddeld.

Afvalwater

De internationale markt voor waterzuiveringstechnologie is groot en groeiend. Gezien de sterke uitgangspositie, mede ingegeven door strikt beleid in het verleden, en exportoriëntatie van de Nederlandse watertechnologie lijkt het alsof het segment afvalwater de kansen met beide handen aangrijpt. De markt strekt zich echter verder uit dan alleen productie van zuiveringstechnieken. In de Internationaliseringsstrategie Topsector Water (EL&I, 2012) wordt terecht opgemerkt dat voor de toepassing van zuiveringstechnieken lokaal maatwerk vereist is. Nederlandse leveranciers van waterzuiveringstechnieken kunnen hun concurrentiepositie verder verbeteren door in consortia met lokale partijen de rol van beheerder en uitvoerder op zich te nemen.

Grondstoffetechnologieën

In het segment grondstoffenefficiëntie tenslotte wordt een koppositie van Nederlandse bedrijven gecombineerd met een goede groeiverwachting op zowel de korte als lange termijn. De jaarlijkse groei in het segment grondstoffenefficiëntie bedraagt op de korte termijn 3,6% volgens het BIS en op de lange termijn 6,7% volgens Roland Berger. Hierbij past de kanttekening dat traditionele sectoren als afvalinzameling grotendeels verzadigd zijn en in Nederland nauwelijks meer zullen groeien.

Hoewel het cluster grondstoffenefficiëntie, en met name recycling binnen dit cluster, een comparatief voordeel bezit door strenge wetgeving in het verleden, heeft het alle schijn alsof de sector zijn 'early adapter advantage' onvoldoende weet te benutten.



Binnenlands lijken de grenzen voor omzetgroei bereikt door het nu al zeer hoge hergebruikpercentage en een stagnerend aanbod van afval. Wil de sector de goede uitgangspositie qua kennis en capaciteit verder uitbouwen, en volop profiteren van waardecreatie uit afval, dan ligt het voor de hand om nog meer dan nu het geval de potenties voor export van kennis en import/verwerking van afval te benutten.





6 Conclusies

6.1 Gehanteerde definitie in internationaal opzicht

Deze studie heeft tot doel de economische omvang en groeikansen in beeld te brengen van de cleantechsector in Nederland. Naast de technologiesegmenten die volgens het CBS onder cleantech vallen, hebben we enkele belangrijke aanvullingen aangebracht waaronder automotive, waterbouw gericht op bescherming tegen klimaatverandering en de agro-sector uitgangsmaterialen.

Het is lastig om de economische prestaties van de Nederlandse cleantech-sector af te zetten tegen die van andere landen. Oorzaak is het ontbreken van consistente definities en meetmethoden. Wel zijn er enige gegevens omtrent de economische omvang van de groene-productiesector in enkele Europese landen, waarbij ook hier definities door lidstaten op verschillende wijze worden geïnterpreteerd. Uit een vergelijking van het aandeel van de milieusector in het BBP van EU-landen blijkt dat Nederland een middenpositie inneemt, met een zeer vergelijkbaar aandeel ten opzichte Duitsland.

De uitgevoerde studies naar cleantech in Duitsland op basis van Roland Berger en Engeland op basis van studies van K-Matrix zijn nauwelijks vergelijkbaar. Op de eerste plaats kennen de in deze studies gehanteerde technologiebenaderingen een groter risico op dubbeltellingen dan de hier gehanteerde benadering via economische statistieken. De benadering via Nationale Rekeningen sluit dubbeltellingen via onderlinge leveringen aan de cleantechsector zelf uit. Daarnaast wordt niet alleen de *maakkant* maar ook de *exploitatiekant* van sommige technieken meegenomen. De gehanteerde definities zijn ook zeer breed; zo vallen nucleaire technieken en productie van accu's en batterijen ook onder buitenlandse cleantech. De ramingen voor de omzet en groei van cleantech zijn daardoor hoger in vergelijking tot inschattingen in deze studie. Al met al nopen de verschillen in gehanteerde definities tot voorzichtigheid bij internationale vergelijking van economische prestaties. Dit gegeven en de toenemende interesse in het onderwerp onderstreept de noodzaak om in Eurostat en OECD verband toe te werken naar een eenduidige definitie van cleantech naar analogie van de definitie van de milieusector in de EGGS.

6.2 Economische bijdrage aan Nederlandse economie

Cleantech

- De cleantech is onderdeel van de bredere groene-productiesector en vormt bijna 1% (0,8%) van de Nederlandse toegevoegde waarde. Daarmee is het marktaandeel van cleantech in verhouding tot andere Europese landen van gemiddelde omvang. In de cleantech zijn 61.000 personen (voltijds-equivalent) werkzaam.
- Hoewel het om een relatief jonge sector gaat, heeft er een zekere mate van professionalisering, consolidatie en schaalvergroting plaatsgevonden. Het kapitaalintensieve karakter van veel van de milieu- en energie-activiteiten vraagt om voldoende schaalgrootte en financiële draagkracht, hetgeen zichtbaar is grotere bedrijfsomvang dan het Nederlandse gemiddelde.



- Nederlandse cleantechbedrijven opereren in een grote variëteit aan bedrijfstakken en type activiteiten. Het is in de eerste plaats een dienstverlenende sector maar de maakindustrie speelt ook een voorname rol.
- Cleantech in Nederland is een snelgroeïende sector met een gemiddelde groei van 6% per jaar in de periode 1996-2010. Grondstofefficiëntie (circulaire economie) is hierbinnen een snelgroeïend segment met een gemiddelde jaarlijkse groei van meer dan 12%. De gemiddelde verwachte toename van de mondiale afzetmarkt voor cleantech als geheel van 4% tot 2015 lijkt dan ook in eerste instantie niet onhaalbaar, maar zal pas gestalte krijgen na het aantrekken van de economische conjunctuur.

Groene-productiesector

- De groene-productiesector in Nederland kent een omvang van 13 miljard Euro aan toegevoegde waarde. Daarmee draagt deze voor 2% bij aan de Nederlandse economie. Met dit BBP-aandeel bekleedt Nederland een gemiddelde positie in EU-verband. Nederland ligt onder landen als Oostenrijk en Zweden, maar houdt een duidelijke voorsprong ten opzichte van landen als Duitsland, Finland en Italië. In specifieke profielen zijn sterke posities zichtbaar. Nederland heeft van oudsher een relatief grote omvang van de milieudienstverlening, afvaldiensten en milieukeuring en controle. De groene-productiesector in Nederland zorgt voor ruim 125.000 arbeidsplaatsen.
- Cleantech in Nederland is een stevig verankerde groep bedrijven in de Nederlandse economie. Het (gescheiden) ophalen van afval en de handel in schroot zijn noodzakelijk voor verdere verbewerking, verwerking en eventueel recycling in de afvalwaardeketen (en tenslotte toepassing in nieuwe producten). In voorwaartse zin kunnen gescheiden ingezamelde producten weer hergebruikt worden in tweedehandelswinkel. De schakels in de groene-productiesector zijn derhalve nauw aan elkaar gerelateerd en kunnen niet los van elkaar worden gezien. Deze activiteiten zijn in het algemeen low- en mediumtech en bovendien sterk georiënteerd op nationale en lokale markten.
- De groei van groen-productiesector of groene economie zal naar verwachting op korte termijn met 4,3% per jaar toenemen, terwijl de lange termijn groeiprognose iets hoger uitkomt en op 5,1% is gesteld. Het arbeidsvolume in de groene economie neemt toe van 126.900 arbeidsplaatsen nu, naar 159.100 in 2015 en 250.000 in 2025.
- Een aanzienlijk deel van groene-productiesector in Nederland is ook gericht op dienstverlening. Echter, de maakindustrie bekleedt belangrijke posities in de groene-productiesector, met name op het vlak van duurzame energie en energie-efficiency, grondstofefficiency en afvalwater.

De groene economie inclusief de vraag naar groene producten

- Nederland kent ook via de vraag naar groene producten en diensten binnen reguliere sectoren een tendens naar een groene economie. De omvang van de groene economie laat zich moeilijk in beeld brengen. Voor dit onderzoek hebben we specifiek naar de energiesector en chemie gekeken. Voor beide sectoren kan een extra 4,5 miljard euro opgeteld kan worden bij de totale toegevoegde waarde van de groene-productiesector (te weten 15%).



6.3 Internationaal verdienpotentieel en innovatie

- Het internationale verdienpotentieel kan afgeleid worden van de mate waarin de omzet uit het buitenland afkomstig is en waarmee geprofiteerd kan worden van sterke groeiemarkten van cleantechsegmenten. Terugkijkend naar de afgelopen 10 jaar heeft een spectaculaire stijging plaatsgevonden van de mondiale markt voor producten voor duurzame energie. Alom is de verwachting dat deze mondiale groei zal doorzetten. In die zin is de exportoriëntatie (en importoriëntatie) een relevante indicator voor de positionering van cleantechcluster in Nederland.
- De cleantechsector kent een behoorlijk vergelijkbaar exportaandeel als de topsectoren in Nederland, die onderworpen zijn aan speciaal overheidsbeleid. Geschat wordt dat iets minder dan een derde van de productiewaarde gegenereerd wordt in het buitenland. Het segment afvalwater haalt 50% van de omzet uit export. Watermanagement en technologie is een belangrijk internationaal kennisgebied van Nederland. Energiebesparing (in sterke mate) en energiesystemen (in iets mindere mate) zijn daarentegen vooral binnenlandse sectoren. Energiebesparing is tot op heden vooral lokaal georiënteerd en benut niet alle exportmogelijkheden die er wel degelijk bestaan. Het segment grondstoffen-efficiëntie moet het vooral hebben van de uitvoer van secundaire grondstoffen.
- Natuurlijk zijn er belangrijke verschillen binnen niches en verschillende productprofielen. Binnen duurzame energie is het verdienpotentieel voor export gunstiger voor wind offshore, diverse biomassaketens en zon-PV. In Nederland ontbreekt weliswaar een windturbine-industrie, maar door de ligging en de offshore sector is Nederland in staat grotere delen van de waardeketen te kunnen afdekken (denk aan offshore-industrie, onderdelen als rotorbladen en transformatorhuizen), ook al zijn de windturbines zelf van buitenlandse makelij. Ook voor een aantal biomassaketens is een dergelijk verdienpotentieel aanwezig in de vorm van innovatieve en internationale spelers (pyrolyse, torrefactie, HTU en vergassingstechnologie). Wel past hierbij de kanttekening dat biomassa-bijstook in kolencentrales (een belangrijke toepassing) ook een zeer sterke import-oriëntatie kent. Van belang is wel dat de industrie blijft innoveren om concurrentie voor te blijven en hun huidige kansrijke uitgangspositie te handhaven.
- Ondanks een afname in recente jaren, is sprake geweest van een negatieve handelssaldo voor de hele waardeketen van duurzame energie. In 2010 is dit saldo voor het eerst positief. In feite vloeit dus een belangrijk deel van de SDE-subsidies weg naar het buitenland. Daartegenover staat insteek van de Topsector energie en het bedrijfsbeleid om Nederlandse bedrijven meer te laten profiteren van internationale marktontwikkelingen.
- Er lijkt een sprake van een verband tussen innovatie en export: innoverende bedrijven zijn over het algemeen grotere exporteurs en vice versa. Het stimuleren van innovatie in de cleantechsector zou dan ook een wezenlijk onderdeel van beleid gericht op het vergroten van de Nederlandse aandeel in de waardeketen dienen te zijn.
- Nederland kent een specialisatie op een aantal cleantechnologieën, zoals verlichting, CCS, verbrandingstechnologieën voor biomassa en afval, technologie gericht op verbetering van rendement van fossiele verbranding, en waterzuivering. In zijn algemeenheid is er ondanks dat Nederlandse bedrijven relatief veel patenteren op cleantech, ten opzichte van de totale Nederlandse innovatie-output sprake van ondervertegenwoordiging van groene patenten.



6.4 Relatie met beleid

Thuismarkt en export

- Een concurrentievoordeel kan worden verworven als de thuismarkt een goede voorspeller blijkt te zijn van de ontwikkeling van de wereldmarkt. Het gaat niet alleen om omvang van de thuismarkt: ook het karakter van de vraag in eigen land speelt een rol. Bedrijven verwerven een gunstige concurrentiepositie als de binnenlandse klanten tot de meest ontwikkelde en veeleisende kopers van het product of de dienst behoren. Zij dwingen bedrijven om aan hoge normen te voldoen, zetten ze aan tot verbetering, innovatie en versterking van meer geavanceerde segmenten. Dit geldt dus wel in die situaties waarin deze hoge eisen nagevolgd worden door andere landen. Nederlandse strenge wetgeving rond afval en water, hebben de betreffende industrieën duidelijk op scherp gezet. Het strenge afvalbeleid heeft tot recyclingpercentages geleid die alleen benaderd worden in landen als Zwitserland, Duitsland en Oostenrijk.
- Diverse cleantechsegmenten hebben in Nederland een concurrentievoordeel kunnen opbouwen door een thuismarkt gebaseerd op overheidsbeleid, publieke aanbesteding van grote openbare werken of de geografische ligging (aan de kust en in de delta). Grondstoffenefficiëntie en afvalwater zijn duidelijke voorbeelden die dankzij een kunstmatig gecreëerde thuismarkt ook internationaal behoorlijk aan de weg timmeren. Waterbouw heeft ook een duidelijk sterke internationale oriëntatie en innovatiekracht, te danken aan de geografische ligging. Voor energiebesparing en energiesystemen dienen de sterke profielen in niches te worden gezocht zoals wind offshore, de biomassaketens en zon-PV. De conclusie kan verdedigd worden dat overall het thuismarktvoordeel in een klein land als Nederland voor duurzame-energietechnologie grotendeels afwezig is. Er zal derhalve een portfolio aan technologie moeten worden gekozen die voor de ontwikkeling van de Nederlandse economie als cruciaal wordt beschouwd, naast een portfolio waarmee Nederland juist posities op internationale groeiemarkten wil bemachtigen.
- Hoewel het cluster grondstoffenefficiëntie en waterbouw, en met name recycling binnen dit cluster, een comparatief voordeel bezit door strenge wetgeving in het verleden, heeft het alle schijn alsof beide segmenten hun ‘early adapter advantage’ thans onvoldoende weten om te zetten in unieke posities die ook in de toekomst succesvol kunnen zijn. Grondstoffenefficiëntie bijvoorbeeld zou gebaat zijn bij voortschrijdende wetgeving op het gebied van hergebruik van grondstoffen uit afval. Duurzaam waterbeheer zou zich niet alleen als ‘harde’ leverancier van technieken en kennis moeten profileren, maar ook ‘zachte’ beheerstaken op zich kunnen nemen.
- Nederland is en blijft een handelsland. Het aandeel bedrijven rondom de ‘maakindustrie’ (toelevering, assemblage & constructie en productie energiedragers) is in de meeste ketens relatief laag met ‘uitschieters’ voor biogas, PV en biomassa & afval en tevens op onderdelen voor wind op zee. Daarmee is gelijk een belangrijke reden voor het exportprofiel van de industrieprofielen gegeven: de maakindustrie is relatief klein. Terwijl de export in belangrijke mate vanuit de maakindustrie plaatsvindt.



6.5 Aanbevelingen

Marktpartijen moeten voortdurend uitgedaagd worden het uiterste uit zich zelf te halen door strenge wetgeving en effectieve financiële prikkels die duurzame technologieën aantrekkelijk maken. Milieubeleid kan een first-movervoordeel opleveren als het consistent is en inzet op de juiste instrumenten. Het Nederlandse milieubeleid heeft op tal van vlakken (waterzuivering, afval, waterbouw) in het verleden - wellicht met uitzondering van energie - tot verschillende economische successen van de cleantechsector geleid. Het huidige beleid is niet vanzelfsprekend vooruitstrevend, gezien ook de positie van Nederland op internationale ranglijsten. Het stimuleren van cleantech is dus bij uitstek gebaat bij het kritisch kijken naar bestaande condities.

Naast de factor vooruitstrevend overheidsbeleid, is ook het moderne industriebeleid van belang. Het moderne industriebeleid voor het topgebied energie kan hierop gericht inspelen te worden door potentiële 'first-movers' van de toekomst goed te faciliteren met kennisinstellingen als TNO, ECN, de TU's en actieve financiers. Een duidelijk onderscheid dient gemaakt te worden tussen technologieën in nationale (energievoorziening 2050) en internationale toepassingen (groeimarkten). De eerste bevat technologieën uit de offshore, bio-energie, zon-PV en groen gas. De tweede bevat een portfolio aan technologieën waar in combinatie met de (kleine) thuismarkt vooral wordt ingespeeld op buitenlandse groeimarkten (bijv. energie uit water, speerpunten voor innovatie elektrisch vervoer).

De Nederlandse thuismarkt voor technologieën is echter beperkt, zeker voor Nederland waar het ontbreekt aan dominante renewables. Export is daarmee van vitaal belang voor de groeipotentie van de sector. Kansen zijn er op verschillende vlakken om het exportpotentieel verder te benutten:

- Nederland behoort met afvalpreventie, hergebruik en recycling tot de top-5 van Europese lidstaten. De rol van beleid, kennis om grondstoffen uit afval te creëren en een aantal internationale spelers kunnen aantrekkelijke markten openen in landen als Italië (Napels), Spanje en Turkije. Afvalproblematiek in die landen zijn bij uitstek kansen voor de Nederlandse afvalsector. Ook in de toekomst zal de sector door aangescherpte regelgeving en afvalprijken op de Nederlandse markt uitgedaagd moeten worden om te innoveren en waarde te creëren uit afvalproducten.
- De kraamkamer van nieuwe koolstofarme technologieën (universiteiten, toegepast onderzoek, bedrijfsleven zelf) kan in de EU en/of BRIC-groeimarkten bij dragen aan de verduurzaming van de energievoorziening. Uit de sectoranalyse komt een aantal speerpunten (energie-efficiency, bioketens, getijde-energie, wind op zee).
- Waterbouwkennis gericht op voorkomen van schades van overstroming (al dan niet door klimaatverandering). Nederlandse waterbouwkundige ingenieurs bouwen mee aan dijken in het Suez-kanaal, New-Orleans en New York. Ook hier is een duidelijk first-mover voordeel van Nederlandse ingenieursbureaus het op orde hebben van waterveiligheid van de Nederlandse delta en kustgebieden.



Om meer economische waarde te creëren uit afval- en biomassaproducten is toepassing van nu nog duurdere maar innovatieve technieken noodzakelijk (cascadering, nascheidingstechnieken kunststof). Vanuit schaarste en duurzaamheid van biomassa lijkt er ruimte voor verdere optimalisatie toekomstige economische bijdrage aan van biograndstoffen aan de Nederlandse economie. Daarmee kan mogelijk door gezamenlijke inzet van vele partijen een structurele doorbraak worden bereikt en de trend naar een structureel positieve handels balans van de groene-productiesector en cleantech daarbinnen worden ingezet.



Literatuur

Agentschap NL, 2012

Afvalverwerking in Nederland, Gegevens 2011
Utrecht : Agentschap NL, 2012

BBO/GRONTMIJ, 2012

Engbert Boneschansker, Bert Geraats en Marijn Kunst
Nederlandse watertechnologie: Slimme sector met wereldkansen. Ecomische kansen, concurrentiekracht en arbeidsmarkt
Leeuwarden/Assen/De Bilt : BBO/GRONTMIJ, april 2012

BIS, 2012

Low Carbon and Environmental Goods and Services
Department for Business Innovations and Skills
London : BIS, May 2012

CBS, 2011

Maarten van Rossum, Joram Vuik, Jay Kang, Niek Muminovic
Economische Radar duurzame energiesector
De aanbodzijde belicht van de economie achter de hernieuwbare energie en energiebesparing
Voorburg : Centraal Bureau voor de Statistiek, Juni 2011

CBS, 2012

Joram Vuik, Daan Zult and Maarten van Rossum
Economic Radar of the Sustainable Energy Sector in the Netherlands
Employment, production, investments, innovation, value added, trade: trends and references 2009/2010
Voorburg : Centraal Bureau voor de Statistiek, June 2012

CBS, 2012a

Maarten van Rossum
Economic indicators for the Dutch Environmental Goods and Services Sector
Time series data for 1995-2009
Voorburg : Centraal Bureau voor de Statistiek, 2012

CBS, 2012b

Monitor topsectoren : Methodebeschrijving en tabellenset
Low Carbon and Environmental Goods and Services
Voorburg : Centraal Bureau voor de Statistiek, 2012

Ecorys, 2010

Versterking van de Nederlandse Duurzame Energiesector
Rotterdam : Ecorys, 2010

EIM, 2009

P.Th. van der Zeijden, A.P. Muizer, R.M. Braaksma en M.N. Pasaribu
Industriewater in Nederland
Zoetermeer : EIM, 2 maart 2009

EL&I, 2012

Internationaliseringsstrategie Topsector Water
Den Haag : Ministerie van Landbouw, Economische Zaken en Innovatie, 2012



ING, 2010

ING Economisch Bureau

De strijd om afval. Van waste naar winst

Amsterdam : ING Economisch Bureau, september 2010

JRC, 2009

Study on the selection of waste streams for End of Waste assessment

Luxemburg : Official Publication of the European Union, 2009

OECD, 2010

OECD, Measuring Innovation - A New Perspective, based on Scopus Custom Data Elsevier

Parijs : OECD, July 2010

Pew Charitable Trust, 2012

Who's Winning the Clean Energy Race?

Philadelphia : Pew Charitable Trust, 2012

Roland Berger, 2010

Arnoud van der Slot, Jeroen Althoff, Ward van den Berg

Stimulering van de economische potentie van duurzame energie voor Nederland

Amsterdam : Roland Berger Strategy Consultants in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, 2010

Roland Berger, 2010b

Vision for the Dutch automotive sector 2010-2020

Amsterdam: Roland Berger Strategy consultants in opdracht van de Federatie Holland Automotive, September 2010

Roland Berger, 2012

GreenTech made in Germany 3.0; Environmental Technology Atlas for Germany

Berlijn: rapport in opdracht van het Duits Ministerie van Milieu en Nucleaire Veiligheid, 2012

Romer, 1990

Romer, P.M.

Endogenous Technological Change, In: Journal of Political Economy
dl. 98, pag. 71-102, 1990

VLM, 2010

De Milieutechnologie Sector in Nederland

Brancheonderzoek naar omvang, export en innovatie van Nederlandse milieutechnologie bedrijven in 2010

Zoetermeer : VLM, oktober 2010

World Economic Forum, 2012

Global Agenda Council on Emerging Technologies 2012

<http://www.weforum.org/content/global-agenda-council-emerging-technologies-2012>



Referenties voorbeeldbedrijven

AD, 2013

Algemeen Dagblad

Hollandse waterkennis moet New York redden

30 april 2013

<http://www.ad.nl/ad/nl/1013/Buitenland/article/detail/3434058/2013/04/30/Hollandse-waterkennis-moet-New-York-redden.dhtml>

Agentschap NL, 2009

Innovatie in Energie

Overzicht van een aantal innovatieve energietechnieken voor de woningbouw

<https://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/Innovatie%20in%20Energie.pdf>

Desso, 2013

<http://www.desso.nl/producten/>

EC, 2013

Database Eco-innovation projects

Search country: Netherlands

http://www.eaci-projects.eu/eco/page/Page.jsp?op=project_detail&prid=1933

ECN, 2013

Nieuwsbrief Mei 2013

<http://www.ecn.nl/nl/nieuwsbrief/nederlands/2013/mei/wereldwijd-groen-gas-uit-afval-met-nederlandse-technologie/>

HeatMatrix, 2013

<http://www.heatmatrixgroup.com/>

HyGear, 2013

<http://hygear.nl/news/hygear-nominated-for-mercedes-benz-blueefficiency-award-2013/>

de Jong, 2012

<http://www.dejong.nl/nieuwsbericht/a-de-jong-groep-hoorde-bij-de-6-genomineerden-van-wnf-cleantech-award-2012.html>

Nedap, 2013

1 miljard redenen waarom Nedap ertoe doet

<http://www.nedap.com/nl/technologie-die-ertoe-doet/voor-water/>

PWN technologies, 2012

Special Andijk III

Andijk III: Innovatie en drinkwaterproductie

Nieuwsbrief februari 2012

http://www.nwp.nl/_docs/Nieuwsbrief_bijlagen/Special-Andijk-III-februari-2012.pdf

Volkskrant, 2013

Voor beleggers zitten er massa's kansen in klimaatverandering

4 juni 2013



VSK, 2012

VSK Awards 2012

<http://www.vsk.nl/nl-NL/Bezoeker/Activiteiten/VSK%20Awards.aspx>

WNF, 2012

WNF Cleantech star 2012

http://www.wnf.nl/nl/home/bedrijven/in_welke_sectoren_zijn_we_actief/cleantech/wnf_cleantech_star_2012/



Bijlage A Overzicht indicatoren

Tabel 18 Overzicht van gehanteerde economische indicatoren

Indicatoren	Definitie
Productie	De productie omvat de waarde van alle voor de verkoop bestemde goederen (ook de nog niet verkochte) en de ontvangsten voor bewezen diensten. Verder omvat de productie producten met een markequivalent die voor eigen gebruik zijn geproduceerd zoals investeringen in eigen beheer, eigen woningdiensten en landbouwproducten voor eigen consumptie door landbouwers. Productie en omzet worden in deze rapportage synoniem gebruikt.
Toegevoegde waarde	De toegevoegde waarde tegen basisprijzen per bedrijfsklasse is gelijk aan het verschil tussen de productie (basisprijzen) en het intermediair verbruik (aankooprijzen). Intermediair verbruik betreft de goederen en diensten die in het productieproces worden ingezet en die aan het eind van het proces geheel in de nieuwe producten zijn opgegaan. Voorbeelden van intermediair verbruik zijn het verbruik van grondstoffen, halffabrikaten en diensten van accountantskantoren en schoonmaakbedrijven.
Werkgelegenheid	Het arbeidsvolume in arbeidsjaren: dit wordt berekend door alle (voltijd-, deeltijd- en flexibele) banen in een jaar om te rekenen naar voltijdbanen of voltijdequivalenten (fte's).
Innovatie	Patenten geven een indicatie van het innovatiepotentieel. De aanvraag van patenten door een sector of land mag gezien worden als een maatstaf voor innovatiekracht. Het gaat hier om aanvragen bij nationale of internationale octrooibureaus die onder het internationale octrooisamenwerkingsverdrag (Patent Cooperation Treaty) vallen. Deze staan geregistreerd in de Patenten-database van de OECD. Ook de investeringen in R&D en demonstratieprojecten vormen een indicator.
Export en import	Tot de uitvoer van goederen zijn de goederen gerekend, die door ingezetenen vanuit het economische gebied van Nederland aan het buitenland zijn geleverd. De invoer van goederen betreft de voor ingezetenen bestemde goederen, die vanuit het buitenland in het economisch gebied van Nederland zijn gebracht. De uitvoerwaarde en de importwaarde in dit onderzoek hebben uitsluitend betrekking op de handel in (intermediaire) goederen en niet op advies. In de Economische radar duurzame energie wordt eens per drie jaar ook gekeken naar de ontwikkeling van de buitenlandse investeringen en -zegenschap.
Groeiverwachting	Groeiverwachtingen voor de omzet van groene-productiesector tot 2015 zijn gepubliceerd door het Britse ministerie van Economische zaken (BIS), groeiverwachtingen tot 2025 door Roland Berger. Het BIS middelt zeven ramingen die door statistische bureaus, instituten, koepelorganisaties, bedrijven of experts verricht zijn en raamt vervolgens de trendmatige ontwikkeling in dit getal en eigen ramingen uit het verleden. Roland Berger baseert groei-verwachtingen op expert opinion van grote bedrijven die de betreffende techniek of dienst leveren.

Bron: CBS, BIS, OECD





Bijlage B Overzicht databronnen

Tabel 19 Gehanteerde databronnen

Techniek, dienst of product	Databronnen	
Energiesystemen en -besparing	Nationaal	Productie van systemen voor hernieuwbare energieopwekking en -opslag (Milieurekeningen, Radar Duurzame energie) Energiesystemen en -besparing (Milieurekeningen) Isolatiewerkzaamheden door de bouw (Milieurekeningen)
	Internationaal	Investments in Clean energy (Pew) Carbon Capture & Storage (BIS)
Energiebesparing	Nationaal	Energiebesparing (Radar Duurzame energie) Isolatiewerkzaamheden door de bouw (Milieurekeningen)
	Internationaal	Energy management (BIS)
Duurzaam mobiliteit	Nationaal	Elektrisch vervoer (Radar Duurzame energie)
	Internationaal	Alternative Fuel Vehicle (BIS)
Duurzaam landbouw	Nationaal	Biologische landbouw (Milieurekeningen) Uitgangsmaterialen (LEI)
	Internationaal	Niet beschikbaar
Afvalinzameling en circulaire activiteiten	Nationaal	Milieudienstverlening (Milieurekeningen) Vorbereiding tot recycling (Milieurekeningen) Groothandel in afval en schroot (Milieurekeningen) Tweedehands winkels (Milieurekeningen)
	Internationaal	Waste management (BIS) Contaminated land (BIS)
Duurzaam waterbeheer	Nationaal	Waterkwantiteitsbeheer waterschappen (Milieurekeningen) Overstromingsbeheersing (CBS)
	Internationaal	Niet beschikbaar
Afvalwater	Nationaal	Afvalwater (Milieurekeningen)
	Internationaal	Water supply and waste water treatment (BIS)
Milieuconsultancy en engineering	Nationaal	Milieuvadvis, engineering en ov. dienstverlening (Milieurekeningen)
	Internationaal	Environmental Consultancy (BIS) Renewable Energy Consultancy (BIS) Carbon Finance (BIS)
Onderwijs en overheidsbestuur	Nationaal	Onderwijs gericht op milieu (Milieurekeningen) Overheidsbestuur gericht op milieu (Milieurekeningen)
	Internationaal	Niet beschikbaar
Milieukeuring en -controle, NGOs	Nationaal	Milieukeuring en -controle (Milieurekeningen) Ideële organisaties gericht op milieu (Milieurekeningen)
	Internationaal	Environmental Monitoring (BIS) Noise and Vibration control (BIS)



Techniek, dienst of product	Databronnen	
Grondstoffenefficiëntie en circulaire activiteiten	Nationaal	Overig management natuurlijke hulpbronnen (Milieurekeningen) Vorbereiding tot recyclen (Milieurekeningen)
	Internationaal	Recovery and recycling (BIS)
Overige milieubescherming	Nationaal	Productie Industriële milieupparatuur (Milieurekeningen) Milieutechnische bouwactiviteiten (Milieurekeningen) Interne milieuactiviteiten van bedrijven (Milieurekeningen)
	Internationaal	Niet beschikbaar
Interne Milieuactiviteiten	Nationaal	Interne milieuactiviteiten bij bedrijven (Milieurekeningen)
	Internationaal	Niet beschikbaar

Tabel 20 Gehanteerde databronnen groeiverwachtingen

Techniek, dienst of product	Databronnen	
	2011-2015	2015-2025
Energiesystemen en -besparing	BIS	Roland Berger
Energiebesparing	BIS	Roland Berger
Duurzame mobiliteit	BIS	Roland Berger
Duurzame landbouw	CPB	CPB
Afvalinzameling en circulaire activiteiten	BIS	Roland Berger
Duurzaam waterbeheer	Panteia	Panteia
Afvalwater	BIS	Roland Berger
Milieuconsultancy en engineering	BIS	Roland Berger
Onderwijs en overheidsbestuur	CPB	CPB
Milieukeuring en -controle, NGOs	BIS	Roland Berger
Grondstoffenefficiëntie en circulaire activiteiten*	BIS	Roland Berger
Overige milieubescherming	Niet beschikbaar	Niet beschikbaar
Interne Milieuactiviteiten	CPB	CPB

* Recycling.



Bijlage C Drie bedrijfstakken van groene economie

Duurzame energie

De economische bijdrage van de productie van hernieuwbare energie was volgens de milieurekeningen van het CBS in 2010 als volgt:

- bruto toegevoegde waarde: van 0,6 miljard euro;
- productiewaarde: 0,9 miljard euro opgeleverd;
- arbeidsvolume: rond 2.300 voltijdequivalenten.

WKK

De economische bijdrage van de exploitatie van WKK-installaties wordt niet in het kader van de milieurekening van het CBS gerapporteerd. Wij schatten grof in, dat de economische bijdrage van de productie van elektriciteit middels WKK-installaties rond zes keer zo groot moet zijn als de economische bijdrage van de exploitatie van hernieuwbare energie. Dit zou voor 2010 een productiewaarde van rond de 5,82 miljard euro betekenen. Dit lijkt in eerste instantie veel te zijn, maar realistisch aangezien inmiddels meer dan 50% van de elektriciteit die in Nederland (centraal & decentraal) wordt opgewekt afkomstig is van WKK-installaties⁴².

Biobased chemie

CE Delft (2013)⁴³ heeft recent een eerste inventarisatie van de Biobased Economy in de Nederlandse chemie uitgevoerd. Uit deze studie kunnen de volgende conclusies voor de huidige omvang van de biobased chemie worden getrokken:

1. Alles wat op basis van biotechnologie produceert is grotendeels biobased.
2. De oleochemie kan volledig als biobased worden beschouwd.
3. De geur- en smaakstoffenindustrie is voor circa 50% biobased.
4. In de sector basischemie worden biobrandstoffen op basis van bio-ethanol geproduceerd.
5. Voor oplosmiddelen (verf, vernis en drukinkten en ook lijmen) heeft de aanscherping van de ARBO-eisen voor ruimte voor de ontwikkeling van biobased alternatieven gezorgd. Dat geldt ook voor smeeroliën en weekmakers.
6. Bij synthetische vezels en kunststoffen geldt een vergelijkbare trend maar hier vanuit de noodzaak om de carbon footprint van bijvoorbeeld de auto-industrie te verminderen.
7. Als rubber op basis van natuurlijke rubber geproduceerd wordt, is dit als biobased te beschouwen, maar het huidige aandeel van natuurlijke rubber in rubberproductie is verwaarloosbaar.

⁴² Omdat het intermediair verbruik door het gebruik van gas in WKK-installaties hoger moet zijn dan voor hernieuwbare energiebronnen gaan we ervan uit dat per kWh de helft aan toegevoegde waarde wordt gegenereerd ten opzichte van hernieuwbaar.

⁴³ CE Delft (2013), Inventarisatie BioBased Economy in de Nederlandse chemie, Synthese op basis van bedrijfsanalyses van vijftig VNCI-leden.



De economische omvang van de Nederlandse biobased chemiesector kan conservatief op 1% van de totale economische omvang van de chemische sector worden geschat, wat dan neerkomt op rond 0,1 miljard aan toegevoegde waarde, rond 0,5 miljard aan productiewaarde en een arbeidsvolume van rond 500 fte.

Volgens de Europese Commissie is de huidige EU bioeconomy goed voor een omzet van 2 biljoen euro en werken er 22 miljoen mensen in deze sector.⁴⁴ De door de Commissie gehanteerde afbakening van de bioeconomy is echter heel ruim. Zo zijn de land- en bosbouw, de visserij, de voedingsindustrie en de papier- en pulpindustrie hier meegenomen. Als voor deze vijf sectoren gecorrigeerd wordt, de bioeconomy dus in een striktere zin wordt beschouwen, zou de economische omvang van bioeconomy, die aan Nederland kan worden toegerekend, rond 5 miljard euro in termen van toegevoegde waarde, rond 20 miljard euro in termen van productiewaarde en rond 130.000 fte bedragen. Omdat ons deze omvang nog steeds vrij groot lijkt is hier bovengenoemde conservatieve schatting voor de Nederlandse biobased chemie aangehouden.

Wat de toekomstige omvang van de biobased chemie betreft, zo kan het volgende worden verwacht:

1. Er wordt een significante groei verwacht, maar in welke omvang is heel lastig te bepalen.
2. Omdat de basischemie grote concurrentie verwacht van bedrijven uit landen met goedkope energie zoals de VS en het Midden Oosten wordt nadruk op de ontwikkeling van biobased BTX (Benzeen, Toluene, Xyleen) gelegd.
3. De stimulering van het gebruik van biomassa in transportbrandstoffen en elektriciteit door de EU en de Nederlandse overheid zou ten lasten kunnen gaan van de biobased chemie.

Verder is er in 2012 de innovatiecontract Biobased Economy gesloten, waarin zich rond 100 bedrijven uit de verschillende Topsectoren aan gecommitteerd hebben.

⁴⁴ <http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/>.



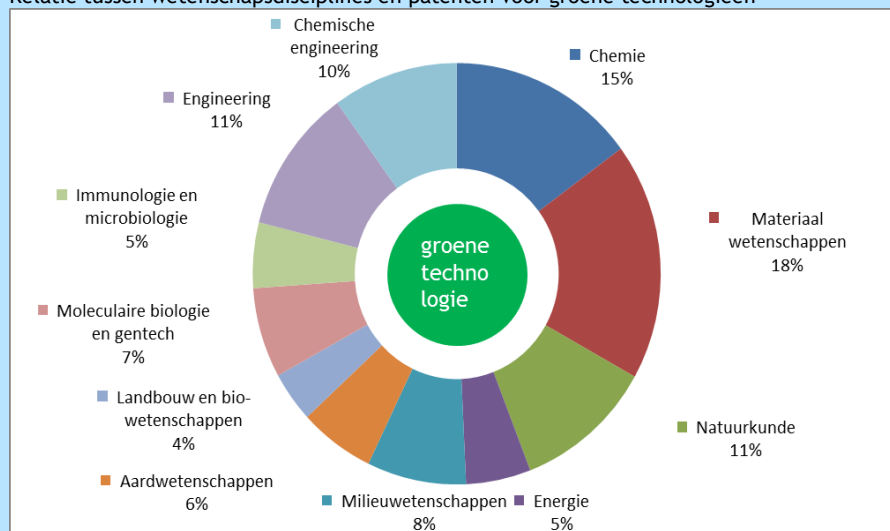
Bijlage D Innovatie en wetenschap

De aanwezigheid van kennis is belangrijk voor een land om te kunnen innoveren. Om tot (groene) patenten te komen zijn inzichten nodig uit een brede waaier aan wetenschappelijke vakdisciplines, onder andere uit chemie, materiaalwetenschappen, natuurkunde en geo-sciences (zie Box 5).

Box 5. Relatie tussen inzichten uit verschillende wetenschapsdisciplines en groene patenten

Innovatieve activiteiten kunnen op basis van hun toekomstige bijdrage aan de duurzame economie meegenomen worden als cleantech. De figuur laat zien dat groene technologieën gebruik maken van een brede verzameling van nieuwe inzichten uit verschillende wetenschapsdisciplines.

Relatie tussen wetenschapsdisciplines en patenten voor groene technologieën



Groene technologieën worden gevoed door een keur aan inzichten uit verschillende wetenschapsdisciplines, zoals chemie (15%), materiaalwetenschappen (18%), natuurkunde (11%). Door de OECD is een link gelegd tussen de patentendatabase en relevante citaties van wetenschappelijke literatuur in de betreffende patentbeschrijvingen.

Bron: OECD, 2010.



Bijlage E Nationale en internationale indeling

Tabel 21 Indeling Cleantech- en milieusegmenten

Segmenten	BIS	Pew	Roland Berger
Energiesystemen en besparing (excl. energiesystemen en elektrisch vervoer)	Carbon capture & storage	Wind, Solar, Biofuel, other, Efficiency & Low carbon	Storage technologies
Energiebesparing	Energy management Building Technologies		Energy-efficient production processes Energy-efficient buildings
Grondstoffenefficiëntie	Recovery and Recycling		Waste separation and recycling Material-efficient processes; Renewable resources;
Afvalwater	Water Supply and Waste Water Treatment		Waste water disposal; Water production and treatment;
Milieudienstverlening (incl. afvalwater)	Waste Management; Contaminated Land		Waste collection and transportation
Elektrisch vervoer	Alternative Fuel Vehicle		Alternative drive technologies Increasing efficiency and reducing emissions; Traffic management
Milieukeuring en -controle	Environmental Monitoring; Noise & Vibration Control		

