Planbureau voor de Leefomgeving

Integrale Circulaire Economie Rapportage 2021

INTEGRALE CIRCULAIRE ECONOMIE RAPPORTAGE 2021

Aldert Hanemaaijer en Maikel Kishna (projectleiding),
Marjon Kooke (programmasecretaris), Hester Brink, Julia Koch,
Anne Gerdien Prins en Trudy Rood

De Integrale Circulaire Economie Rapportage is tot stand gekomen in het kader van het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie 2019-2023. Dit werkprogramma is een samenwerkingsverband tussen verschillende kennisinstellingen, onder leiding van het PBL.

Het kabinet streeft naar een volledig circulaire economie in 2050. Het doel van het werkprogramma is om de door het kabinet uitgezette koers naar 2050 te monitoren en te evalueren en de overheid te voorzien van de kennis die nodig is voor de vormgeving of bijsturing van beleid. Meer informatie over het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie is te vinden op https://www.pbl.nl/monitoring-circulaire-economie.

Dit rapport is tot stand gekomen met input van de kennisinstellingen van het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie:

- **Centraal Bureau voor de Statistiek**
- **Centraal Planbureau**
- **Centrum voor Milieuwetenschappen Leiden**
- **Rijksdienst voor Ondernemend Nederland**
- **Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu**
- **Rijkswaterstaat**
- **TNO**
- **Universiteit Utrecht**

Integrale Circulaire Economie Rapportage 2021
© PBL Planbureau voor de Leefomgeving
Den Haag, 2021
PBL-publicatienummer: 4124

Contact
circulaire_economie@pbl.nl

Auteurs
Aldert Hanemaaijer en Maikel Kishna (projectleiding), Hester Brink, Julia Koch, Anne Gerdien Prins en Trudy Rood

Programmasecretaris
Marjon Kooke

Met bijdragen van
Roel Delahaye, Krista Keller, Niels Schoenaker en Adam N. Walker (CBS), Joep Tijm (CPB), Janneke van Oorschot en Ester van der Voet (CML), Alexandros Dimitropoulos, Olav-Jan van Gerwen, Jos Notenboom en Harry Wilting (PBL), Natascha Spanbroek en Michiel Zijp (RIVM), Astrid Hamer en Kees Kwant (RVO), Guus van den Berghe en Bas van Huet (RWS), Ton Bastein en Elmer Rietveld (TNO) en Marko Hekkert (UU)

Supervisie
Frank Dietz

Met dank aan
Iedereen die mondeling en schriftelijk commentaar heeft geleverd op de conceptversies van de ICER. Dit betreft allereerst alle medewerkers van de kennisinstellingen die bij het *Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie* betrokken zijn. Daarnaast hebben we dankbaar gebruik gemaakt van 1) de inzichten en commentaren van de leden van de PBL-stuurgroep voor de ICER, bestaande uit Jeannette Beck, Pieter Boot, Ton Dassen, André van Lammeren, Hans Mommaas en Rob Weterings, 2) de leden van de SER-reflectiegroep circulaire economie, bestaande uit Mariëtte Hamer, Ed Nijpels, Alexander van der Vooren en Ton van der Wijst (SER), Hans Stegeman (Triodos), Ellen van Bueren (TU Delft), Jacqueline Cramer en Marko Hekkert (UU), Henri de Groot (VU) en Katrien Termeer (WUR), en 3) de leden van het directeurenoverleg Monitoring en Sturing Circulaire Economie, bestaande uit Gerard Eding (CBS), Arnold Tukker (CML), Ton Manders (CPB), Esther de Kleuver, Lani Kok, Jan Karel Kwisthout en Marieke Spijkerboer (IenW), Jan Roels (RIVM), Bart Tonnaer (RVO), Ruud Splitthoff (RWS) en Jamilja van der Meulen (TNO) en 4) alle aanwezigen vanuit wetenschap, beleid, bedrijven en ngo's tijdens de deskundigendagen (zie bijlage 3). De kwaliteit van deze ICER is aanzienlijk verbeterd en gewaarborgd door de mondelinge en schriftelijke reacties die we hebben mogen ontvangen op eerdere concepten van de ICER.

Redactie beeldmateriaal
Design Innovation Group

Redactie figuren
Beeldredactie PBL

Eindredactie en productie
Uitgeverij PBL

Opmaak en drukwerk
Xerox/Osage

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding:
Hanemaaijer, A. et al. (2021), *Integrale Circulaire Economie Rapportage 2021*, Den Haag: PBL.

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

Voorwoord

De Nederlandse regering wil in 2050 een volledig circulaire economie hebben bereikt. Ze ziet monitoring als belangrijk instrument om de voortgang van de transitie te kunnen volgen. Daarom heeft het kabinet het PBL gevraagd om samen met andere kennisinstellingen kennis te ontwikkelen over de circulaire economie en over de voortgang van die circulaire economie te rapporteren. Het voorliggende rapport is een belangrijke mijlpaal in dit proces. Deze eerste Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER) geeft weer wat momenteel de stand van zaken is van de transitie naar een circulaire economie in Nederland en bevat handvatten om die transitie desgewenst te versnellen. Deze ICER is tot stand gekomen in samenwerking met, en met inbreng van: CBS, CPB, Centrum voor Milieuwetenschappen (Universiteit Leiden), RIVM, RVO, RWS, TNO en Copernicus Instituut (Universiteit Utrecht). Al deze instellingen dragen bij aan het meerjarige Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie, dat gecoördineerd wordt door het PBL.

De ICER gaat tweejaarlijks verschijnen en vormt de kennisbasis voor de beleidscyclus van het circulaire-economiebeleid in Nederland. Ze vormt tevens input voor het overleg tussen de partijen die betrokken zijn bij het Grondstoffenakkoord en bij de vijf prioritaire transitiethema's: Biomassa en voedsel, Bouw, Consumptiegoederen, Kunststoffen en Maakindustrie. En de rapportage levert ook informatie voor het gesprek over het circulaire-economiebeleid tussen het Kabinet en de Tweede Kamer.

In een circulaire economie staat het efficiënter benutten en het daardoor verminderen van het gebruik van grondstoffen centraal. Daarvoor is meer nodig dan alleen recycling van grondstoffen; producten moeten bijvoorbeeld zo worden ontworpen dat ze langer meegaan. Naast het tegengaan van klimaatverandering en het behoud van biodiversiteit vormt de efficiëntere benutting van grondstoffen de derde grote uitdaging in het vinden van een betere balans tussen mens en natuur. Deze drie uitdagingen hangen nauw met elkaar samen – net als de oplossingsrichtingen. Hoe minder nieuwe grondstoffen er nodig zijn, hoe minder de natuur, het klimaat en het milieu worden belast. Een circulaire economie kan daarnaast bijdragen aan het verminderen van de leveringsrisico's van moeilijk te verkrijgen grondstoffen. Ook biedt ze kansen voor Nederlandse bedrijven; zo zijn er concurrentievoordelen te behalen door grondstoffen in de productieketen aanzienlijk efficiënter in te zetten en milieusparend te produceren.

In deze rapportage geven we inzicht in de stand van de ontwikkeling in het internationale en Nederlandse grondstoffengebruik, en laten we zien wat de milieu- en sociaaleconomische effecten zijn van dat grondstoffengebruik. Daarnaast beschrijven we welke interventies de overheid in Nederland heeft gedaan om de transitie naar een circulaire economie op gang te brengen en te versnellen, zoals het bevorderen van kennisontwikkeling en het maken van vrijwillige afspraken met partijen. Ook gaan we in op de acties van maatschap-

pelijke partijen, zoals initiatieven van bedrijven om circulaire producten en diensten in de markt te zetten of te investeren in een circulaire productiewijze. Die interventies en acties vormen de zogenoemde transitie-indicatoren; ze geven een beeld van de mate waarin en de manier waarop bedrijven, consumenten en overheden voorsorteren op een circulaire economie. Met deze informatie is in beginsel de richting en het tempo van de transitie naar een circulaire economie te bepalen en bij te sturen.

De omslag naar een circulaire economie vergt inspanningen, vernieuwingen en aanpassingen door producenten, consumenten, ngo's, wetenschappers, bestuurders en beleidsmakers in alle geledingen van de samenleving. Ieder heeft daarin een grotere of kleinere rol. Dat geldt evenzeer voor de (verschillende lagen van de) overheid, al heeft die laatste wel een bijzondere rol. De overheid bepaalt met haar beleid in belangrijke mate de spelregels en daarmee het speelveld waarbinnen de transitie naar een circulaire economie zich kan ontwikkelen, zoals aan de hand van gehanteerde belastingen, wettelijke normen en subsidies. De in dit rapport bijeengebrachte kennis moet bestuurders, politici en beleidsmakers handvatten bieden om productie- en consumptieprocessen 'met beleid' bij te sturen. Daarom gaan we in deze eerste ICER ook nader in op het gevoerde circulaire-economiebeleid van met name de Rijksoverheid. Ik ben ervan overtuigd dat de hier samengebrachte inzichten daarbij behulpzaam zullen zijn. Met dank aan de partners die hebben meegewerkt aan de totstandkoming van deze ICER en die met ons blijven optrekken in de verdere ontwikkeling van het onderliggende kennisprogramma.

Prof. dr. ir. Hans Mommaas

Directeur Planbureau voor de Leefomgeving

Inhoud

Voorwoord 9

Hoofdboodschappen 14

Bevindingen 18

1 Inleiding 44
1.1 Grondstoffenproblematiek en een circulaire economie 45
1.2 Wat is een circulaire economie? 46
1.3 Aanleiding, vraagstelling en doel van de ICER 48
1.4 Raamwerk(en) voor monitoring en sturing 49
1.5 Integraliteit rapportage en beschikbare kennis 50
1.6 Leeswijzer 52

2 Internationaal grondstoffengebruik en effecten 54
2.1 Inleiding 56
2.2 Grondstoffengebruik en effecten op mondiale schaal 57
2.2.1 Het mondiale grondstoffengebruik 57
2.2.2 Effecten van het mondiale grondstoffengebruik 61
2.3 Grondstoffengebruik in de EU en effecten 67
2.3.1 Het Europese grondstoffengebruik 67
2.3.2 Effecten van het Europese grondstoffengebruik 71
2.4 Samenvatting en conclusies 73

3 Nederlands grondstoffengebruik en effecten 76
3.1 Inleiding 78
3.1.1 Belangrijke concepten 78
3.1.2 Benodigde data 81
3.2 Overzicht grondstoffengebruik en effecten 83
3.3 Grondstoffengebruik 83
3.3.1 Grondstoffengebruik voor de economie en consumptie 85
3.3.2 Gebruik van hernieuwbare grondstoffen 88
3.3.3 Secundaire materialen 91
3.3.4 Gebruik van de voorraden in de economie 92
3.3.5 Gebruik van grondstoffen door gebruik van producten 95
3.3.6 Afval en recycling 98
3.4 Maatschappelijke ontwikkelingen 107
3.4.1 Ontwikkelingen in bevolking en consumptiepatronen 107
3.4.2 Gevolgen van coronacrisis 108

3.5 Effecten van het Nederlandse grondstoffengebruik 109
3.5.1 Milieueffecten 109
3.5.2 Economische en sociaal-economische effecten 117
3.6 Samenvatting en conclusies 122

4 Voortgang transitieproces 128
4.1 Inleiding 130
4.2 Hoe monitoren wij het transitieproces? 130
4.2.1 Transitiekaders als basis voor monitoring 131
4.2.2 Richting en snelheid van het transitieproces 136
4.3 Monitor van het transitieproces op nationaal niveau 137
4.3.1 Ondernemerschap 137
4.3.2 Kennisontwikkeling 143
4.3.3 Uitwisseling van kennis 146
4.3.4 Richting geven aan het zoekproces 147
4.3.5 Marktvorming 149
4.3.6 Mobiliseren van middelen 154
4.3.7 Weerstand doorbreken en creëren van legitimiteit 155
4.4 Het transitieproces in deeldomeinen 160
4.5 Samenvatting en conclusies 163
4.5.1 Hoe staat het transitieproces ervoor? 163
4.5.2 Inzichten voor het versnellen van het transitieproces 165

5 Europees beleid Circulaire Economie 166
5.1 Ontwikkeling van het Europese circulaire-economiebeleid 168
5.2 Bestaande EU-beleidsinstrumenten voor circulaire economie 171
5.3 Recente ontwikkelingen in het circulaire-economiebeleid in de EU 174
5.4 Samenvatting en conclusies 177

6 Circulaire-economiebeleid in Nederland 178
6.1 Inleiding 180
6.2 Nederlands circulaire-economiebeleid in het kort 180
6.3 Aandeel transitiethema's in grondstoffengebruik en milieudruk 187
6.4 Langetermijndoelstellingen 190
6.5 Nationale beleidsinstrumenten 194
6.5.1 Voorgenomen en vastgesteld circulaire-economiebeleid 194
6.5.2 Aandachtspunten voor volgende fase circulaire-economiebeleid 196
6.5.3 Producentenverantwoordelijkheid 198
6.5.4 Circulair inkopen 199
6.6 Regionaal beleid 200
6.6.1 Betrokken partijen in de regio 200
6.6.2 Beleid van regionale overheden 201
6.6.3 Aangrijpingspunt voor een volgende fase 204

6.7 Circulaire-economiebeleid in Europa en omringende landen 204
6.8 De relatie tussen de circulaire economie en de energietransitie 207
6.9 Samenvatting en conclusies 209

Literatuur **214**

Bijlage 1 Begrippenlijst **234**

Bijlage 2 Proces en kwaliteitswaarborging ICER **241**

Bijlage 3 Raamwerk(en) voor monitoring en sturing **245**

Bijlage 4 Nederlandse en EU-afvaldoelen voor specifieke stromen **251**
I Nederlandse afvaldoelen voor specifieke stromen 251
II Afvaldoelen die gesteld zijn door de EU 253

Bijlage 5 Bronnen voor de indicatoren over grondstoffengebruik en effecten **255**

Hoofdboodschappen

Het belang van een circulaire economie
Veel van de natuur- en milieuproblemen zijn in de kern te herleiden tot een verspillende omgang met grondstoffen. Die leidt tot uitstoot van verontreinigende stoffen naar lucht, water en bodem, met ongewenste effecten als gevolg, zoals plasticsoep in oceanen, de aantasting van ecosystemen door mijnbouw, grote afvalbergen, versnelde klimaatverandering en biodiversiteitsverlies door onder andere eenzijdig landgebruik en stikstofdepositie. Dit grondstoffenprobleem wordt de komende decennia urgenter door de mondiaal stijgende vraag naar en benutting van grondstoffen. Door het toenemende grondstoffengebruik en de onderlinge afhankelijkheden in de lange internationale productieketens, nemen bovendien de leveringsrisico's toe, evenals het risico op prijsvolatiliteit. Aanzienlijk efficiënter omgaan met de beschikbare grondstoffen – dat wil zeggen grondstoffen vaker, intensiever en langer gebruiken – vermindert in beginsel de genoemde milieuproblemen en kan de leveringszekerheid van grondstoffen verbeteren.

Diverse grondstoffentrends in Nederland gaan niet de goede kant op
Het gehele Nederlandse grondstoffengebruik en de daaraan verbonden effecten overziend, constateren we dat diverse trends niet de goede kant opgaan. Weliswaar is de grondstoffenefficiëntie toegenomen, maar dit heeft niet geleid tot een sterke vermindering van het grondstoffengebruik. Het totale grondstoffengebruik van Nederland is sinds 2010 nauwelijks veranderd. Ook is voor de Nederlandse consumptie steeds meer land nodig in de productieketen. Daarnaast wordt er sinds 2014 weer meer afval gestort en worden zes van de zeven gestelde overkoepelende nationale doelen voor afval naar verwachting niet gehaald. Ook zijn de leveringsrisico's voor de Nederlandse economie toegenomen. Bedrijven in de maakindustrie lopen de grootste leveringsrisico's vanwege de afhankelijkheid van zeldzame aardmetalen, kobalt, wolfraam, tantaal, tin en indium. Deze kritieke metalen worden bijvoorbeeld toegepast in machines, onderdelen en voor transportmiddelen, elektronica, en zijn belangrijk voor de energietransitie.

De Rijksoverheid heeft met andere partijen een basis gelegd en structuur aangebracht om tot een circulaire economie in Nederland te komen
De laatste jaren staat de omschakeling naar een circulaire economie op de agenda bij overheden, bedrijven, burgers, ngo's en kennisinstellingen in Nederland. De ambitie van het kabinet om in 2050 een circulaire economie te realiseren, is inmiddels opgenomen in het door meer dan 400 partijen onderschreven Grondstoffenakkoord en uitgewerkt in vijf transitieagenda's voor de prioritaire thema's Biomassa en voedsel, Bouw, Kunststoffen, Maakindustrie en Consumptiegoederen. Het kabinet heeft aangegeven met welke clusters van beleidsinstrumenten het de transitie naar een circulaire economie wil versnellen. Deze clusters betreffen onder andere wet- en regelgeving, marktprikkels, monitoring, kennis en

innovatie, en producentenverantwoordelijkheid. Hiermee heeft het beleid een basis gelegd en structuur aangebracht om de transitie naar een circulaire economie met een publiek-private aanpak op gang te brengen.

Recycling en reparatie vormen al jaren onderdeel van de Nederlandse economie die verder vooral nog lineair functioneert

Het aantal bedrijven dat zich richt op circulaire activiteiten neemt toe. In diverse ondersteunende instrumenten van de Rijksoverheid – zoals de Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk (WBSO) en de regeling Willekeurige afschrijving milieu-investeringen (Vamil) – zijn de afgelopen jaren substantieel financiële middelen ingezet ter ondersteuning van circulaire activiteiten of innovaties. Het aantal bedrijven dat een 'circulariteitsstrategie' hanteert, is echter minder snel toegenomen dan het totale aantal bedrijven in de Nederlandse economie. Daar komt bij dat het overgrote deel van deze zogenoemde circulaire bedrijven zich richt op reparatie, recycling en hergebruik. Dit soort activiteiten bestond al voordat er werd gesproken over een transitie naar een circulaire economie. Denk aan garagebedrijven, milieustraten en kringloopwinkels. De meeste innovatieve circulaire bedrijven en circulaire projecten zijn vooral technologisch van aard en gericht op recycling. Er is minder aandacht voor innovaties die het grondstoffengebruik radicaal kunnen veranderen. De economie functioneert zodoende nog grotendeels volgens de principes van een lineaire economie. Dat neemt niet weg dat in de samenleving allerlei ervaringen met circulaire productontwerpen, alternatieve verdienmodellen en deelplatforms worden opgedaan. Deze tonen aan dat radicaal andere productie- en consumptiewijzen mogelijk zijn, zoals in het geval van de volledig recyclebare matrassen van Auping, kleding lenen van LENA the fashion library en het deelplatform voor campers van Camptoo.

Meer aandacht nodig voor sociaal-economische vernieuwing in combinatie met de ombouw en uitfasering van het bestaande systeem

Recycling is een essentieel onderdeel van een circulaire economie. Maar alleen recycling is niet voldoende om de transitie naar een circulaire economie te realiseren. Om productie- en consumptieketens circulair te maken, zijn bijvoorbeeld nieuwe circulaire businessmodellen nodig, deelplatformen en ander consumptiegedrag. Dat zijn in de kern sociaal-economische vernieuwingen, waar nog weinig aandacht voor is in de samenleving en bij de overheid. Dat vergt ook aanpassingen in of een ombouw van de bestaande instituties, zoals bestaande accountingregels die product-als-dienst-bedrijven belemmeren. Naast de ontwikkeling van circulaire productie- en consumptieprocessen vraagt de transitie om de uitfasering van lineaire ketens en van producten met zeer korte levensduur die natuur en milieu relatief zwaar belasten. Dat kan door bijvoorbeeld met in de tijd oplopende heffingen op milieugebruik of een verbod op wegwerpproducten.

Nederland heeft als één van de koplopers belang bij Europees circulaire-economiebeleid

Nederland recyclet 80 procent van het afval en hoort daarmee tot de koplopers in Europa. De kanttekening daarbij is dat dit vaak laagwaardige recycling betreft. Ook is het grondstoffengebruik voor eigen gebruik een vijfde lager dan gemiddeld in de EU. Om vervolgstappen te zetten naar een circulaire economie in Nederland is Europees circulaire-economiebeleid

van groot belang. Eisen stellen aan het grondstoffengebruik in het productontwerp of het voorkómen van schadelijke stoffen in producten vraagt bij uitstek om een EU-aanpak. En als de EU haar plannen voor producentenverantwoordelijkheid en eisen aan productontwerp en -repareerbaarheid uitwerkt, zorgt dat voor een gelijker speelveld tussen landen. Nederland heeft daar meer dan gemiddeld baat bij, vanwege de zeer open economie en het ambitieuze afvalbeleid dat in de afgelopen decennia is gevoerd en dat recent is doorontwikkeld naar een circulaire-economiebeleid.

Intensivering van beleid is nodig om ambities te realiseren

In het nationale beleid is tot nu toe vooral ingezet op de vorming van een brede coalitie met partijen in de samenleving en op facilitering van circulaire initiatieven, bijvoorbeeld door kennisontwikkeling te bevorderen en partijen samen te brengen op basis van vrijwillige afspraken zoals het Betonakkoord en het Plastic Pact. Dat past bij de startfase van het circulaire-economiebeleid. Maar vrijwilligheid en vrijblijvendheid in de aanpak zijn uiteindelijk ontoereikend voor de stevige ambitie van het kabinet om in 2050 te zijn overgeschakeld naar een volledig circulaire economie. Om de transitie naar een circulaire economie te realiseren, geven we de volgende aanbevelingen:

1. Zorg ervoor dat milieuschade in de prijzen van producten en diensten is verrekend en dat wet- en regelgeving circulaire initiatieven niet langer op achterstand zetten ten opzichte van (gevestigde) lineaire praktijken. Zo zijn primaire grondstoffen nu goedkoper dan recyclaten, en zijn afnemers huiverig voor circulaire producten omdat er (nog) geen kwaliteitsnormen voor bestaan.

2. Maak in het circulaire-economiebeleid meer gebruik van 'drang en dwang', zoals heffingen en regulering, inclusief normstelling. Belangrijk daarbij is het besef dat de uitwerking en implementatie van sturende en regulerende economische en juridische instrumenten vaak veel tijd vergt, zoals blijkt uit de lange geschiedenis van de invoering van statiegeldregeling voor kleine flesjes. Het is dus zaak hiermee tijdig te starten.

3. Verhoog stapsgewijs de circulariteitseisen bij inkoop en aanbesteding door de overheid, alsook die in het kader van de producentenverantwoordelijkheid. Voorbeelden hiervan zijn een minimaal recyclingpercentage dat in de tijd naar boven wordt bijgesteld, en het stellen van eisen bij aanbesteding en inkoop die verder gaan dan recycling. Op deze manier wordt de kwaliteit van het recyclaat en hoogwaardig hergebruik van grondstoffen een ijkpunt voor de inrichting van productieprocessen.

4. Ontwikkel een uitgewerkte en door bedrijven en maatschappelijke organisaties breedgedragen visie op de circulaire economie, en werk deze uit in concrete doelen. Deze doelen kunnen per transitiethema, keten of productgroep verschillen, wat vraagt om een gedifferentieerde aanpak. De Rijksoverheid heeft eind 2020 een begin gemaakt met de ontwikkeling van dergelijke gedifferentieerde doelensets.

5. Zorg voor een heldere rolverdeling tussen de verschillende partijen die bij de uitvoering van het circulaire-economiebeleid zijn betrokken. Wat zijn bijvoorbeeld de verantwoordelijkheden en de bevoegdheden van de verschillende transitieteams en wat is de rol van de nationale overheid in die teams? Deze vragen spelen momenteel in de praktijk.

Circulaire economie is relevant voor meerdere maatschappelijke opgaven
Een circulaire economie gaat over het aanzienlijk efficiënter inzetten van alle beschikbare grondstoffen in de economie, zowel abiotische grondstoffen (mineralen, metalen en fossiele grondstoffen) als biogrondstoffen (biomassa en voedsel), en draagt bij aan meerdere doelen, zoals het tegengaan van klimaatverandering, het verlies van biodiversiteit door onder andere stikstofdeposities en plasticsoep in oceanen, en het verminderen van leveringsrisico's. Momenteel valt het beleid inzake circulaire economie in het Regeerakkoord van het 3e kabinet Rutte (2017-2021) onder het klimaatbeleid. Opvallend is dat er nauwelijks additionele middelen voor circulaire economie zijn begroot. Naast dat de transitie naar een circulaire economie substantiële bijdragen kan leveren aan de reductie van CO2-emissies, helpt efficiënt grondstoffengebruik ook bij de aanpak van andere maatschappelijke opgaven.

Circulaire economie vraagt om een kabinetsbrede aanpak
Belangrijk is dat beleid ter bevordering van een circulaire economie kabinetsbreed wordt aangepakt. Beleid gericht op het bevorderen van een circulaire economie gaat immers over verschillende productieketens, sectoren en ruimtelijke schaalniveaus heen: van landbouw tot productontwerp en van lokaal tot mondiaal niveau. Naast klimaatbeleid gaat het bijvoorbeeld over beleid dat beoogt de voorzieningszekerheid van grondstoffen te verbeteren, fiscale vergroening handen en voeten te geven, internationale handel te verduurzamen, milieusparende innovaties te bevorderen, opleidingseisen af te stemmen op circulaire productieprocessen, en het circulair inkopen en aanbesteden te bevorderen. Tot slot vraagt een circulaire economie om andere regels voor het waarborgen van de balans tussen veiligheid, gezondheid, milieu, economie en innovatie. Dit allemaal is niet een zaak van één ministerie, maar vergt een kabinetsbrede aanpak waarin ieder ministerie een eigen rol en taak heeft in een samenhangend geheel. Hoewel er op dit moment meerdere ministeries zijn betrokken bij het circulaire-economiebeleid, betekent dit niet dat het gehele instrumentarium van deze ministeries zich al richt op het meer circulair maken van de economie.

Bevindingen

Het Nederlandse kabinet wil in 2050 een volledig circulaire economie hebben bereikt en heeft het PBL gevraagd om over de voortgang hiervan in samenwerking met andere kennisinstellingen te rapporteren. Het antwoord hierop is deze eerste Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER). Deze geeft de stand van zaken van de transitie naar een circulaire economie in Nederland weer en bevat handvatten om de transitie te realiseren. Deze tweejaarlijkse rapportage geeft zicht op trends in het grondstoffengebruik en de milieu- en sociaal-economische effecten die daaruit volgen. Ook beschrijft het rapport de huidige acties van maatschappelijke partijen en de middelen die zij hiervoor inzetten, plus de interventies van de overheid ter bevordering van de transitie naar een circulaire economie.

Het belang van overschakelen naar een circulaire economie

Grondstoffen worden in industriële processen verwerkt tot materialen (staal, beton, kunststoffen) en (half)producten, worden gebruikt in consumptieprocessen en komen uiteindelijk in afvalstromen terecht. In al deze fases ontstaan emissies naar lucht, water en bodem, met als gevolg ongewenste effecten zoals plasticsoep in oceanen, versnelde klimaatverandering, grote afvalbergen en biodiversiteitsverlies door onder andere stikstofdepositie, open mijnbouw en eenzijdig landgebruik (IRP 2019; OECD 2019).

Zonder aanvullend beleid neemt deze druk op natuur en milieu de komende decennia verder toe. Met name door een verdere toename van de wereldbevolking alsook de consumptie per wereldburger verwachten zowel de OESO (2019) als het International Resource Panel (2019) dat in 2060 het gebruik van grondstoffen zal zijn verdubbeld ten opzichte van 2017. In een scenario waarin de historische trends voortzetten, en rekening houdend met klimaatbeleid zoals dat tot en met 2015 is gevoerd, wordt een stijging verwacht in de uitstoot van broeikasgasemissies van 49 procent in 2060 ten opzichte van 2010 (IIASA 2018; McCollum et al. 2018; Rao et al. 2017). Door de toenemende vraag naar voedsel en biomassa wordt ook een uitbreiding van het landbouwareaal verwacht. Dit gaat ten koste van natuurlijke ecosystemen, zoals bossen en andere habitats (Popp et al. 2017; IIASA 2018; IRP 2019), en leidt tot biodiversiteitsverlies en een verdere versnelling van klimaatverandering.

Deze problemen voor milieu en natuur zouden afnemen als grondstoffen aanzienlijk efficiënter worden gebruikt. Denk daarbij aan het (vaker) repareren van producten zodat ze langer meegaan, het afzien van bepaalde producten, het verbeteren van het productontwerp en het productieproces zodat er minder grondstoffen nodig zijn, het delen van

producten zodat er minder nodig zijn, en het hergebruiken van materialen zodat er minder afval ontstaat én minder nieuwe grondstoffen nodig zijn. Op deze manier meer *circulair* produceren en consumeren vermindert in beginsel de behoefte aan nieuwe grondstoffen en dus ook aan de verwerking ervan. In een circulaire economie past de (resterende) milieudruk van het grondstoffengebruik beter bij de draagkracht van de natuur.

Hoewel het grondstoffengebruik voorlopig dus nog zal toenemen, raken de meeste grondstoffen niet direct op. Wel nemen de leveringsrisico's van bepaalde grondstoffen toe. Dit is met name een zorgpunt bij *kritieke materialen* – materialen die zowel van economisch belang zijn als grote leveringsrisico's kennen. Denk hierbij aan zeldzame aardmetalen, kobalt, wolfraam, tantaal, tin en indium. De kritieke materialen zijn cruciaal voor de productie van elektronische apparaten en voor duurzame energieopwekking met bijvoorbeeld windmolens en zonnepanelen. Bij bedrijven en beleidsmakers neemt de laatste jaren de zorg over leveringszekerheid van specifieke grondstoffen en de kwetsbaarheid van de economie voor lange internationale aanvoerketens toe. Aanzienlijk efficiënter omgaan met de beschikbare grondstoffen vermindert in beginsel deze kwetsbaarheid, al zal dit niet de enige oplossingsstrategie hiervoor kunnen zijn.

Vergeleken bij de huidige praktijk van geleidelijke oftewel incrementele efficiëntieverbeteringen in het grondstoffengebruik betekent een circulaire economie een radicaal efficiënter gebruik van grondstoffen. Dat is geen doel op zich, maar een *middel* om achterliggende doelen te realiseren, te weten het verminderen van de druk op milieu en natuur die samengaat met grondstoffengebruik, en het beperken van de leveringsrisico's van grondstoffen.

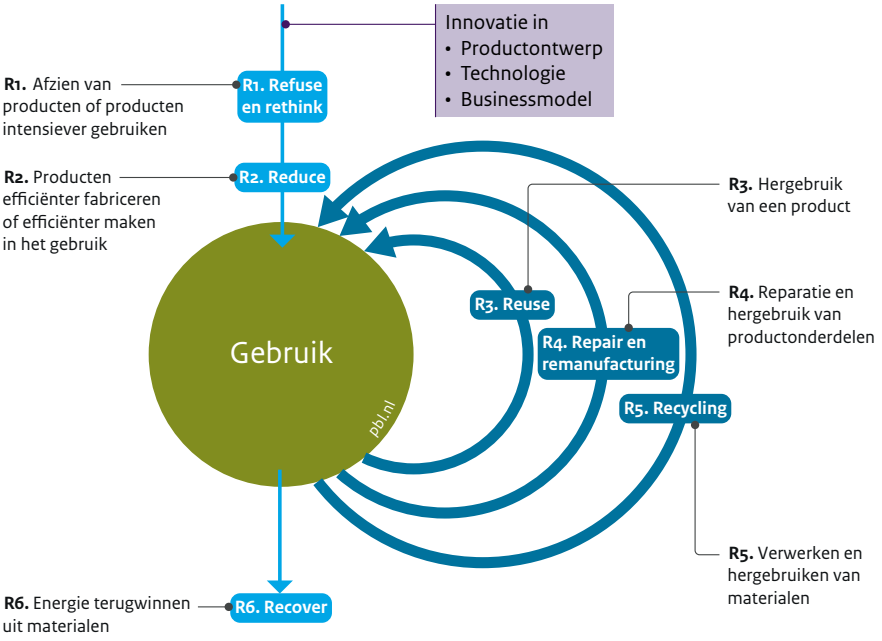
De kern van de circulaire economie

Circulariteitsstrategieën voor efficiënte omgang met grondstoffen
In essentie worden in een circulaire economie zo min mogelijk grondstoffen gebruikt en wordt zo min mogelijk afval gegenereerd. Het doel is een optimaal (her)gebruik van grondstoffen, materialen en (half)producten, dat wil zeggen: deze inzetten met de hoogste waarde voor de economie en de minste schade voor het milieu (Rood & Hanemaaijer 2017).

Een aanzienlijk efficiëntere omgang met grondstoffen is te bereiken met verschillende circulariteitsstrategieën, die ook bekend staan als de R-strategieën. Denk hierbij aan het afzien van producten of deze intensiever gebruiken door ze met anderen te delen (*refuse* en *rethink*), het efficiënter fabriceren van producten (*reduce*), het hergebruiken (*reuse*) en repareren van producten (*repair* en *remanufacturing*) zodat ze langer meegaan, het hergebruiken van materialen (*recycle*) zodat er minder afval ontstaat én minder nieuwe grondstoffen nodig zijn, en het terugwinnen van energie uit materialen (*recover*).

Figuur 1

R-ladder met strategieën van circulariteit



Bron: PBL

De R-strategieën zijn te combineren tot een circulariteitsladder (R-ladder). Het PBL hanteert al enige jaren een ladder met zes circulaire strategieën, die ook in deze ICER wordt gebruikt (figuur 1). De vuistregel daarbij is dat een strategie die hoger op de ladder staat (en hier dus lager in getal) over het algemeen minder grondstoffen of bewerkingsstappen vergt en daardoor minder milieudruk met zich meebrengt. De R-strategieën boven aan de ladder (*refuse* en *rethink*, *reduce*) verminderen het totale grondstoffengebruik (*narrowing the loop*). De R-strategieën in het midden (*reuse* en *remanufacturing*, en *repair*) stellen de behoefte aan nieuwe grondstoffen uit (*slowing the loop*). Tot slot is recycling gericht op het sluiten van de kringloop van grondstoffen (*closing the loop*). Voor het realiseren van een circulaire economie zijn alle R-strategieën nodig.

Waarom dit rapport?

Het kabinet heeft expliciet om een Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER) gevraagd (IenW 2018). Dat doet het vanuit de overtuiging dat de overschakeling naar een circulaire economie maatschappij-brede veranderingen vergt. Om op termijn radicaal efficiënter met grondstoffen om te kunnen gaan, zijn andere productietechnieken nodig,

nieuwe productontwerpen en productiemethoden, andere wet- en regelgeving, aanpassingen in het belastingstelsel, en nieuwe manieren van consumeren (IenM & EZK 2016). Deze samenhangende en fundamentele veranderingen betitelt de Rijksoverheid als 'de transitie naar een circulaire economie' (IenW et al. 2019).

De Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER) moet de kennisbasis verschaffen voor het kabinetsbeleid om de transitie naar een circulaire economie te realiseren. Het kabinet wil dat Nederland in 2050 een volledig circulaire economie heeft en in 2030, als tussendoel, om het gebruik van primaire abiotische grondstoffen te halveren (IenM & EZK 2016). Om deze doelen te bereiken zet het kabinet in op het efficiënter gebruiken van grondstoffen, op een toenemend gebruik van hernieuwbare grondstoffen en op nieuwe, bij een circulaire economie passende manieren van produceren en consumeren.

Het PBL is gevraagd '*om, samen met andere kennisinstellingen, de monitoringssystematiek verder uit te werken tot een volwaardig meet- en sturingssysteem. Dit met als doel om het overheidsbeleid en de inspanningen van maatschappelijke partijen te kunnen volgen en inzichtelijk te maken in welke mate de gestelde circulaire doelen zijn gerealiseerd zodat kan worden bezien of bijsturing nodig is.*' (IenW 2019). Om invulling te geven aan de gevraagde rol van rekenmeester en aan de regierol voor de kennisontwikkeling, brengt het PBL in samenwerking met andere kennisinstellingen voortaan elke twee jaar een integrale rapportage over de circulaire economie uit (ICER).

Doel en invulling van dit rapport

Het doel van de Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER) is om de stand van zaken weer te geven van de transitie naar een circulaire economie in Nederland en te komen tot aanbevelingen om die transitie te realiseren. De hiervoor benodigde kennis komt voor een groot deel uit het *Werkprogramma Monitoring en sturing circulaire economie 2019-2023* (PBL 2019a; 2020) dat het PBL uitvoert in samenwerking met de volgende kennisinstellingen: het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), het Centrum voor Milieuwetenschappen van de Universiteit Leiden (CML), het Centraal Planbureau (CPB), het Copernicus Instituut voor Duurzame Ontwikkeling van de Universiteit Utrecht, het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl), Rijkswaterstaat (RWS) en TNO (zie voor de organisatie en de opbrengsten van dit Werkprogramma de themasite https://www.pbl.nl/monitoring-circulaire-economie).

Deze rapportage maakt deel uit van de jaarlijkse cyclus van het circulaire-economiebeleid in Nederland. De ICER beoogt de best beschikbare kennis over grondstoffengebruik, activiteiten en beleid om de circulaire economie in Nederland te versnellen bijeen te brengen. De ICER biedt zo input voor het overleg tussen de betrokken partijen bij het Grondstoffenakkoord en de vijf transitieteams, alsook voor de ondersteuning van keuzes inzake het circulaire-economiebeleid en het debat hierover met en in de Tweede Kamer.

ICER beschouwt grondstoffengebruik, effecten en het transitieproces
In het voorstel voor de monitoring van de transitie naar een circulaire economie van PBL, CBS en RIVM is aangegeven dat er twee elementen nodig zijn om de vinger aan de pols te houden (Potting et al. 2018). De ICER bouwt hierop verder.

Het eerste element betreft zicht bieden op trends in het grondstoffengebruik en de effecten die dat heeft op natuur en milieu en op sociaal-economische processen. Bij het grondstoffengebruik gaat het om kennis over de hoeveelheid grondstoffen die nodig is voor de productie en consumptie in Nederland, om inzicht in de gebruiksfase van producten en om zicht op de hoeveelheid afval en de verwerking daarvan. Bij kennis over de effecten op milieu en natuur gaat het bijvoorbeeld om klimaatverandering, biodiversiteitsverlies en de aanwezigheid van toxische stoffen. Relevante sociaal-economische effecten zijn onder andere leveringsrisico's van grondstoffen en de arbeidsmarkteffecten van structuurveranderingen in de economie als meer circulair produceren en consumeren leidend worden. De rapportage hierover is integraal in de zin dat de scope van dit rapport het totale Nederlandse gebruik van grondstoffen omvat alsook de effecten daarvan. Dit betreft zowel biogrondstoffen (biomassa en voedsel) als abiotische grondstoffen (mineralen, zoals zand en grind, metalen en fossiele grondstoffen, zoals olie, gas en kolen). Integraal ook in de zin dat relevante mondiale en Europese ontwikkelingen met betrekking tot grondstoffenstromen, -voorraden en -gebruik worden beschreven. Het gebruik van grondstoffen in productie- en consumptieprocessen in Nederland kan immers niet los worden gezien van de internationale ketens waarin producten worden gemaakt en gebruikt.

Het tweede element van de ICER betreft de monitoring van het transitieproces en beschrijft de acties, middelen en interventies van maatschappelijke partijen en overheden in de transitie naar een circulaire economie. Denk daarbij aan het starten van pilotprojecten, het openstellen van subsidiemaatregelen voor circulaire innovaties en het wegnemen van belemmerende afvalwetgeving. De overschakeling naar een circulaire economie is een langdurig proces, roept weerstanden op en kent hindernissen door gevestigde gewoonten, spelregels en belangen, waardoor de effecten van meer circulair produceren en consumeren pas op termijn zichtbaar worden. Dat neemt niet weg dat allerlei maatschappelijke partijen zich nu al inspannen om hun productie- en consumptieprocessen meer circulair te maken. Omdat het transitieproces ruimschoots voorafgaat aan het transitieresultaat, is kennis over het proces onontbeerlijk om in een vroeg stadium te kunnen inschatten of op termijn de gewenste effecten van meer circulair produceren en consumeren zijn te verwachten, en als dit uit- of achterblijft, wat hiervan de oorzaken zijn. Veranderingen in bijvoorbeeld het gedrag van bedrijven en consumenten of in de regelgeving van de overheden (EU, Rijksoverheid, regionale overheden) verschaffen onder andere informatie over de richting waarin en de snelheid waarmee een circulaire economie actueel gestalte krijgt.

De kennisbasis voor de circulaire economie is in opbouw
De kennisbasis voor de circulaire economie is nog in ontwikkeling. Weliswaar zijn in deze ICER de best beschikbare wetenschappelijk gefundeerde kennis en de meest recente cijfers opgenomen, maar dit betekent niet dat er geen verbeteringen meer mogelijk zijn.

Aanpassing van methoden, meer en betere data en nieuwe wetenschappelijke inzichten leiden de komende jaren naar verwachting tot een steeds beter inzicht in het grondstofgebruik en de effecten ervan, alsook in de processen die de transitie naar een circulaire economie binnen bereik moeten brengen.

Deze eerste ICER heeft in hoge mate een inventariserend en signalerend karakter. Op die manier levert het rapport inzicht in en handvatten voor het versnellen van de transitie naar een circulaire economie. De ambitie is weliswaar om in dit rapport een integraal beeld te verschaffen, maar de kennis over circulaire economie is nog in opbouw, vooralsnog partieel en daarom nog niet volledig. Zo is er nog maar beperkt zicht op de effecten van mogelijke maatregelen van bedrijven om meer circulair te produceren. Mede hierdoor is het rapport slechts in beperkte mate evaluerend. Het rapport bevat wel conclusies over trends in het grondstoffengebruik, over specifieke ontwikkelingen in de samenleving die een meer circulaire economie bevorderen of juist in de weg staan, en over beleidsinterventies die de overschakeling naar een circulaire economie beogen te bevorderen. De ICER identificeert tevens enkele mogelijkheden tot bijsturing van maatschappelijke veranderingsprocessen die een circulaire economie dichterbij kunnen brengen.

De voortgang van het transitieproces in Nederland

Monitoren van het transitieproces om tijdig te kunnen bijsturen

Het monitoren van het transitieproces biedt de mogelijkheid om de transitie gaandeweg bij te sturen, nog vóórdat de effecten van de overschakeling naar een circulaire economie zijn te registreren. Monitoring van het transitieproces is echter complex. Bedrijven, overheden, burgers, kennisinstellingen, netwerken en ngo's spelen allemaal een rol in de overschakeling naar een circulaire economie, zonder dat een van deze partijen de transitie domineert. Daarnaast gaat de transitie naar een circulaire economie niet alleen over nieuwe technologie, maar ook over andere spelregels (instituties) en nieuwe producten, diensten en kennis, zoals product-als-dienst en deelplatforms. Tot slot is de transitie naar een circulaire economie eigenlijk een bundel van veranderingsprocessen. Deze transitie beslaat alles van plantaardige eiwitten in voedsel, tot chemische recycling van plastics en een boormachine-als-dienst. Het transitieproces kan in snelheid en (oplossings)richting verschillen per deelgebied. Om dit complexe geheel te monitoren, bouwen we in deze ICER voort op twee al langer bestaande perspectieven of denkkaders: die van het innovatie-ecosysteem (Hekkert et al. 2007; 2020) en die van het transitiemanagement (Loorbach 2007). Welke elementen hiervan we in de ICER combineren, is beschreven in figuur 2 en onderstaand tekstkader. Het nationale niveau staat centraal in deze ICER, maar waar mogelijk tonen we inzichten die zijn ontleend aan specifieke deelgebieden.

Het gehanteerde perspectief op de transitie naar een circulaire economie

De transitie naar een circulaire economie combineert processen van opbouw (van circulaire productie- en consumptieprocessen) met processen van ombouw en afbraak (van lineaire productie- en consumptieprocessen). De transitie doorloopt verschillende fases, elk met dominante dynamieken – veelal weergegeven in een zogenoemde X-curve (zie hoofdstuk 4, figuur 4.2) (Bode et al. 2019). Het kader voor transitie-monitoring in deze ICER stelt verschillende sleutelfuncties centraal die cruciaal zijn voor het verloop van de transitie. De tandwielen in figuur 2 tonen de verschillende sleutel-functies. Ze zijn gekoppeld aan acties die partijen kunnen ondernemen om het veranderproces te versnellen en bieden directe aanknopingspunten voor monitoring.

In onze benadering kijken we voor de monitoring naar verschillende sleutelprocessen die cruciaal zijn voor de ontwikkeling en uitrol van circulaire innovaties en voor de af- en ombouw van bestaande lineaire systemen. Denk bijvoorbeeld aan ondernemers die experimenteren met circulaire producten, het ontwikkelen en uitwisselen van kennis, aanpassingen in wet- en regelgeving die hindernissen voor meer circulair produceren en consumeren wegnemen, het doorbreken van weerstand (door het creëren van legitimiteit en het opvoeren van de veranderdruk op het bestaande lineaire systeem) en de coördinerende rol van de overheid (zie figuur 2).

Veel aandacht voor de transitie naar een circulaire economie

In Nederland is er relatief veel aandacht voor de circulaire economie. Bedrijven, onderzoeks- en onderwijsinstellingen, burgers, regionale overheden en andere partijen ondernemen allerlei acties gericht op circulariteit. Hoewel deze ICER niet laat zien hoe ver de transitie is gevorderd voor alle relevante sectoren en productketens in Nederland, verschaft dit rapport wel een overkoepelend beeld van de inspanningen die worden geleverd door maatschappelijke partijen. Zo zijn er meer dan 100.000 circulaire bedrijven – bedrijven die een of meer van de R-strategieën in de praktijk toepassen (RHDHV 2020a). En in 2019 zijn er meer dan 100 congressen over de circulaire economie gehouden (RHDHV 2020b). Bij meerdere bedrijven, bijvoorbeeld uit de textielsector en verschillende takken van de maakindustrie, heeft het thema circulaire economie een positie verworven op de strategische agenda.

Bij diverse onderdelen die van belang zijn voor een succesvolle transitie naar een circulaire economie (zie figuur 2) is een groei zichtbaar. Zo is het aantal circulaire bedrijven de afgelopen twee jaar toegenomen met ongeveer 8 procent (RHDHV 2020a). Het aantal wetenschappelijke publicaties over circulaire economie is wereldwijd toegenomen van ongeveer 70 in 2014 tot ruim 1.600 in 2019 (Türkeli 2020). Sinds medio 2018 zijn er nationaal en regionaal steeds meer initiatieven gericht op circulair inkopen, zoals de Green Deal Circulair Inkopen 2.0, de Green Deal Biobased, de academie voor circulair inkopen en ruim 200 pilots voor klimaatneutraal en circulair inkopen (Zijp et al. 2020). Ook het aantal opleidingen over de circulaire economie is in Nederland toegenomen. Bijna de helft van de hbo-instellingen en 80 procent van de universiteiten besteden hier in hun curriculum aandacht aan (RVO 2021).

Figuur 2

Onderdelen van een succesvolle circulaire-economietransitie

Bron: PBL 2013; op basis van Hekkert et al. 2021

Circulair is nog niet 'het nieuwe normaal'

Ondanks al deze activiteiten en inzet van middelen is circulair nog verre van mainstream. Circulaire bedrijven vormen slechts 6 procent van het aantal bedrijven in Nederland (RHDHV 2020a). Het overgrote deel van de circulaire bedrijven bestond al voordat het Nederlandse circulaire-economiebeleid was gestart. Denk hierbij aan traditionele bedrijvigheid zoals garages, milieustraten en fietsenmakers. Verder gaat een klein deel van het budget van verschillende beleidsinstrumenten richting circulaire projecten (RVO 2020). De Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk (WBSO) ondersteunt bijvoorbeeld bedrijven via een fiscale aftrek van de werkgeverskosten voor de loonbelasting. Van het WBSO-budget gaat 3,2

procent naar projecten voor circulaire economie. Ook de houding en het gedrag van consumenten maken duidelijk dat de transitie naar een circulaire economie zich nog in een vroege fase bevindt. Minder dan 40 procent van de Nederlandse consumenten staat open voor het aanschaffen van producten die zijn opgeknapt (*refurbish*), en minder dan 15 procent voor langdurig leasen en lenen via deelplatformen (ABN AMRO 2018; Kantar 2019).

Veel acties en middelen zijn gericht op recycling
Veel onderzoek en innovatie ligt in het verlengde van het huidige systeem. Zo richt de meerderheid (66 procent) van de 1.900 innovatieve circulaire bedrijven in Nederland zich op recycling (RHDHV 2020a). Ruim de helft van de Nederlandse wetenschappelijke artikelen noemt recycling (of recover) in het onderwerp en niet één van de andere circulariteitsstrategieën (Türkeli 2020). Ook veel van de innovatieprojecten die vanuit de instrumenten van RVO ondersteuning krijgen, zijn technologisch van aard en gericht op recycling. Zo is 60 procent van de projecten uit de mkb-innovatiestimulering Regio en Topsectoren (MIT) gericht op recycling (waarvan twee derde betrekking heeft op biobased projecten) en heeft 90 procent van de projecten uit de publiek-private-samenwerkingsverbandentoeslag betrekking op secundaire grondstoffen (RVO 2020). Recycling is een cruciaal en onmisbaar onderdeel van een circulaire economie, waar bovendien nog veel (technologische) uitdagingen liggen. Maar recycling is in Nederland al jaren een gevestigde en succesvolle branche.

Hoogwaardige recycling is aandachtspunt
Goed beschouwd is de succesvolle recyclingbranche in Nederland een gevolg van decennia van afvalbeleid met een sterke focus op de beperking van het afvalvolume en minimalisering van het storten van afval. Een circulaire economie vergt echter ook de hoogwaardige toepassing van het recyclaat, waardoor plastic van flesjes vaker opnieuw in flesjes wordt ingezet en niet meteen wordt gedowncycled en verwerkt tot bermpaaltjes, en dat sloopafval in de bouw weer in nieuwe huizen wordt gebruikt in plaats van als fundering onder de asfaltlaag van wegen. Hoogwaardige recycling is dan ook een belangrijk aandachtspunt.

Weinig aandacht voor sociaal-economische vernieuwing en afbouw van bestaande systeem
Om flinke stappen te zetten in het circulair maken van productie- en consumptieketens, zijn, behalve recycling, circulariteitsstrategieën hoger op de R-ladder nodig. Het gaat dan bijvoorbeeld om het afzien van producten of het intensiever gebruiken van producten, bijvoorbeeld door ze te delen (ook wel *narrowing the loop* genoemd). Daarnaast gaat het ook om het verlengen van de levensduur van producten, bijvoorbeeld door tweedehandsgebruik, reparatie, remanufacturing of het gebruik van modulair ontwerp (ook wel *slowing the loop* genoemd).

Dergelijke strategieën vergen nieuwe circulaire businessmodellen, de organisatie van deelplatformen en ander consumptiegedrag. Dat zijn in de kern sociaal-economische vernieuwingen, waar nog weinig aandacht voor is in de samenleving en bij de overheid. Dat vergt ook aanpassingen in of een ombouw van de bestaande instituties, zoals bestaande accountingregels die product-als-een-dienst-bedrijven belemmeren als hun omvangrijke activa op de balans (bijvoorbeeld de wasmachines die worden verhuurd) en trage cashflow

(huuropbrengst) door financiers als een risicoverhoging worden gezien ten opzichte van het traditionele verkoopmodel.

Tegelijk met de ontwikkeling van circulaire productie- en consumptieprocessen hoort de uitfasering van lineaire ketens en producten die een zeer korte levensduur hebben en een relatief hoog beslag leggen op natuur en milieu. Middelen hiervoor zijn bijvoorbeeld in de tijd oplopende heffingen op milieugebruik en een verbod op wegwerpproducten, zoals dat al geldt voor gratis plastic tassen. Van een brede, fundamentele omschakeling van het bestaande lineaire systeem naar een circulaire economie is op dit moment echter nog geen sprake.

Transitie bevindt zich nog in aanvangsfase
Samengenomen geven deze signalen aan dat de transitie naar een circulaire economie nog in een aanvangsfase verkeert. Hoewel er op onderdelen groei zichtbaar is, kan niet worden geconcludeerd dat de transitie naar een circulaire economie zich in alle geledingen van de samenlevingen verspreidt en/of substantieel versnelt. Ook zijn er nog weinig signalen dat het bestaande lineaire systeem onder druk komt te staan. Die druk is nodig wil het kabinet zijn ambitie realiseren om de transitie naar een circulaire economie te versnellen en op te schalen (IenW 2019). In het tekstkader 'Signalen die een volgende fase in de transitie aankondigen' op de volgende pagina, gaan we nader in op de lastige vraag hoe een volgende fase in de transitie naar een circulaire economie is te herkennen.

Trends in het Nederlandse grondstoffenverbruik en effecten daarvan

Meten van het grondstoffengebruik en de effecten daarvan
Om zicht te geven op de mate van circulariteit van een economie, zijn indicatoren nodig waarmee de ontwikkeling in het grondstoffengebruik en de effecten daarvan in kaart zijn te brengen. Die indicatoren gaan zowel over de input van grondstoffen, het gebruik ervan in halffabricaten en producten, en de output van grondstoffen in de vorm van afval. Maar de indicatoren moeten ook zicht geven op de met een circulaire economie nagestreefde effecten, te weten de vermindering van diverse vormen van milieudruk en de verbetering van de leveringszekerheid van cruciale grondstoffen en (half)producten (zie figuur 3).

Hieronder bespreken we de belangrijkste trends in het grondstoffengebruik en de effecten ervan. Tabel 1 geeft het meest recente overzicht van indicatoren die van belang zijn voor de circulaire economie. In het vervolg wordt dieper ingegaan op de trends in het grondstoffengebruik en de daaruit voortkomende effecten.

Nederland hoort in Europa bij de koplopers
Nederland hoort met 80 procent recycling van afval bij de koplopers in Europa, vooral doordat hierop al decennialang fors is ingezet in het afvalbeleid. Daarnaast gebruikt Nederland ten opzichte van andere Europese landen minder grondstoffen voor consumptie.

Signalen die een volgende fase in de transitie aankondigen

Er is geen handboek waarin staat wat nodig is om een volgende fase van de transitie naar een circulaire economie te bereiken. Wel zijn signalen te observeren die indiceren of de transitie overgaat naar een volgende fase.

Als vernieuwing op grotere schaal plaatsvindt, is dat zo'n signaal. Bestaande circulaire activiteiten verbinden zich dan en worden opgeschaald, en er ontstaat een kritische massa van betrokkenen. Denk ook aan het ontstaan van een grotere marktvraag voor meerdere soorten (innovatieve) circulaire producten en diensten. Dergelijke processen van versnellen, opschalen en verbinden vormen een opmaat naar een fase van institutionalisering, oftewel het accepteren en vastleggen van nieuwe (geschreven en ongeschreven) spelregels die passen bij meer circulair produceren en consumeren.

Een ander signaal van een volgende fase is het ontstaan van een uitgekristalliseerde visie op en richting in de transitie. Een dergelijke visie heeft niet alleen betrekking op de gewenste ontwikkelingen, maar juist ook op de onderdelen van het systeem waarvoor geen plaats meer is in een circulaire economie. Hierdoor ontstaat er urgentie en veranderdruk bij gevestigde partijen. Dit kan het gevestigde systeem opschudden en ruimte creëren voor het gericht aanpassen en afbouwen van bestaande lineaire praktijken.

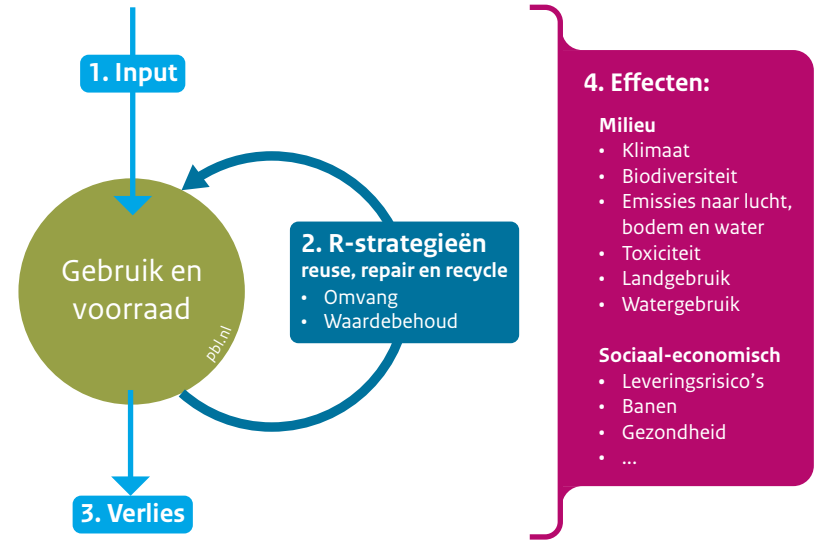
Tegelijkertijd kunnen gevestigde belangen zich meer en meer bedreigd voelen en toenemende weerstand ontwikkelen tegen meer circulair produceren en consumeren. Toenemende weerstand kan dus een voorbode zijn van fundamentele veranderingen in productie- en consumptieprocessen die op grote schaal (gaan) plaatsvinden, en is daarom ook een belangrijk signaal voor het bereiken van een volgende fase.

De grondstoffen worden in de Nederlandse economie dus efficiënter ingezet dan in andere Europese landen. Hier profiteert Nederland van de hoge bevolkingsdichtheid, waardoor de grote hoeveelheden grondstoffen die nodig zijn voor de infrastructuur (wegen, spoordijken, leidingen) naar verhouding efficiënt worden gebruikt. Daarnaast heeft Nederland een diensteneconomie waardoor met relatief weinig grondstoffen veel waarde wordt toegevoegd.

Doordat Nederland in Europa al bij de koplopers voor recycling hoort, is de circulaire opgave voor Nederland anders dan in de meeste andere Europese landen. Zo zijn in Italië en Oost-Europa nog grote stappen te maken door bijvoorbeeld minder te storten en meer te recyclen. Voor Nederland is het vooral de uitdaging om recyclaat op een hoogwaardiger manier toe te passen in nieuwe producten, en in te zetten op andere circulariteitsstrategieën, zoals hergebruik, ontwerp, refurbishing, delen en reparatie.

Figuur 3

Raamwerk voor doelen en indicatoren van monitoring circulaire economie



Bron: PBL

Diverse trends gaan niet richting een circulaire economie

Het gehele Nederlandse grondstoffengebruik en de daaraan verbonden effecten overziend, constateren we dat diverse trends niet de goede kant opgaan. Weliswaar is de grondstoffen-efficiëntie toegenomen, maar dit heeft niet geleid tot een sterke vermindering van het gebruik. Het totale grondstoffengebruik van Nederland is sinds 2010 nauwelijks veranderd. Dit geldt zowel voor het eigen gebruik als voor de gehele economie (zie tabel 1). Dit betekent niet dat het beleid dat meer circulair produceren en consumeren beoogt te bevorderen, niet goed zou werken. Het is immers niet te verwachten dat er sinds de publicatie van het Rijks-brede Programma in 2016 nu al grote verschuivingen zichtbaar zouden zijn. Maar de transitie naar een circulaire economie vergt wel de ombuiging van deze trends.

Tabel 1

Grondstoffengebruik en effecten

Indicator	Omvang			Trend		Verschil met EU-27
	2010	2016	2018	2010-2018	2016-2018	per inwoner in 2018
Benodigde grondstoffen						
Grondstoffen voor eigen gebruik, DMC (Mton)	195	193	195	0%	1%	-22%
Grondstofvoetafdruk van eigen gebruik, RMC (Mton)**	-	-	-	-	-	-
Grondstofefficiency (bbp in euro/kilo DMC)	3	4	4	12%	5%	+125%
Grondstoffen voor de economie, DMI (Mton)	401	402	397	-1%	-1%	+95%
Grondstofvoetafdruk van de economie, RMI (Mton)	597	627	647	8%	3%	+89% ('17)
Aandeel biogrondstoffen (kilo biogrondstoffen/DMI, in %)	24	25	26	8%	5%	+5%
Totaal duurzame hernieuwbare grondstoffen (kilo/DMI)	-	-	-	-	-	-
Aandeel secundaire materialen, CMUR (kilo secundair/DMI, in %)	-	13	14	-	6%	+167% ('17)
Gebruiksfase						
Levensduur	-	-	-	-	-	-
Waardebehoud	-	-	-	-	-	-
Afvalverwerking en terugwinning						
Nederlands afval (Mton)	60	60	61	2%	2%	+44% ('16)
Aandeel gerecycled afval in verwerkt afval (gerecycled afval/afval, in %)	81 ('12)	79 ('12)	80	-1%*	+1%	+31%
Gerecycled afval in Nederland (Mton)	54 ('12)	52	53	-1%*	3%	+111% ('16)
Verbrand afval in Nederland (Mton)	10 ('12)	10	11	11%*	6%	+74% ('16)
Gestort afval in Nederland (Mton)	2	3	3	51%	14%	-81% ('16)
Effecten						
Milieueffecten						
Nationale broeikasgasemissies (Mton CO_2-eq)	214	195	188	-12%	-4%	+33%
Broeikasgasemissievoetafdruk consumptie (Mton CO_2-eq)	300	252	282	-6%	12%	+35% ('15)
Broeikasgasemissievoetafdruk productie (Mton CO_2-eq)	462	432	-	-7% ('16)	-	+54% ('15)
Emissies naar lucht, water en bodem, zoals stikstof en fijnstof	-	-	-	-	-	-
Landgebruiksvoetafdruk consumptie (miljoen ha)	10	-	10 ('17)	3% ('17)	-	-15% ('15)
Landgebruiksvoetafdruk productie (miljoen ha)	11	12 ('15)	-	9% ('15)	-	-28% ('15)
Wateronttrekking	-	-	-	-	-	-
Watervoetafdruk consumptie (km^3)	52 ('08)	-	-	-	-	+21% ('08)
Biodiversiteitsvoetafdruk consumptie (miljoen MSA-verlies ha jaar)	19	-	-	-	-	+1% ('10)
Biodiversiteitsvoetafdruk productie (miljoen MSA-verlies ha jaar)	20	-	-	-	-	+2% ('10)
Toxiciteit	-	-	-	-	-	-
Sociaal-economische effecten						
Leveringsrisico's (indicator in ontwikkeling)	-	-	-	-	-	-
Toegevoegde waarde circulaire activiteiten (miljard euro)	28	31	34	23%	9%	-
Aandeel circulaire activiteiten (toegevoegde waarde circulair / bbp in %)	4	4	4	1%	0%	-
Circulaire banen (aantal circulaire banen in voltijdsequivalent) (*1.000)	311	318	326	5%	2%	-
Aandeel circulaire banen (aantal banen / totaal aantal banen in %)	4	4	4	-2%	-2%	-

Legenda

Trends
- trend is in gewenste richting
- trend is in ongewenste richting
- trend is stabiel; nauwelijks verschil (tot 5%)

Verschil met EU-27
- NL scoort beter dan EU
- NL scoort slechter dan EU
- nauwelijks verschil (tot 5%)

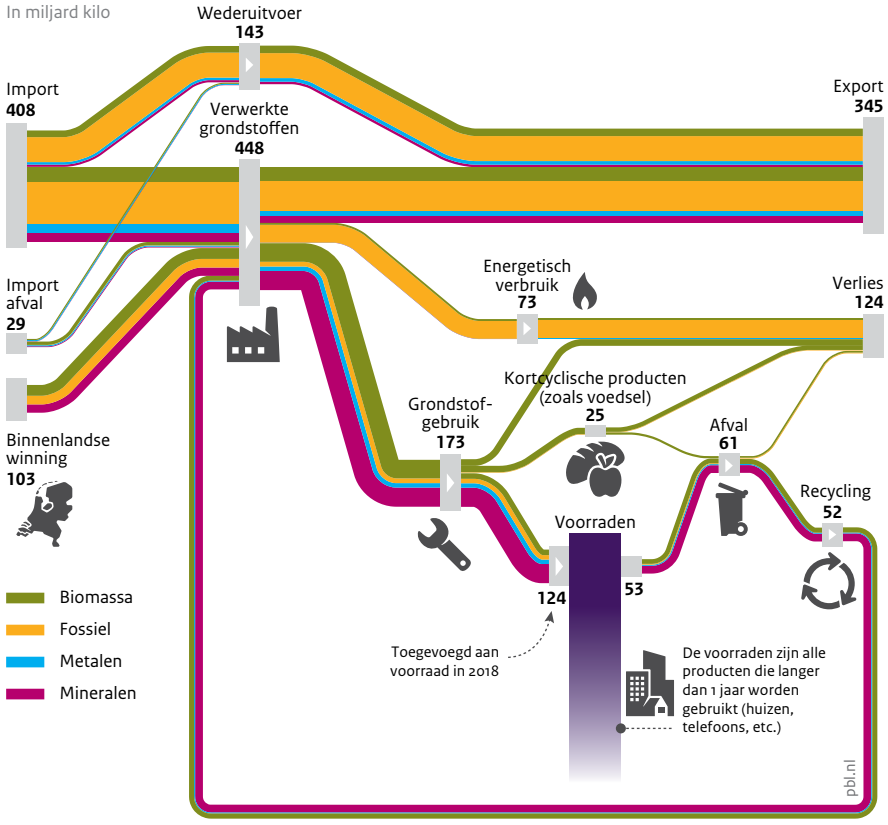
Afwijkende jaren staan tussen haakjes:
('17) is 2017; dit is een afwijkend jaar;
('12) is 2012 etc.

* 2012-2018, geen data over 2010 beschikbaar
** Voor RMC is een nieuwe berekening nodig
\- Geen data beschikbaar

Zie voor een overzicht van de bronnen de tabel in bijlage 5.

Figuur 4

Grondstofstromen Nederlandse economie 2018



Bron: CBS 2021

Veel meer grondstoffen nodig voor Nederlandse economie dan voor Nederlandse consumptie

De Nederlandse economie gebruikte in 2018 bijna 450 megaton grondstoffen en voerde daarnaast ruim 140 megaton grondstoffen door (zie figuur 4). Dit zijn deels primaire grondstoffen, maar ook onderdelen en producten. Ruim twee derde van de grondstoffen die worden gebruikt in de Nederlandse economie is geïmporteerd uit het buitenland. Bijna de helft van de grondstoffen die in Nederland zijn gebruikt, is voor eigen gebruik. De andere helft wordt geëxporteerd. Voor de Nederlandse economie zijn dus veel meer grondstoffen nodig dan voor het Nederlandse eigen gebruik.

Het grondstoffengebruik in de Nederlandse economie is ongeveer constant

De vraag naar grondstoffen voor de economie is sinds 2010 nauwelijks veranderd. Dit geldt zowel voor eigen gebruik als voor de gehele economie. Wel worden er minder abiotische grondstoffen (mineralen, metalen en fossiele grondstoffen) gebruikt. Dit gaat om een daling van 0,5 tot 1 procent per jaar. De grondstofefficiëntie is sinds 2010 met 12 procent toegenomen, maar deze efficiëntieverbetering heeft dus niet gezorgd voor een aanzienlijke

verandering in het grondstoffengebruik in de economie: de grondstoffenvoetafdruk van de Nederlandse economie is tussen 2010 en 2018 met 8 procent toegenomen (zie tabel 1). In deze voetafdruk zijn ook grondstoffen meegenomen die nodig waren voor de productie van de materialen, onderdelen en producten in het buitenland.

Het aandeel secundair materiaal zal niet sterk stijgen door meer recycling
Secundaire materialen vormen 14 procent van het totale grondstoffengebruik in de Nederlandse economie. Dit aandeel is in de periode 2016-2018 van 13 naar 14 procent toegenomen. Tegelijkertijd wordt al wel 80 procent van het afval gerecycled. Meer recycling zal daarom maar een beperkte bijdrage kunnen leveren aan het verder vergroten van het aandeel secundair materiaal. Daar komt bij dat de bouwopgave en de energietransitie de komende jaren meer grondstoffen gaan vergen. Deze toename in het grondstoffengebruik is niet op te vangen met alleen de inzet van secundair materiaal. Wel is nog winst te behalen door de beschikbare secundaire materialen hoogwaardiger in te zetten (waar ook kwalitatief betere recyclingtechnieken aan bijdragen). Nu wordt een groot deel van het ingezamelde plastic verbrand of verwerkt in bermpaaltjes in plaats van in nieuwe flessen, en wordt veel afgedankt textiel niet opnieuw gebruikt om kleding te maken.

Veel overkoepelende nationale afvaldoelen worden niet gehaald
Voor afval gelden vele doelen, zowel op Europees niveau als op nationaal niveau. Nederland voldoet aan de meeste Europese afvaldoelen en heeft zich binnen de eigen grenzen voor veel afvalstromen verdergaande doelen gesteld. Zes van de zeven overkoepelende nationale afvaldoelen die zijn afgesproken in het Landelijk Afvalbeheerplan worden echter niet gehaald. Deze doelen hebben betrekking op de hoeveelheid Nederlands afval.

De totale hoeveelheid Nederlands afval ligt binnen het doel van maximaal 61 megaton in 2023. Maar om het doel van 85 procent recycling in 2023 te halen, zijn waarschijnlijk nog additionele inspanningen nodig. Diverse andere afvaldoelen worden naar verwachting zo goed als zeker niet gehaald. Zo is de hoeveelheid huishoudelijk afval nog de helft groter dan de doelstelling van 400 kilo per inwoner in 2020 en is de hoeveelheid restafval zelfs nog 80 procent meer dan de doelstelling van 100 kilo per inwoner in 2020. Ook zal de halveringsdoelstelling voor verbranden en storten in 2022 naar verwachting niet worden gehaald. Het scheidingspercentage van huishoudelijk afval is de afgelopen jaren weliswaar toegenomen, na jarenlang stabiel te zijn geweest, maar ligt met 61 procent in 2018 nog ver af van het doel van 75 procent in 2020. Verder is ook de hoeveelheid restafval van bedrijven, organisaties en overheden in 2018 nog het dubbele van de doelstelling voor 2022.

Voor de doelen op specifieke afvalstromen is meer voortgang geboekt. De doelen voor bouw- en sloopafval en die voor verschillende verpakkingsmaterialen zijn gehaald, terwijl de overige doelen binnen handbereik liggen. Enkel bij voedselverspilling is er tot nu toe nog geen verandering te zien richting de gewenste halvering in 2030.

Effecten van Nederlands grondstoffengebruik
De effecten op milieu en natuur van het grondstoffengebruik in Nederland vinden voor een groot deel plaats in delen van de productieketen die buiten Nederland liggen, vooral in Europa, maar ook in andere delen van de wereld. Denk bij natuur- en milieueffecten aan broeikasgassen en aan biodiversiteitsverlies door veranderd landgebruik, stikstofdepositie en mijnbouw. Om de milieudruk van Nederlands grondstoffengebruik te verminderen, is het dus essentieel om de effecten van de gehele productieketen in ogenschouw te nemen. Tussen 2010 en 2016 zijn de voetafdrukken van broeikasgasemissies voor zowel productie als consumptie licht afgenomen. Het landgebruik voor de Nederlandse economie (productie-voetafdruk) is tussen 2010 en 2015 toegenomen met 9 procent (zie tabel 1). Dit betreft niet zozeer het landgebruik binnen Nederland, maar vooral het landgebruik buiten Nederland door de import van producten.

Het Nederlandse gebruik van grondstoffen leidt zowel tot positieve als tot negatieve sociaal-economische ontwikkelingen in het buitenland. Tot de positieve effecten behoort de werkgelegenheid in het exporterende land. Negatieve effecten komen ook geregeld voor: slechte arbeidsomstandigheden, kinderarbeid en mensenrechtenschendingen. Dit speelt onder andere in de mijnbouw en bij de productie van cacao, koffie, palmolie en sojabonen. Om deze effecten gedetailleerd in beeld te brengen, is het cruciaal dat bedrijven transparant zijn en hun productinformatie openbaar willen maken.

Leveringsrisico's treffen vooral de maakindustrie en nemen toe
In Nederland zijn er met name voor de maakindustrie leveringsrisico's omdat hierin veel bedrijven afhankelijk zijn van zeldzame aardmetalen, kobalt, wolfraam, tantaal, tin en indium. Dit zijn kritieke metalen, zo genoemd omdat er een relatief groot risico is dat de levering stokt en omdat ze van groot economisch belang zijn. Ze worden bijvoorbeeld toegepast in machines, onderdelen van transportmiddelen en elektronica. Met name de sectoren elektronische industrie, de elektrische apparatenindustrie, de transportmiddelen-industrie, overige industrie, metaalproducten en de machinebouw zijn van deze metalen afhankelijk. Sinds 2012 zijn de leveringsrisico's voor de Nederlandse economie toegenomen.

Door de energietransitie in Nederland nemen de leveringsrisico's naar verwachting verder toe. Om de energietransitie te realiseren is een niet eerder vertoonde versnelling van de jaarlijkse productiegroei van veel materialen nodig. Sommige kritieke metalen, zoals zeldzame aardmetalen, zilver, kobalt en iridium, zijn cruciaal voor de productie van zonnepanelen, groene waterstof en batterijen van elektrische auto's. De huidige mondiale productie van een aantal kritieke metalen is onvoldoende om alle producten te maken die nodig zijn voor de door Nederland – en andere landen – geambieerde energietransitie. Dit geldt met name voor de beoogde duurzame elektrificering. Daar komt bij dat de productiecapaciteit niet snel kan worden uitgebreid, bijvoorbeeld omdat het openen van een nieuwe mijn al gauw 10 jaar kost.

Informatie over grondstoffen en producten maakt hergebruik eenvoudiger
Veel grondstoffen zijn verwerkt in producten die langere tijd in gebruik zijn, zoals in gebouwen, machines en auto's. Deze in producten opgeslagen grondstoffen worden ook wel de voorraden voor toekomstig gebruik genoemd of *urban mines*. Om producten en grondstoffen opnieuw te kunnen gebruiken, is het cruciaal dat er meer informatie voor handen is over de kwaliteit van secundaire grondstoffen, tweedehands onderdelen en producten. Er is goed zicht nodig op de omvang, de locatie en het tijdstip waarop producten en (secundaire) grondstoffen vrijkomen in de Nederlandse economie teneinde ze nu én in de toekomst hoogwaardig te kunnen benutten.

Als bedrijven en overheden meer en betere data hebben over het gebruik van grondstoffen, wordt het eenvoudiger om materialen, onderdelen en producten opnieuw te gebruiken. Op dit moment is een dergelijk overzicht er niet. Eerste stappen worden momenteel onder verantwoordelijkheid van de Rijksoverheid gezet om tot een Grondstoffen Informatie Systeem (GRIS) te komen. Maar de ontwikkeling daarvan zal nog geruime tijd vergen. Behalve een systeem dat grondstoffenstromen en -voorraden systematisch in kaart brengt, ontbreekt het tot op heden ook aan systematische informatie over de hogere circulariteitstrategieën, zoals delen, hergebruik, reparatie en refurbish.

Circulaire-economiebeleid in Nederland

Nederland heeft belang bij een Europees circulaire-economiebeleid
Om vervolgstappen te zetten naar een circulaire economie in Nederland is Europees beleid van groot belang. Dit geldt met name voor die beleidsterreinen waar de EU verregaande bevoegdheden heeft. Handelsbeleid, productenbeleid en afvalbeleid zijn daar goede voorbeelden van. Eisen stellen aan het grondstoffengebruik in het ontwerp, de repareerbaarheid van producten of betreffende de aanwezigheid van schadelijke stoffen in producten vraagt bij uitstek om een EU-aanpak. Tevens werkt de EU aan uitbreiding van de producentenverantwoordelijkheid, waarmee de producent verantwoordelijk blijft voor wat er met het product gebeurt nádat het door de consument is afgedankt. De aanpak op EU-niveau zorgt voor een gelijker speelveld voor de lidstaten. Nederland heeft daar meer dan gemiddeld baat bij, omdat Nederland al decennia ambitieus beleid voert voor afval en recenter ook voor een circulaire economie. Omdat diverse Nederlandse bedrijven al innovatieve producten en diensten hebben ontwikkeld, kan dit bovendien de concurrentiepositie van Nederlandse bedrijven op wereldmarkten versterken.

De Rijksoverheid heeft met andere partijen een basis gelegd en structuur aangebracht om tot een circulaire economie in Nederland te komen
Circulaire economie staat prominent op de agenda bij overheden, bedrijven en maatschappelijke organisaties. De ambitie van het kabinet om een circulaire economie te realiseren is inmiddels door meer dan 400 partijen onderschreven in het Grondstoffenakkoord. Een van de afspraken hierin is het opstellen van transitieagenda's door teams met vertegenwoordigers van bedrijven, Rijksoverheid, decentrale overheden, ngo's en wetenschappelijke instellingen voor

vijf prioritaire transitiethema's: Biomassa en voedsel, Bouw, Kunststoffen, Maakindustrie en Consumptiegoederen. Het kabinet heeft sinds 2018 de beleidsinspanningen geconcentreerd in tien dwarsdoorsnijdende clusters van beleidsinstrumenten. Daarmee wil het de transitie naar een circulaire economie versnellen. Dit zijn: (1) producentenverantwoordelijkheid, (2) wet- en regelgeving, (3) circulair ontwerp, (4) circulair inkopen, (5) marktprikkels, (6) financieringsinstrumenten, (7) monitoring, kennis en innovatie, (8) gedrag en communicatie, onderwijs en arbeidsmarkt, (9) internationale inzet en (10) het versnellingshuis.

In het *Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2019-2023* (IenW et al. 2019) zijn deze doorsnijdende clusters van instrumenten verder uitgewerkt en zijn concrete acties en projecten voor de vijf prioritaire transitiethema's opgenomen. De aanpak voor de overschakeling naar een circulaire economie is in Nederland een publiek-private aanpak, en heeft de nodige focus door de concentratie op vijf prioritaire transitiethema's (maatschappelijke domeinen) en tien clusters van beleidsinstrumenten. Met deze aanpak heeft het beleid een goede basis gelegd om de transitie naar een circulaire economie samen met de betrokken maatschappelijke partijen op gang te brengen.

De transitiethema's dekken de milieueffecten grotendeels af

De hiervoor genoemde vijf transitiethema's dekken het grootste deel af van de afvalstromen, het grondstoffengebruik, het landgebruik en het biodiversiteitsverlies. De transitiethema's zijn minder gericht op de broeikasgasemissies; ze dekken tezamen 35 procent van de broeikasgasemissies in Nederland af, en 42 procent van de broeikasgasvoetafdruk voor consumptie en 56 procent van de broeikasgasvoetafdruk voor productie. Dit komt omdat een aanzienlijk deel van de emissies van broeikasgassen afkomstig is uit raffinaderijen, de energievoorziening en het transport. Deze sectoren vallen niet direct onder de prioritaire transitiethema's. Deze onderwerpen krijgen echter ruim aandacht in de energietransitie en het klimaatbeleid. De afbakening van wat wel en niet onder de prioritaire transitiethema's valt is relevant, maar vraagt de nodige aannames. Zo is niet voor elke bedrijfstak helder onder welk transitiethema deze valt.

Nationaal beleid zet tot nu toe vooral vrijwillige instrumenten in

Om de circulaire economie te stimuleren heeft het nationale beleid tot nu toe vooral ingezet op het vormen van een brede maatschappelijke coalitie, en op ondersteuning van initiatieven door bedrijven, ngo's en consumenten, met behulp van communicatieve en faciliterende instrumenten. Denk daarbij aan kennisontwikkeling, de oprichting van het Versnellingshuis *NederlandCirculair* ter ondersteuning van bedrijven, en het maken van vrijwillige afspraken, zoals het Betonakkoord, Plastic Pact en de oprichting van de stichting Samen tegen voedselverspilling. Daarnaast zijn bestaande financiële instrumenten, zoals de MIA/Vamil, opengesteld voor circulaire investeringen. Dergelijke ondersteunende acties passen bij de startfase van het circulaire-economiebeleid. Echter, een deel van de huidige regels, normen en gewoonten sluit niet goed aan op meer circulair produceren en consumeren, waardoor allerlei belemmeringen ontstaan voor circulaire initiatieven. Zo zijn primaire grondstoffen goedkoper dan recyclaten, is de marktvraag naar circulaire producten vaak nog beperkt en zijn afnemers huiverig voor circulaire producten omdat er geen

kwaliteitseisen of garantieregelingen voor bestaan. Om deze belemmeringen te slechten heeft de overheid een breed scala aan beleidsinstrumenten tot haar beschikking.

Regionaal beleid cruciaal voor bijeenbrengen van partijen en uitwisseling van kennis
Niet alleen nationale, ook regionale overheden ondersteunen bedrijven en andere partijen in hun zoektocht naar een circulaire productiewijze. Partijen in de regio zitten dicht op de grondstofstromen en hebben onderling nauwe contacten waardoor de voor circulaire initiatieven en innovaties benodigde netwerken of ketens relatief eenvoudig tot stand zijn te brengen. Zo zijn op diverse plaatsen in Nederland regionale overheden, bedrijven en andere regionale 'versnellers' – zoals *economic boards* en milieufederaties – actief circulaire initiatieven aan het ontplooien. Deze regionale partijen en overheden kunnen de transitie versnellen als ze meer samenwerken en leren van elkaars ervaringen. Uit een analyse blijkt dat vooroplopende regionale overheden bedrijven hierbij vooral faciliteren, bijvoorbeeld door het stimuleren van nieuwe samenwerkingsvormen en het gratis beschikbaar stellen van een expert om een circulair initiatief verder te brengen. Veel activiteiten zijn gericht op de voorbereidingsfase, een pilot of test. Ten slotte gebruiken regionale overheden vaak hun inkoopmacht om een circulaire economie te stimuleren (RHDHV 2020; Cramer 2020).

Aanbevelingen voor het versterken van circulaire-economiebeleid in Nederland

Intensivering van beleid is nodig om de circulaire ambities te realiseren
Om de transitie naar een circulaire economie te versnellen en de ambitie om volledig circulair te zijn in 2050 te realiseren, is een intensivering van beleid nodig. Die intensivering is op te vatten als de volgende fase van de transitie. Vrijwilligheid en vrijblijvendheid in de aanpak stroken niet met de stevige ambities van het kabinet. Met alleen convenanten en vrijwillige afspraken zijn ambitieuze doelen en emissiereducties van 50 tot 90 procent niet te bereiken, zo leert het milieubeleid in de afgelopen vijftig jaar (PBL 2013). Naast agenderen, stimuleren en draagvlak creëren zijn sterker prikkelende alsook dwingende instrumenten nodig, en een breedgedragen visie op de gewenste richting die in concrete doelen is uitgewerkt. Die kunnen worden gecombineerd met meer acties gericht op de hogere R-strategieën. Ook kan de overheid circulair gerichte innovatie bevorderen, bijvoorbeeld door de producentenverantwoordelijkheid te verbreden en zelf vergaand circulair in te kopen. Beide instrumenten zijn prioritair in de aanpak van de circulaire economie van dit kabinet.

Toewerken naar een gedeelde visie met concrete en meetbare doelen
Als tussendoel op weg naar een volledig circulaire economie in 2050, wil het kabinet voor 2030 het gebruik van primaire abiotische grondstoffen halveren. Einddoel en tussendoel hebben een mobiliserende werking in de aanvangsfase van de transitie. Voor het versnellen en opschalen van de transitie is echter een uitgewerkte en breedgedragen visie nodig om bedrijven, decentrale overheden en maatschappelijke partners duidelijkheid te geven in

welke richting de transitie zich moet gaan ontwikkelen en welke concrete en meetbare doelen daarom worden nagestreefd.

Eerder adviseerde PBL het beleid te gaan werken met een set van doelen voor de input, het gebruik en de output van grondstoffen, gemeten in zowel tonnen als euro's (zie ook figuur 3) (Kishna et al. 2019). Zo'n doelenset moet gericht zijn op de beoogde effecten: minder milieudruk in de keten en verbetering van de leveringszekerheid voor kritieke materialen. Van belang daarbij is dat de meest relevante set aan doelen per domein of productgroep kan verschillen. Zo zijn de belangrijkste effecten in het domein kunststoffen vooral zwerfafval en CO_2. Voor de maakindustrie spelen er naast CO_2-emissies diverse volksgezondheids- en milieueffecten, zoals giftige emissies naar lucht, bodem en water, en kunnen er in dit domein voor bepaalde grondstoffen ook leveringsrisico's optreden. Tegen deze achtergrond is het wenselijk doelen te ontwikkelen voor de afzonderlijke thema's, specifieke productgroepen of regio's.

Voor de vermindering van de uitstroom van grondstoffen door storten en verbranden en voor de bevordering van recycling heeft Nederland al doelen vastgesteld in het afvalbeleid. Daarop kan worden voortgebouwd, zij het dat daarbij meer aandacht nodig is voor hoogwaardige recycling en het aandeel secundair materiaal in producten. Voor de toekomst is het relevant om te bezien welke doelen en instrumenten kunnen worden ingezet om andere circulariteitsstrategieën te stimuleren. Dit zou kunnen in de vorm van doelen op het niveau van productgroepen of aanvullende eisen aan de levensduur van producten en transparantie in productontwerp. Maatwerk is nodig om dit verder uit te werken.

De Rijksoverheid heeft het eerdere PBL-advies (Kishna et al. 2019) overgenomen en is in 2020 gestart met de verdere concretisering van het halveringsdoel en het vaststellen van de aanvullende doelen Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen strategische doelen en operationele doelen (IenW, Kamerbrief 2020). Dat biedt de mogelijkheid om naast de doelen die zijn gericht op de effecten van grondstoffengebruik ook te sturen op operationele doelen. Een voorbeeld hiervan is het rijksdoel om 1 megaton CO_2 te besparen door circulair in te kopen. Dergelijke operationele doelen krijgen zo een logische plek in het beleid om een circulaire economie te stimuleren en kunnen onderdeel uitmaken van een routekaart die de transitieteams gaan ontwikkelen.

Verdere uitwerking van rolverdeling is stap naar volgende fase in de transitie
Om in de volgende fase van de transitie de voor de verschillende thema's, productgroepen en regio's gedifferentieerde concrete doelen en afspraken te kunnen uitvoeren, is een heldere rolverdeling tussen de verschillende betrokken partijen van belang. Wat zijn bijvoorbeeld de bevoegdheden en het mandaat van de verschillende transitieteams die werken aan de realisatie van de transitieagenda's? En wat is de rol van de overheid in die teams? En wat wordt verwacht van de verschillende direct betrokken ministeries bij de transitie naar een circulaire economie? In de praktijk ligt de focus van de deelnemende departementen voornamelijk op de transitieagenda's waar ze zelf (primair) voor verantwoordelijk zijn, waardoor de samenhang tussen thema's onvoldoende is gewaarborgd

(IenW & MinFin 2020). Het creëren van meer helderheid over de verantwoordelijkheden van de verschillende stakeholders en het gesprek hierover is dan ook belangrijk om de transitie naar een circulaire economie in goede banen te leiden (IenW & MinFin 2020).

Vaker en eerder inzetten van dwingender instrumenten, zoals heffingen en regulering
Om een volgende stap in de transitie naar een circulaire economie te maken, is het nodig dat het beleid op korte termijn meer gebruik maakt van 'drang en dwang'. Te denken valt aan regulerende heffingen, normstelling en het stellen van voorwaarden bij vergunningverlening. De legitimering hiervoor is dat de milieuschade tot op heden nog onvoldoende in de prijzen is meegenomen en de huidige spelregels lineaire praktijken bevoordelen boven circulaire initiatieven. De totale monetaire milieuschade als gevolg van de uitstoot van schadelijke stoffen in Nederland wordt geschat op ten minste 4,5 procent van het bruto binnenlands product (Drissen & Vollebergh 2018). En zoals hiervoor is aangegeven, draagt de winning van grondstoffen, de productie van materialen, halffabricaten en producten, het gebruik van producten en de productie en verwerking van afval in belangrijke mate bij aan deze emissies. Producten worden nu vaak te goedkoop aangeboden omdat in productiebeslissingen onvoldoende rekening wordt gehouden met de kosten van aantasting van natuur en milieu. Ook consumenten missen dan belangrijke informatie over de producten die ze overwegen aan te schaffen.

Tot nu toe zijn in het circulaire-economiebeleid weinig juridische en economische instrumenten ingezet. En als deze instrumenten wel in beeld zijn, behoeven ze vaak nog uitwerking en moet de invoering nog formeel worden bekrachtigd. In het al langer bestaande afvalbeleid zijn overigens wel juridische en economische instrumenten ingezet. Denk aan de belasting op het verbranden van afval en stortverboden voor recyclebaar afval. Het beleid dat is gericht op de beperking van de hoeveelheid afval en de bevordering van meer recycling, is dan ook verder ontwikkeld dan beleid gericht op het initiëren van nieuwe ketens, marktvorming, nieuwe businessmodellen, circulair design en hoogwaardige recycling. Interventies zoals aanpassing van wet- en regelgeving en prijsprikkels vergen doorgaans veel tijd (voor verwerving van maatschappelijk en politiek draagvlak, voor het wetgevingsproces), zoals blijkt uit de lange geschiedenis van de invoering van statiegeldregeling voor kleine flesjes. Het is dus zaak om hiermee tijdig te starten dan wel meer vaart te maken.

Afvalbeleid richten op inzet en kwaliteit van secundair materiaal
Het afvalbeleid is van oudsher gericht op vermindering van de hoeveelheid afval die de keten verlaat, en op bevordering van recycling want dat beperkt de te storten of te verbranden hoeveelheid afval. Voor de kwaliteit van het recyclaat en de toepassing daarvan in producten is in het beleid veel minder aandacht. Daarmee blijven kansen op grondstoffenbesparing en milieuwinst liggen, aangezien het succesvol toepassen van secundaire grondstoffen minimale en specifieke kwaliteitseisen stelt aan het recyclaat. Naarmate de kwaliteit hoger is, levert (hoogwaardige) recycling meer en betere secundaire materialen op. Meer circulair produceren en consumeren vergt daarom een doorontwikkeling van het afvalbeleid, waarin niet alleen wordt gestuurd op afvalvolumes maar ook op een optimale benutting van de daarin aanwezige grondstoffen en daarmee op de kwaliteit van het recyclaat.

Circulair inkopen kan meer milieuwinst opleveren
Overheden kunnen de ontwikkeling van circulaire producten en diensten ook stimuleren door zelf de vraag ernaar te vergroten; met hun inkoopbeleid kunnen ze direct een marktvraag creëren. Bij diverse productgroepen, zoals kantoormeubilair en de aanleg van wegen, kan 'circulair' nog meer aandacht krijgen in het inkoopbeleid. Er zijn namelijk nog aanzienlijke mogelijkheden om de milieuwinst te vergroten. Daarbij speelt niet alleen het inkoopbeleid een rol. Als een product, zoals een bureaustoel, wordt aangeschaft en het de bedoeling is dat die langer meegaat dan voorheen, moet dit ook worden gewaarborgd in de bedrijfscultuur en de administratie. Dit om te voorkomen dat de stoel in de praktijk toch voortijdig wordt afgedankt, waardoor een deel van de potentiële milieuwinst verloren gaat. Daarnaast is het vaak mogelijk om circulair inkopen ambitieuzer toe te passen en om innovatiever aan te besteden, dan alleen eisen te stellen aan recycling. Ten slotte is het voor sommige productgroepen – zoals ICT – zinvol als aanbestedende diensten gezamenlijk inkopen om verdergaande circulaire eisen aan aanbiedende partijen te kunnen stellen en daarmee *en passant* de markt te beïnvloeden.

Vormgeving producentenverantwoordelijkheid is cruciaal voor milieuwinst
In een systeem van uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) is de producent verantwoordelijk voor het product in de fase nadat de consument het heeft afgedankt. UPV vergroot het aandeel afgedankte producten dat wordt ingezameld en gerecycled in de betreffende productgroep. Ook ontstaat hierdoor een grotere en stabielere aanvoer naar recyclingmarkten. Om de milieueffecten van de UPV-systemen te vergroten, is de vormgeving echter cruciaal. Zo is het effectief om gebruik te maken van flexibele economische instrumenten, zodat producenten eerder en blijvend worden gestimuleerd om hun producten circulair te ontwerpen. Denk hierbij aan eisen voor inzameling en verwerking die in de loop der tijd worden aangescherpt. Een tweede aanbeveling is om bij retourpremies te differentieren naar bijvoorbeeld recycleerbaarheid en het aandeel gerecycled materiaal (CPB & PBL 2021). Naarmate bijvoorbeeld een product beter te recyclen is, is de vergoeding die een producent per product terugkrijgt hoger. Naast het aandeel producten dat wordt teruggenomen of gerecycled, is immers de kwaliteit van het ingezamelde en gerecyclede materiaal van belang.

Synergie en spanning tussen circulaire economie en energietransitie
Beleid dat gericht is op een circulaire economie kan sterk bijdragen aan het halen van de doelen voor energie en klimaat. En omgekeerd betekent een toenemend gebruik van hernieuwbare energiebronnen dat de behoefte aan primaire fossiele energiebronnen in beginsel afneemt. Daarnaast is voor de energietransitie behoefte aan duurzame biomassa en kritieke aardmetalen voor wind- en zonne-energie-installaties. Duurzame biomassa is echter niet onbeperkt beschikbaar. Bovendien heeft het de voorkeur om biomassa hoogwaardig in te zetten, zoals voor voedsel of meubels, en in de bouw en de chemie; biomassa gebruiken voor energieopwekking is minder hoogwaardig (SER 2020). Verder kleven er aan het grootschalig gebruik van kritieke aardmetalen leveringsrisico's, onder andere vanwege de afhankelijkheid van China dat een dominante positie heeft in de winning en de raffinage van verschillende van deze grondstoffen.

Een belangrijk verschil tussen beide beleidsterreinen is de beleidsfocus. Beleid dat de Nederlandse energietransitie bevordert, richt zich vooral op broeikasgasemissies uit de Nederlandse schoorsteen, terwijl circulaire-economiebeleid zich onder andere richt op de broeikasgasemissies in de keten; dus ook op emissies die in het buitenland ontstaan en neerslaan. Dit kan spanningen opleveren tussen beide beleidsterreinen. Bedrijven die investeren in de reductie van broeikasgassen buiten Nederland worden daar bij het huidige energie- en klimaatbeleid niet voor beloond. Dit blijft knellen zo lang het circulaire-economiebeleid als een onderdeel van het klimaatbeleid is gepositioneerd, waarbij de inzet van rijksmiddelen bijna uitsluitend wordt beoordeeld op het reductiepotentieel van Nederlandse broeikasgasemissies. Zoeken naar mogelijkheden om beloond te worden voor de reductie van broeikasgasemissies eerder in de (buitenslandse) keten is relevant voor het efficiënter omgaan met grondstoffen en het reduceren van de mondiale broeikasgasemissies.

Twee andere punten waarbij spanning bestaat tussen de energietransitie en circulaire economie betreffen de levensduur van producten en het koppelen van de verbranding van afval aan warmtenetten. Zo kan het streven om de voorraad elektrische apparaten steeds te vervangen door exemplaren die energiezuiniger zijn, op gespannen voet staan met de milieueffecten die zijn verbonden aan die vervanging, want voor die nieuwe apparaten moeten extra grondstoffen worden gewonnen, extra producten worden gemaakt en er ontstaat extra afval. Ook de directe koppeling tussen afvalverbrandingsinstallaties en warmtenetten zorgt voor frictie met het circulaire-economiebeleid; hierdoor is er een prikkel tot afvalverbranding in plaats van het recyclen van afval.

Bovenstaande laat zien dat de energietransitie en de transitie naar een circulaire economie sterk met elkaar zijn verweven. Tot nu toe is in het beleid vooral oog voor de bijdrage van de circulaire economie aan de energietransitie en zijn de beschikbare rijksmiddelen voor de circulaire economie daar ook voor een groot deel op gericht. Omgekeerd is in het klimaatbeleid tot op heden beperkt aandacht voor de mogelijkheden om met klimaatbeleid bij te dragen aan het efficiënter inzetten van grondstoffen. Meer aandacht voor de samenhang, de kansen en de risico's van beide sporen is dan ook zinvol, om te voorkomen dat gewenste effecten in het ene spoor leiden tot ongewenste effecten in het andere.

Circulaire economie vraagt om een kabinetsbrede aanpak

Belangrijk is dat beleid ter bevordering van een circulaire economie kabinetsbreed wordt aangepakt. Beleid gericht op het bevorderen van een circulaire economie gaat immers over verschillende productieketens, sectoren en ruimtelijke schaalniveaus heen: van landbouw tot productontwerp en van lokaal tot mondiaal niveau. Naast klimaatbeleid gaat het bijvoorbeeld over beleid dat beoogt de voorzieningszekerheid van grondstoffen te verbeteren, fiscale vergroening handen en voeten te geven, internationale handel te verduurzamen, milieusparende innovaties te bevorderen, opleidingseisen af te stemmen op circulaire productieprocessen, en circulair inkopen en aanbesteden te bevorderen. Tot slot vraagt een circulaire economie om andere regels voor het waarborgen van de balans tussen veiligheid, gezondheid, milieu, economie en innovatie. Dit allemaal is geen zaak van één ministerie, maar

vergt een kabinetsbrede aanpak waarin ieder ministerie een eigen rol en taak heeft in een samenhangend geheel. Hoewel er op dit moment meerdere ministeries zijn betrokken bij het circulaire-economiebeleid, betekent dit niet dat het gehele instrumentarium van deze ministeries zich al richt op het meer circulair maken van de economie.

Naar een volgende fase in de transitie

Beleid kan richting en snelheid van transitie beïnvloeden

De transitie naar een circulaire economie is een proces waarin vele partijen acteren, en is niet alleen door de overheid te sturen. Maar beleid heeft wel invloed op de richting en snelheid van de transitie. Wanneer beleid meer *richting* geeft kan dit juist zorgen voor het *versnellen* van de transitie. Betrokken ondernemers en innovatoren willen namelijk de volgende stap zetten, maar missen duidelijkheid over de richting en de concrete doelen, waarmee andere circulariteitsstrategieën dan recycling een grote rol krijgen toegespeeld. Want zonder expliciete beleidsinspanningen om een breed repertoire aan R-strategieën in te zetten, zal de focus op recycling dominant blijven.

Om de transitie verder te versnellen blijft aandacht voor de richting van de transitie noodzakelijk. De dominante huidige ontwikkelingen zijn namelijk vooral te kenschetsen als incrementele verbeteringen van het huidige systeem (oftewel systeemoptimalisatie), terwijl een aanzienlijke verandering van het systeem (systeeminnovatie) nodig is.

Specificatie van de richting en differentiatie hierin naar verschillende domeinen en of/ productgroepen is nodig, anders blijven afvalbeheersing en (laagwaardige) recycling de dominante strategieën. In elk domein (bouw, kunststoffen, maakindustrie, vervoer, voedselvoorziening) domineren specifieke milieuproblemen; is leveringszekerheid in het ene domein wel een issue (maakindustrie), in het andere domein niet of nauwelijks (kunststoffen). Dat maakt de transitie naar een circulaire economie – meer nog dan de energietransitie – tot een bundel van domeinspecifieke transities. En omdat veranderingsprocessen in deeldomeinen kunnen verschillen in snelheid en oplossingsrichting zullen ook domeingebonden operationele doelen en strategieën nodig zijn. De gemene deler daarin is dat een afname van het primaire grondstoffengebruik om de milieudruk te verminderen of de leveringszekerheid te verbeteren, een radicaal efficiëntere omgang met de beschikbare grondstoffen vergt. Dat geldt zowel voor de grondstoffen die nieuw worden aangevoerd als voor de grondstoffen die reeds in de samenleving aanwezig zijn.

Transitiesturing is een continu proces

Het sturen van een transitie vergt een helder beeld van wat dit transitieproces nu precies behelst, en hoe zich dit in de loop van de tijd ontwikkelt. Een dergelijk perspectief moet worden geconstrueerd en gebaseerd op logische verwachtingen en aannames over gedrag, gebeurtenissen en omstandigheden. Dan gaat het bijvoorbeeld over de te verwachten rollen en gedragingen van de verschillende partijen in de transitie naar een circulaire economie, over nieuwe businessmodellen en samenwerkingsvormen van bedrijven, over belemme-

rende regelgeving, over benodigde kennis, over de ontwikkeling van marktvraag naar circulaire producten, over weerstand van gevestigde belangen en over wat doorbraken naar circulaire produceren en consumeren mogelijk maakt en bevordert.

Een dergelijk beeld helpt om actuele gebeurtenissen in de transitie te ordenen en te begrijpen. Uiteraard zullen ervaringen met deze veranderingsprocessen in de loop van de tijd tot nieuwe kennis en inzichten leiden, en daarmee tot bijstelling van het gehanteerde perspectief op de transitie naar een circulaire economie. Maar dat laat de *functie* van zo'n perspectief op het transitieproces intact: hoofd- en bijzaken onderscheiden, de rollen van de verschillende partijen in de veranderingsprocessen identificeren, tegenvallers en hindernissen begrijpen, en routekaarten ontwerpen voor gewenste tussendoelen en de eindambitie. Ook voor het gesprek met alle betrokkenen, en uiteindelijk voor draagvlak en legitimering is een transitieperspectief dienstig: iedereen gebruikt dezelfde 'landkaart' om nieuwe gebieden te verkennen, wisselt ervaringen uit, hanteert eenzelfde taal en kennisbasis, waarbij *en passant* de 'landkaart' in de loop van de tijd wordt verbeterd.

Sturing van transities is dan ook een continu proces van plannen maken, acties en interventies inzetten, hun effect monitoren en bijsturen. De ICER – de huidige alsook elke volgende editie – speelt hierin een belangrijke rol, door de best beschikbare en actuele kennis over de voortgang van de circulaire economie te presenteren en daarmee mogelijkheden voor bijsturing aan te reiken.

1 Inleiding

Het Nederlandse kabinet wil in 2050 een volledig circulaire economie hebben bereikt en heeft het PBL gevraagd over de voortgang hiervan te rapporteren. Het antwoord hierop is deze eerste Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER), die weergeeft wat de stand van zaken van de transitie naar een circulaire economie in Nederland is en handreikingen bevat om de transitie zo nodig te versnellen. Deze tweejaarlijkse rapportage geeft zicht op trends in het grondstoffengebruik en de milieu- en sociaal-economische effecten die daaruit volgen. Ook beschrijft ze de acties en middelen (zoals innovatieprojecten en geld) van maatschappelijke partijen en interventies door de overheid in de transitie naar een circulaire economie.

1.1 Grondstoffenproblematiek en een circulaire economie

Klimaatverandering, de stikstofproblematiek, ontbossing en plasticsoep. Het is een greep uit de milieuproblemen die momenteel spelen en op de agenda staan bij zowel de Nederlandse als buitenlandse overheden. Een belangrijk deel van deze mondiale milieuproblemen komt voort uit het gebruik van grondstoffen. Wij hanteren de term grondstoffengebruik in dit rapport als verzamelnaam voor het *winnen* van primaire grondstoffen (zoals ijzererts, bauxiet en olie), het *verwerken* van grondstoffen tot materialen (staal, aluminium, kunststoffen), halffabricaten en producten (auto's, verpakkingsmateriaal), het *gebruiken* van deze producten en het *inzamelen en verwerken* van afval dat na al deze stappen vrijkomt. Er hangen allerlei milieu- en natuurproblemen samen met deze stappen. Zo heeft het winnen van grondstoffen door mijnbouw vaak grote gevolgen voor lokale ecosystemen (zoals vervuiling van grond- en oppervlaktewater, en ontbossing). Voor het verwerken van een grondstof, zoals ijzererts of bauxiet tot staal en aluminium, zijn veel andere grondstoffen en aanzienlijke hoeveelheden energie nodig, met onder andere CO_2-uitstoot als gevolg. Het gebruik van bijvoorbeeld elektrische apparaten, schoonmaakmiddelen en auto's heeft allerlei ongewenste milieu-effecten, zoals lucht- en waterverontreiniging. En uiteindelijk komen gebruikte materialen en producten ergens als afval terecht, bijvoorbeeld op een stortplaats, als zwerfvuil of het wordt verbrand.

De druk op milieu en natuur die voortkomt uit het grondstoffengebruik is hoog en zal zonder aanvullend beleid blijven toenemen. De mondiale vraag naar grondstoffen zal naar verwachting de komende decennia namelijk verder stijgen door een toename van de wereldbevolking en door een toename van de consumptie per wereldburger (Bastein et al. 2013; IRP 2019, zie verder hoofdstuk 2). Door het groeiende grondstoffengebruik neemt de druk op milieu en natuur ook verder toe. Daarbij gaat het onder andere om klimaatverandering door broeikasgasemissies, toenemende afvalstromen, de ophoping van toxische stoffen in het milieu, biodiversiteitsverlies en bodemdegradatie. Het toenemende grondstoffengebruik en de bijbehorende milieueffecten zetten meerdere internationale afspraken en ambities onder druk, zoals de *Sustainable Development Goals* (SDG's) en de *planetary boundaries* (IRP 2019; Steffen et al. 2015). Een circulaire economie gaat in de kern over de mogelijk-

heden om het grondstoffengebruik aanzienlijk of radicaal efficiënter in te richten, en is daarom cruciaal voor het aanpakken van de geschetste milieu- en natuurproblemen.

Hoewel het grondstoffengebruik voorlopig dus nog zal toenemen, raken de meeste grondstoffen niet direct op. Wel nemen de leveringsrisico's van bepaalde grondstoffen toe. Dit is met name een zorgpunt bij *kritieke materialen* – materialen die zowel van economisch belang zijn als grote leveringsrisico's kennen. Denk hierbij aan de zeldzame aardmetalen, kobalt, wolfraam, tantaal, tin en indium. De kritieke materialen zijn cruciaal voor de productie van onder andere elektronische apparaten en een duurzame energieopwekking. Die kritieke materialen raken niet zozeer uitgeput in absolute zin, maar kunnen schaars zijn omdat ze bijvoorbeeld voor geopolitieke doeleinden worden gebruikt of slechts in enkele bronlanden voorkomen. Bij bedrijven en beleidsmakers neemt de laatste jaren de zorg toe over de leveringszekerheid en de kwetsbaarheid van de economie voor lange internationale aanvoerketens. De tekorten aan medisch beschermingsmateriaal tijdens het uitbreken van de Coronapandemie heeft die kwetsbaarheid ook voor het brede publiek zichtbaar gemaakt. Aanzienlijk efficiënter omgaan met de beschikbare grondstoffen vermindert in beginsel deze kwetsbaarheid, al zal dit niet de enige oplossingsstrategie hiervoor kunnen zijn.

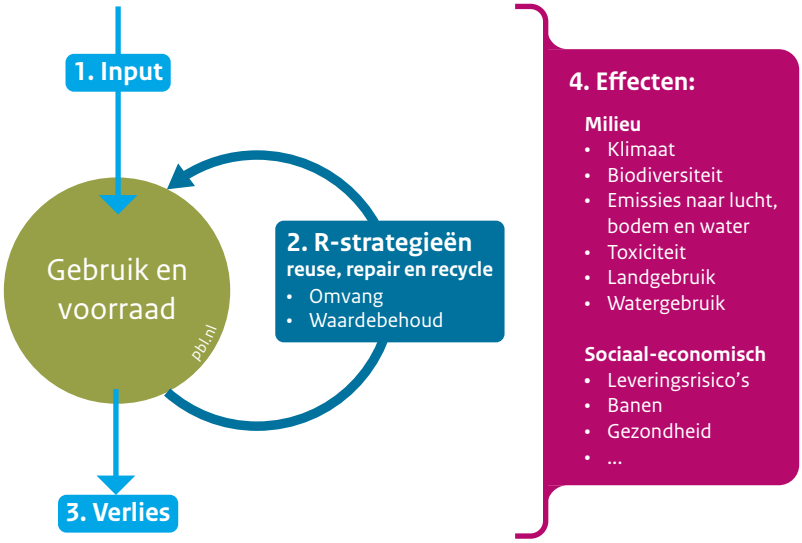
1.2 Wat is een circulaire economie?

In een circulaire economie staat het aanzienlijk efficiënter gebruiken van grondstoffen centraal (PBL 2018). Dit is van groot belang bij het tegengaan van milieuproblemen, zoals klimaatverandering en biodiversiteitverlies. Ook kan een circulaire economie bijdragen aan de beperking van de leveringsrisico's van grondstoffen. Een circulaire economie kan tevens kansen bieden voor Nederlandse bedrijven; door grondstoffen in de productieketen efficiënter in te zetten en milieusparend te produceren, kunnen ze potentieel kosten besparen. Een circulaire economie kan dan ook worden gezien als een middel om meerdere maatschappelijke doelen te bereiken.

Een circulaire economie gaat over het totale grondstoffengebruik in de samenleving. Daarin zijn zoals gezegd verschillende fases te onderscheiden: grondstoffen die de economie inkomen (input), grondstoffen die worden omgezet tot materialen, halffabricaten en eindproducten en zich in de economie bevinden (gebruik en voorraden) en grondstoffen die de economie uitstromen als afval (output). Het geheel van deze fases zegt iets over de circulariteit van een economie. In feite betreft dit het linkerdeel van figuur 1.1.

Figuur 1.1

Raamwerk voor doelen en indicatoren van monitoring circulaire economie



Bron: PBL

Het rechterdeel van de figuur gaat in op de effecten die voortkomen uit het grondstoffengebruik. Door de economie meer circulair te maken, kunnen de negatieve effecten worden gereduceerd. De relatie tussen het grondstoffengebruik en de effecten daarvan is complex. Grondstoffen kunnen namelijk behoorlijk verschillen in termen van milieudruk en leveringsrisico's. Zo heeft de winning, bewerking en het gebruik van een kilo zand minder negatieve milieueffecten dan die van een kilo nikkel. Daar komt bij dat naast de omvang van het grondstoffengebruik ook de economische waarde van grondstoffen van belang is. Een centraal element van een circulaire economie is daarom het zo hoogwaardig mogelijk (opnieuw) benutten van grondstoffen, zowel met het oog op de milieukwaliteit als de economische waarde.

Er zijn verschillende manieren om het grondstoffengebruik aanzienlijk efficiënter te maken. Circulariteitsstrategieën, ook wel R-strategieën genoemd, bieden allerlei manieren om het grondstoffengebruik te verminderen. De R-strategieën worden veelal weergegeven in de vorm van een ladder, waarbij de vuistregel is dat een strategie die hoger op de ladder staat over het algemeen meer grondstoffen bespaart en daardoor meer druk op het milieu voorkomt. De R-strategieën boven aan de ladder (*refuse* en *rethink*, *reduce*) verminderen het totale (of absolute) grondstoffengebruik (*narrowing the loop*). De R-strategieën in het midden (*reuse* en *repair*) stellen de behoefte aan nieuwe grondstoffen uit (*slowing the loop*). Tot slot is

recycling gericht op het sluiten van de kringloop van grondstoffen (*closing the loop*). Voor het realiseren van een circulaire economie zijn alle R-strategieën nodig.

1.3 Aanleiding, vraagstelling en doel van de ICER

De afgelopen jaren zijn in Nederland door de overheid en maatschappelijke partijen ambities en doelstellingen geformuleerd om te komen tot een meer circulaire economie. *Nederland Circulair 2050* is het Rijksbrede programma voor circulaire economie, waarin een visie op, en ambities en doelen voor een circulaire economie zijn geformuleerd (IenM en EZ 2016). Dit heeft geleid tot een Grondstoffenakkoord (Rijksoverheid 2017), dat inmiddels door meer dan 400 partijen is ondertekend, transitieagenda's voor vijf thema's (Transitieteam Biomassa en voedsel 2018; Transitieteam Bouw 2018; Transitieteam Consumptiegoederen 2018; Transitieteam Kunststoffen 2018; Transitieteam Maakindustrie 2018), een Kabinetsreactie op deze voorstellen (IenW 2018) en een Uitvoeringsprogramma (IenW 2019 2020). In deze documenten zijn allerlei acties en interventies opgenomen om de transitie naar een circulaire economie te bevorderen. Een belangrijk instrument om de voortgang van de transitie naar een circulaire economie te kunnen volgen, is monitoring. Een van de uitdagingen is een geschikte set van indicatoren te identificeren of te ontwikkelen waarmee zicht is te geven op de mate van circulariteit van de economie en de effecten daarvan.

In de Kabinetsreactie op de transitieagenda's voor een circulaire economie (IenW 2018) is het PBL 'gevraagd om, samen met andere kennisinstellingen, de monitoringssystematiek verder uit te werken tot een volwaardig meet- en sturingssysteem. Dit met als doel om het overheidsbeleid en de inspanningen van maatschappelijke partijen te kunnen volgen en inzichtelijk te maken in welke mate de gestelde circulaire doelen zijn gerealiseerd zodat kan worden bezien of bijsturing nodig is.' (IenW 2019). Om invulling te geven aan de regierol voor de kennisontwikkeling voor een circulaire economie, brengt het PBL in samenwerking met andere kennisinstellingen elke twee jaar een integrale rapportage over de circulaire economie uit (ICER).

Doel en doelgroep van deze rapportage

Het doel van deze rapportage is om de stand van zaken te geven van de transitie naar een circulaire economie in Nederland en te komen tot aanbevelingen om de transitie te versnellen. De ICER 2021 is de eerste editie van de Integrale Circulaire Economie Rapportage. De in dit rapport bijeengebrachte kennis moet bestuurders, politici en beleidsmakers handvatten bieden om productie- en consumptieprocessen desgewenst met beleid bij te sturen. Deze rapportage maakt onderdeel uit van de jaarlijkse cyclus van het circulaire-economiebeleid in Nederland en vormt input voor het overleg tussen de betrokken partijen bij het Grondstoffenakkoord en de vijf onderscheiden prioritaire transitiethema's, alsook voor discussies over het circulaire-economiebeleid tussen het Kabinet en de Tweede Kamer.

1.4 Raamwerk(en) voor monitoring en sturing

In het rapport *Wat willen we weten en wat kunnen we meten?* is een raamwerk voor monitoring van de circulaire economie geschetst (Potting et al. 2018). Dit raamwerk omvat twee kernelementen voor de monitoring van de transitie naar een circulaire economie. Het eerste element gaat in op het in beeld brengen van het grondstoffengebruik en de beoogde effecten van de transitie naar een circulaire economie voor milieu en economie. Het tweede element gaat in op het transitieproces, bestaande uit allerlei middelen, acties en prestaties van overheden en maatschappelijke partijen, dat voorbereidt om de beoogde effecten te realiseren. In bijlage 2 wordt de achterliggende methodiek verder beschreven.

De ICER 2021 bouwt voort op de voorgestelde monitoringsystematiek uit 2018 en gaat daarom in op het grondstoffengebruik, de effecten ervan – zoals milieudruk en leveringsrisico's – én het transitieproces dat moet leiden tot een meer circulaire economie. Het meten van het grondstoffengebruik en de daaruit voortkomende effecten is relevant, omdat hiermee de aangrijpingspunten en uiteindelijke uitkomsten van de transitie zichtbaar worden. De omschakeling naar een circulaire economie zal geleidelijk gaan, wat betekent dat de nagestreefde effecten vaak pas na jaren zichtbaar zullen zijn in de monitoringsresultaten. Daarom is het zinvol om ook zicht te hebben op de mate waarin de samenleving voorsorteert op meer circulair produceren en consumeren.

Met behulp van een brede set van indicatoren voor grondstoffengebruik, voor de effecten van grondstoffengebruik en voor de veranderingen in de samenleving op weg naar een circulaire economie, is een beeld te geven van de voortgang van de transitie naar een circulaire economie. Deze set is eveneens te gebruiken om te evalueren of de verschillende actoren 'de goede dingen doen' om een circulaire economie dichterbij te brengen, en of 'deze dingen goed genoeg gebeuren'. Deze kennis levert noodzakelijke sturingsinformatie op voor actoren in de samenleving en voor politiek en beleid. Bijvoorbeeld door aan te geven hoeveel grondstoffen worden gebruikt en tot welke effecten voor natuur en milieu dit heeft geleid, en door aan te geven welke acties en interventies zijn ondernomen om meer circulair te produceren en te consumeren en welk resultaat dit heeft gehad.

Voor de monitoring van het grondstoffengebruik en de effecten daarvan, maken we gebruik van het in figuur 1.1 gepresenteerde raamwerk. Dit raamwerk voor doelen en indicatoren vormt de structuur voor hoofdstuk 3, waarin het grondstoffengebruik in Nederland en de effecten daarvan worden behandeld. Dat betekent dat we in dit rapport ingaan op de input van grondstoffen, het gebruik ervan in onderdelen en producten, en de output van grondstoffen die de economie verlaten door het storten en verbranden van afval. Tevens bespreken we de milieu- en sociaal-economische effecten van het grondstoffengebruik.

Het monitoren van het transitieproces biedt de mogelijkheid om de transitie gaandeweg bij te sturen, nog vóórdat de effecten van de overschakeling naar een circulaire economie zijn te registreren. Met het transitieproces bedoelen we de activiteiten die bedrijven, consumenten en overheden uitvoeren, alsook de middelen en instrumenten die zij inzetten om de gewenste

effecten te bereiken. De monitoring van de transitie beoogt de voortgang in beeld te brengen door vele grote en kleine acties te registreren, de effecten daarvan in te schatten en de belemmeringen te analyseren. Voorbeelden van kennis die de ICER over het transitieproces moet opleveren zijn de omvang van investeringen in de circulaire economie, het aantal bedrijven dat circulaire producten aanbiedt en de aanpassingen in wet- en regelgeving die hindernissen voor meer circulair produceren en consumeren wegnemen. Transitie-indicatoren geven dus een beeld van de mate waarin en de manier waarop bedrijven, consumenten en overheden voorsorteren op een circulaire economie. Met deze informatie is in beginsel de richting en het tempo van de transitie naar een circulaire economie bij te sturen.

De meer gedetailleerde uitwerking van dit raamwerk voor monitoring en sturing staat voor het grondstoffengebruik en de effecten in hoofdstuk 3 en voor het transitieproces in hoofdstuk 4.

1.5 Integraliteit rapportage en beschikbare kennis

De inhoud van dit rapport komt voor een groot deel uit de kennis die in het *Werkprogramma Monitoring en sturing circulaire economie 2019-2023* (PBL 2019a, 2020a) is opgedaan. Dit werkprogramma voert het PBL uit in samenwerking met de volgende kennisinstellingen: het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), het Centrum voor Milieuwetenschappen van de Universiteit Leiden (CML), het Centraal Planbureau (CPB), het Copernicus Instituut voor Duurzame Ontwikkeling van de Universiteit Utrecht, het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl), Rijkswaterstaat (RWS) en TNO (zie voor de organisatie en de opbrengsten van dit Werkprogramma de themasite https://www.pbl.nl/monitoring-circulaire-economie). Uiteraard maken we in dit rapport ook gebruik van andere (inter)nationale wetenschappelijke literatuur. Daarnaast is voor dit rapport gebruik gemaakt van ervarings- en praktijkkennis die bij partijen is opgedaan die bij het Grondstoffenakkoord en de transitiethema's zijn betrokken.

Integrale monitoring van grondstoffengebruik, effecten en transitieproces
De rapportage is integraal in de zin dat de scope van dit rapport het totale Nederlandse gebruik van grondstoffen omvat alsook de effecten daarvan (in binnen- en buitenland). Dit betreft zowel biogrondstoffen (biomassa en voedsel) als abiotische grondstoffen (mineralen, zoals zand en grind, metalen en fossiele brandstoffen, zoals olie, gas en kolen). Integraal ook in de zin dat relevante mondiale en Europese ontwikkelingen met betrekking tot grondstoffenstromen, -voorraden en -gebruik worden beschreven. Het gebruik van grondstoffen in productie- en consumptieprocessen in Nederland kan immers niet los worden gezien van de internationale ketens waarin producten worden gemaakt.

Ook het transitieproces wordt in deze rapportage integraal geanalyseerd. Het gaat erom de voortgang of stagnatie van de transitie naar een circulaire economie zo goed mogelijk te begrijpen, opdat de betrokken partijen doelgericht en in onderlinge afstemming kunnen

werken aan het meer circulair maken van de economie. Daarbij gaat het om acties in de hele samenleving, inclusief die van de overheden. Verder is specifieke aandacht nodig voor de verschillende schaalniveaus van beleid. Het Europese, nationale en regionale niveau zijn alle van belang en spelen elk een eigen rol in het faciliteren, stimuleren en implementeren van de circulaire economie. In deze ICER staat het nationale beleidsniveau centraal, maar er wordt ook inzicht gegeven in ontwikkelingen op mondiaal, Europees en regionaal niveau.

Voor circulaire economie is de kennisbasis in opbouw

Deze ICER gebruikt de best beschikbare kennis die voortkomt uit de inspanningen van en samenwerking met de kennisinstellingen uit het *Werkprogramma Monitoring en sturing circulaire economie 2019-2023*, uit de wetenschappelijke literatuur en de ervarings- en praktijkkennis bij overheden en betrokken maatschappelijke partijen. De kennisbasis voor de circulaire economie is echter nog in ontwikkeling. Weliswaar zijn in deze ICER de best beschikbare wetenschappelijk gefundeerde kennis en de meest recente cijfers opgenomen, maar dit betekent niet dat er geen verbeteringen meer mogelijk zijn. Aanpassing van methoden, meer en betere data en nieuwe wetenschappelijke inzichten leiden de komende jaren naar verwachting tot een steeds beter inzicht in het grondstoffengebruik en de effecten ervan, alsook in de processen die de transitie naar een circulaire economie binnen bereik moeten brengen.

Wat wel en niet is te vinden in de ICER 2021

Deze eerste Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER 2021) heeft in hoge mate een inventariserend en signalerend karakter. Op die manier levert het rapport inzicht in en handvatten voor het realiseren van de transitie naar een circulaire economie. De ambitie van het rapport is weliswaar om een integraal beeld te verschaffen, maar de kennis over circulaire economie is nog in opbouw, partieel en daarom onvolledig. Het rapport is in beperkte mate evaluerend. Daarvoor is de beschikbare empirische kennis ontoereikend. Het rapport bevat wel een reflectie op trends in het grondstoffengebruik, op specifieke ontwikkelingen in de samenleving op weg naar een circulaire economie, en op beleidsinterventies die de overschakeling naar een circulaire economie beogen te versnellen. Het rapport identificeert tevens enkele mogelijkheden tot bijsturing van maatschappelijke veranderingsprocessen die een circulaire economie dichterbij moeten brengen, bijvoorbeeld via specifieke beleidsinstrumenten zoals uitgebreide producentenverantwoordelijkheid en circulair inkopen.

Niet alle kennis en informatie die nodig is voor het beantwoorden van de eerder geïdentificeerde vragen, is nu al aanwezig. Zo zijn er geen rekenmodellen beschikbaar die een kwantitatieve inschatting mogelijk maken van het toekomstige grondstoffengebruik en de effecten hiervan op milieu, natuur en economie. Daarnaast is er op het moment van schrijven geen informatiesysteem beschikbaar waarmee grondstofstromen door en -voorraden in de economie zichtbaar zijn te maken (een grondstoffeninformatiesysteem), zijn er geen scenario's beschikbaar waarmee circulaire-economievraagstukken zijn te verkennen, en is er beperkt zicht op kosten en effecten van maatregelen die beogen een circulaire economie dichterbij te brengen. Nadrukkelijk is sprake van een groeimodel:

naarmate de kennisbasis in de komende jaren breder en steviger wordt, zullen volgende edities van de circulaire-economierapportage steeds meer vragen kunnen beantwoorden.

1.6 Leeswijzer

Het gebruik van grondstoffen in Nederland kan niet los worden gezien van internationale ontwikkelingen. Daarom starten we dit rapport in hoofdstuk 2 met internationale trends die relevant zijn om de urgentie van de grondstoffenproblematiek en het streven naar een circulaire economie te duiden. Welke mondiale en Europese trends in grondstoffengebruik zijn zichtbaar en te verwachten, en wat zijn de effecten hiervan? En waarom is de grondstoffenproblematiek voor Europa urgent?

In hoofdstuk 3 staan de trends in het grondstoffengebruik in Nederland centraal. Hoeveel grondstoffen zijn nodig voor de Nederlandse economie en voor eigen gebruik in Nederland? Wat weten we over de grondstoffen die in producten als een soort van voorraden zijn opgeslagen? Hoeveel afval komt er vrij en hoe wordt dat verwerkt? En tot welke effecten leidt het grondstoffengebruik voor de Nederlandse productie en consumptie? Ook zullen we in dit hoofdstuk kort ingaan op de gevolgen van de coronacrisis voor het grondstoffengebruik en de daaraan verbonden effecten.

Hoofdstuk 4 schetst de stand van zaken rond het transitieproces. Hoe meten we de voortgang van de transitie naar een circulaire economie, en welke indicatoren hebben we daarvoor? Welke middelen en acties zijn ingezet door maatschappelijke partijen en tot welke prestaties heeft dat geleid? Wordt er al voorgesorteerd op meer circulair produceren en consumeren?

In hoofdstuk 5 beschrijven we de ontwikkelingen en het bestaande instrumentarium van het EU-beleid om een circulaire economie te stimuleren. Hoofdstuk 6 gaat tot slot in op het huidige circulaire-economiebeleid in Nederland. Welk beleid is ingezet om een circulaire economie te realiseren? Welke doelen zijn gesteld? Welke aanpak heeft de overheid gekozen om de transitie naar een circulaire economie te realiseren, en welke rol heeft de overheid daar zelf in? En welke instrumenten zetten de nationale overheid en regionale overheden in om de transitie naar een circulaire economie te stimuleren?

2 Internationaal grondstoffen-gebruik en effecten

Hoofdboodschappen

- Het totale mondiale grondstoffengebruik is de afgelopen decennia sterk toegenomen, en sinds 1970 meer dan verdrievoudigd. De verwachting is dat het mondiale gebruik van grondstoffen tussen nu en 2060 zal verdubbelen. De belangrijkste oorzaken hiervan zijn een sterke bevolkings- en productiegroei in lage- en middeninkomenslanden en een stijgende levensstandaard van de middenklasse in die landen.
- Deze verdubbeling van het gebruik van grondstoffen is problematisch voor het milieu. De winning en verwerking van biotische en abiotische grondstoffen is verantwoordelijk voor 90 procent van het mondiale biodiversiteitsverlies, 90 procent van de waterschaarste en 50 procent van alle mondiale broeikasgasemissies. Op basis van de voorspelde groei van het mondiale grondstoffengebruik zullen de broeikasgasemissies naar verwachting verder toenemen, de ruimte voor natuur verder afnemen en zal de productie van afval stijgen. Ecosystemen ondergaan hierdoor onherroepelijke veranderingen die tot biodiversiteitsverlies en hoge kosten voor individuele bedrijven en voor de gehele maatschappij leiden.
- De meeste grondstoffen raken niet acuut op, maar door de groei van de vraag naar grondstoffen neemt de competitie om grondstoffen toe. Die kan leiden tot hogere en fluctuerende grondstofprijzen en een toename van de leveringsrisico's voor grondstoffen die essentieel zijn voor de economie. Met name over kritieke metalen, zoals kobalt, indium en zeldzame aardmetalen, zijn veel zorgen, omdat ze van groot economisch belang zijn en worden toegepast in moderne elektronica en duurzame energietechnologieën. Europese landen, inclusief Nederland, zijn meer dan gemiddeld kwetsbaar voor leveringsrisico's van grondstoffen en materialen vanwege hun hoge importafhankelijkheid.
- Een circulaire economie kan door efficiënter gebruik van grondstoffen en het sluiten van kringlopen bijdragen aan het beperken van de ongewenste gevolgen van grondstoffengebruik voor milieu, natuur, mens en economie. Efficiënter grondstoffengebruik gaat ook over delen, hergebruik en reparatie van producten waar die grondstoffen in zijn verwerkt en afval te beperken en te recyclen.
- De globalisering van productieketens heeft ertoe geleid dat negatieve effecten, zoals broeikasgasemissies, aantasting van natuur en landschap door land- en watergebruik, en biodiversiteitsimpacts, vaak plaatsvinden in lagelonenlanden, waar grondstoffen voor de productie en consumptie van rijkere landen worden gewonnen of afvalstoffen uit rijkere landen worden verwerkt, verbrand of gestort, vaak tegen lage kosten, onder lagere milieustandaarden en slechte arbeidsomstandigheden.
- De EU heeft als belangrijke importeur en exporteur van goederen en diensten een grote rol in het mondiale grondstoffengebruik. Bovendien liggen de door de Europese consumptie veroorzaakte CO_2-uitstoot, waterschaarste en biodiversiteitsverlies boven het wereldgemiddelde per inwoner. Ook is de EU een netto-exporteur van milieueffecten, dat wil zeggen dat de door import ontstane milieueffecten in het buitenland groter zijn dan de effecten die binnen Europa bij de productie voor de export ontstaan.

2.1 Inleiding

De mondiale en Europese context van grondstoffengebruik in Nederland
De globalisering van productieketens en de productiegroei in de afgelopen eeuw hebben geleid tot lange productieketens door de hele wereld. Zo worden bijvoorbeeld metalen uit mijnen in Afrika verwerkt tot laptops in China, die voor een belangrijk deel worden gebruikt in Europa, voordat een deel daarvan in de afdankfase weer in Afrika of Azië terechtkomt. Daardoor vinden de negatieve milieu- en sociaal-economische effecten van de winning en bewerking van grondstoffen en het verwerken van de afgedankte producten vaak ver weg plaats van waar producten worden geconsumeerd. Ook de Nederlandse productie en consumptie is door internationale handel en mondiale productieketens sterk vervlochten met landen over de hele wereld. Grondstoffen, materialen, halffabricaten en producten die in het buitenland worden gewonnen en geproduceerd, worden door Nederland geïmporteerd. Veel producten maar ook afval worden naar het buitenland geëxporteerd. Om de rol en handelingsruimte van Nederland voor de transitie naar een circulaire economie goed te kunnen begrijpen en duiden, is het essentieel om naar de ontwikkelingen op mondiale en Europese schaal te kijken.

In dit hoofdstuk schetsen we de mondiale en Europese context van het grondstoffengebruik en de effecten daarvan, waar Nederland onderdeel van is. We gaan niet in op het Nederlandse grondstoffengebruik zelf en op de daaraan verbonden effecten. Dat komt aan de orde in hoofdstuk 3.

Leeswijzer
Dit hoofdstuk bestaat uit twee delen. In paragraaf 2.2 schetsen we het mondiale grondstoffengebruik, de verwachte ontwikkelingen in de komende decennia daarin, en de milieu- en sociaal-economische effecten die hieraan zijn gerelateerd. In paragraaf 2.3 kijken we naar het grondstoffengebruik in de EU en de effecten daarvan. Dit hoofdstuk schetst de internationale context vanuit een fysiek perspectief: het gaat om het grondstoffengebruik en de milieueffecten daarvan. Het EU-beleid dat hierop is gericht, beschrijven we in hoofdstuk 5. Het volgende tekstkader 'Grondstoffen, materialen, onderdelen en producten' geeft een overzicht over de belangrijkste begrippen die we rond grondstoffen in deze ICER onderscheiden.

Grondstoffen, materialen, onderdelen en producten

Een aantal begrippen wordt veelvuldig in deze ICER gebruikt. De belangrijkste lichten we hieronder toe (zie ook de begrippenlijst).

We gebruiken de term *grondstoffen* als we het hebben over zowel primaire grondstoffen als ook de grondstoffen die verwerkt zijn in materialen, onderdelen en producten. We kijken in deze ICER naar vier verschillende soorten grondstoffen:

1. Mineralen: bijvoorbeeld zand, grind & steen
2. Biomassa ofwel biogrondstoffen: bijvoorbeeld landbouwgewassen, hout & veevoer
3. Fossiele grondstoffen: olie, gas & steenkool
4. Metalen: bijvoorbeeld ijzer, kobalt & koper

Deze indeling sluit aan bij internationaal onderzoek van Eurostat, EEA, OESO en IRP. Water krijgt beperkt aandacht in deze ICER. In dit hoofdstuk komt water aan de orde bij de voetafdrukken van de EU en in hoofdstuk 3 bij afvalwater en de voetafdrukken van Nederland.

Verder maken we onderscheid tussen *primaire grondstoffen* en *secundaire materialen*. *Primaire grondstoffen* zijn grondstoffen die uit de natuur worden gewonnen (bijvoorbeeld aardolie, goud of tarwe). *Secundaire materialen* zijn grondstoffen die via recycling opnieuw in het productieproces worden ingezet, zoals metaalschroot of plastic pellets uit gesmolten plastic flessen.

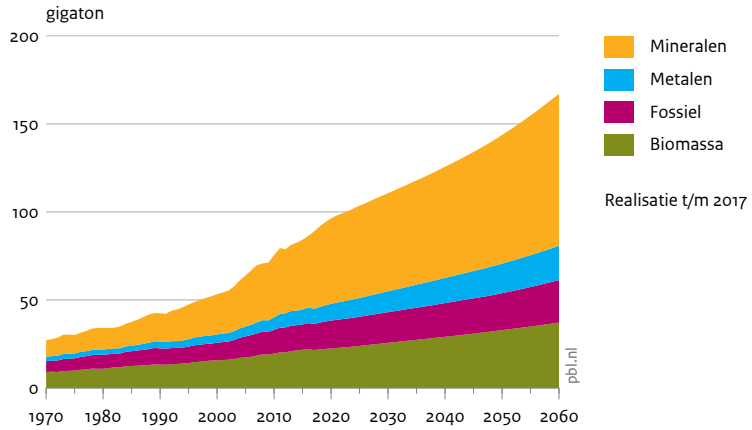
2.2 Grondstoffengebruik en effecten op mondiale schaal

2.2.1 Het mondiale grondstoffengebruik

Het grondstoffengebruik is verdrievoudigd ten opzichte van 50 jaar geleden

Het totale mondiale grondstoffengebruik is in de afgelopen decennia sterk toegenomen, en meer dan verdrievoudigd sinds 1970 (OESO 2019b, figuur 2.1). In 2017 was het totale gebruik 89 gigaton, waarvan de helft mineralen (44 gigaton), een vierde biomassa (22 gigaton), en de rest fossiele brandstoffen (15 gigaton) en metalen (9 gigaton) (OESO 2019b). Het sterkst toegenomen is de winning van mineralen en ijzerhoudende metalen die vooral worden ingezet voor de bouw van infrastructuur in sterk opkomende landen, zoals China, India, Brazilië en Zuid-Afrika (IRP 2017). Het grootste deel van de geproduceerde biomassa wordt gebruikt als voedsel voor dieren in de veeteelt (OESO 2019b). Naast het totale grondstoffengebruik is ook het gebruik per wereldburger toegenomen: van 7,2 ton per persoon in 1970 naar 11,8 ton 2017 (IRP 2017).

Figuur 2.1
Mondiaal grondstoffengebruik



Bron: OECD 2019, Global Material Resources Outlook to 2060

Het grondstoffengebruik is wereldwijd toegenomen, en blijft naar verwachting ook de komende decennia nog sterk groeien.

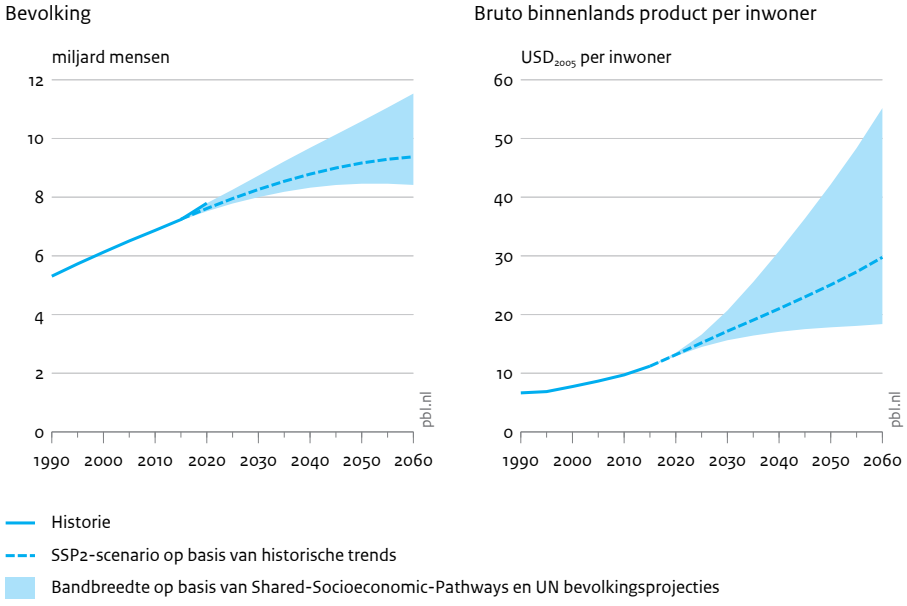
Bij ongewijzigde productie- en consumptiepatronen zal de wereldwijde vraag naar grondstoffen de komende decennia verdubbelen

Als er geen fundamentele verandering komt in de manier waarop we grondstoffen gebruiken, wordt verwacht dat het wereldwijde grondstoffengebruik zal verdubbelen tot 2060: van 89 gigaton in 2017 naar 167 (OESO 2019b), of zelfs 190 gigaton (IRP 2019) in 2060 (figuur 2.1). De vraag naar metalen zal volgens de OESO (2019b) het sterkst toenemen. Hoewel metalen in gewicht de kleinste categorie grondstoffen vormen, veroorzaakt de winning en verwerking van metalen per kilo juist veel negatieve effecten (meer daarover in paragraaf 2.2.2).

De toename van het grondstoffengebruik wordt vooral sterk gedreven door een combinatie van een groeiende wereldbevolking en de daarmee samenhangende toenemende productie om aan de stijgende vraag van die bevolking te voldoen, en bovendien een toename in consumptie per persoon (als gevolg van stijgende levensstandaarden). De verwachte ontwikkelingen van deze drijvende krachten achter het grondstoffengebruik zijn te zien in figuur 2.2. In een scenario waarin de huidige trends voortzetten groeit de mondiale bevolking van 7,3 miljard mensen in 2015 naar ruim 9 miljard in 2060. De gemiddelde levensstandaard verdubbelt in dat scenario ruimschoots (Dellink et al. 2017), waarbij de grootste groei terechtkomt bij de middenklasse. Daardoor neemt in deze tijd ook het gemiddelde grondstoffengebruik per persoon toe, naar verwachting van de OESO (2019b) en IRP (2019) met rond de 50 procent. De efficiëntie van het grondstoffengebruik neemt bij voortzetting van de huidige trends niet snel genoeg toe om voldoende tegenwicht aan deze ontwikkelingen te kunnen bieden (OESO 2019b).

Figuur 2.2

Drijvende krachten achter mondiaal grondstoffengebruik



Bron: IIASA SSP-database 2.0, UN 2019

Naar verwachting van het SSP2-scenario groeit zowel de mondiale bevolking als het bbp per persoon tussen 1990 en 2060. In dit scenario wordt uitgegaan van historische trends.

Deze trends hangen samen met verschillende andere factoren die de omvang en ook de aard van de vraag naar specifieke grondstoffen beïnvloeden. In lijn met een toenemende levensstandaard wordt bijvoorbeeld geraamd dat het gemiddeld aantal personen per huishouden mondiaal afneemt (Bradbury et al. 2014) en dat de omvang van de woonruimte per persoon toeneemt (OESO 2019b). Dit leidt tot een toenemende vraag naar grondstoffen, bijvoorbeeld mineralen en metalen voor het bouwen van de benodigde woonruimte. Verder spelen technologische ontwikkelingen een belangrijke rol. Technologieën zullen naar verwachting bijdragen aan het efficiënter ontwerpen van materialen en producten, het schoner maken van productieprocessen en het verbeteren van het afvalmanagement. Hierdoor kan de productiegroei relatief ontkoppelen van het grondstoffengebruik (OESO 2019b). Tegelijkertijd kunnen technologische ontwikkelingen leiden tot nieuwe toepassingen, met een hogere vraag naar energie en naar specifieke grondstoffen tot gevolg. Bijvoorbeeld, de transitie van fossiele naar hernieuwbare energietechnologieën genereert naar verwachting een veel grotere vraag naar specifieke en soms schaarse grondstoffen (IRP 2019), zoals neodymium voor windmolens en elektrische auto's (Europese Commissie z.j.).

Winning en gebruik van grondstoffen zijn ongelijk over de wereld verdeeld
Hoewel de meeste grondstoffen in voldoende mate beschikbaar zijn, is de winning van een aantal grondstoffen geconcentreerd in een klein aantal landen. Verschillen tussen vraag en aanbod in verschillende landen komen uiteindelijk bij elkaar door internationale handel. De mondiale handel in grondstoffen is sinds 1970 verviervoudigd, van 2,7 naar 11,6 gigaton in 2017. De helft van de verhandelde grondstoffen zijn fossiele brandstoffen, gevolgd door metalen en biomassa (IRP 2019). Hoge-inkomenslanden zijn in het bijzonder afhankelijk van de invoer van grondstoffen, vooral van fossiele brandstoffen en metalen, en hun afhankelijkheid neemt toe. De regio's die het meest afhankelijk zijn van de invoer van grondstoffen zijn Oost-Azië/Stille Oceaan, Europa en Noord-Amerika (IRP 2017). De ingevoerde grondstoffen komen voor een grote deel uit lage- en middeninkomensregio's, zoals India of Indonesië, die zelf een laag grondstoffengebruik hebben (IRP 2017, 2019). Dit betekent dat hoge-inkomenslanden, waaronder ook Nederland, een substantiële invloed hebben op de mondiale winning en verwerking van grondstoffen.

Meeste grondstoffen eindigen als laagwaardig verwerkt afval (verbranden of storten) en worden niet hergebruikt
Over de totale hoeveelheid afvalstromen is op mondiaal niveau niet veel bekend. Gegevens daarover worden onvoldoende bijgehouden en/of gerapporteerd, en een internationaal uniforme categorisering ontbreekt (UNEP 2015). Schattingen variëren sterk, tussen de 17 en 52 gigaton afval jaarlijks wereldwijd (Circle Economy 2020b; PBL-berekening op basis van Kaza et al. 2018; UNEP 2015). Het grootste deel van het afval komt uit de industrie, uit bouw en sloop, en uit de land- en mijnbouw (Kaza et al. 2018; UNEP 2015).

Het grootste deel van het mondiale afval wordt verbrand of gestort in plaats van als secundair materiaal opnieuw gebruikt. Volgens een inschatting van Circle Economy bedraagt het aandeel secundaire materialen slechts 8,6 procent van het totale grondstoffengebruik (Circle Economy 2020b). Een circulariteitsscore van 100 procent is niet haalbaar. Dat komt aan de ene kant omdat een deel van de grondstoffen opgeslagen wordt in voorraden (denk aan de gebouwde omgeving, auto's of meubels) en pas na een aantal jaren als secundaire materialen beschikbaar komt. Aan de andere kant kan een deel van de biomassa en fossiele brandstoffen met energetische doeleinden niet worden hergebruikt. Na verbranding of opeten (in het geval van voedsel) blijft er maar een kleine hoeveelheid grondstoffen over die weer kan worden ingezet.

De OESO (2019b) schat in dat er vanaf 2030 meer secundaire materialen beschikbaar komen uit de gebouwde omgeving in de nu sterk ontwikkelende landen, zoals India of een aantal Afrikaanse landen. De recyclingsector zal naar verwachting meer dan verdrievoudigen tussen 2017 en 2060. Niettemin verwacht de OESO dat het aandeel secundaire materialen in het totale grondstoffengebruik klein blijft en de verdere groei van de vraag naar nieuwe grondstoffen niet zal kunnen bijhouden. Dit komt omdat er niet genoeg secundaire materialen vrijkomen in verhouding tot de totale grondstoffenvraag. Daarnaast is hoogwaardige recycling voor de productie van secundaire materialen relatief duur ten opzichte van primaire grondstoffen, onder andere door hogere arbeidskosten (OESO 2019b).

Stijgende hoeveelheid export van afval en daarmee samenhangende milieueffecten naar lagelonenlanden

Hoge-inkomenslanden, waaronder ook Nederland, exporteren een deel van hun afval naar lagelonenlanden voor verdere verwerking. In 2016 werd meer dan 200 miljoen ton afval verhandeld – vooral metalen, papier, plastic en schroot, maar ook textiel en e-waste. Dat is 48 procent meer dan in 2003 (Yamaguchi 2018). Het grootste deel van het uitgevoerde Nederlandse afval gaat overigens naar buurlanden, maar een deel ook naar India, Turkije en Vietnam. De verschuiving van de verwerking van afval uit hoge-inkomenslanden naar lagelonenlanden met lagere milieustandaarden vergroot het risico op het ontstaan van *pollution havens*. Daarmee wordt een situatie omschreven waar de afvalverwerking of ook de productie van goederen met vervuilende bijproducten wordt verschoven naar landen met lagere milieustandaarden (Kellenberg 2012; Kettunen et al. 2019; Yamaguchi 2018).

2.2.2 Effecten van het mondiale grondstoffengebruik

De geschetste toename van het mondiale grondstoffengebruik heeft gevolgen voor natuur en milieu en kan daarnaast tot negatieve sociaal-economische effecten leiden. De circulaire economie is een middel om deze ongewenste gevolgen van grondstoffengebruik te verminderen.

Grondstoffengebruik gaat gepaard met grote milieueffecten

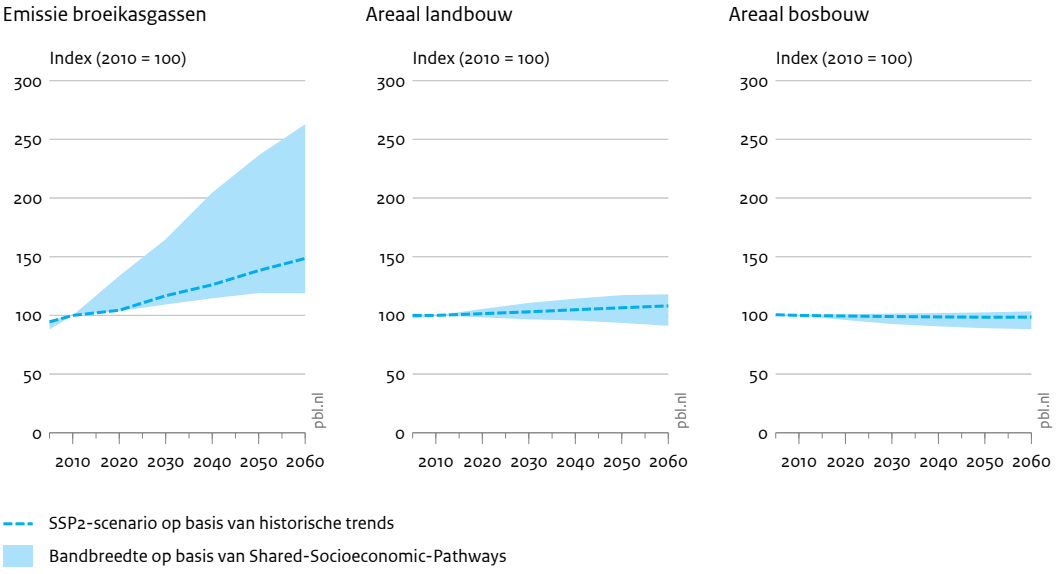
De groeiende inzet van grondstoffen draagt positief bij aan economische ontwikkeling, maar veroorzaakt tegelijkertijd aanzienlijke schade aan natuur, milieu en landschap (zie figuur 2.3). De winning van grondstoffen, de verwerking tot materialen, halffabricaten en producten, het transport en de gebruiks- en afdankingsfase hebben negatieve gevolgen voor natuur en milieu. De winning en verwerking van grondstoffen is verantwoordelijk voor 90 procent van het mondiale biodiversiteitsverlies op basis van landgebruik, 90 procent van de waterschaarste en 50 procent van alle mondiale broeikasgasemissies (IRP 2019).

In een scenario waarin de historische trends voortzetten, en rekening houdend met klimaatbeleid ingevoerd tot en met 2015, wordt een stijging verwacht in de uitstoot van broeikasgasemissies van 49 procent in 2060 ten opzichte van 2010 (zie figuur 2.3) (International Institute for Applied Systems Analysis 2018; McCollum et al. 2018; Rao et al. 2017). Dit is het gevolg van de toenemende consumptie. Ongeveer twee derde van de emissies is gekoppeld aan sectoren met een aanzienlijk grondstoffengebruik, zoals de raffinaderijen en energievoorziening, landbouw, en industrie. Het overige deel van de emissies vindt plaats in de dienstensector, bij huishoudens en in transport. Op basis van huidige trends en huidig beleid wordt weinig verandering verwacht in deze verhouding (OESO 2019b).

De groeiende vraag naar voedsel en biomassa veroorzaakt daarnaast een uitbreiding van landbouwareaal, omdat de verwachte groei in opbrengst per hectare niet voldoende is om de toenemende vraag te compenseren. Hoe groot deze uitbreiding is, is onzeker. Naast de onzekerheid in verwachte productiviteitsstijging, speelt hier ook een rol welk klimaatbeleid gevoerd wordt en wat de daarbij horende effecten op landgebruik zijn.

Figuur 2.3

Mondiale emissie broeikasgassen en landgebruik



Bron: IIASA SSP-database 2.0

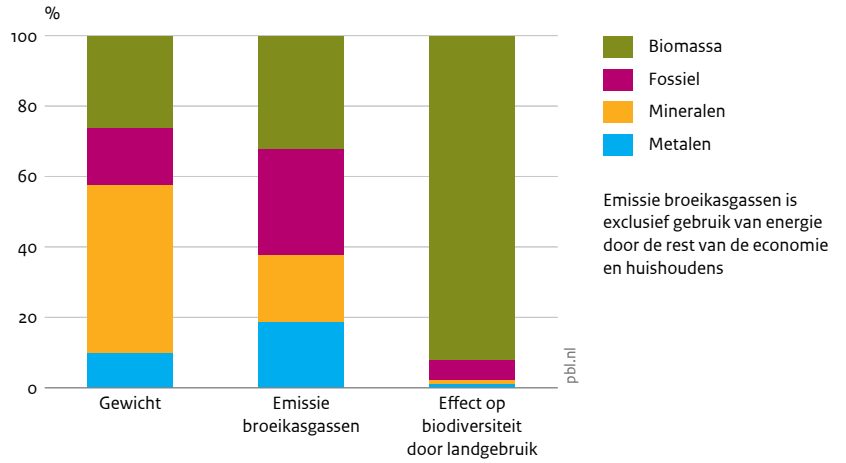
Als de huidige trends doorzetten, dan neemt de uitstoot van broeikasgassen toe, breidt het landbouwareaal verder uit, terwijl het bosbouwareaal juist afneemt.

In het scenario gebaseerd op historische trends en zonder klimaatbeleid, ligt deze uitbreiding op ongeveer 8 procent ten opzichte van 2010 (International Institute for Applied Systems Analysis 2018; Popp et al. 2017). Om tot uitbreiding van landbouwareaal te komen worden natuurlijke habitats omgezet, waaronder bossen en graslanden (zie figuur 2.3). IRP (2019) gaat in een vergelijkbaar scenario gebaseerd op historische trends voor dezelfde periode uit van een toename van landbouwareaal van meer dan 20 procent, wat tot een krimp van ongeveer 10 procent in bossen en 20 procent in andere habitats zou kunnen leiden.

Er is sprake van een samenhang tussen de verschillende vormen van aantasting van natuur en milieu. Zo draagt in de tropen ontbossing voor de uitbreiding van het landbouwareaal bij aan klimaatverandering en veranderende neerslagpatronen (Lawrence & Vandecar 2015). In het algemeen leiden de door de mens veroorzaakte veranderingen in natuur en milieu tot aantasting van de biodiversiteit waardoor 1 miljoen dier- en plantensoorten bedreigd worden met uitsterven (IPBES 2019). Deze ontwikkelingen zetten meerdere internationale afspraken en ambities onder druk, zoals het Klimaatakkoord van Parijs, verschillende Sustainable Development Goals (SDG's)[1] en de Convention on Biological Diversity (CBD).

[1] Een circulaire economie heeft bijvoorbeeld betrekking op het SDG 12 over verantwoordelijke consumptie en productie, SDG 13 over klimaatactie en SDG 14 over leven in het water.

Figuur 2.4
Aandeel van mondiale grondstoffen bij winning en verwerking, 2017



Bron: IRP 2019

Aandelen van gewicht, bijdrage aan broeikasgasemissies en biodiversiteitsverlies verschillen sterk tussen grondstoftypes.

Onderzoek laat zien dat er geen signalen zijn dat deze trends op afzienbare termijn omgebogen worden (Parrique 2019).

De milieueffecten leiden uiteindelijk ook tot gezondheidsrisico's en hoge kosten voor maatschappij en economie. Er wordt een toename van extreme weeromstandigheden verwacht, zoals overstromingen, erosie, hittegolven en langere droogteperioden. En die leiden tot opbrengstverliezen in de landbouw en schade aan infrastructuur, die vervolgens investeringen in klimaatadaptie nodig maken (Europese Commissie z.j.; IRP 2019).

De milieudruk varieert tussen verschillende grondstofcategorieën

De milieudruk varieert tussen verschillende grondstofcategorieën. Biomassaproductie heeft vooral een sterk effect op landgebruik, watergebruik en biodiversiteit. Gebruik van fossiele brandstoffen leidt tot emissies van broeikasgassen en andere luchtverontreiniging, zoals stikstofoxiden en fijnstof. Mijnbouw leidt vaak op lokaal niveau tot ernstige milieuschade (OESO 2019b). Voor mineralen geldt dat de milieueffecten per kilo gering zijn, maar dat de hoeveelheden die gewonnen worden zo groot zijn dat er toch significante negatieve milieueffecten optreden, met name door het verdwijnen van natuur en biodiversiteit, en door broeikasgasemissies. Voor metalen geldt het tegenovergestelde; daar is juist de milieudruk per kilo zeer hoog, waardoor er significante negatieve milieueffecten optreden (figuur 2.4).

In de afgelopen decennia heeft met de globalisering van productieketens een geografische verschuiving plaatsgevonden van milieueffecten, van de plaats waar de grondstoffen in de

vorm van eindproducten zijn geconsumeerd naar waar zij zijn geproduceerd. Dit betekent in de praktijk een verschuiving van milieueffecten (zoals broeikasgasemissies, effecten van land- en watergebruik en biodiversiteitsimpacts) naar lagelonenlanden. Zo kan tussen de 4 en 8 procent van de luchtvervuiling in China in 2006 alleen al worden toegeschreven aan de export van producten naar de Verenigde Staten (Wiedmann & Lenzen 2018).

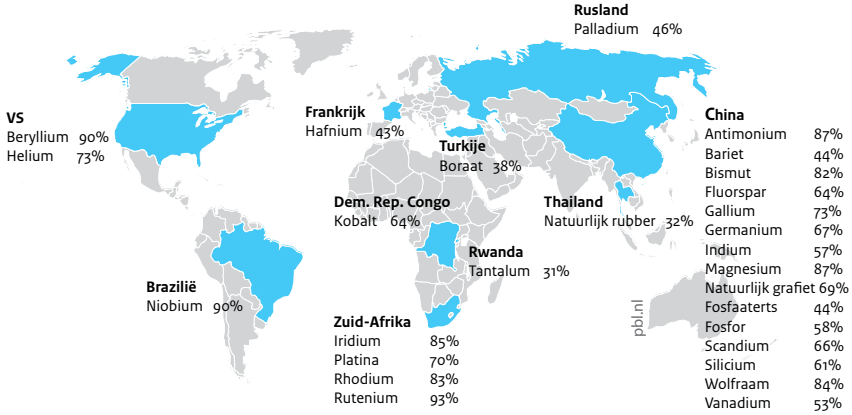
Stijgende vraag naar grondstoffen kan leiden tot leveringsrisico's
De meeste grondstoffen raken niet acuut op, maar door de stijgende vraag dreigt voor sommige grondstoffen met een groot economisch belang wel een leveringsrisico. Deze grondstoffen worden daarom vaak kritieke materialen (*critical materials*) genoemd. Leveringsrisico's ontstaan doorgaans niet door fysieke schaarste, maar door een combinatie van fysieke, economische en politieke omstandigheden, zoals een sterke vraagtoename, het feit dat bepaalde grondstoffen slechts in een paar landen worden gewonnen en/of verwerkt, voor sommige grondstoffen weinig substituten zijn en voor andere grondstoffen het recyclingpercentage laag is. Beperkte beschikbaarheid van kritieke materialen betekent een risico voor de economie en de levensstandaard in importerende landen (OESO 2019b; PBL 2011).

Enkele landen zijn dominant in de winning van één of meerdere kritieke materialen voor de mondiale vraag (figuur 2.5). In Brazilië bijvoorbeeld wordt 90 procent van het mondiale aanbod aan niobium gewonnen. Met behulp van niobium is staal lichter en sterker te maken. Dit wordt breed toegepast in de nucleaire energieopwekking, voor defensiedoeleinden, in de gasdistributie en de elektronica-industrie, maar ook in chirurgische implantaten of MRI-scanners. In Zuid-Afrika wordt 85 procent van het iridium gewonnen, een metaal dat onder andere voor het maken van LCD- en touchscreenschermen van laptops en smartphones belangrijk is. China is verreweg de belangrijkste mondiale leverancier van kritieke materialen: 70 procent van alle kritieke materialen wordt daar gewonnen (Europese Commissie 2017a). De landenconcentratie van de winning van mineralen en metalen is sinds 2012 niet significant gewijzigd, al zijn er voor zeldzame aardmetalen nieuwe kleinschalige winlocaties ontwikkeld in andere landen. Ook de verhouding tussen reserves en productie is niet gewijzigd (USGS 2020). Voor bepaalde metalen is de kritikaliteit sinds 2012 sterker toegenomen dan voor andere. Dit zijn met name kobalt, germanium, gallium en beryllium (TNO 2020).

Veel kritieke materialen worden slechts in een paar landen gewonnen. Enkele kritieke materialen worden alleen gewonnen als bijproduct van andere materialen, omdat de winning alleen op deze manier financieel aantrekkelijk genoeg is. Wanneer de vraag naar dat bijproduct stijgt, kan de winning van het hoofdproduct daar meestal niet binnen een jaar op reageren. Er komt namelijk veel bij kijken om een nieuwe mijn te openen; een proces dat minstens 10 jaar duurt (Rietveld et al. 2019). Een voorbeeld van zo'n kritiek metaal is indium, een bijproduct bij de winning van zink, dat wordt gebruikt in de productie van lcd-schermen, soldeertin en elektronica.

Figuur 2.5

Dominante landen voor winning van kritieke materialen, 2010 – 2014



Bron: EC 2017

Enkele landen domineren mondiaal de levering van kritieke materialen.

Toenemend grondstoffengebruik leidt tot stijgende prijzen

De beschikbaarheid van grondstoffen komt ook tot uitdrukking in de grondstofprijzen. Tot eind van de jaren negentig zijn de prijzen gedaald. Tussen 2000 en 2008 was vooral bij metalen en fossiele energiedragers een forse stijging te zien. Na een duik tijdens de kredietcrisis in 2008 en een tijdelijke daling tussen 2011 en 2016 door het verdwijnen van enkele handelsrestricties en onderhandelingen over continentale handelsverdragen, zijn de prijzen voor fossiele energiedragers, metalen en mineralen na 2016 weer licht aangetrokken (World Bank 2020a). Dit kwam onder andere door handelsdisputen binnen de WTO en het stopzetten van de onderhandelingen over handelsverdragen (OESO 2019a). De Coronacrisis heeft vooral bij energiedragers tot een forse daling geleid. De prijzen voor metalen, mineralen en landbouwproducten zijn door de crisis weliswaar licht gedaald, maar hebben zich tot oktober 2020 op een hoger niveau hersteld dan eind 2019 en de verwachting is dat ze verder stijgen (World Bank 2020a, 2020b). Het IRP (2017) schat in dat de groeiende vraag naar grondstoffen de prijzen in de komende jaren verder omhoog zal drijven. Het aanbod wordt aan de stijgende vraag aangepast, bijvoorbeeld door nieuwe mijnen te openen, maar dat kost doorgaans geruime tijd. Daardoor kunnen schommelingen in de prijs ontstaan (PBL 2011).

Door het efficiënter omgaan met grondstoffen en het gebruik van secundaire materialen te verhogen kan een circulaire economie bijdragen aan meer leveringszekerheid en stabielere grondstofprijzen. De efficiëntie van het grondstoffengebruik kan overigens ook vergroot worden door meer hergebruik, reparatie en het delen van producten.

Negatieve effecten in productieketens vooral bij armste deel van de wereldbevolking
Hoewel de circulaire economie doorgaans wordt gezien als een manier om milieuproblemen en leveringsrisico's aan te pakken, zou bij de transitie naar een circulaire economie ook aansluiting gezocht kunnen worden bij trajecten waarin sociale problemen worden aangepakt. In mondiale grondstoffenketens spelen namelijk vaak ook sociale misstanden, zoals schendingen van arbeidsrechten.

De internationale handel in materialen en producten biedt kansen voor economische ontwikkeling voor velen, terwijl de maatschappelijke kosten lang niet altijd gelijk verdeeld worden. In bepaalde internationale ketens, zoals bij de productie van soja in Brazilië, ontstaat veel milieuschade en is het risico op sociale misstanden hoog. Dit speelt met name in lagelonenlanden, bij de winning van grondstoffen, primaire productie en afvalverwerking. Dit heeft onder andere te maken met lagere milieustandaarden in die landen, met daarnaast slechte arbeidsomstandigheden en -voorwaarden voor werknemers. Zo gaat bijvoorbeeld de winning van mineralen en metalen in lagelonenlanden vaak gepaard met ernstige lokale milieuvervuiling en een hoog risico op schendingen van arbeidsrechten, terwijl lokale gemeenschappen er weinig van profiteren. Daarnaast kan de mijnbouwsector een ernstig ontwrichtend effect hebben op lokale gemeenschappen, vooral in landen waar politieke instabiliteit en corruptie voorkomen. In sommige gevallen kan dit ook bijdragen aan langlopende conflicten, zoals het conflict in de Democratische Republiek Congo sinds de jaren negentig of de burgeroorlog op het eiland Bougainville in Papua Nieuw Guinea tussen 1988 en 1998 (Adamo 2018; IRP 2020).

In veel landen heeft schade aan het milieu ook een direct en ernstig negatief effect op lokale gemeenschappen. Vooral huishoudens met een laag inkomen worden dan hard getroffen, omdat zij door armoede kwetsbaar zijn en minder snel kunnen inspelen op negatieve effecten. Dit is onder andere te zien bij de productie van bepaalde landbouwgewassen, zoals katoen of suikerriet, waarvoor grote hoeveelheden water gebruikt worden (IRP 2019). Deze gewassen worden veelal verbouwd voor consumptie in andere landen. Als in deze gebieden waterstress ontstaat (of toeneemt) door watergebruik in de landbouw en/of klimaatverandering, kan dat een grote impact hebben op de lokale bevolking. Zo betekent een tekort aan (schoon) water vaak dat mensen óf een groot deel van hun besteedbaar inkomen uitgeven aan water, óf veel tijd besteden aan het ophalen van water elders in de regio (Damania et al. 2017; Johansson et al. 2016; Tadesse et al. 2018).

Tot slot bestaat er ook een handel in afgedankte materialen en producten, binnen de EU maar ook daarbuiten. Een deel van deze handel is niet legaal. Afgedankte materialen en producten kunnen een bron van grondstoffen of betaalbare tweedehandsproducten vormen in lagelonenlanden. Maar als de sortering, reparatie of het recyclen van deze producten niet op een veilige manier gebeurt, is het risico op ernstige vervuiling en gezondheidsschade hoog (EEA 2019b; Forti et al. 2020), zie ook tekstkader 'Global E-waste Monitor 2020.

Global E-waste Monitor 2020

Volgens de meest recente Global E-waste Monitor (GEM) uit 2020 blijkt dat de hoeveelheid wereldwijd geproduceerd elektronisch afval, oftewel e-waste, blijft groeien, en er wordt relatief weinig gerecycled. In 2019 werd wereldwijd bijna 53,6 megaton e-waste geproduceerd, waarvan ongeveer 17,4 procent is gerecycled op een voor mens en milieu veilige wijze. De verwachting is dat de mondiale productie van e-waste in 2030 zal oplopen tot 74,7 megaton per jaar. Volgens de GEM 2020 is het onduidelijk wat er met het merendeel van e-waste precies gebeurt. De kans bestaat dat het wordt gestort, verhandeld of gerecycled onder slechte omstandigheden, vooral als het in midden- en lage-inkomenslanden terechtkomt (Forti et al. 2020). Onderzoek uit 2015 laat zien dat in 2012 ongeveer 1,3 megaton e-waste de EU verliet als niet-geregistreerde uitvoer. Het grootste deel van deze vaak illegale transporten zijn bedoeld voor hergebruik en reparatie in andere landen. Ongeveer 30 procent is afval, want betreft onbruikbare of kapotte spullen (Huisman et al. 2015). De GEM 2020 stelt ook dat in landen waar wet- en regelgeving omtrent e-waste ontbreekt, een groot risico bestaat dat de gevaarlijke stoffen in deze spullen niet goed worden verwerkt, en dat de e-waste onder slechte omstandigheden wordt gerecycled. Dit leidt tot ernstige milieuverontreiniging, draagt bij aan klimaatverandering en veroorzaakt ernstige gezondheidsrisico's (Forti et al. 2020).

2.3 Grondstoffengebruik in de EU en effecten

2.3.1 Het Europese grondstoffengebruik

In deze paragraaf gaan we nader in op het grondstoffengebruik in de EU en de effecten daarvan. Door haar positie als grote exporteur en importeur van goederen en diensten speelt de EU een belangrijke rol in het mondiale grondstoffengebruik en de mondiale milieueffecten die daaruit voortkomen. Tegelijkertijd is de EU ook sterk afhankelijk van bepaalde materialen uit het buitenland. Immers, de positie van de EU in en zijn verwevenheid met de wereld vormt de context waarin Nederland handelt en toont de uitgangspositie voor beleid met betrekking tot een circulaire economie in de EU (hoofdstuk 5) en in Nederland (hoofdstuk 6).

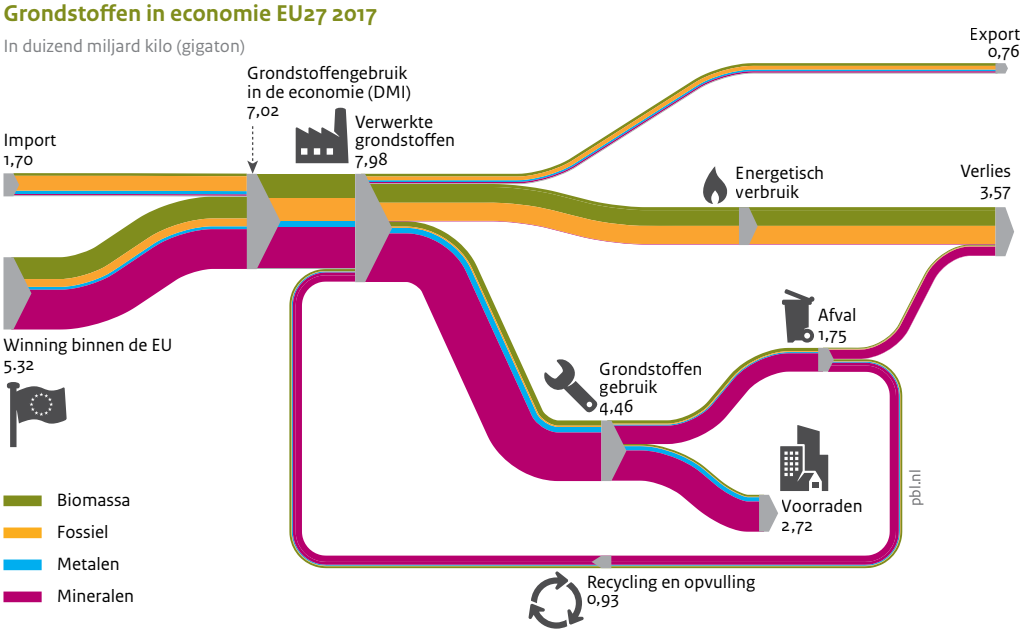
De EU speelt een belangrijke rol in het mondiale grondstoffengebruik

In 2019 werd rond 7,1 gigaton aan grondstoffen ingezet in de Europese economie (EU-27) (Eurostat 2020c). Deze grondstoffen worden of als eindproducten binnen de EU geconsumeerd of voor verdere verwerking of consumptie naar het buitenland geëxporteerd. De hoeveelheid grondstoffen die wordt gebruikt voor de economie (*direct material input*, DMI) ligt in de EU iets boven de hoeveelheid van de Vereinigde Staten (VS) en India, en ver onder die van de mondiale koploper China, waar 40 procent van het mondiale grondstoffenaanbod wordt ingezet (OESO 2020). De EU exporteert (gemeten in gewicht) wereldwijd de meeste goederen en diensten. Vooral voor bewerkte producten en diensten is de EU een belangrijke exporteur (Europese Commissie 2019a), met name voor machines, voertuigen,

Figuur 2.6

Grondstoffen in economie EU27 2017

In duizend miljard kilo (gigaton)



Bron: Eurostat 2019

chemicaliën en voedsel, die voor het grootste deel naar de VS, China en Zwitserland worden uitgevoerd (Eurostat 2020d, e). Ook door import is de EU nauw verweven met de rest van de wereld: ongeveer 25 procent van het grondstoffengebruik in de Europese economie wordt geïmporteerd (Eurostat 2019a). Door haar belangrijke handelspositie kan de EU verregaande invloed uitoefenen op het mondiale grondstoffengebruik.

De EU heeft meer grondstoffen nodig voor eigen gebruik dan het wereldgemiddelde

Figuur 2.6 laat de grondstofstromen zien die worden verwerkt in de Europese economie. 90 procent daarvan wordt daarna binnen de EU geconsumeerd, de rest wordt geëxporteerd. In totaal is in 2019 ongeveer 6,3 gigaton grondstoffen, materialen, halffabricaten en producten gebruikt voor eigen gebruik in de EU-27 (*domestic material consumption*, DMC) (Eurostat 2020c). Ongeveer twee derde daarvan werd geconsumeerd in de vorm van producten, en een derde gebruikt als brandstof (Eurostat 2019a). Met 14 ton per persoon in 2017 (Eurostat 2020g) ligt de hoeveelheid grondstoffen voor eigen gebruik lager dan in andere ontwikkelde landen, zoals Qatar, Australië, de Verenigde Staten, Canada, Rusland of China (OESO 2020), maar het eigen gebruik ligt wel boven het wereldgemiddelde van 11,8 ton (IRP 2017).

Het is belangrijk om ook naar de grondstofvoetafdruk te kijken

In de grondstofstromen in figuur 2.6 is geen rekening gehouden met grondstoffen in de productieketen buiten de EU. Zo wordt bijvoorbeeld bij een geïmporteerde auto het gewicht van alle grondstoffen in de auto meegeteld, maar niet van de grondstoffen die eerder in de keten zijn ingezet om de auto te kunnen produceren, zoals ijzerertsen voor de productie van staalonderdelen of de energiedragers die zijn ingezet tijdens het productieproces. De grondstofvoetafdruk voor de economie in de EU-27, waarin dit grondstoffengebruik in de keten wél wordt meegerekend (de zogenoemde *raw material input*, RMI), was in 2017 met 8,8 gigaton 20 procent hoger dan het directe grondstoffengebruik voor de EU-economie (DMI).[2] Voor wat betreft de grondstoffen voor eigen gebruik, is het verschil tussen het directe grondstoffengebruik (DMC) en de grondstofvoetafdruk (*raw material consumption*, RMC, 6,3 gigaton) klein met minder dan 1 procent (Eurostat 2020h).

Per ton grondstoffen die fysiek in de EU wordt geïmporteerd, komt er nog ongeveer een ton aan grondstoffen bij die eerder in de keten is gebruikt. Een groot deel daarvan zijn metalen (Eurostat 2020c, h). Ook al komen deze grondstoffen de EU niet fysiek binnen, ze worden gewonnen en bewerkt om in Europese behoeften te voorzien. Om het grondstoffengebruik en de effecten daarvan te verminderen, is het belangrijk om de hele grondstofvoetafdruk in beeld te brengen.

Grondstoffengebruik gaat ook in Europa verder toenemen

Eurostat (2020j) schat in dat de bevolking van de EU-27-landen toeneemt van 447 miljoen in 2019 tot 449 miljoen mensen in 2025, en daarna begint te dalen tot 432 miljoen in 2060. Hoewel ook wordt verwacht dat de materiaalefficiëntie van de Europese economie dankzij innovatie en nieuwe technologieën toe zal nemen (dat betekent dat er minder grondstoffen nodig zijn voor het genereren van dezelfde toegevoegde waarde), verwacht de OESO (2019) dat het totale grondstoffengebruik in de EU (OECD EU 17) tot 2060 vooralsnog met 50 procent zal toenemen ten opzichte van 2017. Dit is onder andere te verklaren door een sterke toename in het gebruik van bouwmaterialen.

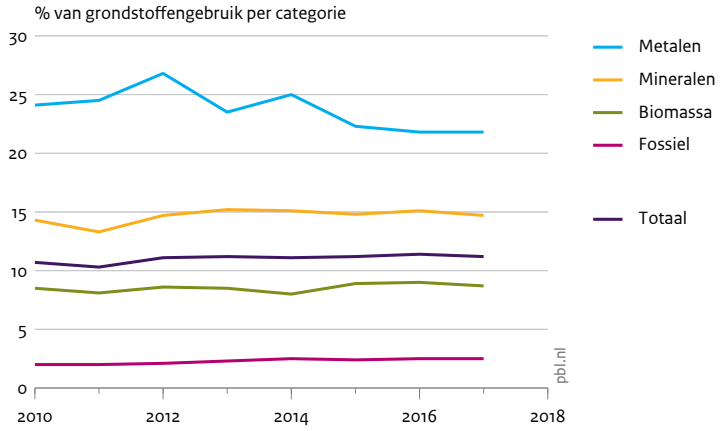
Aanbod van secundaire materialen neemt nauwelijks toe

Het aandeel secundaire materialen dat in de EU vrijkomt en wordt gerecycled, ligt al jaren rond de 11 procent (zie figuur 2.7). Het gaat dan om het aandeel ten opzichte van het totale grondstoffengebruik van de EU (*circular material use rate*, afgekort CMUR)[3] dat binnen de EU of elders wordt gerecycled en opnieuw ingezet. Daarmee ligt het hoger dan het wereldgemiddelde van 8,6 procent (Circle Economy 2020b, zie paragraaf 2.2.1).

[2] Dit is gemeten in *raw material equivalents* (RME), oftewel de grondstoffenequivalenten die in de keten nodig zijn geweest om de materialen, halffabricaten en producten te produceren. Door het omrekenen van het directe gebruik naar grondstofequivalenten kunnen de materialen in de keten in kaart worden gebracht.

[3] Deze benadering verschilt van de benadering die het CBS en Circle Economy gebruiken om de CMUR voor Nederland (paragraaf 3.3) te berekenen, en kan daarmee dus niet worden vergeleken (Koch et al. 2020).

Figuur 2.7
Aandeel secundair-materiaalgebruik in EU27



Bron: Eurostat 2020

Voor de EU is het aandeel gerecyclede metalen meer dan een vijfde van de totale hoeveelheid gebruikte metalen. Dit aandeel ligt hoger dan voor de andere grondstoftypes.

Het gebruik van secundaire materialen verschilt sterk tussen grondstofgroepen: terwijl een kwart van de in de productie ingezette metalen uit secundaire verwerking komt, is het bij mineralen ongeveer een zesde. Voor biomassa ligt het percentage lager omdat een deel daarvan niet opnieuw kan worden ingezet, zoals voedsel dat door mens en dier wordt opgegeten, of hout dat wordt verbrand. Hetzelfde geldt voor fossiele energie: een groot deel daarvan wordt verbrand en kan daarom niet worden hergebruikt. Ook al is een score van 100 procent niet haalbaar voor deze grondstoffen, er kunnen wel degelijk significante efficiëntieverbeteringen in het gebruik worden bereikt door bijvoorbeeld minder voedsel te verspillen, textiele stoffen te recyclen of fossiele energiedragers te vervangen door hernieuwbare energiebronnen zoals zonne- of windenergie (Circle Economy 2019; Eurostat 2020i; Van Berkel et al. 2019b).

De helft van het afval wordt verbrand of gestort in plaats van opnieuw gebruikt

In totaal komt in de EU jaarlijks ongeveer 5 ton afval per persoon vrij (Eurostat 2020a). Ongeveer de helft daarvan wordt gerecycled. De rest wordt laagwaardig verwerkt (verbrand of gestort) en kan niet als secundaire materialen opnieuw in het productiesysteem worden gebruikt (Eurostat 2019a). Daarnaast exporteert de EU ongeveer 2 procent van het totale afvalaanbod om het elders te laten verwerken, vooral in Turkije, China en India. Hoewel de exporten naar China zijn gehalveerd na het Chinese verbod op de import van plasticafval in 2018, is China nog steeds de tweede grootste afnemer van Europees afval (Eurostat 2019b). Omdat de exportketens van afval niet transparant zijn, is er geen duidelijk beeld van hoe het geëxporteerde afval daadwerkelijk verwerkt wordt, of wat daarbij het risico op negatieve

milieueffecten is en welk waardeverlies dit met zich meebrengt (Kettunen et al. 2019). In onderzoek naar afvalstromen wordt verder ook uitgegaan van een niet-gerapporteerde illegale afvaluitvoer, net zoals geldt voor een deel van het elektronisch afval (Huisman et al. 2015; Yamaguchi 2018).

2.3.2 Effecten van het Europese grondstoffengebruik

Europa is een netto-exporteur van milieueffecten

Zoals in paragraaf 2.2.2 is aangegeven, genereren de winning van grondstoffen en de productie van materialen, halffabricaten en producten, zowel binnen Europa als in de mondiale keten, negatieve effecten op natuur en milieu. Meerdere door de Europese consumptie veroorzaakte natuur- en milieueffecten liggen boven het wereldgemiddelde per inwoner, zoals CO_2-uitstoot, waterschaarste en biodiversiteitsverlies (IRP 2019). Voor de uitstoot van CO_2, de stikstof- en fosforverliezen, landgebruik en biodiversiteitsverlies zit Europa zelfs boven het 'redelijke aandeel' (*fair share*) dat op basis van het aantal inwoners zou mogen worden gebruikt om de ecologische grenzen van de planeet niet te overschrijden (EEA 2019c; Häyhä et al. 2018; Lucas et al. 2020b; Sala & Castellani 2019).

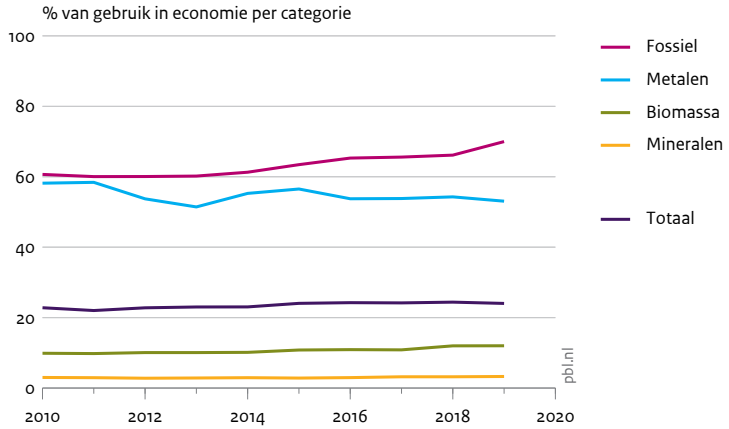
Door de grote hoeveelheid grondstoffen die Europa importeert (direct, maar ook indirect verwerkt in de keten), is Europa een netto-exporteur van milieueffecten. Dit betekent dat de door import ontstane milieueffecten in het buitenland groter zijn dan de effecten die binnen Europa bij de productie voor de export ontstaan (IRP 2019; Sala & Castellani 2019). Ongeveer 31 procent van het landgebruik (Fischer et al. 2017; Steen-Olsen et al. 2012; Wilting 2021), 80 procent van het gebruik van schaars water (Lutter *et al.* 2016), tussen de 28 en 31 procent van de broeikasgassen (Steen-Olsen et al. 2012; Wilting 2021) en 29 procent van het biodiversiteitsverlies (Wilting 2021) die gerelateerd zijn aan de Europese consumptie, vinden buiten de EU plaats. Het grootste deel van deze effecten ontstaat door de productie van voedsel en veevoer voor de Europese consumptie, in onder andere Zuid-Amerika, Sub-Sahara Afrika of Zuidoost-Azië. De Europese consumptie draagt, na Noord-Amerika, het sterkst bij aan het mondiale biodiversiteitsverlies, bijvoorbeeld door het kappen van bossen om diervoer te telen voor de vleesproductie (Le Polain de Waroux et al. 2019).

Grote importafhankelijkheid van Europa kan leiden tot leveringsrisico's

Zoals eerder genoemd, is ongeveer 25 procent van de in de Europese economie gebruikte grondstoffen afkomstig van import. Terwijl biomassa en mineralen grotendeels binnen de EU worden geproduceerd en gewonnen, is Europa voor fossiele brandstoffen en metalen vooral afhankelijk van importen (figuur 2.8). Vanwege hun importafhankelijkheid hebben Europese landen meer dan gemiddeld te maken met leveringsrisico's voor bepaalde materialen (EEA 2015; IRP 2017). Voor de energietransitie en de elektrificatie in de mobiliteits- en woningsector zijn in Europa bovendien grote hoeveelheden specifieke metalen nodig, zoals lithium, kobalt en neodymium. Deze materialen zijn noodzakelijk in producten voor de energietransitie, zoals zonnepanelen, groene waterstofbatterijen, elektrische auto's en

Figuur 2.8

Aandeel import van grondstoffen in EU27



Bron: Eurostat 2020

De EU is vooral afhankelijk van de import van fossiele energiedragers en metalen.

consumentenelektronica. Deze materialen zullen in de komende jaren nog nauwelijks vrijkomen als secundair materiaal, omdat de meeste kritieke materialen in goederen en infrastructuur opgesloten zitten en er nog geen rendabele verwerkingsmogelijkheden bestaan (Europese Commissie 2018a; Rietveld et al. 2019). Daarnaast zijn er nog geen goede vervangers beschikbaar. Hierdoor kan door recycling onvoldoende worden voldaan aan de vraagtoename en groeit de vraag naar primaire grondstoffen – wat zou kunnen leiden tot hogere prijzen en leveringsrisico's (IRP 2017; La Porta Arrobas et al. 2017; Rietveld et al. 2019).

Momenteel zijn 27 materialen door de EU als 'kritiek' geclassificeerd. De meerderheid daarvan zijn metalen (Europese Commissie 2017a). Kritieke materialen worden voornamelijk in industriële productieprocessen gebruikt en zijn vooral onontbeerlijk in elektrische apparaten, zoals mobiele telefoons en technologieën voor de energietransitie (zonnepanelen, windmolens, elektrische auto's en energiearme verlichting). Slechts een paar kritieke materialen worden in Europa gewonnen (met name kobalt, silicium en hafnium). De rest wordt geïmporteerd uit landen buiten Europa. De grootste leverancier voor de EU is China, die 62 procent van het aanbod dekt. Belangrijke leveranciers zijn daarnaast ook Turkije, Brazilië, de VS en Rusland. De Europese afhankelijkheid is ook groot omdat niet alleen de winning, maar ook de processen van verwerken, smelten en het verfijnen van metalen tot slechts enkele landen is beperkt. Deze producerende landen beheersen de uitvoer en kunnen die beperken om hun eigen industriële belangen te dienen, waardoor voor importerende landen de beschikbaarheid zou kunnen afnemen en de prijzen stijgen (Deloitte Sustainability et al. 2017; Europese Commissie 2020c).

2.4 Samenvatting en conclusies

Urgentie van verandering grondstoffengebruik om milieueffecten te verminderen
Het mondiale grondstoffengebruik neemt sinds 1970 gestaag toe en zal naar verwachting in 2060 zijn verdubbeld ten opzichte van 2017 (IRP 2019). Hoewel in veel delen van de wereld, zoals in Europa, de grondstoffenefficiëntie toeneemt, wordt er een stijgende vraag naar grondstoffen verwacht, samen met een groeiende afvalproductie.

De meeste grondstoffen raken niet direct op. Wel is de druk die voortkomt uit het grondstoffengebruik op milieu en natuur hoog en die druk zal zonder aanvullend beleid blijven toenemen. Als gevolg van de toenemende consumptie en rekening houdend met geïmplementeerd klimaatbeleid ingevoerd tot en met 2015, wordt een stijging verwacht in de uitstoot van broeikasgasemissies van 49 procent in 2060 ten opzichte van 2010 (International Institute for Applied Systems Analysis 2018; McCollum et al. 2018; Rao et al. 2017). Verder wordt een afname van bossen en andere habitats verwacht, die moeten wijken voor een uitbreiding van landbouwareaal (International Institute for Applied Systems Analysis 2018; IRP 2019; Popp et al. 2017). Dit gaat samen met biodiversiteitsverlies en een verdere versnelling van klimaatverandering.

De toenemende vraag naar grondstoffen en materialen leidt ook tot stijgende prijzen en een verdere toename van leveringsrisico's. Dit is met name een punt van zorg bij kritieke materialen – materialen die van economisch belang zijn én grote leveringsrisico's kennen en daarnaast cruciaal zijn voor technologische ontwikkelingen in bijvoorbeeld de energietransitie.

Het groeiende mondiale grondstoffengebruik en de daarmee verbonden effecten brengen uiteindelijk gezondheidsrisico's en hoge kosten voor de maatschappij met zich mee, en zijn ook in strijd met internationale doelen, zoals het Klimaatakkoord van Parijs en de SDG's. De intensiteit en wijze van het huidige grondstoffengebruik voor de wereldwijde productie en consumptie, leidt, naast positieve economische effecten en een hogere levensstandaard, ook tot een grote last voor natuur en milieu. Een circulaire economie is een middel om de negatieve effecten van het toenemende grondstoffengebruik te beperken. Een circulaire economie is immers gericht op het zuinig en efficiënt omgaan met grondstoffen en op het zo lang mogelijk in de keten houden van deze grondstoffen.

Effecten zijn mondiaal ongelijk verdeeld
De mondiale handel in grondstoffen is sinds 1970 verdrievoudigd. Hoge-inkomenslanden, zoals landen in Europa, zijn in het bijzonder afhankelijk van de invoer van grondstoffen, vooral wat betreft fossiele brandstoffen en metalen, en hun afhankelijkheid neemt toe. De globalisering van productieketens heeft er echter ook toe geleid dat veel negatieve effecten ergens anders plaatsvinden dan waar de grondstoffen uiteindelijk in de vorm van eindproducten worden geconsumeerd. Negatieve milieu-, economische en sociaal-economische effecten concentreren zich in lagelonenlanden, waar grote delen van de grondstoffen voor de economie en consumptie van rijkere landen worden gewonnen of afvalstoffen uit rijkere

landen worden verwerkt. Dat biedt weliswaar lokaal werk en inkomen, maar dit gebeurt vaak onder lage milieustandaarden en slechte arbeidsomstandigheden (IRP 2017; Wiedmann & Lenzen 2018).

De EU is sterk afhankelijk van import van met name metalen en fossiele grondstoffen
De EU heeft internationaal een belangrijke positie in de handel van grondstoffen: gemeten in gewicht, exporteert de EU wereldwijd het meest, met name machines, voertuigen, chemicaliën en voedsel (Eurostat 2020d, e). Ook via importen is Europa verweven met de rest van de wereld: ongeveer 25 procent van de grondstoffen die in de Europese economie worden gebruikt zijn afkomstig van import (Eurostat 2019a). Recente ontwrichtende gebeurtenissen zoals de wereldwijde verspreiding van het Coronavirus of de kredietcrisis, tonen de negatieve kanten van de hoge mate van die verwevenheid en wederzijdse afhankelijkheden. Vanwege de sterke importafhankelijkheid voor vooral fossiele brandstoffen en metalen is de EU kwetsbaar voor stijgende prijzen en leveringsrisico's voor (kritieke) materialen die belangrijk zijn voor de Europese industrie en de energietransitie.

Europa is een netto-exporteur van milieueffecten
Door de grote hoeveelheid importen, is de EU ook een netto-exporteur van milieueffecten: de door import ontstane milieueffecten in het buitenland zijn groter dan de effecten die binnen de EU bij de productie voor de export ontstaan (IRP 2019; Sala & Castellani 2019). 28 tot 31 procent van de broeikasgasemissies, 31 tot 32 procent van de landvoetafdruk, 80 procent van het verbruik van schaars water en 29 procent van het biodiversiteitsverlies door de Europese consumptie vindt buiten de EU plaats, zoals in Zuid-Amerika, Sub-Sahara Afrika of Zuidoost-Azië (Fischer et al. 2017; Lutter et al. 2016; Steen-Olsen et al. 2012; Wilting 2021). Op meerdere punten draagt de Europese consumptie meer bij aan milieudruk dan het wereldgemiddelde per inwoner, bijvoorbeeld wat betreft het veroorzaken van CO_2-uitstoot, waterschaarste en biodiversiteitsverlies (IRP 2019; Sala & Castellani 2019). Naar verwachting neemt het Europese grondstoffengebruik tot 2060 verder toe (OESO 2019b).

3 Nederlands grondstoffen-gebruik en effecten

Hoofdboodschappen

- In de Nederlandse economie is in 2018 bijna 450 megaton grondstoffen gebruikt. Dit zijn deels primaire grondstoffen, maar ook onderdelen en producten. Daarnaast is ruim 140 megaton grondstoffen, zonder significant industriële bewerking, in- en uitgevoerd. Bijna de helft van de circa 450 megaton gebruikte grondstoffen is voor eigen gebruik in Nederland. De andere helft wordt na bewerking door Nederlandse bedrijven geëxporteerd. Voor de Nederlandse economie zijn dus veel meer grondstoffen nodig dan voor Nederlands eigen gebruik.
- Het totale Nederlandse gebruik aan grondstoffen is sinds 2010 nauwelijks veranderd. Wel worden er minder abiotische grondstoffen (mineralen – inclusief metalen – en fossiele grondstoffen) gebruikt. De afname betreft 0,5 tot 1 procent per jaar. Die leidt op termijn niet tot de door het beleid gewenste substantiële afname in het grondstoffengebruik. Daarnaast is de voetafdruk van het grondstoffengebruik voor de Nederlandse economie tussen 2010 en 2018 met 8 procent toegenomen. In deze voetafdruk is ook het grondstoffengebruik meegenomen dat nodig was voor de productie in het buitenland van de in Nederland geïmporteerde materialen, onderdelen en producten.
- Ook diverse andere trends gaan nog niet richting een circulaire economie. Zo is voor de Nederlandse economie steeds meer land nodig. Bovendien wordt er sinds 2014 weer meer Nederlands afval gestort. Voor afval worden in totaal zes van de zeven overkoepelende nationale doelen naar verwachting niet gehaald zonder extra beleid. Dit betreft onder andere een halvering van gestort en verbrand Nederlands afval en de afname van de hoeveelheid huishoudelijk restafval tot 100 kilo per inwoner per jaar. Bovendien zijn de leveringsrisico's voor de Nederlandse economie toegenomen en is de Nederlandse economie steeds afhankelijker geworden van import uit het buitenland.
- Het gebruik van primaire abiotische grondstoffen is te verminderen door bijvoorbeeld meer duurzame biogrondstoffen en secundaire materialen in te zetten. Biogrondstoffen vormen momenteel circa een kwart van het totale grondstoffengebruik in de Nederlandse economie en zijn in de periode 2016-2018 met 5 procent toegenomen. Dit zijn echter niet allemaal duurzame biogrondstoffen. Substitutie van abiotische grondstoffen door duurzame biogrondstoffen concurreert met andere toepassingen, waaronder voedsel, waardoor dit maar een deel van de oplossing kan zijn. Secundaire materialen vormen 14 procent van het grondstoffengebruik in de Nederlandse economie. Dit aandeel is in de periode 2016-2018 met 1 procent toegenomen.
- Voor circulaire economie hoort Nederland bij de koplopers in de EU. Zo heeft Nederland met 80 procent een van de hoogste recyclingpercentages, is de grondstofefficiëntie relatief hoog en wordt er relatief weinig afval gestort. De uitdaging voor Nederland is de kwaliteit van de recyclaten zodanig te verhogen dat deze secundaire materialen in nieuwe producten zijn te verwerken. Het grondstoffengebruik is verder te verminderen door een afname van de behoefte aan nieuwe producten (bijvoorbeeld door producten te delen of te huren) en de levensduur van producten te verlengen (door hergebruik, reparatie of revisie).
- Het grondstoffengebruik in Nederland heeft grote milieu- en natuureffecten in het buitenland. Ruim de helft van de uitstoot van broeikasgassen en het merendeel van het veranderde landgebruik dat is gerelateerd aan grondstoffengebruik, vindt namelijk plaats in het buitenland.

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk gaan we in op de Nederlandse trends in het gebruik van grondstoffen en de effecten die daarmee samenhangen. We gebruiken de term grondstoffen als we het hebben over zowel primaire grondstoffen als ook de grondstoffen die verwerkt zijn in materialen, onderdelen en producten (zie ook tekstkader Grondstoffen, materialen, onderdelen en producten in het vorige hoofdstuk). De effecten van grondstoffengebruik kunnen lokaal, nationaal en mondiaal optreden. Zo leiden broeikasgasemissies tot mondiale klimaatverandering, terwijl het omzetten van een bos naar landbouwgrond vooral lokaal tot effecten leidt.

De beoogde effecten van een circulaire economie in Nederland variëren van de beperking van klimaatverandering, het tegengaan van de verspreiding van toxische stoffen en biodiversiteitsverlies (milieueffecten) tot het zorgen voor minder leveringsrisico's en meer banen (socio-economische effecten) (zie figuur 3.1).

Deze beoogde effecten zijn belangrijke drijfveren voor overheden, bedrijven en andere maatschappelijke partijen om zich in te spannen om een circulaire economie te realiseren. Zo willen overheden voldoen aan het Klimaatakkoord door onder andere in te zetten op een circulaire economie en zien sommige bedrijven nieuwe kansen in meer circulaire productiewijzen en producten.

Voortgang richting doelen
Er zijn diverse doelen voor grondstoffengebruik, zoals voor het totale gebruik van grondstoffen en voor meer secundaire materialen en meer hernieuwbare grondstoffen. Ook zijn er verschillende doelen voor het afval dat in Nederland is geproduceerd (zoals voor afvalvermindering, recycling of voedselverspilling). In dit hoofdstuk maken we daarom waar mogelijk relevante ontwikkelingen in het grondstoffengebruik ten opzichte van de doelen zichtbaar.

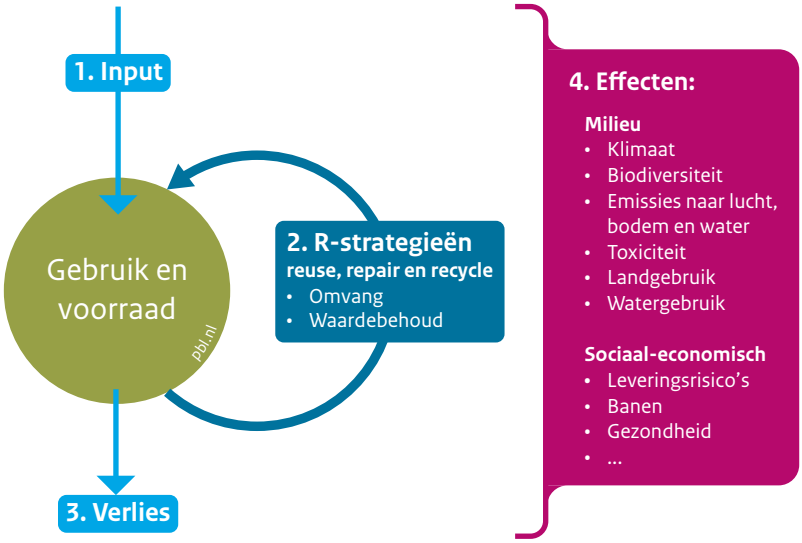
3.1.1 Belangrijke concepten

Er zijn verschillende manieren om het grondstoffengebruik in kaart te brengen. Al deze manieren zijn relevant omdat ze vanuit verschillende perspectieven aanknopingspunten geven voor een beleidsmaker om te sturen.

Verschil tussen grondstoffen voor eigen gebruik en voor de economie
Er zijn twee manieren om de benodigde grondstoffen voor Nederland in beeld te brengen. De eerste manier is door te kijken naar de benodigde grondstoffen voor de Nederlandse *economie*. Dit wordt ook wel het *gebruik voor de economie* genoemd. Dit zijn grondstoffen die bedrijven gebruiken tijdens de productie, en grondstoffen die zitten in geïmporteerde producten voor gebruik door Nederlanders (consumenten, bedrijven en overheden).

Figuur 3.1

Raamwerk voor doelen en indicatoren van monitoring circulaire economie



Bron: PBL

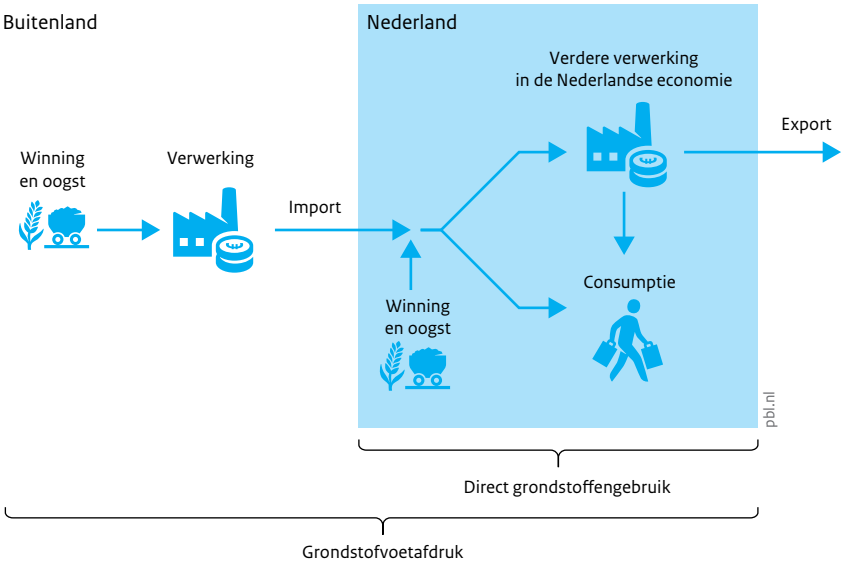
Drijvende krachten, grondstoffengebruik en effecten van een circulaire economie.

Het gaat om het totaal van de primaire grondstoffen die in Nederland worden gewonnen (extractie van mineralen, oogst) en de import van primaire grondstoffen (zoals olie), materialen (zoals staal of veevoer), onderdelen (zoals een chip) en producten (zoals een auto) (figuur 3.2). Daarnaast worden ook materialen gebruikt die gerecycled zijn. Een deel van de grondstoffen die Nederland gebruikt, wordt in de vorm van materialen, onderdelen en producten geëxporteerd, zoals staal, machineonderdelen en kaas.

De tweede manier beschouwt de grondstoffen die nodig zijn voor *gebruik* door Nederlandse consumenten, bedrijven en overheden. Dit wordt ook wel het *eigen gebruik* genoemd. Een deel van deze producten is afkomstig uit Nederlandse bedrijven, zoals varkensvlees van Nederlandse veehouders, en het andere deel wordt geïmporteerd en geleverd aan Nederlandse consumenten, zoals de geïmporteerde bananen in een Nederlandse supermarkt. Het verschil met het gebruik voor de economie is dat grondstoffen die worden geëxporteerd wel in het gebruik voor de economie zitten en niet in het eigen gebruik.

Figuur 3.2

Verschil tussen direct grondstoffengebruik en grondstofvoetafdruk



Bron: PBL

Al het grondstoffengebruik in productieketens buiten Nederland wordt meegenomen in de grondstofvoetafdruk, maar deze zitten niet allemaal in het directe grondstoffengebruik.

Verschil tussen grondstoffengebruik in Nederland en grondstofvoetafdrukken

Voor het grondstoffengebruik kijken we niet alleen naar het *grondstoffengebruik in Nederland* (ook wel het direct grondstoffengebruik genoemd), maar ook naar de *grondstofvoetafdrukken*. Een deel van het Nederlandse grondstoffengebruik komt namelijk niet in het product terecht. Dit geldt bijvoorbeeld voor het gebruik van brandstoffen om machines in het buitenland te laten werken waarmee producten voor Nederland worden gemaakt. De grondstofvoetafdrukken nemen deze grondstoffen ook mee. Het verschil met het grondstoffengebruik in Nederland is dat in een grondstofvoetafdruk ook de grondstoffen zitten die niet in het geïmporteerde product of onderdeel zitten (figuur 3.2).

Bij zowel het grondstoffengebruik in Nederland als de grondstofvoetafdrukken maken we onderscheid tussen grondstoffen voor eigen gebruik en voor de economie. In totaal levert dit dus vier indicatoren op.

In dit hoofdstuk kijken we op basis van voetafdrukanalyses naar de effecten van de gehele productieketen in binnen- en buitenland. Aanknopingspunten voor veranderingen in binnen- en buitenlands gebruik en de effecten daarvan, zijn uit deze voetafdrukken af te leiden.

Onderscheid tussen nationale effecten en internationale effecten van productie en consumptie
Bij de effecten maken we een ander onderscheid. Hier onderscheiden we nationale effecten, een voetafdruk voor productie en een voetafdruk voor consumptie. De nationale effecten zijn de effecten op het Nederlands grondgebied. Bijvoorbeeld de broeikasgassen van bedrijven en consumenten die op Nederlands grondgebied worden uitgestoten. Dit moet niet worden verward met het grondstoffengebruik in Nederland omdat daarin ook importen zitten.

Pas in de effectvoetafdrukken komen de effecten van importen in beeld. Die importen leiden tot effecten in de productieketens elders in de wereld die zijn te herleiden tot productie- en consumptiebeslissingen in Nederland. Zo importeert Nederland kleding die in het buitenland is geproduceerd, waarbij in het buitenland verschillende milieueffecten zijn opgetreden, zoals emissies naar lucht, water en bodem, en watergebruik. Deze effecten worden zichtbaar in de voetafdruk voor consumptie. Deze *voetafdruk voor consumptie* brengt de milieueffecten in binnen- en buitenland in beeld voor de Nederlandse consumptie.

De *voetafdruk voor productie* maakt zichtbaar welke effecten in het binnen- en buitenland optreden ten behoeve van de productie in Nederlandse bedrijven. Nederland importeert namelijk grondstoffen die nodig zijn voor de binnenlandse productie, bijvoorbeeld veevoer voor de Nederlandse veehouderij. Voor de productie van dit veevoer kan tropisch regenwoud in akkerland voor de sojateelt zijn omgezet, met als gevolg natuuraantasting. De binnenlandse productie is ook deels bestemd voor de export. Daarnaast is het verschil met de consumptievoetafdruk dat bijvoorbeeld geïmporteerde kleding niet in de productievoetafdruk zit omdat deze kleding niet in Nederland wordt geproduceerd.

3.1.2 Benodigde data

Ontwikkeling monitoringsdata voor grondstoffengebruik en effecten
De monitoring van het grondstoffengebruik en de effecten daarvan is nog in ontwikkeling. Hiervoor is in 2018 een meerjarig Werkprogramma Monitoring en sturing circulaire economie opgezet (PBL 2020). Dit werkprogramma moet een zo goed mogelijk overzicht verschaffen van de circulaire economie, en beleidsmakers handvatten bieden om de transitie naar een circulaire economie te kunnen versnellen. Een belangrijk onderdeel hiervan is zicht krijgen op grondstoffenstromen en de effecten daarvan bij winning, productie, gebruik en afdanken. Om dit in kaart te brengen hebben we in deze eerste rapportage gebruik gemaakt van de op dit moment best beschikbare data (tabel 3.1).
Deze data komen voort uit het consortium van kennisinstellingen dat het Werkprogramma Monitoring en sturing circulaire economie uitvoert (zie paragraaf 1.5). Voor diverse onderwerpen zijn al data en indicatoren beschikbaar, die regelmatig moeten worden geactualiseerd. Voor andere onderwerpen moeten nog indicatoren worden ontwikkeld en uitgewerkt, zoals geldt voor waardebehoud en voor zorgwekkende stoffen. Er is dan ook sprake van een groeimodel, waarbij de kennisbasis in de komende jaren breder en steviger zal worden.

Het belang van een integraal beeld
Een integraal beeld van het grondstoffengebruik is noodzakelijk. Het belang daarvan illustreren we aan de hand van een eenvoudig voorbeeld over afgedankt plastic. Dit plastic wordt door vijf verschillende registratiesystemen geregistreerd. Een hoeveelheid plastic wordt ingezameld voor recycling (inzamelsysteem). Een deel daarvan wordt aangeboden voor recycling (verwerking). Een deel daarvan wordt ingezet als secundair materiaal in een nieuw product (recycling). Delen die zijn afgekeurd worden daarna verbrand (verbranding). Bij verbranding ontstaat vervolgens een reststroom die wordt gestort (afvalstortplaats). Als deze registratiesystemen niet op elkaar zijn afgestemd, is de kans op dubbeltellingen groot en ontstaat verwarring over de interpretatie van de data. Integraal zicht op de verwerking van het plasticafval is dus nodig.

Er zijn tot op heden verschillende registratiesystemen, methoden en databases die elk een ander aspect van de circulaire economie belichten (bij onder andere CBS, overheden, adviesbureaus en bedrijven). En nieuwe worden ontwikkeld, bijvoorbeeld om zicht te krijgen op grondstoffenstromen en -voorraden in een regio. Belangrijk is dat de verschillende monitoringssystemen op consistente wijze samenhangen, zodat discussies zo veel mogelijk gaan over te maken keuzes en zo min mogelijk over de onderliggende monitoringsgegevens.

Ontbrekende data
Verder zijn er belangrijke aspecten van een circulaire economie waarover nog data ontbreken of waarvoor data-integratie en -harmonisatie tussen bedrijven, overheden en andere organisaties nodig is. Zo is het voor hergebruik van grondstoffen cruciaal dat er meer en betere informatie komt over de kwaliteit en de beschikbaarheid van secundaire materialen of reststromen. Ook is zicht nodig op de omvang, de kwaliteit, de locatie en het tijdstip van vrijkomen van deze grondstoffen en de voorraden, teneinde ze nu én in de toekomst hoogwaardig te kunnen benutten.

Bovendien geeft meer zicht op het gebruik van grondstoffen in alle fases (zoals hoeveelheden en kwaliteit van benodigde grondstoffen, levensduur van producten, R-strategieën tijdens de gebruiksfase van producten, en hoeveelheden en kwaliteit van het afval) het beleid informatie over de vraag of aanvullende beleidsinterventies gewenst of noodzakelijk zijn om de transitie te versnellen. Eerste stappen worden momenteel gezet om tot een nationaal Grondstoffen Informatie Systeem (GRIS) te komen (PBL 2020c, werkpakket 3). Maar de ontwikkeling daarvan zal nog geruime tijd vergen.

Leeswijzer
Dit hoofdstuk biedt inzicht in het grondstoffengebruik in Nederland en de effecten daarvan in binnen- en buitenland. De volgende paragraaf bevat een overzichtstabel met het grondstoffengebruik en de effecten daarvan. In paragraaf 3.3 beschrijven we het grondstoffengebruik in Nederland, waarna we in paragraaf 3.4 een aantal maatschappelijke ontwikkelingen schetsen die daarop van invloed zijn. Paragraaf 3.5 gaat in op de effecten van het grondstoffengebruik: effecten op natuur en milieu alsook economische en socio-economische effecten. Paragraaf

3.6 sluit het hoofdstuk af met beleidsgerichte conclusies voor het realiseren van de transitie naar een circulaire economie.

3.2 Overzicht grondstoffengebruik en effecten

De resultaten van dit hoofdstuk zijn samengevat in tabel 3.1, met een overzicht van indicatoren die van belang zijn voor de circulaire economie. Deze tabel bouwt voort op het overzicht uit het rapport *Op weg naar een robuuste monitoring van de circulaire economie* (Prins & Rood 2020) (zie ook bijlage 5). Dit overzicht is gebaseerd op de meest recente en beschikbare data. Naast de meest recente gegevens voor elke indicator, is ook gekeken naar de ontwikkeling sinds 2010, en naar de ontwikkeling sinds de invoering van het Rijksbrede Programma Circulaire Economie in 2016 (zie voor meer beleidsinformatie hoofdstuk 6). De begrippen in deze tabel worden hieronder toegelicht. In de volgende paragrafen gaan we dieper in op de in de tabel gepresenteerde indicatoren.

We hebben zoveel mogelijk gebruik gemaakt van data uit de Materiaalmonitor van het CBS. Deze zijn aangevuld met andere data, zoals die over Nederlands afval, de voetafdrukken en data van Eurostat voor de vergelijkingen met andere landen. Dit is in de tekst aangegeven. In het tekstkader Belangrijke indicatoren lichten we een paar belangrijke indicatoren uit tabel 3.1 toe (zie voor meer uitleg de begrippenlijst).

3.3 Grondstoffengebruik

In deze paragraaf gaan we in op de vele facetten van het grondstoffengebruik. Paragraaf 3.3.1 beschrijft het totale grondstoffengebruik voor eigen gebruik en voor de economie. Speciale aandacht is er voor het gebruik van abiotische grondstoffen (paragraaf 3.3.1), hernieuwbare grondstoffen (paragraaf 3.3.2) en secundaire materialen (paragraaf 3.3.3). Nederland is een handelsland voor grondstoffen (zie tekstkader Nederland als handelsland). In deze paragrafen beschouwen we daarom ook de in- en uitvoer van grondstoffen. Paragraaf 3.3.4 handelt over de grondstofvoorraden die in langcyclische producten zijn ‘opgeslagen’, en paragraaf 3.3.5 over strategieën om de levensduur van producten te verlengen (hergebruik, reparatie en revisie) waarmee de daarin aanwezige grondstoffen aanzienlijk efficiënter zijn te gebruiken. Tot slot beschrijven we in paragraaf 3.3.6 het aanbod en de verwerking van afval, inclusief recycling.

Tabel 3.1

Grondstoffengebruik en effecten

Indicator	Omvang			Trend		Verschil met EU-27
	2010	2016	2018	2010-2018	2016-2018	per inwoner in 2018
Benodigde grondstoffen						
Grondstoffen voor eigen gebruik, DMC (Mton)	195	193	195	0%	1%	-22%
Grondstofvoetafdruk van eigen gebruik, RMC (Mton)**	-	-	-	-	-	-
Grondstofefficiency (bbp in euro/kilo DMC)	3	4	4	12%	5%	+125%
Grondstoffen voor de economie, DMI (Mton)	401	402	397	-1%	-1%	+95%
Grondstofvoetafdruk van de economie, RMI (Mton)	597	627	647	8%	3%	+89% ('17)
Aandeel biogrondstoffen (kilo biogrondstoffen/DMI, in %)	24	25	26	8%	5%	+5%
Totaal duurzame hernieuwbare grondstoffen (kilo/DMI)	-	-	-	-	-	-
Aandeel secundaire materialen, CMUR (kilo secundair/DMI, in %)	-	13	14	-	6%	+167% ('17)
Gebruiksfase						
Levensduur	-	-	-	-	-	-
Waardebehoud	-	-	-	-	-	-
Afvalverwerking en terugwinning						
Nederlands afval (Mton)	60	60	61	2%	2%	+44% ('16)
Aandeel gerecycled afval in verwerkt afval (gerecycled afval/afval, in %)	81 ('12)	79 ('12)	80	-1%*	+1%	+31%
Gerecycled afval in Nederland (Mton)	54 ('12)	52	53	-1%*	3%	+111% ('16)
Verbrand afval in Nederland (Mton)	10 ('12)	10	11	11%*	6%	+74% ('16)
Gestort afval in Nederland (Mton)	2	3	3	51%	14%	-81% ('16)
Effecten						
Milieueffecten						
Nationale broeikasgasemissies (Mton CO_2-eq)	214	195	188	-12%	-4%	+33%
Broeikasgasemissievoetafdruk consumptie (Mton CO_2-eq)	300	252	282	-6%	12%	+35% ('15)
Broeikasgasemissievoetafdruk productie (Mton CO_2-eq)	462	432	-	-7% ('16)	-	+54% ('15)
Emissies naar lucht, water en bodem, zoals stikstof en fijnstof	-	-	-	-	-	-
Landgebruiksvoetafdruk consumptie (miljoen ha)	10	-	10 ('17)	3% ('17)	-	-15% ('15)
Landgebruiksvoetafdruk productie (miljoen ha)	11	12 ('15)	-	9% ('15)	-	-28% ('15)
Wateronttrekking	-	-	-	-	-	-
Watervoetafdruk consumptie (km^3)	52 ('08)	-	-	-	-	+21% ('08)
Biodiversiteitsvoetafdruk consumptie (miljoen MSA-verlies ha jaar)	19	-	-	-	-	+1% ('10)
Biodiversiteitsvoetafdruk productie (miljoen MSA-verlies ha jaar)	20	-	-	-	-	+2% ('10)
Toxiciteit	-	-	-	-	-	-
Sociaal-economische effecten						
Leveringsrisico's (indicator in ontwikkeling)	-	-	-	-	-	-
Toegevoegde waarde circulaire activiteiten (miljard euro)	28	31	34	23%	9%	-
Aandeel circulaire activiteiten (toegevoegde waarde circulair / bbp in %)	4	4	4	1%	0%	-
Circulaire banen (aantal circulaire banen in voltijdsequivalent) (*1.000)	311	318	326	5%	2%	-
Aandeel circulaire banen (aantal banen / totaal aantal banen in %)	4	4	4	-2%	-2%	-

Legenda

Trends
- trend is in gewenste richting
- trend is in ongewenste richting
- trend is stabiel; nauwelijks verschil (tot 5%)

Verschil met EU-27
- NL scoort beter dan EU
- NL scoort slechter dan EU
- nauwelijks verschil (tot 5%)

Afwijkende jaren staan tussen haakjes:
('17) is 2017; dit is een afwijkend jaar;
('12) is 2012 etc.

* 2012-2018, geen data over 2010 beschikbaar
** Voor RMC is een nieuwe berekening nodig
\- Geen data beschikbaar

Zie voor een overzicht van de bronnen de tabel in bijlage 5.

Belangrijke indicatoren

Recycling is het opnieuw gebruiken van materialen nadat het oude product in stukken is ontleed, bijvoorbeeld door een shredder of door het te smelten. Als het gehele product of onderdelen daarvan opnieuw worden gebruikt, spreken we van *hergebruik*. Dit laatste gaat veelal gepaard met veel minder milieudruk dan recycling omdat de materialen niet of minder worden bewerkt.

De *DMI (domestic material input)* betreft het directe grondstoffengebruik voor de economie. Deze indicator meet het totaal van de primaire grondstoffen die in Nederland worden gewonnen (extractie van mineralen en oogst van bos- en landbouwproducten) en de geïmporteerde hoeveelheid primaire grondstoffen (zoals olie), materialen (zoals staal), onderdelen (zoals een chip) en producten (zoals een auto) (zie figuur 3.2). Als de export van producten van het directe grondstoffengebruik wordt afgetrokken, resteert de hoeveelheid grondstoffen voor eigen gebruik, ofwel de *DMC* (domestic material consumption).

De *RMI (raw material input)* betreft de grondstofvoetafdruk van de economie. Dit is de hoeveelheid grondstoffen die nodig is om de Nederlandse economie in stand te houden. Deze grondstofvoetafdruk omvat het directe grondstoffengebruik (DMI) en de grondstoffen die nodig zijn om in het buitenland te kunnen produceren maar niet in het product zitten, zoals fossiele brandstoffen om machines te laten draaien waarmee de geïmporteerde producten worden gemaakt.

De RMC (raw material consumption) betreft de grondstofvoetafdruk van het eigen gebruik. In deze ICER is deze indicator echter niet opgenomen. Voor berekening van de RMC is namelijk de DMC nodig. De onderhavige rapportage presenteert een DMC die op robuuste wijze is bepaald (hierbij zijn meer verschillende statistieken met elkaar geconfronteerd dan tot dusver gebruikelijk). In rapportages aan de EU wordt voor de RMC op voorschrift van Eurostat gebruik gemaakt van een minder robuuste berekeningswijze voor de DMC (zoals in Van Berkel en Schoenaker 2020). CBS gaat onderzoeken of voor de RMC ook de meer robuuste DMC kan worden ingezet.

3.3.1 Grondstoffengebruik voor de economie en consumptie

Een groot deel van de gebruikte grondstoffen is bestemd voor de export

In 2018 heeft Nederland bijna 450 miljard kilo grondstoffen gebruikt (CBS 2021). Een deel hiervan betreft materialen die door recycling beschikbaar zijn gekomen (zie figuur 3.3) Daarnaast is 397 miljard kilo aan primaire grondstoffen gebruikt (zoals ijzererts of aardolie) alsook grondstoffen die zijn vervat in materialen, onderdelen en producten (DMI). Een kwart van deze grondstoffen komt uit binnenlandse winning. Denk daarbij aan de winning van aardgas en grind op Nederlands grondgebied, maar ook aan de binnenlandse oogst van bijvoorbeeld suikerbieten en aardappelen. Driekwart van de grondstoffen komt uit het

buitenland (zie figuur 3.3). Dit betreft bijvoorbeeld aardolie, aardgas en steenkool, maar ook de import van materialen, onderdelen en producten.

Naast de grondstoffen die door Nederlandse bedrijven worden verwerkt, importeert Nederland een grote hoeveelheid grondstoffen die vrijwel zonder bewerking weer wordt geëxporteerd. Dit is de wederuitvoer, en betreft in 2018 143 miljard kilo grondstoffen. In totaal gaat het dus om bijna 600 miljard kilo grondstoffen die in Nederland worden gebruikt of via Nederland worden doorgevoerd (CBS 2021).

Circa de helft van de grondstoffen die in Nederland wordt verwerkt, wordt in (half) producten geëxporteerd (figuur 3.3). Denk hierbij aan veevoer dat uiteindelijk uitmondt in exportvlees of metalen die zijn verwerkt tot machineonderdelen. De andere helft is voor eigen gebruik. Hiervoor is 195 miljard kilo grondstoffen nodig. Voor de Nederlandse economie inclusief de wederuitvoer zijn dus bijna drie keer zoveel grondstoffen nodig als voor het eigen gebruik.

Nauwelijks verandering in grondstoffengebruik in Nederland, wel lichte daling van abiotische grondstoffen

Sinds 2010 is de hoeveelheid benodigde grondstoffen nauwelijks veranderd. Dit geldt zowel voor het eigen gebruik als voor de gehele economie. Ook sinds het Rijksbrede Programma Circulaire Economie uit 2016 is er nog nauwelijks verandering in het grondstoffengebruik waar te nemen. Het gebruik van abiotische grondstoffen – metalen, mineralen en fossiele grondstoffen – vertoont een lichte daling. Sinds 2010 is zowel het eigen gebruik als de export hiervan gedaald met 4 procent. Sinds 2016 is dit 0,3 procent per jaar voor het eigen gebruik en 1,4 procent per jaar voor de gehele economie (CBS 2021). Als deze trends zich voortzetten, zal dat niet leiden tot de door het beleid gewenste halvering van de hoeveelheid abiotische grondstoffen in 2030.

Grondstofvoetafdruk is toegenomen

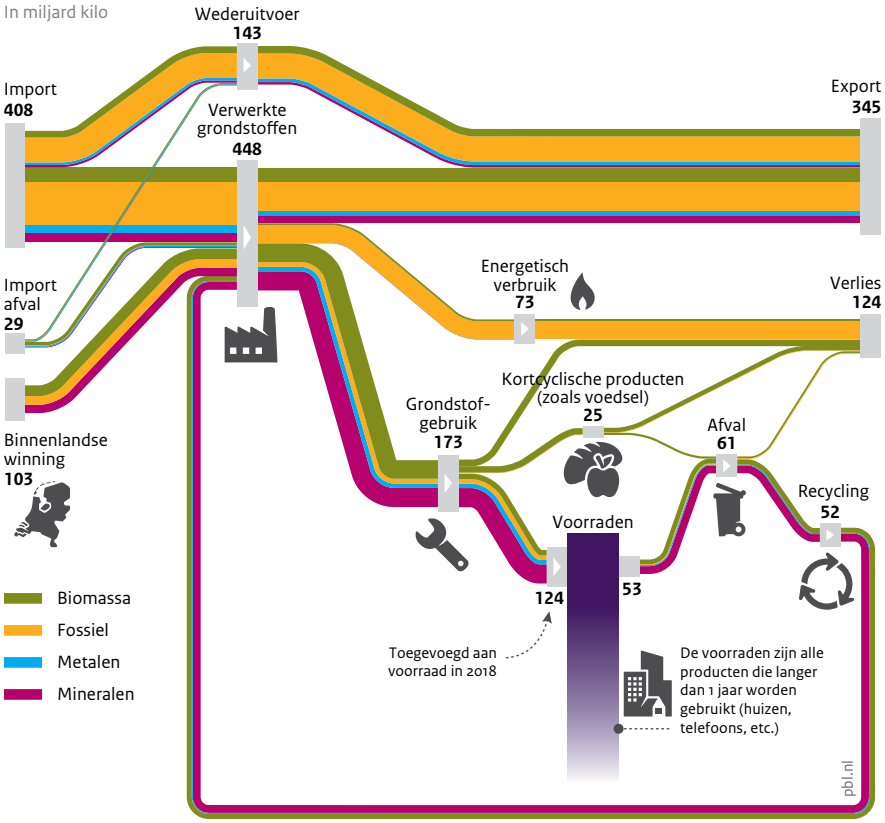
De grondstofvoetafdruk van de economie is tussen 2010 en 2018 met 8 procent toegenomen (RMI) (figuur 3.4) (CBS 2021; Van Berkel & Schoenaker 2020). Aangezien het directe grondstoffengebruik (DMI) in deze periode nauwelijks is veranderd, betekent dit dat de samenstelling van de import is veranderd. De import van Nederland is in 2018 meer in het buitenland bewerkt dan in 2010, bijvoorbeeld omdat een bewerkt materiaal is geïmporteerd in plaats van de daarvoor benodigde primaire grondstoffen. Hierdoor zijn in het buitenland grondstoffen gebruikt die niet in het product zelf zitten, zoals brandstoffen om de machines voor materiaalbewerking te laten draaien.

Benodigde grondstoffen voor eigen gebruik lager dan in andere Europese landen

De hoeveelheid grondstoffen die nodig is voor eigen gebruik is per Nederlander lager dan gemiddeld in de EU (CBS 2021) (tabel 3.1). Dit relatief lage eigen gebruik is vooral te verklaren door de hoge bevolkingsdichtheid in Nederland. Die leidt tot een boven-gemiddeld efficiënt gebruik van gebouwen en infrastructuur, waarvoor doorgaans veel grondstoffen nodig zijn – voor nieuwbouw, gebruik, renovatie en onderhoud.

Figuur 3.3

Grondstofstromen Nederlandse economie 2018



Bron: CBS 2021

Een groot deel van de gebruikte grondstoffen in Nederland is bestemd voor de export.

Maar voor de Nederlandse economie zijn juist relatief veel grondstoffen nodig

De hoeveelheid grondstoffen die wordt gebruikt in de Nederlandse economie is hoger dan gemiddeld in andere Europese landen (DMI) (CBS 2021) (tabel 3.1). Ook in de totale keten worden relatief meer grondstoffen gebruikt (grondstoffenvoetafdruk, RMI) (CBS 2021) (figuur 3.4). Per inwoner gebruikt de Nederlandse economie bijna twee keer zoveel grondstoffen als gemiddeld in Europa. Het relatief hoge grondstoffengebruik komt doordat Nederland veel exporteert. In de Europese vergelijking telt ook de wederuitvoer mee. Nederland heeft veel wederuitvoer, wat uniek is in Europa. Veel grondstoffen voor Europa komen namelijk via Nederland binnen, bijvoorbeeld via de Rotterdamse haven of Schiphol. Deze grondstoffen verlaten Nederland vrijwel zonder bewerking. Daarnaast produceert Nederland veel voor het buitenland. Ook dat is terug te zien in de relatief grote hoeveelheid benodigde grondstoffen voor de Nederlandse economie.

Zowel in Nederland als in de totale keten worden relatief veel fossiele energiedragers gebruikt. In tegenstelling tot andere Europese landen vormen de fossiele energiedragers bijna de helft van het grondstoffengebruik (figuur 3.4). Dit is het gevolg van de relatief grote omvang van de chemische industrie, staalindustrie, raffinaderijen en tuinbouw in Nederland, die veel produceren voor de export.

Nederland is efficiënter in grondstoffengebruik dan andere Europese landen
De grondstoffen die in Nederland worden verwerkt, leveren een hoger bbp per kilo op dan gemiddeld in de EU-27. In Nederland wordt bijna twee keer zoveel verdiend per kilo grondstof. Tussen 2010 en 2018 is de zogeheten grondstoffenefficiëntie (of grondstoffenproductiviteit) toegenomen met 12 procent (CBS 2021). Dit betekent dat er steeds minder grondstoffen nodig zijn voor het genereren van dezelfde toegevoegde waarde of dat met de inzet van dezelfde hoeveelheid grondstoffen meer toegevoegde waarde is gegenereerd. Die hoge efficiëntie komt vooral doordat Nederland een diensteneconomie is, en dienstverlening vergt doorgaans minder grondstoffen dan industriële productie. Hierdoor heeft Nederland per euro bbp relatief weinig grondstoffen nodig en het heeft daarmee een relatief efficiënt grondstoffengebruik.

3.3.2 Gebruik van hernieuwbare grondstoffen

Meer biogrondstoffen gebruikt
Een ambitie van het kabinet is om meer hernieuwbare grondstoffen te gebruiken om zo het gebruik van primaire abiotische grondstoffen te verminderen. Hernieuwbare grondstoffen zijn primaire grondstoffen uit een voorraad die doorlopend kan worden vernieuwd. Biogrondstoffen zijn zulke hernieuwbare grondstoffen., Het gebruik daarvan is tussen 2010 en 2018 met 7 procent toegenomen (tabel 3.1). Het aandeel in het totale grondstoffengebruik is hierdoor licht toegenomen, van 24 procent in 2010 tot 26 procent in 2018 (CBS 2021).

Keuzes nodig bij gebruik van biogrondstoffen
De meeste biogrondstoffen worden gebruikt in de landbouw voor de productie van voedsel, hout en papier. De laatste jaren is ook het gebruik van biogrondstoffen voor de energievoorziening toegenomen, wat bijdraagt aan de realisering van het Klimaatakkoord (Hekkenberg & Notenboom 2019). Boven op de vraag voor voedsel en voor energieopwekking komt de vraag naar biogrondstoffen voor de chemie (bijvoorbeeld voor bioplastics) en in de bouw (bijvoorbeeld houtskeletbouw) (Sociaal-Economische Raad 2020).

Er is nog veel onzekerheid over hoe de behoefte aan biogrondstoffen zich gaat ontwikkelen. Schattingen van CE Delft (2020b) gaan uit van een groei met factor 1,5 tot 6 tot het jaar 2030. De groei is vooral afhankelijk van ontwikkelingen in de mobiliteitssector en de warmtebehoefte in de gebouwde omgeving en de tuinbouw. Hoeveel duurzame biogrondstoffen er in de toekomst beschikbaar zijn en welke toepassingsmogelijkheden verantwoord zijn, hangt sterk af van het perspectief dat wordt gehanteerd (Strengers & Elzenga 2020).

Figuur 3.4

Voetafdruk grondstoffengebruik van economie in Nederland en EU27

Bron: CBS 2021, Eurostat

De Nederlandse grondstofvoetafdruk van de economie per inwoner is groot in vergelijking met die van de EU.

Nederland als handelsland

Belangrijke rol van Nederland als handelsland

Nederland handelt veel in grondstoffen, materialen, onderdelen en producten. Dit betekent dat de effecten van het grondstoffengebruik niet beperkt zijn tot Nederland, maar dat Nederland ook invloed heeft op de leefomgeving in het buitenland. In 2017 stond Nederland mondiaal op de zesde plaats wat betreft de uitvoer van goederen en op de tiende plaats voor de invoer (Central Intelligence Agency 2017). Een deel van de invoer wordt direct weer uitgevoerd (wederuitvoer). Gecorrigeerd voor wederuitvoer daalt het belang van Nederland als handelsland aanzienlijk (Lankhuizen & Thissen 2019). Ongeveer de helft van de Nederlandse handel is namelijk wederuitvoer naar vooral andere Europese landen (CBS 2019e). Die wederuitvoer is in de afgelopen twintig jaar sterk toegenomen: in 2015 is de waarde van de wederuitvoer ruim vier keer zo groot als in 1995 (CBS 2016).

Nederland is een belangrijk handelsland in landbouwgrondstoffen
71 procent van de Nederlandse export vindt plaats naar andere EU-landen (inclusief Verenigd Koninkrijk). Daarnaast exporteert Nederland vooral naar China en de VS. De meeste grondstoffen, materialen, halffabricaten en producten die Nederland importeert komen ook uit de EU (53 procent). De rest van de importen zijn vooral afkomstig uit China, de VS, Rusland en Noorwegen (CBS 2019e).

Nederland is met 90,3 miljard euro na de Verenigde Staten de tweede exporteur van landbouwproducten ter wereld. Landbouwproducten zijn goed voor bijna een vijfde van de totale Nederlandse export (18 procent in 2018). De landbouwexport is voor 72 procent van Nederlandse makelij; het betreft dus export na productie of significante bewerking in Nederland. Daarnaast importeert Nederland veel koffie, sojabonen en palmolie. Voor cacaobonen is Nederland wereldwijd de grootste importeur. Voor de invoer van palmolie neemt Nederland mondiaal de derde plaats in, voor sojabonen de vierde en voor koffie de vijfde plaats (CBS 2019e). Vanwege de sterke positie in de internationale handel van landbouwproducten kan Nederland in beginsel veel invloed uitoefenen op buitenlandse productieketens.

Bijvoorbeeld over wat duurzame biogrondstoffen uit land- en bosbouw zijn en of deze in biomassacentrales mogen worden verstookt.

Kijkend naar toekomstige ontwikkelingen zullen biogrondstoffen een deel van de abiotische grondstoffen kunnen vervangen, maar de mogelijkheden hiertoe lijken vooral te worden bepaald door de beperkte beschikbare hoeveelheid duurzame biogrondstoffen.

Duurzaamheidskader nodig
Het risico op overexploitatie, waardoor de voorraad aan biogrondstoffen niet kan worden hersteld en het risico op uitputting ontstaat, vergt dat de biogrondstoffen op een duurzame manier worden geteeld, de bodemvruchtbaarheid op peil blijft en de nutriëntenkringlopen worden gesloten, bijvoorbeeld door de nutriëntenverliezen uit de landbouw te beperken en door de uit afvalwater gewonnen grondstof struviet als meststof te gebruiken (Rood et al. 2016). Daarnaast is het van belang dat de biogrondstoffen zo hoogwaardig mogelijk worden ingezet, bijvoorbeeld eerst als papier en daarna – als recycling niet meer mogelijk is – als brandstof (zie ook figuur 3.7). Het kabinet heeft een eerste aanzet gegeven voor een breed gedragen duurzaamheidskader (Van Veldhoven & Wiebes 2020).

Hernieuwbare grondstoffen kunnen ook abiotische grondstoffen zijn, zoals klei (Rijksoverheid z.j.-b). Bij klei houden bijvoorbeeld afzettingen en gebruik elkaar al lange tijd in evenwicht (SBK 2020; Van der Meulen et al. 2009). Onder welke voorwaarden dergelijke abiotische grondstoffen hernieuwbaar zijn, is van belang voor het circulaire-economiebeleid.

3.3.3 Secundaire materialen

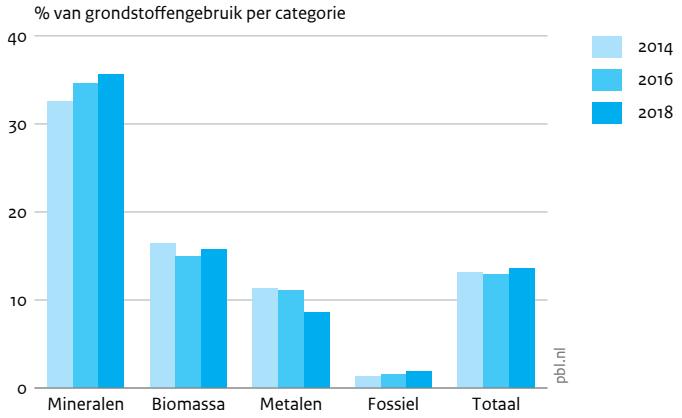
Aandeel van secundaire materialen is de laatste jaren gelijk gebleven
Secundaire materialen kunnen primaire grondstoffen vervangen en zo de vraag hiernaar reduceren. Secundaire materialen zijn materialen die na recycling opnieuw in de economie worden gebruikt. Hierdoor worden de milieueffecten van de winning en de bewerking van een zelfde hoeveelheid primaire grondstoffen voorkomen. Hoewel secundaire materialen ook worden bewerkt voordat ze worden gebruikt, levert dit doorgaans minder milieudruk op dan winning en bewerking van primaire grondstoffen.

Het gebruik van secundaire materialen in de Nederlandse economie bedraagt in 2018 gemiddeld 14 procent van het totale grondstoffengebruik. Dit aandeel verschilt sterk tussen de soorten secundair materiaal (figuur 3.5). Zo bestaat 9 procent van het metaal uit gerecycled metaal, maar is dit bij de andere mineralen 36 procent. De afgelopen jaren is meer secundair materiaal gebruikt, maar het totale grondstoffengebruik is ook toegenomen. Dit heeft ertoe geleid dat het aandeel van secundair materiaal in de Nederlandse economie tussen 2016-2018 met maar 1 procentpunt is toegenomen, namelijk van 13 procent naar 14 procent (CBS 2021). Voor de Nederlandse consumptie ligt dit aandeel met 25 tot 30 procent aanzienlijk hoger (zie tekstkader Secundair-materiaalgebruik).

Nederland is koploper in de EU in gebruik secundaire materialen
Volgens Eurostat heeft Nederland in 2017 het hoogste aandeel secundair-materiaalgebruik binnen Europa (Eurostat 2020f). Let wel, er zijn verschillende manieren om het percentage secundair-materiaalgebruik te bepalen. Eurostat hanteert bijvoorbeeld een andere methode dan het CBS (zie tekstkader Secundair-materiaalgebruik).

Volledige vervanging van primaire door secundaire grondstoffen niet haalbaar
De hoeveelheid secundair materiaal is in de afgelopen jaren iets toegenomen, maar de totale vraag naar grondstoffen voor de Nederlandse economie is wel zeven maal groter. Het gat tussen vraag en aanbod is niet eenvoudig op te lossen. Zo exporteert Nederland veel producten waardoor grondstoffen Nederland verlaten (figuur 3.3). Ook wordt een deel van de grondstoffen verbrand voor energieopwekking. Dit zijn voornamelijk fossiele grondstoffen, maar ook een deel van de biogrondstoffen wordt gebruikt voor de energievoorziening. Een ander groot deel van de biogrondstoffen is voedsel voor mensen en dieren. Ook hier zijn nog veel stappen nodig om ervoor te zorgen dat bijvoorbeeld mineralenkringlopen en koolstofkringlopen meer worden gesloten (zie ook paragraaf 3.3.2 over hernieuwbare grondstoffen). Daarnaast is een deel van de producten zodanig ontworpen dat recycling lastig is; denk aan mixen van materialen of verlijmde materialen. Door deze factoren is het op dit moment niet haalbaar om in de huidige vraag naar grondstoffen te voorzien met uitsluitend secundaire materialen.

Figuur 3.5
Aandeel secundair-materiaalgebruik in Nederland



Bron: CBS 2019, CBS 2021

Nederland zet vooral mineralen in als secundair materiaal.

3.3.4 Gebruik van de voorraden in de economie

Urban mining in plaats van delven

Veel grondstoffen zijn momenteel in gebruik en liggen 'opgeslagen' in allerlei producten, zoals gebouwen, machines en auto's. Deze grondstoffen komen na verloop van tijd vrij en zouden als secundaire materialen kunnen worden ingezet. De opgeslagen grondstoffen zijn goed beschouwd voorraden voor toekomstig gebruik oftewel *urban mines*. Voor toekomstig gebruik is het nodig om een beeld te krijgen van de grondstofvoorraden en de kwaliteit van de grondstoffen. Dit illustreren we aan de hand van vier voorraden en de mogelijkheden daarvan als bron van grondstoffen, te weten: het elektriciteitssysteem, elektronica, voertuigen en gebouwen.

Metalen in elektriciteitssysteem onbenut

Het elektriciteitssysteem bevat relevante hoeveelheden koper, aluminium en kritieke metalen. Zo zijn de hoeveelheden koper en aluminium in het elektriciteitssysteem vergelijkbaar met de voorraden in transport en in de bouw (Van Oorschot et al. 2020). Het koper en aluminium zitten met name in elektriciteitskabels. Op dit moment liggen nog veel kabels onder de grond die niet meer in gebruik zijn, omdat het nu economisch niet haalbaar is om deze op te graven. Een grote voorraad aan koper en aluminium ligt dus nog onbenut onder de grond.

Secundair-materiaalgebruik

De *circular material use rate* (CMUR) – of *indicator voor secundair-materiaalgebruik* – geeft aan hoeveel materiaal opnieuw wordt gebruikt ten opzichte van het totale grondstoffengebruik. Afhankelijk van de berekeningsmethode varieert het aandeel secundair materiaal in het totale grondstoffengebruik in Nederland tussen de 14 en 30 procent (zie tabel 3.2). De indicator kan namelijk worden bepaald voor de economie of voor de consumptie. In 2018 is het aandeel secundair materiaal in het totale gebruik van grondstoffen in de Nederlandse economie 14 procent (CBS 2021). Ook kan worden gekeken naar het aandeel secundair materiaal in de consumptie van goederen en diensten. Dat kan op verschillende manieren. Zo kijkt het CBS naar het aandeel van secundair materiaal dat wordt gebruikt voor de Nederlandse consumptie. Circle Economy doet hetzelfde maar gaat uit van de grondstofvoetafdruk. Dat betekent dat ook de grondstoffen worden meegerekend die in het buitenlandse deel van de productieketens zijn gebruikt, maar niet in het geïmporteerde eindproduct terechtkomen (denk aan energiedragers die zijn gebruikt om de materialen voor een auto te kunnen produceren). De Circle Economy-indicator is echter minder betrouwbaar, omdat data over het gebruik van secundair materiaal in specifieke productieketens in het buitenland onzekerder zijn. Tot slot kijkt Eurostat naar de hoeveelheid secundair materiaal die in Nederland vrijkomt, in plaats van wat in Nederland wordt gebruikt. Dit materiaal kan vervolgens ook in het buitenland terechtkomen, maar wordt wel aan de Nederlandse CMUR toegerekend. Doordat Nederland relatief veel secundair materiaal produceert en relatief weinig grondstoffen nodig heeft voor consumptie, komt het secundair-materiaalgebruik via deze berekening iets hoger uit.

Tabel 3.2

Vergelijking van cijfers voor het secundair-materiaalgebruik in Nederland in 2016 en 2018

	Aandeel secundair van het grondstoffengebruik voor de NL consumptie		Aandeel secundair van het grondstoffengebruik voor de NL economie	
	2016	Meest recente jaar	2016	Meest recente jaar
CBS	24%	-	13%	14% (2018)
Eurostat	29%*	30%* (2017)	-	
Circle Economy	25%	-	-	

* De DMC die gebruikt is voor deze Eurostat-berekening wijkt af van de in deze publicatie gepresenteerde DMC voor Nederland. Hierdoor zal deze CMUR voor Nederland in werkelijkheid iets lager zijn, maar nog steeds hoger dan in andere Europese landen.

Bronnen: CBS 2021; Circle Economy 2020c; Eurostat 2018; nog niet eerder gepubliceerde cijfers van het CBS en Circle Economy in Koch et al. 2020; Van Berkel et al. 2019b

De verschillende berekeningsmethoden geven zicht op de verschillende aspecten die van belang zijn voor beleidsbeslissingen. Daarom is een compleet beeld alleen te verkrijgen door meerdere, elkaar aanvullende indicatoren te gebruiken (Koch et al. 2020).

Kritieke metalen uit afgedankte elektronica niet benut
Elektronica is een groep producten met veelal een korte levensduur, zoals laptops en mobieltjes. Het is een complexe groep van producten, waarin een variëteit aan metalen is toegepast (figuur 3.6). In vergelijking met het elektriciteitssysteem zijn de hoeveelheden metalen in elektronica klein, maar deze komen door de korte levensduur van elektronica wel weer relatief snel vrij (Van Oorschot en Van der Zaag 2020). Jaarlijks worden tonnen elektronica afgedankt. Circa de helft daarvan wordt echter niet apart ingezameld en daardoor verbrand (zie paragraaf 3.3.6); de kritieke metalen in deze elektronische apparaten worden dan dus niet gerecycled.

Ook auto's, schepen, vliegtuigen en fietsen zijn bronnen van metalen
In voertuigen, zoals auto's en schepen, zitten veel metalen, zoals koper en staal (Van Oorschot et al. 2020). De voorraad ijzer en staal in voertuigen is circa 30 miljard kilo. Dit is 16 keer zoveel als in het elektriciteitssysteem. Voertuigen bevatten ook aanzienlijke hoeveelheden koper en aluminium, te weten ruim 1 miljard kilo aluminium en ruim een half miljard kilo koper. Dit is ruim drie keer zoveel als in het elektriciteitssysteem. Elektrische auto's en elektrische fietsen bevatten veel koper. Dit zijn groeimarkten, waardoor deze product-categorieën in de toekomst ook interessante bronnen van koper kunnen worden.

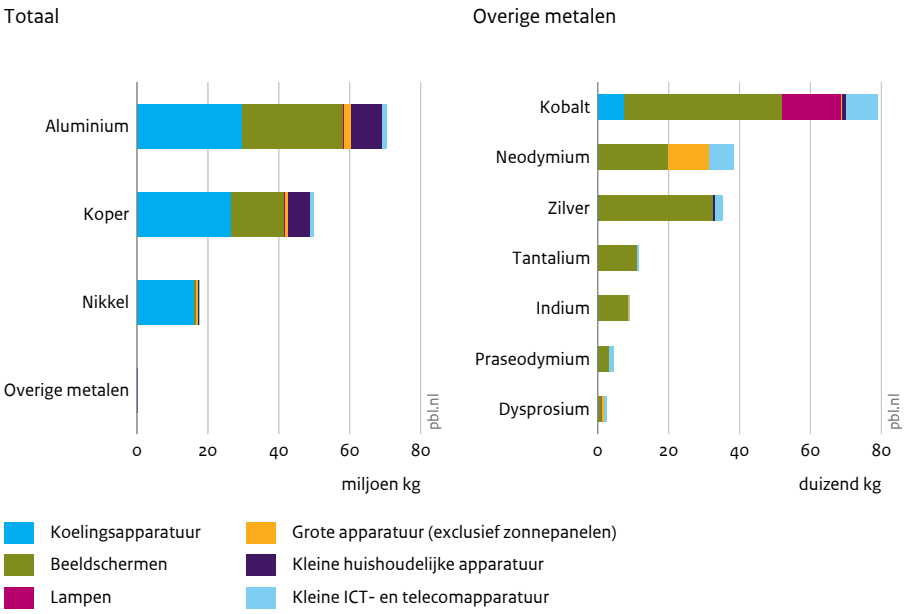
Afgedankte schepen zijn grote bron van staal die in Nederland niet wordt benut
Schepen bevatten circa 80 procent van de staalvoorraad in voertuigen en kunnen daarmee een interessante bron van staal zijn. Afgedankte schepen worden momenteel echter geëxporteerd om te worden gesloopt. De grote hoeveelheid staal en andere metalen in deze afgedankte schepen zouden ook interessante bronnen van metalen voor de Nederlandse economie kunnen zijn.

De bouw bevat veel grondstoffen maar is niet zelfvoorzienend
Gebouwen bevatten vooral grote hoeveelheden beton, staal en hout. In de gebouwen zitten de grondstoffen voor lange tijd opgeslagen. De vraag naar grondstoffen en het aanbod van secundair materiaal in de bouw kent hierdoor een eigen dynamiek. Voor de woningbouw-opgave tot 2030 komen er de komende tijd niet genoeg secundaire materialen vrij om daarmee de benodigde woningen te bouwen (Arnoldussen et al. 2020). Andere oplossingen zullen ook nodig zijn, zoals meer hernieuwbare grondstoffen, het gebruik van reststromen uit andere sectoren en een ander ontwerp van woningen en gebouwen dat significant minder grondstoffen vergt.

Meer aandacht nodig voor benutting van aanwezige grondstofvoorraden in samenleving
De hierboven genoemde grondstoffen in potentiële voorraden worden nog niet als daadwerkelijke voorraden ingezet. Zo worden afgedankte kabels genegeerd en elektronica met kritieke metalen verbrand. En afgedankte schepen worden geëxporteerd, terwijl daarin wel veel metalen zitten.

Figuur 3.6

Grondstoffen in elektronica per toepassing, 2016 – 2018



Bron: CML/CBS 2020

Elektronica bevatten veel grondstoffen die na afdanking opnieuw kunnen worden gebruikt.

Hoogwaardige recycling van kritieke metalen uit bijvoorbeeld windturbines en zonnepanelen, bevindt zich nog in een beginfase, maar recyclingtechnologieën ontwikkelen zich in rap tempo (Van Oorschot & Van der Voet 2020; Versnellingshuis Nederland circulair 2020). Belangrijk is dat deze technologieën rendabel worden. Een ander ontwerp kan recycling of reparatie vergemakkelijken. Dat geldt ook voor andere producten zoals elektronica en voertuigen. Metalen zitten bijvoorbeeld in legeringen en onderdelen zijn verlijmd of gemaakt van mixen van kunststoffen. Dat bemoeilijkt recycling en reparatie. Om ervoor te zorgen dat de grondstoffen hoogwaardig kunnen worden gerecycled, is meer aandacht nodig voor de potentie van grondstoffenvoorraden in producten.

3.3.5 Gebruik van grondstoffen door gebruik van producten

Er zijn diverse manieren om anders met producten om te gaan en daarmee het grondstoffengebruik en de bijbehorende effecten te verminderen (figuur 3.7). Die worden ook wel circulariteits- of R-strategieën genoemd. *Rethink*, *reduce* en *refuse* zijn strategieën die in het begin van de productieketen of consumptiebeslissing een rol spelen. Bij *rethink* worden producten intensiever gebruikt via bijvoorbeeld een deelplatform. Door bijvoorbeeld een boormachine via een deelplatform te lenen in plaats van te kopen, wordt het gebruik van

dit product geïntensiveerd en hoeven er minder boormachines te worden geproduceerd. De strategieën *reuse* (hergebruik), *repair* (reparatie), *refurbish* (het reviseren of moderniseren van oude producten of onderdelen) en *recycling*, zorgen ervoor dat producten en onderdelen langer meegaan of dat grondstoffen langer in de economie worden gebruikt. Met dit soort strategieën wordt gestreefd naar het behoud van de waarde van de grondstoffen tijdens de gebruiksfase, met als doel om de milieueffecten te verkleinen en leveringszekerheid te vergroten (CE Delft 2020a).

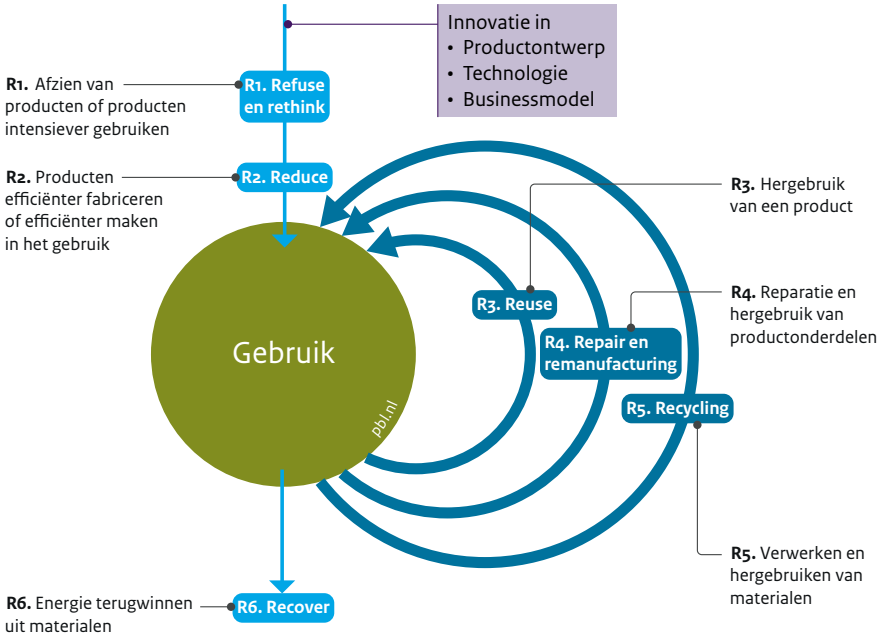
De R-strategieën vormen samen een 'ladder', die geldt voor verschillende producten, bijvoorbeeld elektrische apparaten, kleding en meubels. Voor biogrondstoffen en voedsel is de ladder in eerder onderzoek iets aangepast, maar komen vergelijkbare strategieën naar voren (PBL 2019b; Rood et al. 2016). Zo is minder voedselverspilling een strategie onder 'R2 *reduce*' en zijn de reststromen van biogrondstoffen te gebruiken in veevoer of in industriële processen, ofwel strategieën onder 'R5 *recycle*'.

Er is nog geen integraal zicht op de grondstoffenbesparing (en bijbehorende milieuwinst) die de verschillende circulariteitstrategieën opleveren voor bepaalde productgroepen of sectoren. Ook een indicator voor waardebehoud is nog in ontwikkeling (CE Delft 2020a). Op onderdelen is echter wel informatie beschikbaar over de strategieën. Hieronder is deze informatie bijeen gebracht voor de strategieën *rethink*, *reuse*, *repair* en *refurbish*. *Recycling* en *recover* behandelen we in paragraaf 3.3.6

Deeleconomie groeit maar heeft een klein aandeel in het totaal
De deeleconomie gaat over het gebruiken van producten tegen betaling, in plaats van het aanschaffen en het bezitten van producten (voorbeeld van rethink). Volgens onderzoek van Newcom is de deeleconomie in Nederland aan het groeien (Hoekstra 2018). 15 procent van de Nederlanders van 15 jaar en ouder gebruikt één of meerdere deelplatformen waar consumenten goederen onderling delen, zoals SnappCar, Hurenvanburen of Peerby. In 2014 zijn gereedschappen, huizen en auto's het meest gedeeld via deelplatforms. In 2014 bedroeg de omvang uitgedrukt in geld naar schatting 40 tot 60 miljoen euro (ING Economisch Bureau 2015). Hierbij is door ING ook woningdelen via Airbnb meegeteld, wat ongeveer de helft van de financiële omvang omvat (ING Economisch Bureau 2015).

Ook het aantal deelauto's neemt toe, al gaat het op dit moment om nog slechts 0,6 procent van de totale hoeveelheid auto's in Nederland (CBS 2020a; Kennisplatform CROW 2019). De totale omvang van de deeleconomie bedraagt momenteel nog geen 0,01 procent van het nationale bbp, en is dus nog maar klein (CBS 2020c).

Figuur 3.7
R-ladder met strategieën van circulariteit



Bron: PBL

Circulariteits- of R-strategieën helpen om het grondstoffengebruik en de bijbehorende effecten te verminderen.

Levensduur elektrische apparaten neemt af

Een langere levensduur van producten voorkomt de aanschaf van een nieuw product en daarmee milieudruk. Van producten, zoals meubels of kleren, neemt de levensduur echter af (KplusV 2020). Ook de levensduur van elektrische apparaten, zoals wasmachines, wasdrogers, koelkasten of laptops, is in de periode 2000-2013 afgenomen (Bakker et al. 2014; Prakash 2016). Dit komt deels door een toename van technische problemen (bijvoorbeeld afnemende accuduur bij smartphones en laptops of defecte scharnieren bij wasmachines) en deels doordat consumenten sneller een nieuwer model willen terwijl hun apparaat het nog doet (Prakash 2016).

Hergebruik, reparatie en revisie hebben klein aandeel in huidige economie

Strategieën om de levensduur van producten te verlengen zijn hergebruik (*reuse*), reparatie (*repair*) en revisie (*refurbish*). In 2018 is de toegevoegde waarde van tweedehandswinkels 0,01 procent van het totale bbp (CBS 2020c). Daarnaast is in 2017 door kringloopwinkels in totaal 139.000 ton goederen ingezameld (Witteveen+Bos 2019). Via Marktplaats – een van de grote onlineplatformen voor tweedehandsverkoop in Nederland – worden ook producten verhandeld. CE Delft schat dat de levensduur van producten met de helft wordt verlengd via

doorverkoop op Marktplaats (CE Delft 2019). In 2018 zijn via Marktplaats circa 1,2 miljoen elektrische apparaten, 1 miljoen meubelstukken, circa 0,5 miljoen baby- en kinderproducten en circa 1,6 miljoen kledingstukken verkocht. Vergelijking van de 1,6 miljoen tweedehands-kledingstukken via Marktplaats met nieuwkoopcijfers van rond 1 miljard kledingstukken leert dat de tweedehandsmarkt voor kleding nog maar klein is (KplusV 2020).

De toegevoegde waarde van reparatieactiviteiten is 1,4 procent van het totale bbp (CBS 2020c). Dit omvat bijvoorbeeld garagebedrijven voor reparatie van auto's. Ten opzichte van de totale economie is de toegevoegde waarde nog beperkt (zie ook het volgende hoofdstuk 4).

Het reviseren of moderniseren van oude producten wordt vooral toegepast bij elektronische producten, zoals mobieltjes, laptops of medische apparatuur. Door de retailers Forza Refurbished, leapp en Renewd zijn in 2018-2019 in Nederland 369.000 iPhones, 64.000 laptops en 62.000 tablets per jaar gereviseerd en opnieuw verkocht (Techniek Nederland 2019). Volgens BigSpark (BigSpark 2018) is het percentage van Nederlanders dat een gereviseerde smartphone bezit de afgelopen jaren toegenomen. Niettemin betreft dit met circa 1,8 tot 6 procent nog maar een klein deel van alle smartphone-bezitters in Nederland (BigSpark 2018; Techniek Nederland 2019).

3.3.6 Afval en recycling

In deze paragraaf gaan we eerst in op de afvalverwerking in Nederland. Die verwerking betreft afval dat grotendeels in Nederland is geproduceerd door burgers en bedrijven, en dat voor een kleiner deel afkomstig is uit het buitenland. Vervolgens gaan we in op de door de Rijksoverheid gestelde doelen voor afval dat in Nederland is geproduceerd, inclusief het deel dat wordt geëxporteerd.

Afvalverwerking in Nederland

Hoeveelheid afval is redelijk stabiel
De hoeveelheid afval die Nederland verwerkt, bedraagt 66 megaton in 2018 en is de afgelopen jaren stabiel gebleven (figuur 3.8) (CBS 2020, afvalrekeningen). Hiervan is ruim 40 procent (20 megaton) geïmporteerd afval (exclusief 9 megaton wederuitvoer); de rest is afval dat binnen Nederland is geproduceerd (CBS 2019g).

Het aandeel recycling is hoog en stabiel maar niet altijd hoogwaardig
Van de 66 megaton afval die in Nederland in 2018 is verwerkt, is 80 procent gerecycled (53 megaton) (inclusief composteren). De hoeveelheid gerecycled afval is sinds 2012 redelijk stabiel gebleven (CBS 2020i) (figuur 3.8). Momenteel zijn nog veel toepassingen van secundaire materialen laagwaardig. Zo worden oude plastic flesjes deels gerecycled tot bermpaaltjes en niet tot nieuwe flesjes (CPB 2019). Meer hoogwaardige recycling is mogelijk door verbetering van de kwaliteit van recycling en inzameling van afval (Rood & Hanemaaijer 2017). Door meer hoogwaardige recycling – zoals plastic flessen van recyclaat – is milieuwinst te behalen.

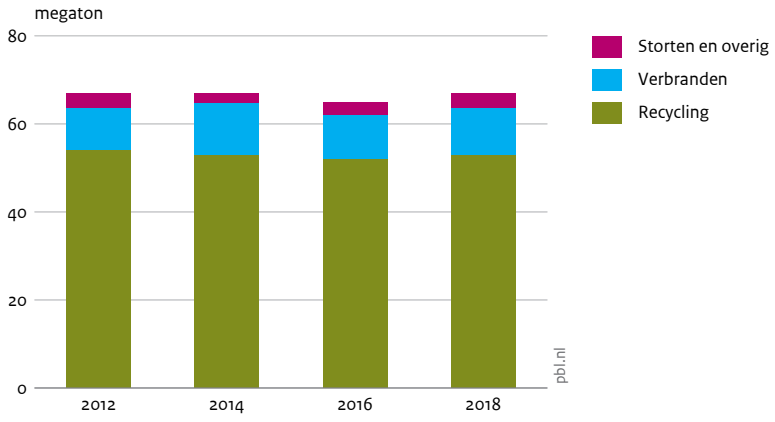
Een vijfde van het afval in verbrandingsinstallaties komt uit het buitenland
Naast het deel dat gerecycled wordt, wordt 17 procent (11 megaton in 2018) van het afval in Nederland verbrand. De hoeveelheid verbrand afval is sinds 2012 stabiel (figuur 3.8) (CBS 2020i; Rijkswaterstaat 2020a). Een groot deel daarvan (7,5 megaton in 2018) wordt verbrand in afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) (Rijkswaterstaat 2020a). De rest komt terecht in bijvoorbeeld cementovens, biomassacentrales en elektriciteitscentrales.

De hoeveelheid afval die in AVI's wordt verbrand, is tussen 2010 en 2016 toegenomen, maar neemt sinds 2016 licht af (Rijkswaterstaat 2020a). Momenteel worden grote investeringen overwogen of gedaan om de afvalverbrandingsinstallaties of andere verbrandings- of vergistingsinstallaties te koppelen aan de energievoorziening. Denk aan de koppeling van warmtenetten aan verbrandingsovens, zoals in Amsterdam. De verbranding van het afval in AVI's levert energie op die in industriële processen, stadsverwarming of kassen wordt gebruikt. Daarvoor wordt ook afval uit het buitenland ingevoerd. Een vijfde van het afval dat in AVI's is verbrand, komt uit het buitenland. De hoeveelheid ingevoerd afval voor verbranden in AVI's is tussen 2010 en 2017 sterk toegenomen van 55 kiloton naar 1,9 megaton, en is sinds 2017 weer licht afgenomen naar 1,5 megaton in 2019 (Rijkswaterstaat 2020a; RWS 2020).

Storten van afval neemt toe
Omdat grondstoffen door storten uit de economische kringloop verdwijnen en niet meer opnieuw worden ingezet, is storten alleen gewenst voor gevaarlijke materialen, zoals asbest. Storten van afval is door het gevoerde beleid (stortverboden, stortbelasting en toename gescheiden inzameling van afvalstoffen) sinds 1995 fors afgenomen van 10 megaton naar rond de 2 megaton in 2014. Tussen 2014 en 2018 is de gestorte hoeveelheid weer toegenomen naar 3 megaton (figuur 3.8). Deze toename wordt grotendeels veroorzaakt door fluctuaties in specifieke stromen, zoals grond, asbest en zuiveringsslib (Rijkswaterstaat 2020a).

Uitvoer van recyclebaar afval
De totale uitvoer van afval bedroeg in 2016 22,4 miljoen ton. Iets meer dan een derde daarvan is wederuitvoer, dus afval dat niet in Nederland is geproduceerd (CBS 2019g).
De hoeveelheid recyclebaar afval die wordt geëxporteerd, is tussen 2010 en 2018 sterk gedaald. Recyclebaar afval dat Nederland exporteert, is bijvoorbeeld recyclebaar plastic afval, mineraal afval uit de bouwsector en afval uit de voedingsmiddelenindustrie. De export gaat in 2018 grotendeels naar andere Europese landen. De uitvoer is vooral gedaald doordat de export van papier en plastic is afgenomen. Vooral de export naar China is sterk afgenomen. In 2010 werd 58 procent van het plastic in Nederland verwerkt en de rest werd geëxporteerd. Hiervan ging nog bijna de helft naar China. In 2018 is dat afgenomen tot 3 procent. Deze sterke daling heeft alles te maken met het importverbod voor milieubelastend afval, dat sinds 2018 in China van kracht is. Hierdoor gaat er sinds 2018 meer plastic afval naar onder andere Duitsland, Indonesië en Vietnam (CBS 2019f). Door een gebrek aan traceerbaarheid en beperkte handhavingscapaciteiten kan niet worden gegarandeerd dat het geëxporteerde recycleerbare plastic op de eindbestemming ook daadwerkelijk wordt gerecycled (Interpol 2020).

Figuur 3.8
Afvalverwerking in Nederland



Bron: CBS, RWS

Sinds 2012 is de hoeveelheid verwerkt afval in Nederland stabiel en ligt het aandeel recycling op ongeveer 80 procent.

Terugwinning van water en grondstoffen uit rioolwater

Naast vast afval wordt er door huishoudens en bedrijven ook afvalwater geproduceerd. Ook voor dit afvalwater bestaat potentie voor hergebruik en recycling. Samen met regenwater dat in het riool spoelt via straatkolken en dakgoten wordt het afvalwater in rioolwaterzuiveringsinstallaties ontdaan van biologisch afbreekbare vervuiling, fosfor en stikstof (CBS 2019a). In 2019 zuiverden de rioolwaterzuiveringsinstallaties in Nederland ruim 1,9 miljard kubieke meter rioolwater (Unie van Waterschappen 2020). Een groot deel van het gezuiverde rioolwater wordt geloosd op het oppervlaktewater (CBS, 2019). Een deel hiervan wordt ingezet voor peilbeheer en irrigatie. Daarnaast kan het water ook worden hergebruikt door bedrijven, bijvoorbeeld als koelwater. In 2018 bedroeg dit hergebruik (zonder peilbeheer en irrigatie) ongeveer 0,3 procent (6,3 miljoen kubieke meter water) (Unie van Waterschappen 2020).[4] Ook zijn er mogelijkheden om grondstoffen uit het rioolwater terug te winnen. Voorbeelden hiervan zijn fosfaat, dat vervolgens wordt verwerkt in kunstmest als alternatief voor de winning van primair fosfaat uit mijnen, (kritieke) metalen (De Buijzer et al. 2015; Geertjes et al. 2016), onthardingskalk dat als grondstof voor cosmetica wordt gebruikt, en biocomposieten voor het maken van meubels, damwanden of regentonnen (Waternet 2019).

[4] Dit is een onderschatting, want nog niet alle waterbedrijven zijn meegenomen.

Doelen voor Nederlands afval

Nederland voert al decennia lang beleid dat is gericht op een daling van het afval dat in Nederland is geproduceerd. Dit heeft er onder ander toe geleid dat sinds de jaren negentig aanzienlijk minder afval wordt gestort en het aandeel recycling is toegenomen. In deze paragraaf geven we een overzicht van de actuele afvaldoelen en welke hiervan naar verwachting wel of niet worden gehaald.

Het grootste deel van het afval komt uit de bouwsector, de industrie en huishoudens
Het grootste deel van het afval dat in Nederland wordt geproduceerd, is afkomstig van de bouwsector (33 procent), de industrie (23 procent, vooral uit de voedings- en genotmiddelenindustrie) en huishoudens (14 procent) (figuur 3.9) (CBS 2020i). Omdat dit de grootste afvalstromen zijn, heeft de overheid daarvoor nationale doelen opgesteld. Daarnaast zijn er overkoepelende doelen voor het totale afvalaanbod en voor specifieke stromen, zoals verpakkingsmaterialen en voedselverspilling (zie tekstkader Milieuwinst haalbaar bij specifieke afvalstromen).

De meeste overkoepelende afvaldoelen worden niet gehaald
Voor het stimuleren van de preventie en de hoogwaardigere verwerking van afvalstoffen zijn in het beleidskader Landelijk Afvalbeheerplan (LAP 3) (Ministerie van IenW 2019) concrete doelen opgesteld voor het afvalaanbod in Nederland, het huishoudelijk afval en het afval van bedrijven, organisaties en overheden (tabel 3.3).

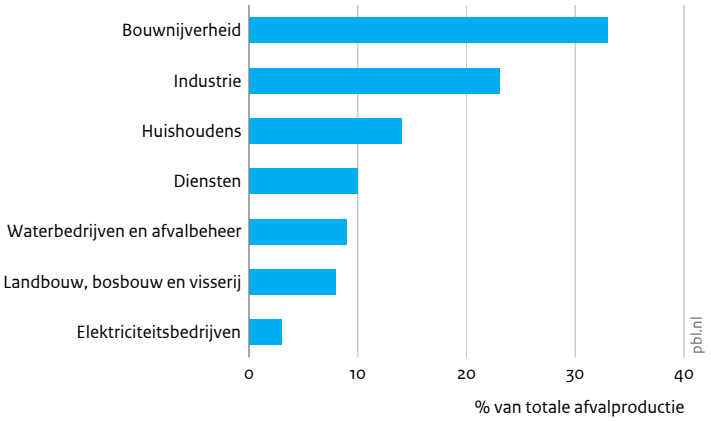
Deze afvaldoelen gelden voor afval dat in Nederland is geproduceerd (primair geproduceerd afval), exclusief verontreinigde grond, baggerspecie, mest en radioactief afval. Het ingevoerde afval hoort daar niet bij, maar Nederlands afval dat is geëxporteerd wel.

Figuur 3.10 geeft een overzicht van de recente ontwikkelingen en de doelstellingen. Voor de meeste doelen is nog een flinke beleidsinspanning nodig is om de doelen te halen. Het doel voor de beperking van het in Nederland geproduceerde afval in 2023 zal waarschijnlijk worden gehaald. De hoeveelheid Nederlands afval ligt met 61,2 megaton in 2018 bijna binnen de doelstelling (Rijkswaterstaat 2020b). Die hoeveelheid is echter de laatste jaren licht toegenomen, dus alertheid is wel nodig om het doel van 61 megaton in 2023 te realiseren.

Het doel over voorbereiding voor hergebruik en recycling zou kunnen worden gehaald als er een grotere beleidsinspanning op wordt gezet (PBL 2020b). Het percentage recycling van Nederlands afval schommelt namelijk al tien jaar rond hetzelfde percentage van 77 procent (in 2018), terwijl het doel 85 procent is (Rijkswaterstaat 2020b).

Figuur 3.9

Herkomst van in Nederland geproduceerd afval, 2018



Bron: CBS 2020, Materiaalmonitor

Het grootste deel van het Nederlandse afval komt uit de bouwsector, de industrie en huishoudens.

De andere vijf doelen zullen naar verwachting niet worden gehaald (PBL 2020b). Ten eerste is de hoeveelheid Nederlands afval dat in AVI's is verbrand of is gestort in 2018 bijna 9 megaton. De hoeveelheid is weliswaar circa 8 procent lager dan in 2012, maar ligt nog ver af van de beoogde halvering van het verbranden en storten van Nederlands afval tussen 2012 en 2022. Ten tweede is de hoeveelheid huishoudelijk afval wel afgenomen tot 493 kilo per inwoner in 2019, maar de afname stagneert sinds 2014. De doelstelling van 400 kilo in 2020 lijkt daardoor niet te worden gehaald. Ten derde is de hoeveelheid huishoudelijk restafval (na bron- en nascheiding) gedaald tot 180 kilo per inwoner in 2019. Dit is een forse afname ten opzichte van 2010 (van 268 naar 199 kilo na bronscheiding, data over nascheiding ontbreken voor 2010), maar zit nog ver boven de doelstelling van 100 kilo per inwoner in 2020 (Rijkswaterstaat 2020b). De verwachting is dat dit doel niet in 2020 wordt gehaald (NVRD en Rijkswaterstaat 2019), maar wel in 2024. Dat betekent ook dat het scherpere doel voor 2025 van 30 kilo per inwoner niet zal worden gehaald. Ten vierde is het scheidingspercentage van huishoudelijk afval sinds 2014 continu toegenomen, na jarenlang stabiel te zijn geweest, maar het ligt met 63 procent (na nascheiding) in 2019 nog ver af van het doel van 75 procent voor 2020. Ten slotte bedraagt het afval van bedrijven, organisaties en overheden in 2018 nog het dubbele van de doelstelling voor 2022. Een halvering hiervan binnen vier jaar lijkt niet haalbaar (PBL 2020b; Rijkswaterstaat 2020b). Een nadere toelichting over de haalbaarheid van deze doelen is te vinden in de digitale Balans voor de Leefomgeving (PBL 2020b).

Tabel 3.3

Overkoepelende nationale afvaldoelen

Thema's	Subthema's	Doelen
Afvalstoffen totaal	Afvalaanbod (totaal primair geproduceerd afval)	Max. 61 Mton in 2023 Max. 63 Mton in 2029
	Verbranden en storten	Halvering tussen 2012 en 2022
	Voorbereiden voor hergebruik en recycling	Min. 85% in 2023
Huishoudelijk afval	Afvalaanbod	Max. 400 kg pp per jaar in 2020
	Afvalaanbod restafval	Max. 100 kg pp per jaar in 2020 Max. 30 kg pp per jaar in 2025
	Scheiding	Min. 75% scheiding in 2020
Afval van bedrijven, organisaties en overheden	Afvalaanbod restafval dat vergelijkbaar is met huishoudelijk afval	Halvering tussen 2012 en 2022

Bron: Landelijk Afvalbeheerplan (Ministerie van IenW 2019)

Veel doelen voor specifieke afvalstromen worden wel gehaald

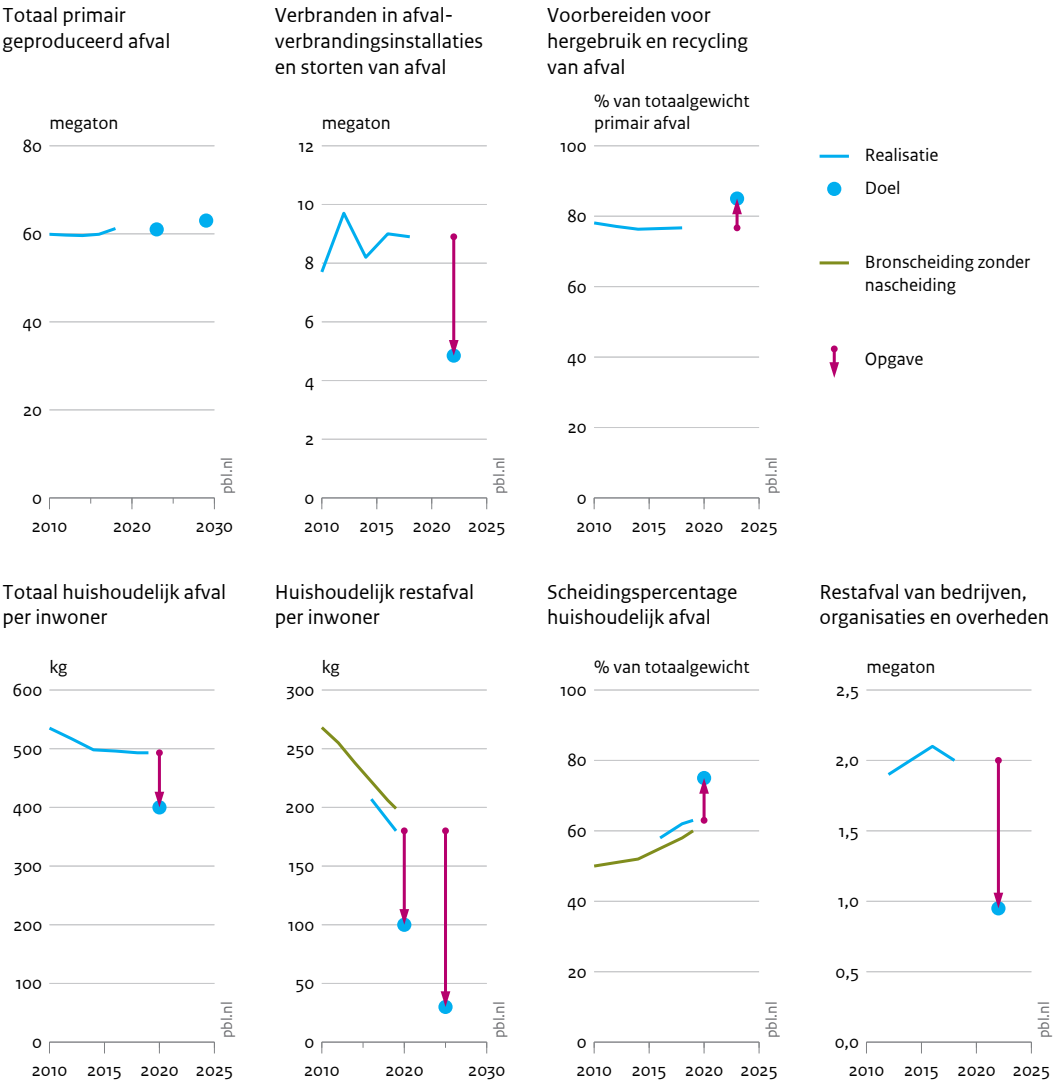
Naast de in tabel 3.3 gepresenteerde doelen heeft Nederland ook doelen voor specifieke afvalstromen (zie ook bijlage 4, tabel B4.1). Zo staan er in het Landelijk Afvalbeheerplan (LAP3) ook nog andere doelen, bijvoorbeeld voor de voorbereiding van hergebruik en recycling van 95 procent van het bouw- en sloopafval en 85 procent van het industriële afval tot 2023. Voor voedselverspilling (in de hele keten van boer tot bord) wordt een halvering in 2030 ten opzichte van 2015 geambieerd.

Verder zijn er doelen gesteld voor verschillende verpakkingsmaterialen. Een groot deel van deze doelen zijn al gehaald of dichtbij realisatie. Voor wat betreft verpakkingen zijn, met uitzondering van glas, alle doelstellingen voor 2017 gehaald. In 2020 zijn door de Europese Commissie nieuwe doelstellingen en meetmethoden geïntroduceerd (Europese Commissie 2019f). Op onderdelen – te weten voor verpakkingen in het geheel, en voor verpakkingen van hout, glas en papier en karton – zijn deze nieuwe doelen voor 2021 in 2017 al gehaald. Het voor 2023 beoogde doel voor voorbereiding voor hergebruik en recycling van 95 procent van het bouw- en sloopafval is al voor de beoogde termijn bereikt (98 procent in 2016) (Rijkswaterstaat 2020c).

Voor voedselverspilling moet echter nog een forse slag gemaakt worden. Met het ongeveer constant blijven van de omvang van de voedselverspilling tussen 2015 en 2018, komt dit doel onvoldoende dichterbij (Soethoudt & Vollebregt 2020) (zie tekstkader Milieuwinst haalbaar bij specifieke afvalstromen en bijlage 4, tabel B4.1).

Figuur 3.10

Doelen voor Nederlands afval



Bron: RWS

Zes van de zeven nationale afvaldoelen worden naar verwachting niet gehaald zonder extra beleid.

Ondermaatse kwaliteit van ingezameld afval belemmert hoogwaardige recycling
Momenteel zijn de doelen voor huishoudelijk afval gericht op volume of gewicht, waardoor de kwaliteit van het ingezamelde materiaal minder aandacht krijgt. Verbetering van de kwaliteit van het (gescheiden) ingezamelde afval maakt meer hoogwaardige recycling mogelijk (Rood & Hanemaaijer 2017). Nu is bijvoorbeeld textielafval vaak niet hoogwaardig toe te passen, omdat een deel van het ingezamelde textiel nat is of vervuild is met andere materialen. Andere voorbeelden zijn de vervuiling van ingezameld gft-afval (Vereniging Afvalbedrijven et al. 2020) en mixen van ingezameld plastic die worden verwerkt tot laagwaardige toepassingen (Verrips et al. 2019). Met meer hoogwaardige recycling is milieuwinst te behalen.

Nederland produceert meer afval dan gemiddeld in de EU en recyclet meer
Nederland produceert per inwoner 43 procent meer afval dan gemiddeld in de EU-28 (Van Berkel et al. 2019a). Slechts zeven landen binnen de EU-28, waaronder Finland, Estland en Luxemburg, produceren per inwoner meer afval (Eurostat 2020a). Dit heeft vooral te maken met de hoeveelheid industrieel afval die ontstaat in de grote exportsectoren van de Nederlandse economie, met name de voedings- en genotmiddelenindustrie (Van Berkel et al. 2019b; Van Berkel & Schoenaker 2020).

Nederland produceert dus veel afval, maar recyclet ook een groot deel van dit afval. Voor wat betreft de afvalverwerking presteert Nederland goed in de internationale vergelijking: Nederland staat in de top drie van recyclen, uitgedrukt in kilogram per inwoner (Van Berkel & Schoenaker 2020). En het percentage huishoudelijk afval dat in Nederland wordt gestort, is een van de laagste binnen de EU.

Veel EU-doelen zijn al vóór de beoogde termijn gehaald
De EU heeft afvaldoelen gesteld die onder andere zijn gericht op hergebruik en recycling van huishoudelijk en stedelijk afval, bouw- en sloopafval, elektrische apparaten en verpakkingen (bijlage 4, tabel B4.2). Nederland heeft veel EU-doelen al voor het verstrijken van de termijn bereikt. Zo is het doel van recycling van stedelijk afval voor 2025 al in 2018 gehaald, ligt Nederland voor recycling en nuttige toepassing van bouw- en sloopafval ver voor op de doelstelling en zijn voor verpakkingen van hout en van papier & karton, alsook voor verpakkingen in zijn geheel, de doelen voor 2030 al in 2017 bereikt. Nederland heeft zich voor bepaalde stromen, zoals voor bouw- en sloopafval, voor verpakkingen van hout en papier & karton en voor verpakkingen in zijn geheel, doelen gesteld die verder gaan dan die van de EU.

Milieuwinst haalbaar bij specifieke afvalstromen

We zoomen hier kort in op drie afvalstromen die momenteel sterk in de belangstelling staan en waar nog milieuwinst is te behalen, te weten voedsel(verspilling), textiel en elektronica.

Voedsel(verspilling)
In de hele keten van voedselproductie tot consumptie vindt voedselverspilling plaats: in de landbouw, in de voedingsmiddelenindustrie, in de horeca en in huishoudens. Omdat de voedselvoorziening tijdens de productie, het transport, de verpakking en de bereiding in de keten veel milieueffecten genereert, is de vermindering van voedselverspilling belangrijk. De totale omvang van de voedselverspilling is nauwelijks veranderd sinds 2009. Die bedroeg in 2018 tussen de 1.649 en 2.568 kiloton in totaal, oftewel tussen de 96 en 149 kilogram per inwoner. Ongeveer een derde van deze hoeveelheid is verbrand (Soethoudt & Vollebregt 2020). De voedselverspilling door huishoudens is volgens het Voedingscentrum (2019) met circa 30 procent gedaald tussen 2010 en 2019 naar gemiddeld 34 kilo per persoon. Dit betreft een derde tot een vierde van de voedselverspilling in de gehele keten. Omdat de meting van voedselverspilling bij huishoudens grote onzekerheden kent, is niet uitgesloten dat de absolute omvang van de voedselverspilling door huishoudens constant bleef, maar dit percentueel een daling leek doordat de totale hoeveelheid huishoudelijk afval afnam (PBL 2020b).

Textiel
Hoewel de hoeveelheid ingezameld textiel in de afgelopen tien jaar is toegenomen, belandt tussen 60 en 70 procent daarvan nog steeds in het restafval, en dat wordt vervolgens verbrand (CBS 2019b; KplusV 2020; Van der Wal & Verrips 2019). Problemen zijn dat een deel van het ingezamelde textiel vervuild is door ander materiaal of door water, of dat het ingezamelde textiel van te laagwaardige kwaliteit is (Vereniging Herwinning Textiel 2019). Minimaal de helft van het textiel dat wordt verbrand, zou echter nog geschikt zijn voor hergebruik of recycling (Rijkswaterstaat 2019). Van het deel dat wordt ingezameld wordt twee derde hergebruikt op de nationale of internationale tweedehandsmarkt en een derde wordt gerecycled (KplusV 2020). Bij de productie van textiel treden veel milieueffecten op, bijvoorbeeld door het omvangrijke watergebruik in gebieden waar water vaak al schaars is, en het gebruik van toxische stoffen in het productieproces (Khan & Malik 2013). Een langere levensduur van kleding heeft in beginsel dus een positief effect op de leefomgeving.

Elektronica
In 2018 is 366 miljoen kilo elektrische en elektronische apparatuur afgedankt. Een derde daarvan betreft grote apparaten (bijvoorbeeld wasmachines of ovens), en de rest bestaat vooral uit kleine apparaten, zoals stofzuigers, camera's, mobieltjes of laptops (Baldé et al. 2020). Deze hoeveelheid elektronisch afval neemt sterk toe:

in 1995 bedroeg het totaal nog 161 miljoen (Rijksoverheid 2020) en in 2010 324 miljoen kilo (Baldé et al. 2020). Een correcte inzameling en verwerking van elektronisch afval is essentieel om schade aan het milieu te minimaliseren en schaarse en kostbare materialen te herwinnen. In 2018 werd ongeveer de helft van het elektronisch afval ingezameld en gerecycled. Dit is een stijging van 39 procent ten opzichte van 2010. Ongeveer een tiende van het elektronisch afval wordt geëxporteerd voor hergebruik in het buitenland. Een kwart van het elektronisch afval wordt ingezameld maar niet passend verwerkt (dus niet gerecycled), en 6 procent is niet gedocumenteerd. Verder komt een tiende in de afvalbak terecht en wordt verbrand (Baldé et al. 2020). De verbrande apparaten hebben een ruwe materiaalwaarde van ongeveer 57 miljoen euro, omdat er waardevolle metalen zoals goud inzitten (Rijksoverheid 2020). Een deel van de metalen uit verbrandingsinstallaties wordt via bodemassen teruggewonnen; de rest wordt niet gerecycled.

3.4 Maatschappelijke ontwikkelingen

In deze paragraaf schetsen we een paar belangrijke maatschappelijke ontwikkelingen die invloed zullen hebben op het grondstoffengebruik in Nederland, zoals bevolkingstrends en veranderingen van consumptiepatronen. De Coronacrisis lijkt ook invloed te hebben op een aantal trends, in ieder geval tijdelijk. Hier gaan we apart op in. Aan het eind van deze paragraaf gaan we in op de rol van Nederland als handelsland. Nederland heeft in internationale productieketens een belangrijke scharnierfunctie, want relatief veel grondstofstromen lopen via Nederland.

3.4.1 Ontwikkelingen in bevolking en consumptiepatronen

Bevolking en aantal huishoudens nemen verder toe

De bevolking in Nederland neemt toe door een stijgende immigratie, terwijl de natuurlijke aanwas daalt (CBS 2020b). Het CBS verwacht dat de bevolking in Nederland in 2030 tot meer dan 18 tot 19 miljoen mensen gaat toenemen en daarna zal stagneren of nog maar licht zal toenemen tot 18 tot 21 miljoen mensen in 2060 (CBS 2019d). Iedere persoon die en elk huishouden dat erbij komt, betekent een stijging van de vraag naar grondstoffen. Volgens een raming van het CPB en PBL (2015) gaat het gemiddeld aantal mensen per huishouden in de toekomst verder afnemen. Dit leidt tot een toename van het aantal huishoudens van ruim 7,5 miljoen in 2015 naar 8 tot 9,5 miljoen in 2050. Hierdoor zijn meer woningen nodig, maar ook meer koelkasten, meubels, gordijnen, enzovoort.

Veranderingen in levensstijl leiden niet tot minder grondstoffengebruik

De vraag naar grondstoffen wordt ook beïnvloed door het consumptiepatroon in Nederland. Dit omvat verschillende aspecten van het dagelijks leven, zoals mobiliteit, voedsel en het gebruik van consumptiegoederen. Veel historische ontwikkelingen laten (tot voor de Coronacrisis) een toenemend grondstoffengebruik zien. Zo leggen Nederlanders steeds meer kilometers af met de auto en het vliegtuig (Verrips & Hilbers 2020), wat leidt tot een

toenemend verbruik van fossiele grondstoffen. Ook nam sinds 2000 het aantal elektrische apparaten per huishouden sterk toe. Op het gebied van voedsel neemt de consumptie van vlees per inwoner weer toe na een daling tussen 2010 en 2017 (Wageningen University & Research 2019) en stijgt het aantal plastic voedselverpakkingen (PWC 2019b; RetailTrends 2019; Rijksoverheid 2019). Ook in het gebruik van consumptiegoederen zijn geen veranderingen te zien die tot een afname van het grondstoffengebruik zouden kunnen leiden. Zo geven Nederlandse huishoudens momenteel méér uit aan kleding dan in 2002, terwijl kleding steeds goedkoper werd (Milieucentraal 2018), en neemt de gebruiksduur van elektrische apparaten af (Bakker et al. 2014; Prakash 2016) (zie paragraaf 3.3.5). Bovendien kopen steeds meer mensen producten online (Deloitte 2019; PWC 2019a), en ook steeds meer in buitenlandse webwinkels (CBS 2020f), wat een toename van transportbewegingen en gebruik van verpakkingsmateriaal genereert.

3.4.2 Gevolgen van coronacrisis

De Coranacrisis heeft gevolgen voor het grondstoffengebruik. Hierbij is het zinvol onderscheid te maken tussen de gevolgen op de korte termijn en de gevolgen die op de middellange en lange termijn zijn te verwachten. De kortetermijneffecten kunnen globaal worden aangegeven met de CBS-kwartaalcijfers. Meer structurele effecten op de langere termijn laten zich nog moeilijk voorspellen.

Op korte termijn minder grondstoffengebruik en milieudruk

Voor de Nederlandse economie wordt voor 2020 een aanzienlijke krimp verwacht (CPB 2020). Cijfers laten zien dat de industrie in het eerste kwartaal met 2,7 procent is gekrompen, en zelfs met 16,6 procent in het tweede kwartaal (CBS 2020d, e). De omzet daalde vooral in de sectoren transport, chemie, raffinaderijen, textiel-, kleding- en lederindustrie. De productie van tabakswaren, farmaceutische producten en machines lieten in dezelfde periode juist een groei zien (CBS 2020d). In de eerste twee kwartalen van 2020 is vooral de vraag naar fossiele grondstoffen fors afgenomen, evenals de vraag naar metalen. De hoeveelheid gebruikte biogrondstoffen voor voeding en bouwmaterialen zijn juist toegenomen. Mensen zijn meer gaan tuinieren, verbouwen en thuis koken.

De verwachting is dat het totale grondstoffengebruik op de korte termijn afneemt, omdat fossiele grondstoffen en metalen een groot aandeel hebben in het grondstoffengebruik. De milieudruk zal daardoor in 2020 ook lager zijn dan afgelopen jaren. De verminderde activiteit leidt immers tot minder emissies. Met name de broeikasgasemissies zullen naar verwachting sterk lager zijn door minder activiteiten in de chemie, de raffinaderijen en het transport.

Of en hoeveel de totale hoeveelheid afval zal afnemen, is moeilijk aan te geven. Weliswaar lag de afvalproductie in de industrie, de bouw en in het midden- en kleinbedrijf in 2020 beduidend onder die van de voorgaande jaren, maar van huishoudens wordt juist meer afval verwacht (Suez 2020). De stroom afval uit huishoudens nam met name tijdens de lockdown toe, een periode die door veel mensen werd aangegrepen om zolders op te ruimen en huizen en tuinen te verbouwen (NVRD 2020).

Daarnaast liet de Coronacrisis goed zien dat in een mondiale economie, waarin landen sterk van elkaar afhankelijk zijn, een snel stijgende vraag naar specifieke grondstoffen (testvloeistoffen voor laboratoria) en producten (medicijnen en beschermingsmateriaal) kan leiden tot geopolitieke spanningen (zie ook paragraaf 3.5.2).

Gevolgen voor de middellange en lange termijn onzeker
De vraag ligt op tafel of Nederland de crisis kan benutten om de economie te vergroenen en circulaire ambities waar te maken, door bijvoorbeeld aan bedrijven duurzaamheidseisen te stellen als ze in aanmerking willen komen voor de bedrijfssteun van de overheid. De Coronacrisis zou vooral bij bedrijven in de industrie de behoefte aan een sprong voorwaarts kunnen voeden: nu werk maken van circulair produceren en consumeren kan de leveringsrisico's verminderen en beperkt onder bepaalde condities de milieudruk. Een impuls zou ook kunnen komen van de EU, waar gewerkt wordt aan een Green Deal. De EU is immers bovengemiddeld kwetsbaar gezien haar grote afhankelijkheid van import van grondstoffen (zie paragraaf 2.3.1). Het algemene besef groeit dat lange internationale productieketens kwetsbaar zijn en dat er daardoor een risico is dat bepaalde grondstoffen niet meer geleverd kunnen worden. Kortere en minder complexe ketens (productie meer in de nabijheid van consumptie) door het winnen van meer grondstoffen binnen de EU of het aanleggen van strategische voorraden zouden mogelijkheden zijn om de leveringszekerheid te verbeteren. Dat heeft wel een prijs in de vorm van hogere kosten voor voorraadbeheer en/of het zoeken van alternatieve leveranciers in de nabijheid. En het aanleggen van voorraden grondstoffen heeft ook niet altijd zin, omdat de verwerking tot materialen (raffinage) vaak elders (veelal in China) gebeurt.

Het is nog niet mogelijk in te schatten in welke mate de Coronacrisis tot structurele veranderingen in consumptiepatronen leidt. Wel lijkt het waarschijnlijk dat thuiswerken structureel is toegenomen en dat online winkelen een versnelde opmars heeft doorgemaakt. Online winkelen leidt tot minder personenvervoer naar fysieke winkels, maar ook tot meer goederentransporten naar huishoudens voor bestellingen en retourzendingen. Dat laatste impliceert ook meer afval, zoals meer verpakkingsmaterialen en geretourneerde kleding. Momenteel wordt geretourneerde kleding vaak vernietigd (Europese Commissie 2017b; Pavillon 2020). Twee grote internetwinkels gaan deze kleding nu tweedehands aanbieden. Dit verbetert in beginsel de efficiëntie van het grondstoffengebruik, al is onzeker wat de omvang hiervan zal zijn.

3.5 Effecten van het Nederlandse grondstoffengebruik

3.5.1 Milieueffecten

Het gebruik van grondstoffen gaat gepaard met verschillende milieueffecten. Hieronder gaan we in op broeikasgassen, veranderd landgebruik, biodiversiteitsverlies, watergebruik en het gebruik van zorgwekkende stoffen (zie tekstkader Zeer zorgwekkende stoffen (ZZS)). Deze effecten vinden niet allemaal plaats in Nederland. Zo heeft de uitstoot van broeikas-

gassen gevolgen op mondiale schaal door de versnelde verandering van het klimaat. Veranderd landgebruik, zoals de omzetting van tropisch regenwoud in landbouwareaal, en biodiversiteitsverlies zijn processen die eerst lokaal gevolgen hebben en door accumulatie tot mondiale effecten leiden, zoals het uitsterven van soorten. Watergebruik en het gebruik van gevaarlijke stoffen leiden vooral op regionale schaal tot effecten, zoals de afname van de bodemvruchtbaarheid of gezondheidsschade voor mensen (Lucas & Wilting 2018b).

Zowel effecten in Nederland als voetafdrukken van productie en consumptie zijn voor beleid relevant
De milieueffecten van het grondstoffengebruik zijn op verschillende manieren in beeld te brengen. Een eerste manier is de registratie van de milieudruk op Nederlands grondgebied. Dit betreft alle emissies die binnen Nederland worden veroorzaakt door bedrijven, organisaties en huishoudens (dit is dus inclusief landbouw, mobiliteit en wonen). Een tweede manier om milieueffecten in beeld te brengen is met de voetafdruk; die geeft voor volledige productieketens de milieudruk weer die het gevolg is van het grondstoffengebruik, de materialenproductie, en de fabricage van (onderdelen en) producten die uiteindelijk in Nederland worden gebruikt. Daarbinnen is het gebruikelijk twee varianten te onderscheiden. Ten eerste de *consumptie*voetafdruk: deze brengt de effecten in beeld die ontstaan bij de vervaardiging van alle producten die in Nederland worden geconsumeerd door consumenten, overheden en voor investeringen door bedrijven. Dit zijn zowel in Nederland gemaakte producten als ook geïmporteerde producten. Ten tweede de *productie*voetafdruk: deze betreft de effecten in de productieketens van alle in de Nederlandse economie gebruikte grondstoffen, materialen, productonderdelen en eindproducten. Het gaat bijvoorbeeld om de milieudruk die in de productieketen is ontstaan door gebruik van ijzererts uit Australië in de Nederlandse metaalindustrie, of om de milieueffecten die optreden in de gehele keten van het verwerken van soja uit Brazilië, dat terechtkomt in voer voor Nederlandse melkkoeien. Hierbij maakt het niet uit of de metaalproducten en de melk uiteindelijk in Nederland worden geconsumeerd of worden geëxporteerd.

De productie- en de consumptievoetafdruk overlappen deels, namelijk daar waar producten binnen Nederland worden verwerkt tot eindproducten, die door Nederlandse consumenten, bedrijven of overheden worden geconsumeerd (zoals het ijzer uit de Nederlandse staalindustrie of de melk van Nederlandse koeien die niet wordt geëxporteerd). Geïmporteerde eindproducten – zoals bananen uit Costa Rica, Franse kaas of kleding en speelgoed dat in het buitenland is geproduceerd – zitten niet in de productievoetafdruk. Deze geïmporteerde eindproducten bevatten in 2016 bijna een kwart van alle grondstoffen in de consumptievoetafdruk (CBS 2020g).

De consumptie- en de productievoetafdruk vullen elkaar aan. Terwijl de consumptievoetafdruk inzicht geeft in de milieueffecten die ontstaan door de consumptie in Nederland, geeft de productievoetafdruk zicht op de milieueffecten die Nederland veroorzaakt als producent voor het binnen- en buitenland.

Broeikasgasemissies

Meer dan de helft van de uitstoot van broeikasgassen in het buitenland
Tussen 2010 en 2016 zijn de broeikasgasemissies in Nederland (dat zijn de broeikasgassen van Nederlandse bedrijven en consumenten) licht afgenomen. Datzelfde geldt voor de voetafdrukken van productie en consumptie tussen 2010 en 2017 (figuur 3.11).[5]

Het totaal aan broeikasgasemissies in Nederland is een stuk lager dan de beide voetafdrukken. Meer dan de helft (56 procent) van de broeikasgasemissies voor de Nederlandse consumptie wordt in het buitenland uitgestoten. Dit gebeurt vooral in andere Europese landen en in Rusland, China en de VS, waaruit Nederland fossiele grondstoffen, machines en andere goederen importeert (CBS 2020g; Cremers et al. 2019).

Het feit dat de consumptievoetafdruk hoger is dan de broeikasgasemissies in Nederland, betekent dat er in het buitenland meer broeikasgasemissies ontstaan voor de Nederlandse consumptie dan dat er in Nederland ontstaan bij de productie van exportproducten en diensten voor het buitenland.

Producten vormen aanzienlijk deel van de consumptievoetafdruk voor broeikasgassen
Broeikasgasemissies ontstaan niet alleen in de voor de hand liggende activiteitencategorieën energievoorziening en mobiliteit, maar ook door de consumptie van voedsel en spullen, omdat bij de productie ervan emissies vrijkomen (zoals bij het maken en vervoeren van elektrische apparaten, kleding, meubels en andere inboedel). En ook door het gebruik van woningen en infrastructuur, waarvoor veel grondstoffen moeten worden gewonnen en verwerkt, wat gepaard gaat met broeikasgasuitstoot. Deze categorieën beslaan 37 procent van de consumptievoetafdruk voor broeikasgassen (figuur 3.12).

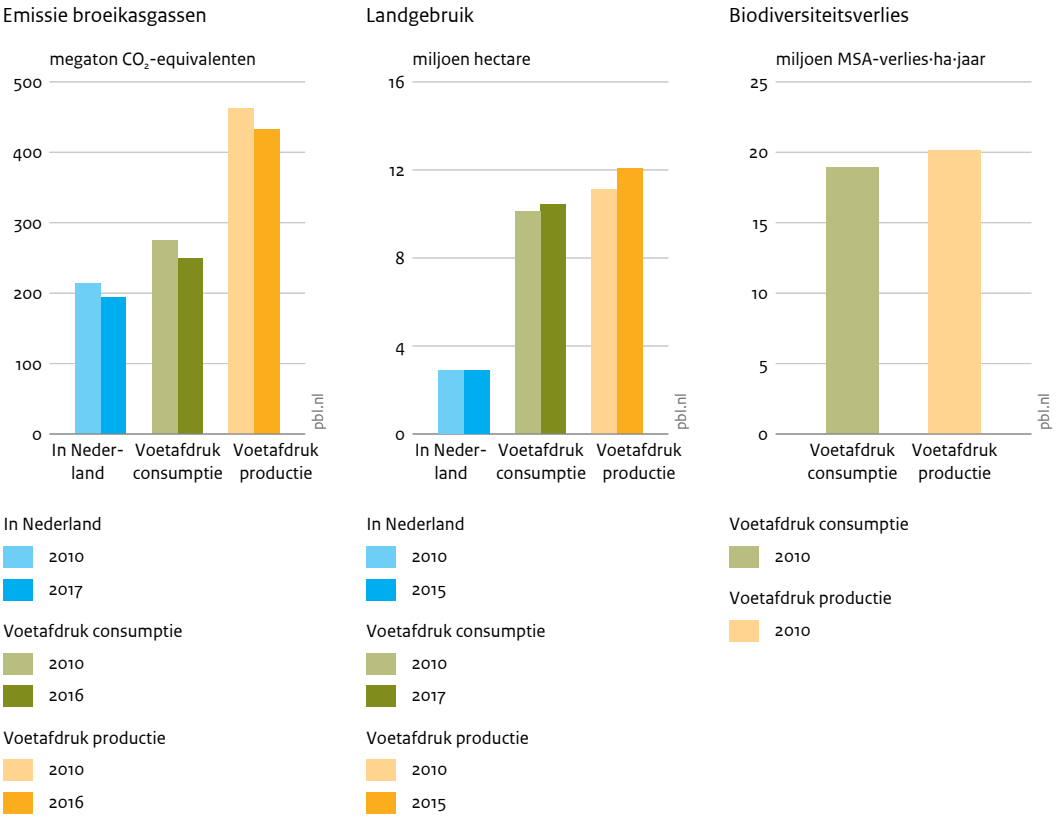
Landgebruik

Drie keer het Nederlandse landoppervlak is nodig voor de consumptie
Het landgebruik binnen Nederland is al jaren stabiel en vergt zo'n 2,9 miljoen hectare (zonder water, bos en natuurlijk terrein) (figuur 3.11, CBS 2018). De hoeveelheid land die nodig is om te voorzien in de Nederlandse consumptie en productie is echter veel groter. Voor de consumptie is dit drie keer het hele landoppervlak van Nederland. Een groot deel daarvan (82 procent) ligt buiten Nederland. De grootste aandelen van de landvoetafdruk voor de consumptie liggen in West-Europa, waar vooral hout en papier vandaan komen, en in Zuid-America (vooral Brazilië) voor houtproductie en de vleesproductie (via import van rundvlees maar ook van soja als veevoer) (PBL 2020d)

[5] De hier gepresenteerde consumptievoetafdruk voor broeikasgasemissies wijkt iets af van het getal in tabel 3.1. Dit komt door een verschil in de berekeningsmethode die is gekozen om redenen van consistentie en het gewenste detailniveau.

Figuur 3.11

Milieueffecten van Nederlands grondstoffengebruik



Bron: PBL; CBS

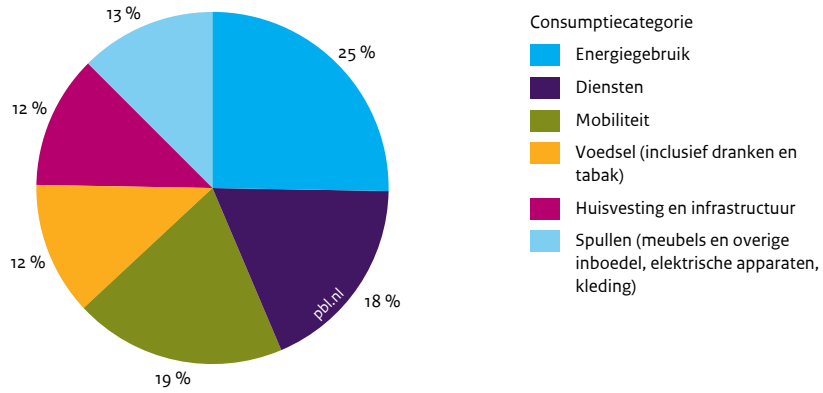
De voetafdrukken voor broeikasgassen en landgebruik zijn aanzienlijk groter dan de effecten in Nederland.

Nederland gebruikt steeds meer land in het buitenland

In tegenstelling tot de broeikasgasvoetafdrukken laten de landvoetafdrukken een toenemende trend zien. Het landgebruik voor de Nederlandse economie (productievoetafdruk) is tussen 2010 en 2015 met 9 procent gestegen en voor de consumptie tussen 2010 en 2017 met 3 procent (figuur 3.11) Tegelijkertijd blijft het landgebruik binnen Nederland constant. Nederland gebruikt dus steeds meer land in het buitenland voor de productie en de consumptie. Dit betekent dat Nederland meer producten importeert die veel land vragen. De toename bij de consumptie komt vooral door de toegenomen bevolking en het gestegen houtgebruik voor de bouw (PBL 2020d).

Figuur 3.12

Aandeel in voetafdruk emissie broeikasgassen door Nederlandse consumptie, 2016



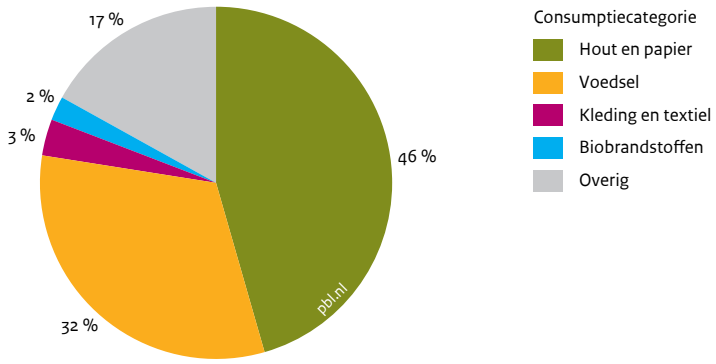
Bron: CBS 2020

Producten als voedsel, woningen en spullen vormen een aanzienlijk deel van de consumptievoetafdruk voor broeikasgassen.

Het meeste land wordt gebruikt voor de productie van voedsel, hout en papier

De voedselproductie die is bedoeld voor de Nederlandse consumptie heeft een groot aandeel (32 procent) in de landvoetafdruk van Nederland (figuur 3.13). Vooral de productie van vlees en zuivel vraagt veel land per geproduceerde kilo (Westhoek 2019). Het gebruik van hout en papier heeft ook een groot aandeel in het landgebruik. Verder is land nodig voor de productie van kleding en overige producten. De productie van biobrandstoffen voor mobiliteit en elektriciteitsopwekking hebben een geringere invloed op het landgebruik dan op de uitstoot van broeikasgassen. Dit aandeel zal echter toenemen als het aandeel van biobrandstoffen in de energievoorziening toeneemt (PBL 2020d).

Figuur 3.13
Aandeel in voetafdruk landgebruik door Nederlandse consumptie, 2017



Bron: PBL 2020

Het meeste land voor de Nederlandse consumptievoetafdruk wordt gebruikt voor de productie van voedsel, hout en papier.

Biodiversiteitsverlies

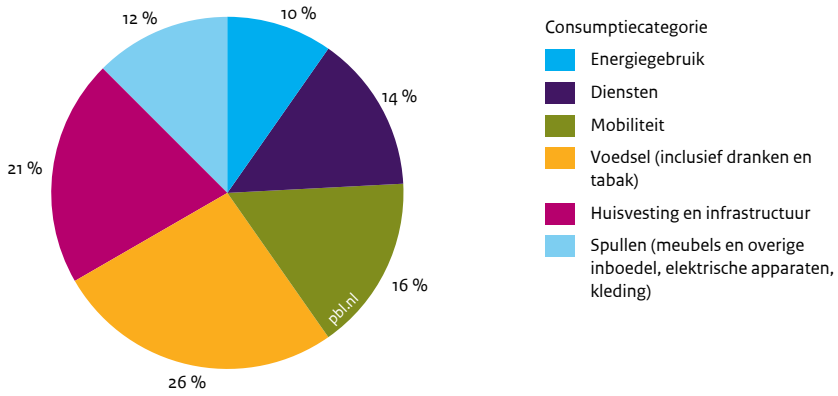
Meer dan de helft van het biodiversiteitsverlies dat ontstaat voor de Nederlandse consumptie wordt veroorzaakt in het buitenland

Biodiversiteitsverlies komt vooral door het gebruik van akkerland, weiland en bossen. Dat leidt tot een verlies van de natuurlijke planten en dieren die voorheen in deze (natuur) gebieden leefden. Bovendien leidt de uitstoot van broeikasgassen door versnelde mondiale klimaatverandering tot extra biodiversiteitsverlies. Terwijl landgebruik op korte termijn een effect heeft op biodiversiteitsverlies, hebben broeikasgasemissies effect op een langere termijn. Om dit langetermijneffect te verdisconteren, is het effect van de emissies in één jaar over een periode van 100 jaar doorgerekend. Dit effect is opgenomen in de biodiversiteitsvoetafdruk. Daarnaast veroorzaken lokale effecten biodiversiteitsverlies, zoals de winning van grondstoffen, emissies van bijvoorbeeld stikstof en fosfaat naar land en water, de fragmentatie van leefgebieden, of verkeerslawaai (Rood et al. 2004; Rood & Alkemade 2005; Wilting et al. 2017).[6]

[6] Emissies naar land en water zijn niet meegenomen in de hier berekende biodiversiteitsvoetafdruk.

Figuur 3.14

Aandeel in voetafdruk biodiversiteitsverlies door Nederlandse consumptie, 2010



Bron: PBL 2021

Voedsel en bebouwing bepalen voor circa de helft het biodiversiteitsverlies door de Nederlandse consumptie.

De biodiversiteitsvoetafdruk voor consumptie en productie zijn bijna even groot. Per inwoner ligt in 2010 de Nederlandse consumptievoetafdruk ruim boven het wereldgemiddelde per inwoner. 57 procent van het biodiversiteitsverlies dat optreedt door de Nederlandse consumptie wordt veroorzaakt in het buitenland. 14 procent is binnen de EU, de overige 43 procent daarbuiten, vooral in Centraal- en Zuid-Amerika (Wilting 2021). Hierbij gaat het om de landen waar landgebruik en uitstoot van broeikasgasemissies plaatsvinden. Dit betekent niet dat het biodiversiteitsverlies uiteindelijk ook daar plaatsvindt.

Productie van voedsel en andere biogrondstoffen vooral verantwoordelijk voor biodiversiteitsverlies

De effecten van landgebruik op biodiversiteit zijn het grootst bij intensief landgebruik, zoals in de landbouw. Het produceren van plantaardig en dierlijk voedsel heeft een groot aandeel in het biodiversiteitsverlies (figuur 3.14). Ook huisvesting en infrastructuur hebben een groot aandeel (Wilting 2021). Dit komt vooral door het gebruik van hout dat gepaard gaat met landgebruik voor de bosbouw (PBL 2015). Daarentegen leiden mobiliteit en energiegebruik vooral tot biodiversiteitsverlies door de uitstoot van broeikasgassen.

Watergebruik

Consumptie van vlees en zuivel heeft groot effect op watergebruik

Het huishoudelijk watergebruik in Nederland bedroeg in 2018 48.500 liter per persoon (CBS 2020h). Dit lijkt veel, maar is in vergelijking met de totale waterconsumptievoetafdruk een kleine hoeveelheid. Het grootste deel van het water wordt gebruikt bij het maken van producten. Zo kost het maken van een T-shirt evenveel water als 42 keer douchen

Zeer zorgwekkende stoffen (ZZS)

Aantallen en concentraties van ZZS nemen toe
Het aantal geregistreerde chemische stoffen is in de afgelopen dertig jaar vertienvoudigd naar 159 miljoen (RLI 2020). Deze stoffen worden bijvoorbeeld gebruikt voor de productie van metaallegeringen, brandstoffen, wasmiddelen en smeermiddelen, alsook in de chemische industrie (Beekman et al. 2019). Een deel van deze stoffen is aangemerkt als Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) omdat ze gevaarlijk zijn voor de mens, bijvoorbeeld omdat ze kankerverwekkend zijn of de voortplanting belemmeren, of omdat ze negatieve gevolgen kunnen hebben voor de milieukwaliteit. De concentraties van bepaalde ZZS in de leefomgeving, zoals gewasbeschermingsmiddelen, weekmakers of PFAS-stoffen (onder andere toegepast in pannen, kleding en cosmetica), zijn de laatste jaren toegenomen (RLI 2020).

Transparantie is cruciaal voor circulaire economie
De verspreiding van ZZS wordt nog onvoldoende beheerst en brengt onvoorziene risico's met zich mee (Beekman et al. 2019; RLI 2020). Bij hergebruik en recycling kunnen ZZS vrijkomen of zich ophopen in producten. Dat kunnen ook verboden stoffen zijn die nog in oudere producten verwerkt zitten. Ook kunnen nieuwe risico's ontstaan door toepassing van nieuwe stofcombinaties (Beekman et al. 2019; Rijkswaterstaat z.j.; RLI 2020). Dit vraagt om meer kennis over de daaraan verbonden risico's (RLI 2020).

Voor een veilige omgang zouden ZZS alleen mogen worden gebruikt in materialen en producten als daar geen andere mogelijkheid (veilig substituut) voor bestaat en ze bij hergebruik niet vrijkomen. Daarnaast is het belangrijk om informatie over de aanwezige stoffen en veiligheid daarvan door de hele productieketen te delen, daarvoor een richtlijn voor producentenverantwoordelijkheid op te zetten, en veilig om te gaan met materialen en producten met ZZS die niet (meer) uitgefaseerd of vervangen kunnen worden. Een monitoringsraamwerk van het RIVM moet dit in kaart gaan brengen (Beekman et al. 2019).

(Chapagain et al. 2005; Waternet z.j.). Voor de Nederlandse consumptie is tussen de 1,5 en 3,6 miljoen liter per inwoner per jaar nodig (Arto et al. 2012; Lenzen et al. 2013; Mekonnen & Hoekstra 2011; One Planet Economy Network 2011; Tukker et al. 2014; Van Oel 2008; Wilting et al. 2015). Landbouwproducten – en dan met name vlees en zuivel – hebben verreweg het grootste aandeel in de watervoetafdruk omdat de productie hiervan veel water vraagt (Van Oel et al. 2009). Een groot deel daarvan is regenwater dat door landbouwgewassen wordt opgenomen (groen water) (Schyns et al. 2019). Als regenwater niet wordt meegerekend, maar alleen wordt gekeken naar oppervlakte- of grondwater dat met name wordt gebruikt voor irrigatie (blauw water), hebben dranken, fruit en vlees de grootste aandelen in de watervoetafdruk voor voedsel (Vellinga et al. 2019). Daarnaast is er voor industriële producten veel water nodig. Dat zijn producten die bestemd zijn voor bedrijven, zoals materialen en onderdelen voor verdere verwerking in producten, of grondstoffen en producten die nodig

zijn in het productieproces, zoals machines en energiedragers. Hierbij gaat het vooral om water dat nodig is om verontreinigd afvalwater uit een productieproces zodanig te verdunnen dat de kwaliteit van het water boven de overeengekomen waterkwaliteitsnormen blijft (grijs water) (Van Oel et al. 2009).

De Nederlandse consumptie laat bijna 90 procent van de watervoetafdruk na in het buitenland, met name in de rest van Europa, Afrika en Latijns Amerika (Van Oel et al. 2009). Een deel van het water komt uit gebieden met waterschaarste, zoals India, China, Pakistan en Turkije waar katoen wordt verbouwd voor de textielproductie, of uit Zuid-Afrika en Spanje, waar een deel van het fruit vandaan komt dat in Nederland wordt geconsumeerd (Van Oel et al. 2009; Van Oel 2008). De grootste waterstress veroorzaakt de Nederlandse consumptie in Egypte, vooral door de groenten, fruit en noten die daar worden verbouwd en door Nederland worden geïmporteerd (Cabernard & Pfister 2020).

3.5.2 Economische en sociaal-economische effecten

Leveringsrisico's door afhankelijkheid van het buitenland

De Nederlandse economie draait voor een groot deel op buitenlandse grondstoffen (figuur 3.3). Alleen van de benodigde biogrondstoffen en niet-metaal-mineralen komt bijna driekwart uit eigen winning of oogst; die grondstoffen produceert Nederland dus grotendeels zelf. Voor eigen gebruik moet Nederland bijna de helft van de benodigde grondstoffen importeren. En voor de totale economie komt 75 procent van de grondstoffen uit het buitenland (CBS 2021). Dit zijn niet alleen primaire grondstoffen, maar ook onderdelen en producten.

Nederland is voor alle metalen volledig afhankelijk van andere landen. Ook voor fossiele grondstoffen is Nederland sterk afhankelijk van het buitenland; in 2018 is ruim 60 procent ingevoerd van wat nodig is voor eigen gebruik (CBS 2021).

De afhankelijkheid van het buitenland neemt sinds 2010 toe. Nederland heeft decennialang veel Gronings gas gewonnen, maar is tussen 2000 en 2018 grotendeels afhankelijk geworden van de invoer van fossiele energiedragers uit het buitenland (PBL et al. 2020). Ook produceert Nederland steeds minder biogrondstoffen. Hierdoor is de zelfvoorzienendheid van Nederland voor grondstoffen tussen 2010 en 2018 afgenomen met 24 procent (CBS 2021).

De Coronacrisis liet in 2020 goed zien dat in een mondiale economie, waarin landen sterk van elkaar afhankelijk zijn, een snel stijgende vraag naar specifieke grondstoffen (bijvoorbeeld testvloeistoffen voor laboratoria) en producten (medicijnen, medisch beschermingsmateriaal) kan leiden tot spanningen over de tijdige beschikbaarheid. Lange internationale productieketens blijken soms kwetsbaar vanwege de protectionistische reflex van afzonderlijke landen. Dit geldt niet alleen voor aan het coronavirus gerelateerde producten, maar ook voor grondstoffen die kritiek zijn voor de Nederlandse economie.

Leveringsrisico's van kritieke metalen

De afhankelijkheid van de import van kritieke metalen vormt een risico voor de Nederlandse economie

Grondstoffen raken niet acuut op, maar er bestaat voor sommige wel een leveringsrisico. Leveringsrisico's ontstaan door een combinatie van factoren, zoals wanneer grondstoffen maar in een beperkt aantal landen kunnen worden gewonnen, door geopolitieke krachten, het ontbreken van een geschikt substituut voor een specifieke grondstof, en een laag recyclingpercentage. Een beperkte beschikbaarheid van belangrijke grondstoffen die Nederland importeert, vormt een risico voor de economie en de levensstandaard (zie ook hoofdstuk 2). De landbouw is bijvoorbeeld afhankelijk van de import van fosfaat. Europa heeft geen fosfaatmijnen, dus het fosfaat moet van buiten de EU komen of worden teruggewonnen uit afvalwater (struviet, zie ook paragraaf 6.6 over regionale initiatieven). Ook zijn veel industrieën afhankelijk van metalen voor bijvoorbeeld katalysatoren, nanotechnologie en voor machines. Deze metalen, en de componenten waarin deze metalen zitten, moet Nederland importeren. Een deel van deze geïmporteerde metalen zijn kritieke grondstoffen. Kenmerkend voor veel van deze kritieke grondstoffen is dat ze in vergelijking met andere grondstoffen gering in gewicht zijn, maar essentieel voor de functie die ze vervullen in diverse producten.

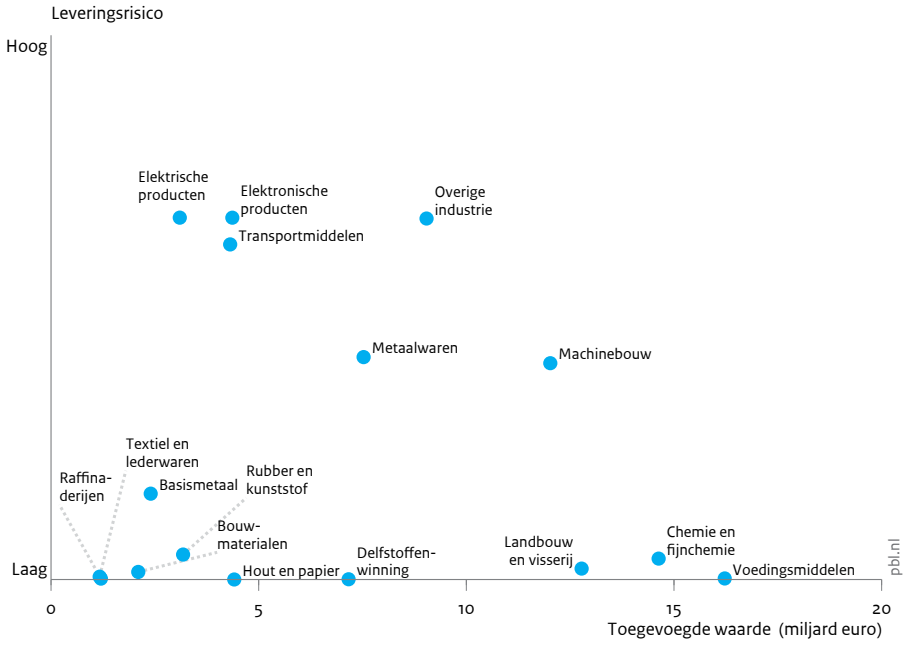
Bij de winning van een aantal kritieke materialen zijn enkele landen dominant, waardoor het risico bestaat op monopolistisch gedrag. Zo wordt in China 70 procent van alle kritieke materialen gewonnen (Deloitte Sustainability et al. 2017). Daarnaast kan de productie van sommige kritieke stoffen moeilijk snel opgeschroefd worden, zoals van indium, dat wordt gebruikt voor lcd-schermen, soldeertin en elektronica (zie ook hoofdstuk 2). Leveringsrisico's worden ook bepaald door exportrestricties van de OECD, actuele recyclingmogelijkheden en de kwaliteit van het bestuur van herkomstlanden. Diverse productiesectoren, zoals de maakindustrie, lopen daardoor een risico die kritieke grondstoffen niet geleverd te krijgen (figuur 3.15). Omdat de Nederlandse economie afhankelijk is van deze sectoren, is waakzaamheid geboden.

Leveringsrisico's van kritieke materialen treffen vooral de maakindustrie

Bedrijven die gebruik maken van germanium, de platinagroep-metalen, zeldzame aardmetalen, gallium, kobalt en wolfraam hebben het meest te maken met de leverings-risico's van kritieke grondstoffen. Bedrijven in de maakindustrie lopen de grootste risico's door de afhankelijkheid van zeldzame aardmetalen, kobalt, wolfraam, tantaal, tin en indium (Bastein et al. 2020). Deze kritieke metalen worden bijvoorbeeld toegepast in machines, transportmiddelen en elektronica. Met name de sectoren elektronische industrie, de elektrische apparatenindustrie, de transportmiddelenindustrie, overige industrie, metaalproductie en de machinebouw zijn van deze metalen afhankelijk (figuur 3.15).

Figuur 3.15

Relatie tussen leveringsrisico en toegevoegde waarde per Nederlandse sector, 2018



Bron: TNO 2020

In Nederland hebben vooral de sectoren elektrische en elektronische producten, transportmiddelen en overige industrie te maken met hoge leveringsrisico's.

Toename leveringsrisico's voor Nederlandse economie

Tussen 2012 en 2018 zijn de leveringsrisico's van kobalt, germanium, gallium en beryllium toegenomen. Voor een aantal andere kritieke grondstoffen is de leveringszekerheid weliswaar verbeterd – bijvoorbeeld van de zeldzame aardmetalen –, maar blijft er een leveringsrisico bestaan. Voor de sectoren transportmiddelen en elektronische producten zijn de risico's toegenomen. Voor een aantal sectoren zijn de risico's licht gedaald. Bezien over de gehele Nederlandse economie zijn de risico's toegenomen (Bastein et al. 2020).

Nieuwe leveringsrisico's door de energietransitie

De productiegroei van hernieuwbare energie en de elektrificatie van de automobiliteit in Nederland leiden in de komende decennia tot een toenemende vraag naar kritieke metalen (Bastein et al. 2020; Schoots & Hammingh 2019). Deze kritieke metalen zijn namelijk nodig voor de productie van bijvoorbeeld elektrische auto's, windturbines en zonnepanelen (Bosch et al. 2019; Rietveld et al. 2019; Van Exter et al. 2018). De energietransitie in Nederland leidt naar verwachting tot nieuwe leveringsrisico's. De energietransitie vergt namelijk een niet eerder vertoonde versnelling van de jaarlijkse productiegroei van veel

grondstoffen (Rietveld et al. 2019). Sommige kritieke metalen, zoals zeldzame aardmetalen, zilver, kobalt en iridium, zijn noodzakelijk in producten voor de energietransitie, zoals zonnepanelen, groene waterstof en batterijen van elektrische auto's. De vraag naar metalen voor de energietransitie is vele malen groter dan wat Nederland momenteel gebruikt voor de gehele economie (Van Exter et al. 2018). Als de rest van de wereld op vergelijkbare wijze gaat elektrificeren, ontstaan er voor enkele metalen flinke tekorten of zullen er aanzienlijke prijsstijgingen optreden.

Sociaal-economische effecten in Nederland

Hieronder gaan we in op de sociaal-economische effecten van circulaire activiteiten in Nederland en op de effecten daarvan in het buitenland. In welke mate hebben circulaire activiteiten bijvoorbeeld een toegevoegde waarde voor de economie? Wat zijn de arbeidsmarkteffecten als bedrijven meer circulair gaan produceren, en wat voor gezondheidseffecten heeft de omgang met andere materialen?

Economisch effect van circulaire economie in Nederland niet toegenomen

Circulaire bedrijfsactiviteiten – zoals recycling, reparatie en hergebruik – beslaan nog maar een klein deel van de economie. In 2018 hebben circulaire bedrijfsactiviteiten 4 procent aan waarde aan de economie toegevoegd, en 4 procent van de werkgelegenheid is verbonden aan een circulaire activiteit.[7] Tussen 2010 en 2018 is de werkgelegenheid in circulaire activiteiten toegenomen met 5 procent en de toegevoegde waarde hiervan met 23 procent. Deze verandering is vergelijkbaar met de Nederlandse economie in het geheel, waar het aantal banen in dezelfde tijd met 7 procent is toegenomen en het bbp met 21 procent (CBS 2020c). In de effecten op de economie is dus nog geen verschuiving naar een circulaire economie te zien.

Verwacht wordt dat de aard en kwaliteit van de banen in de transitie naar een circulaire economie gaan veranderen (Circle Economy 2020a; ILO 2019). Maar hiervoor zijn geen data beschikbaar. Nauwelijks verandering in effecten betekent echter ook niet dat er geen veranderingen in de samenleving plaatsvinden, zoals nieuwe verdienmodellen of innovaties. Deze veranderingen zijn er al vóórdat de effecten daarvan meetbaar zijn. Hoofdstuk 4 is gewijd aan het monitoren van de maatschappelijke veranderingen die voorafgaan aan de zichtbare overschakeling naar een circulaire economie.

[7] We zien een geringere werkgelegenheidsgroei dan in een studie van Royal HaskoningDHV (2020a). We hebben het CBS als bron gebruikt en dat kijkt naar de groei in werkgelegenheid van een bredere groep van circulaire activiteiten.

Sociaal-economische effecten in het buitenland

De productie en consumptie in Nederland kan niet los worden gezien van effecten in het buitenland. Dit zijn zowel positieve als negatieve effecten (Alliance87 2019; IRP 2020). De effecten die optreden verschillen per productieketen en ook nog eens per productielocatie en productiewijze (zie hoofdstuk 2).

Sociaal-economische effecten in landbouwketens in lageloonlanden
Nederland speelt een belangrijke rol in landbouwketens. Voor lagelonenlanden die landbouwgrondstoffen produceren, is de export naar Nederland belangrijk voor de economische ontwikkeling en de werkgelegenheid. In die landen kunnen ook negatieve effecten optreden, zoals arbeidsrechtenschendingen in de productie van cacaobonen en koffie, of grootschalige ontbossing voor de productie van palmolie en sojabonen. Ook kan de productie negatieve milieueffecten hebben voor lokale gemeenschappen (zie hoofdstuk 2) (ILO 2016; ILO et al. 2019; Milieucentraal z.j.; Vijay et al. 2016).

Duurzaamheidseisen verkleinen risico's op negatieve effecten
Nederlandse bedrijven hebben de laatste jaren stappen gezet om de negatieve effecten in hun toeleveringsketens aan te pakken (CBS 2017; SER 2019). Zo heeft een aantal marktpartijen zich in convenanten en initiatieven verbonden aan concrete afspraken om meer duurzaam geproduceerde landbouwgrondstoffen te gebruiken (SER 2019). Het gebruik van palmolie, soja(producten) en cacao met een duurzaamheidskeurmerk neemt de laatste jaren toe. In 2016 was 90 procent van de palmolie die gebruikt werd voor de productie van voedingsmiddelen voor de Nederlandse markt, gecertificeerd. Voor de productie van vlees, zuivel en eieren worden sinds 2016 alleen diervoeders met duurzaam geproduceerde soja gebruikt (CBS 2017). Een keurmerk is overigens geen garantie dat er geen negatieve effecten optreden. Er zijn allerlei soorten keurmerken en ze stellen sterk verschillende eisen aan een product en de productiewijze. Veel certificeringsschema's liggen ook onder vuur, onder andere omdat zij geen garantie kunnen bieden op verbeteringen in de keten (Van der Wal 2018; Brad et al. 2018).

Deel geïmporteerde producten valt niet onder duurzaamheidseisen
Naast producten voor de Nederlandse markt worden grote hoeveelheden landbouwgrondstoffen ingevoerd die meteen weer uitgevoerd worden (CBS 2017, 2019c). Het grootste deel (67 procent) van de geïmporteerde sojaproducten wordt bijvoorbeeld zonder verdere bewerking geëxporteerd naar andere Europese landen (wederuitvoer). Daarnaast is niet bekend of de soja – die de Nederlandse raffinadeurs gebruiken in producten die worden geëxporteerd – voldoet aan duurzaamheidscriteria (IDH & IUCN NL 2019). De gecertificeerde palmolie betreft alleen de palmolie voor de Nederlandse markt die is bestemd voor voedingsmiddelen en diervoeders (CBS 2017). Hierdoor vallen toepassingen zoals biobrandstoffen of verwerking in zeep en verf niet onder de duurzaamheidseisen. Er is een bredere verduurzamingsaanpak nodig om alle productieketens te verduurzamen. Het Nederlandse bedrijfsleven zet stappen om duurzaamheidsrisico's te verminderen, maar nog lang niet alle risico's zijn aangepakt.

3.6 Samenvatting en conclusies

Een groot deel van de grondstoffen die Nederland importeert en wint, is bestemd voor de export
In de Nederlandse economie is in 2018 een hoeveelheid van bijna 450 megaton grondstoffen gebruikt door bedrijven en burgers. Dit zijn primaire grondstoffen, maar ook materialen, onderdelen en producten. Circa de helft hiervan is voor eigen gebruik door Nederlandse consumenten en bedrijven. Denk hierbij aan woningen, auto's en voedsel voor Nederlandse consumenten of machines voor bedrijven. De andere helft wordt verwerkt door Nederlandse bedrijven en daarna geëxporteerd.

Daarnaast is ruim 140 megaton grondstoffen zonder significant industriële bewerking in- en uitgevoerd. Deze wederuitvoer is in de afgelopen twintig jaar sterk toegenomen. Nederland handelt dus veel in grondstoffen, materialen, onderdelen en producten. In totaal importeert en wint Nederland bijna 600 megaton grondstoffen waarvan circa 65 procent voor het buitenland is bestemd. Voor de Nederlandse economie zijn dus veel meer grondstoffen nodig dan enkel voor het eigen gebruik.

Verdere verbetering in grondstofefficiëntie heeft niet geleid tot minder grondstoffengebruik
De grondstofefficiëntie is tussen 2010 en 2018 met 12 procent gestegen. Hierbij wordt gekeken naar hoeveel geld (bbp) Nederland verdient per kilo grondstof voor eigen gebruik. Sinds 2016 neemt deze efficiëntie sneller toe, namelijk met 5 procent in twee jaar. De efficiëntieverbetering is echter geen signaal dat er belangrijke stappen naar een circulaire economie zijn gemaakt. De efficiëntieverbetering heeft namelijk niet geleid tot een afname van de vraag naar grondstoffen. De totale hoeveelheid benodigde grondstoffen voor de Nederlandse economie of die voor eigen gebruik is sinds 2010 nauwelijks veranderd.

Grondstoffengebruik in het buitenland voor Nederland is toegenomen
Sinds 2010 is Nederland meer materialen, onderdelen en producten gaan importeren, die in het buitenland al in zeker mate zijn bewerkt. Denk aan de import van materialen in plaats van primaire grondstoffen of de import van producten in plaats van de materialen waarvan hier die producten zijn te maken. Hierdoor zijn in de buitenlandse delen van de productieketens meer grondstoffen nodig geweest, zoals brandstof om machines te laten draaien.

Beperkte daling in het gebruik van abiotische grondstoffen
Kijkend naar de samenstelling van de benodigde grondstoffen zien we dat Nederland sinds 2010 meer biogrondstoffen is gaan gebruiken waardoor Nederland minder mineralen (inclusief metalen) en fossiele grondstoffen nodig had. De afname betreft circa 0,5 of 1 procent per jaar (voor respectievelijk het eigen gebruik en de economie). Als we deze trends doortrekken, zal dat niet leiden tot een halvering van het gebruik van primaire abiotische grondstoffen in 2030.

Niet genoeg secundaire materialen om huidige vraag naar grondstoffen te vervangen

De benodigde hoeveelheid mineralen en fossiele grondstoffen zou verminderd kunnen worden door meer secundaire materialen te gebruiken. Momenteel voorzien secundaire materialen in 14 procent van de totale grondstoffenbehoefte in de Nederlandse economie. Voor het eigen gebruik is dat ongeveer een kwart. Dit aandeel is in de periode 2016-2018 nauwelijks toegenomen (1 procent toename). De hoeveelheid secundair materiaal kan maar beperkt toenemen, omdat al 80 procent van het afval in Nederland wordt gerecycled. Daar komt bij dat een deel van de materialen nu niet opnieuw zijn te gebruiken, omdat veel grondstoffen zijn opgeslagen in producten, zoals woningen, elektronica en voertuigen. In principe zijn deze producten bronnen van grondstoffen voor toekomstig gebruik (*urban mining*). Dit potentieel aan grondstoffen krijgt echter nog weinig aandacht. Dan kan het bijvoorbeeld gebeuren dat afgedankte schepen die grote hoeveelheden grondstoffen bevatten, voor sloop naar het buitenland gaan of dat materialen in producten zodanig zijn verlijmd of gemixt dat recycling lastig en duur is. Daarnaast gaan momenteel grondstoffen die worden opgegeten door mens of dier of worden verbrand voor energieopwekking grotendeels verloren. Aandacht voor het sluiten van deze kringlopen helpt om (een deel van) deze grondstoffen weer opnieuw te kunnen gebruiken.

Biogrondstoffen kunnen maar een deel van de oplossing zijn

Het gebruik van abiotische grondstoffen is ook terug te dringen door deze te vervangen door hernieuwbare grondstoffen. Duurzame biogrondstoffen zijn in principe hernieuwbare grondstoffen mits aan bepaalde duurzaamheidseisen wordt voldaan, zoals zorg voor behoud van bodemvruchtbaarheid en sluiten van nutriëntenkringlopen. De biogrondstoffen vormen momenteel circa een kwart van het grondstoffengebruik in de economie; het gebruik hiervan is in de periode 2016-2018 met 5 procent toegenomen. Dit zijn echter nog niet allemaal duurzame biogrondstoffen. Duurzame biogrondstoffen zijn beperkt beschikbaar en zijn behalve voor nieuwe toepassingen – zoals bioplastics of in biomassacentrales – ook nodig voor bijvoorbeeld de voedselvoorziening. De ruimte voor de teelt van biogrondstoffen is ook beperkt, en er is wereldwijd ook ruimte nodig voor bijvoorbeeld woningen, wegen en natuur. Door innovaties kan de beschikbare hoeveelheid duurzame biogrondstoffen nog wel toenemen, waarmee een deel van het huidige abiotische grondstoffengebruik is te vervangen.

Veel overkoepelende afvaldoelen worden niet gehaald

Zes van de zeven overkoepelende afvaldoelen worden naar verwachting niet gehaald of vergen om extra beleid. Zo is de hoeveelheid huishoudelijk restafval en het vergelijkbaar afval van bedrijven en organisaties nog bijna het dubbele van de voor 2020 en 2022 gestelde niveaus. Ook zit de hoeveelheid verbrand en gestort Nederlands afval met een afname van 8 procent tussen 2012 en 2018 nog ver af van de beoogde halvering in 2022. Het enige overkoepelende doel dat naar verwachting wel wordt gehaald, is de reductie van het totale afvalaanbod voor 2021. Bij de doelen voor specifieke afvalstromen is meer voortgang geboekt. De doelen voor bouw- en sloopafval en die voor verschillende verpakkingsmaterialen zijn gehaald, terwijl de overige doelen binnen handbereik liggen. Enkel bij voedselverspilling is er tot nu toe nog onvoldoende beweging te zien richting de gewenste halvering in 2030.

Nederland behoort met recycling en storten tot de koplopers in de EU
Met een recyclingpercentage van 80 procent van al het afval hoort Nederland in Europa tot de koplopers. Ook de grondstoffenefficiëntie is hoog en er wordt weinig afval gestort. In de afvalverwerking heeft Nederland de afgelopen decennia veel vooruitgang geboekt. Nederland heeft hierdoor veel EU-doelen eerder gehaald dan de daarvoor geldende deadline. Bijvoorbeeld voor de recycling van bouw- en sloopafval, huishoudelijk afval en verschillende verpakkingsmaterialen heeft Nederland de EU-doelen al gehaald.

Daar waar andere landen nog stappen kunnen maken door meer te recyclen, ligt voor Nederland de uitdaging vooral in de afname van het grondstoffengebruik door bijvoorbeeld producten te delen of te huren, de levensduur van producten te verlengen door hergebruik, reparatie of revisie, en daarnaast ervoor te zorgen dat recyclaten hoogwaardig worden toegepast in nieuwe producten.

Deel van afval nog laagwaardig gerecycled
Naast het recyclingpercentage is ook de kwaliteit van het recyclaat een belangrijk aandachtspunt. Vaak is er nog geen sprake van hoogwaardige recycling, mede doordat daar nog geen doelen voor bestaan. Zo wordt vrijgekomen beton verwerkt in wegfunderingen in plaats van in (nieuwe) gebouwen en wordt een deel van de plastic flesjes gebruikt voor laagwaardige bermpaaltjes in plaats van verwerkt in nieuwe flesjes. Er zijn verschillende belemmeringen voor hoogwaardige recycling. Het gebruik van een mix aan plastics in bijvoorbeeld verpakkingen of in kabels maakt recycling lastig en duur. En textiel raakt relatief vaak vervuild tijdens de inzameling of wordt niet apart ingezameld. Door meer hoogwaardige recycling – zoals plastic flessen van recyclaat – is milieuwinst te behalen. Hoogwaardige inzameling en recycling zijn cruciaal, omdat die beïnvloeden welke nieuwe producten van het secundaire materiaal kunnen worden gemaakt en hoe vaak het secundaire materiaal opnieuw kan worden ingezet. Dit vraagt om kwaliteitsverbeteringen in het inzamelen, scheiden en toepassen van afval in nieuwe materialen en producten.

Hogere R-strategieën vormen klein economisch aandeel en vragen meer aandacht
Op het gebied van afvalverwerking en recycling doet Nederland al relatief veel. In de gebruiksfase van producten zijn ook stappen te zetten die een circulaire economie dichterbij brengen. Ook hiervoor bestaan echter nog geen doelen en de trends zijn nog niet erg positief. Zo neemt de levensduur van bijvoorbeeld kleding, wasmachines en laptops de laatste jaren af. Ontwikkelingen die ervoor zorgen dat de levensduur van producten toeneemt of dat producten intensiever worden gebruikt – zoals delen, hergebruiken, repareren en reviseren –, komen maar mondjesmaat van de grond. De deeleconomie en de tweedehands-, reparatie- en revisiemarkten vormen nog maar een klein deel van de gehele economie. Gezamenlijk vormen dit soort circulaire activiteiten van bedrijven circa 4 procent van de werkgelegenheid en van de toegevoegde waarde in Nederland.

Toename leveringsrisico's voor de Nederlandse economie
De grootste leveringsrisico's voor kritieke grondstoffen lopen bedrijven die gebruik maken van germanium, de platinagroep-metalen, zeldzame aardmetalen, gallium, kobalt en wolfraam. Sinds 2012 zijn de leveringsrisico's van bijvoorbeeld kobalt, germanium, gallium en beryllium groter geworden, waardoor met name de risico's voor de maakindustrie zijn toegenomen. Deze kritieke metalen worden namelijk gebruikt voor de productie van machines, onderdelen van transportmiddelen en elektronica. Over het algemeen zijn de leveringsrisico's voor de gehele Nederlandse economie toegenomen.

Daarnaast is de Nederlandse economie steeds afhankelijker geworden van de import van grondstoffen uit het buitenland. Momenteel importeert Nederland 75 procent van de benodigde grondstoffen. Dit zijn niet alleen primaire grondstoffen maar ook product-onderdelen en gehele producten. De tekorten op de wereldmarkt aan bijvoorbeeld mondkapjes en testmiddelen voor laboratoria tijdens de Coronacrisis laten zien dat deze afhankelijkheid een risico kan opleveren.

Leveringsrisico's nemen toe door energietransitie
Naar verwachting nemen de leveringsrisico's toe door de energietransitie, met name door de bouw van meer opwekkingscapaciteit voor hernieuwbare energie (windmolens, zonne-panelen) en de elektrificatie van het personenvervoer. Kritieke metalen zijn namelijk cruciaal voor de productie van zonnepanelen, groene waterstof en batterijen van elektrische auto's. Daardoor groeit het belang van recycling van kritieke grondstoffen uit bijvoorbeeld afgedankte elektrische apparaten of ongebruikte kabels.

De koppeling van warmtenetten aan afvalverbrandingsinstallaties (AEC) kan leiden tot een leveringsrisico van energie of spanning opleveren met het streven naar een circulaire economie. Verdergaande maatregelen voor een circulaire economie zullen de hoeveelheid te verbranden afval doen afnemen en daardoor ook de levering van energie door AEC's.

Nederlands grondstoffengebruik creëert vooral effecten in het buitenland
Driekwart van de grondstoffen die worden gebruikt in de Nederlandse economie, wordt geïmporteerd uit het buitenland. Voorbeelden hiervan zijn aardolie, steenkool of sojabonen, maar ook onderdelen en producten voor verdere verwerking.

De winning van grondstoffen, de productie van onderdelen en producten, het gebruik en het afdanken als afval gaan gepaard met effecten op natuur en milieu, en hebben ook sociaal-economische effecten. Deze effecten vinden voor een groot deel in het buitenland plaats. Denk bijvoorbeeld aan het landgebruik voor en de emissies die ontstaan bij de sojateelt in Brazilië ten behoeve van de veehouderij in Nederland. In de buitenlandse delen van de productieketens van consumptieproducten voor Nederland ontstaan 56 procent van de broeikasgassen en 57 procent van het biodiversiteitsverlies. Ook 82 procent van het benodigde land voor de Nederlandse consumptie ligt in het buitenland, voornamelijk voor de productie van voedsel, papier en hout. Bovendien is voor de Nederlandse economie elders steeds meer land nodig. Omdat een groot deel van de natuur- en milieueffecten in

het buitenland plaatsvindt, vergt beperking van de milieueffecten van grondstoffengebruik dus ook inspanningen in het buitenlandse deel van de productieketens.

In diverse productieketens vindt de winning van grondstoffen en productie plaats in lagelonenlanden. Denk hierbij aan de winning van metalen en de productie van landbouwproducten, zoals koffie. Naast de positieve effecten – zoals werkgelegenheid voor de lokale bevolking – is het van belang om ook oog te hebben voor mogelijke risico's, zoals lokale milieueffecten en kinderarbeid. Het creëren van meer transparantie in de gehele productieketen – inclusief het buitenlandse deel daarvan – is een noodzakelijke stap om in beslissingen een bewuste afweging van alle effecten in de hele productieketen mogelijk te maken.

Data van bedrijven en overheden over grondstoffen maken transitie eenvoudiger
Om grondstoffen opnieuw te kunnen gebruiken, is het cruciaal dat er meer informatie beschikbaar komt over de hoeveelheid en de kwaliteit van secundaire materialen of reststromen. Zicht is nodig op de omvang, kwaliteit, locatie en het tijdstip van vrijkomen van deze materialenstromen om ze nu én in de toekomst hoogwaardig te kunnen benutten. Gewerkt wordt aan het opzetten van een daarvoor passend registratiesysteem, het Grondstoffenregistratiesysteem (GRIS). Als bedrijven en overheden meer en betere data hebben over het gebruik, de kwaliteit en het vrijkomen van grondstoffen uit gebouwen, kapitaalgoederen, infrastructuur en consumptiegoederen, wordt het gemakkelijker om grondstoffen opnieuw te gebruiken. Bovendien geeft meer zicht op het gebruik van grondstoffen in alle fases (zoals de hoeveelheden en de kwaliteit van benodigde grondstoffen, de levensduur van producten, en de hoeveelheden en de kwaliteit van het afval) het beleid informatie over welke stappen of extra beleidsinterventies gewenst of noodzakelijk zijn om de transitie naar een circulaire economie te versnellen.

Versnelling van de transitie is een uitdaging en een grote kans
Alles bij elkaar ligt er nog een forse uitdaging om de transitie naar een circulaire economie te versnellen richting 2030 en 2050. Nederland is in de internationale vergelijking op onderdelen al op de goede weg. De inzet van grondstoffen voor eigen gebruik ligt onder het Europese gemiddelde, de grondstoffen worden in vergelijking met andere landen efficiënt gebruikt, en het recyclingpercentage is hoog. Daarmee heeft Nederland de kans om een pioniersrol te vervullen in de versnelling naar een circulaire economie. Nederland staat voor de uitdaging om innovaties en marktvorming te bevorderen die leiden tot meer hoogwaardige recycling, normalisatie van reparatie, revisie, delen (verhuren en leasen) en een afnemende voorraad van producten.

4 Voortgang transitieproces

Hoofdboodschappen

- De transitie naar een circulaire economie staat bij veel maatschappelijke partijen op de agenda. De voortgang van de transitie is onder andere zichtbaar in het toenemende aantal 'circulaire' bedrijven, wetenschappelijke publicaties, opleidingen die aandacht besteden aan circulaire vraagstukken en financiële middelen die via ondersteunende instrumenten van de Rijksoverheid – zoals de Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk – zijn gebruikt voor circulaire activiteiten.
- Ondanks de voortgang, bevindt de transitie zich nog in een aanvangsfase. Het aandeel circulaire bedrijven in Nederland is met zo'n 6 procent nog beperkt en het overgrote deel van de circulaire bedrijven richt zich op traditionele bedrijvigheid, zoals garages en kringloopwinkels. Hiernaast functioneert het merendeel van de huidige economie nog volgens lineaire principes. Van de implementatie van circulair ontwerp of circulaire businessmodellen is nog nauwelijks sprake.
- Zonder aanvullende acties blijft recycling de dominante richting in de transitie naar een circulaire economie. Recycling is onmisbaar in een circulaire economie. De grootste milieuwinst wordt echter verwacht van strategieën die zich richten op het verminderen van het totale grondstoffengebruik (narrowing the loop) en het verlengen van de levensduur van producten en onderdelen (slowing the loop). Deze strategieën krijgen tot op heden nauwelijks aandacht.
- De transitie naar een circulaire economie gaat niet alleen over nieuwe technologieën, maar ook over andere spelregels (instituties), ander gedrag, nieuwe producten, diensten, kennis en alternatieve businessmodellen. Deze elementen krijgen nog weinig aandacht. De opschaling van circulaire activiteiten kent diverse belemmeringen, zoals ontbrekende normen voor circulaire producten, de aarzelende houding van consumenten ten opzichte van circulaire producten, en milieuschade die niet is verrekend in de prijs van grondstoffen en producten. Het creëren van meer marktprikkels en het nadrukkelijker richting geven aan de transitie zijn van belang om naar een volgende fase in het transitieproces te komen.
- Het realiseren van de transitie is een belangrijk doel van het kabinetsbeleid. Dit vergt inspanningen van overheden, producenten, consumenten, ngo's, wetenschappers en bestuurders. Een transitie is immers niet door enkel de overheid te sturen en te realiseren. Tegelijkertijd heeft de overheid wel een bijzondere rol, omdat beleid invloed heeft op de richting en de snelheid van de transitie naar een circulaire economie.

4.1 Inleiding

Het kabinet spreekt in *Nederland Circulair 2050*, het eerste Rijksbrede programma Circulaire Economie, de ambitie uit om in 2050 in Nederland een volledig circulaire economie te realiseren (IenM EZ 2016). Om de Nederlandse economie versneld te transformeren in een circulaire economie zet het kabinet in op drie strategische doelen. Het eerste en tweede strategische doel zijn gericht op het hoogwaardig benutten van grondstoffen en op het vervangen van niet-duurzaam geproduceerde grondstoffen. Deze doelen zijn voornamelijk gericht op grondstofstromen. Het derde strategische doel is het ontwikkelen van nieuwe productiemethoden, nieuwe productontwerpen en het bevorderen van nieuwe manieren van consumeren. Met dit doel maakt het kabinet duidelijk dat het realiseren van de nationale doelen vraagt om brede veranderingen in de samenleving met behulp van technische, sociale en systeeminnovaties, oftewel: een transitie.

Om de voortgang van de transitie te kunnen volgen, is monitoring nodig. Het transitieproces is weerbarstig, langdurig en in het begin traag, waardoor de effecten (zoals besproken in het vorige hoofdstuk) waarop maatschappelijke partijen nu inzetten, pas op termijn zichtbaar worden. Monitoring van het transitieproces biedt in beginsel de mogelijkheid om de transitie gaandeweg bij te sturen, nog vóórdat de effecten van de overschakeling naar een circulaire economie zijn te registreren.

Leeswijzer
In dit hoofdstuk analyseren we de voortgang van het transitieproces naar een circulaire economie, om te kunnen duiden in welke fase de transitie zich bevindt, welke oplossingsrichtingen dominant zijn en welke mogelijkheden er zijn voor bijsturing van de transitie. Dit is geen traditionele evaluatie. We bespreken in dit hoofdstuk handelingsopties waarmee de transitie naar een volgende fase is te brengen. Belemmeringen daarvoor en manieren om deze te slechten, komen in verschillende paragrafen aan de orde. In paragraaf 4.2 gaan we eerst in op onze aanpak voor de monitoring van het transitieproces: welke onderdelen van het transitieproces zijn daarvoor van belang. In paragraaf 4.3 beschrijven we op nationaal niveau de activiteiten en middelen die verschillende maatschappelijke partijen inzetten voor de transitie naar een circulaire economie. In paragraaf 4.4 zoomen we in op een aantal cases, waarin de verschillende onderdelen van het transitieproces in samenhang zijn geanalyseerd. Aan het einde van dit hoofdstuk reflecteren we op de voortgang van het transitieproces.

4.2 Hoe monitoren wij het transitieproces?

In *Circulaire economie: wat we willen weten en kunnen meten* (Potting et al. 2018) is door de kennisinstellingen uit het Werkprogramma Monitoring en sturing circulaire economie een basis gelegd voor het monitoren van het transitieproces. Het meten van de voortgang van transities is een relatief nieuw werkterrein (Potting et al. 2018). Er bestaat geen handboek

voor een dergelijke manier van monitoren. De transitiemonitoring in deze ICER bouwt voort op de inzichten uit wetenschap en praktijk.

4.2.1 Transitiekaders als basis voor monitoring

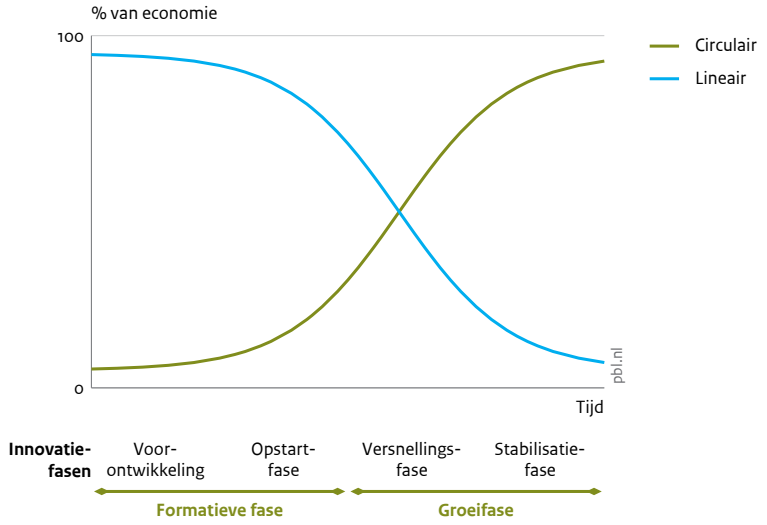
Plantaardige eiwitten in voedsel, chemische recycling van plastics, een boormachine-als-dienst, verplaatsbare woningen en opgeknapt kantoormeubilair. Dit is een kleine greep uit het brede veld van de transitie naar een circulaire economie. Daarnaast gaat de transitie naar een circulaire economie niet alleen over nieuwe technologie, maar ook over andere spelregels (instituties), ander gedrag, nieuwe producten en diensten, kennis en alternatieve businessmodellen. Deze transitie is daarom een complexe bundel van uiteenlopende veranderprocessen die uiteindelijk tot een fundamentele verandering van gevestigde en voornamelijk lineaire systemen van productie en consumptie leiden (Bode et al. 2019).
De bovenstaande voorbeelden laten zien dat er allerlei sectoren en partijen betrokken zijn bij de transitie. Bedrijven en overheden, maar zeker ook burgers, kennisinstellingen en ngo's spelen allen een rol, zonder dat een van deze partijen de transitie volledig bepaalt (Bode et al. 2019).

Transitiemonitoring ICER bouwt voort op bestaande kaders

Om dit complexe geheel te structureren en te kunnen monitoren, bouwen we in dit rapport voort op twee dominante transitietheorieën die in de Nederlandse beleidscontext worden gebruikt (zie tekstkader Kenmerken van en analysekaders voor een transitie, voor een kort overzicht van verschillende bekende transitiekaders en hun overeenkomsten). De eerste is het X-curve-model dat is ontwikkeld door DRIFT (zie figuur 4.1). Dit model beschouwt transitieprocessen als enerzijds het opkomen en institutionaliseren van vernieuwing en anderzijds het afbreken van sterk geïnstitutionaliseerde, niet-duurzame bestaande structuren en praktijken. Het tweede kader is het innovatie-ecosysteemmodel dat is ontwikkeld aan de Universiteit Utrecht. Het innovatie-ecosysteemmodel richt zich met name op het begrijpen van vernieuwing. Innovaties worden niet in isolement ontwikkeld, maar in symbiose en in iteratie met een specifieke omgeving. Het geheel is dan het innovatie-ecosysteem. Dit systeem bestaat uit organisaties en regels die invloed uitoefenen op het innovatieproces. Het al dan niet opkomen van innovaties wordt sterk bepaald door het functioneren van innovatie-ecosystemen. Dit functioneren is te meten door middel van een aantal sleutelprocessen (waarover zo meer) en is daarom zeer geschikt voor monitoring van de voortgang van een transitieproces. Met dit kader zijn zogenoemde systemische problemen te identificeren die met beleid en strategische acties kunnen worden aangepakt. Het oplossen van systemische problemen vergroot de kans dat een transitie zich succesvol ontwikkelt.

Figuur 4.1

Mate van circulariteit van economie



Bron: DRIFT; bewerking PBL

Het transitieproces doorloopt verschillende fases van opbouw en ombouw.

Bovenstaande theoretische kaders zijn gefuseerd in het theoretische model 'missiegedreven innovatiesysteem' (Elzinga et al. 2020a; Hekkert 2020). Het missiegedreven innovatie-systeem (MIS) bestaat uit de actoren en regels die gezamenlijk bijdragen aan het realiseren van een maatschappelijke missie (zoals de transitie naar een circulaire economie) door het ontwikkelen van allerlei vormen van vernieuwing (technologische innovaties, nieuwe businessmodellen, sociale innovaties), maar ook door het afbouwen van bestaande praktijken die het behalen van de missie in de weg staan. Ook voor het missiegedreven innovatie-ecosysteem is de kwaliteit, en daarmee de kans dat de missie wordt gerealiseerd, te evalueren op basis van een aantal sleutelprocessen (Hekkert et al. 2007; Hekkert 2020). Deze sleutelprocessen zijn te beschouwen als de randvoorwaarden voor het realiseren van de maatschappelijke missie. Indien bepaalde sleutelprocessen niet of onvoldoende zijn vervuld, leidt dit tot vertraging van het transitieproces.

Kenmerken van en analysekaders voor een transitie

Er zijn meerdere transitiekaders in de wetenschappelijke literatuur. Bekende transitiekaders zijn die van transitiemanagement (Loorbach, Rotmans), strategisch niche management (Kemp, Raven en Geels), het multi-level-perspectief (Geels, Schot), het innovatie-(eco)systeem (Bergek, Jacbonsson, Hekkert) en *small wins* (Termeer). Elk kader heeft zijn eigen toepassing en scope. Een kort overzicht (deels op basis van (Köhler et al. 2019):

- *Transitiemanagement*: is een beleidsgericht transitiekader. Dit kader schetst een cyclus van transitiemanagement, bestaande uit vier stappen die beleidsmakers kunnen nemen: (1) participatieve probleemstructurering en visieontwikkeling (in een transitiearena), (2) het ontwikkelen van een transitieagenda en transitiepaden in netwerken, (3) het opzetten en uitvoeren van transitie-experimenten en (4) het monitoren, evalueren en leren van transitie-experimenten.
- *Strategisch niche management*: is voornamelijk gericht op opkomende radicale innovaties in beschermde omgevingen. Denk daarbij aan gesubsidieerde demonstratieprojecten of specifieke, toegewijde gebruikers zoals Defensie. In deze beschermde omgevingen worden de innovaties niet (direct) blootgesteld aan de normale druk uit competitieve markten.
- *Multi-level-perspectief*: stelt transities voor als processen op drie verschillende en interacterende niveaus: (1) beschermde omgevingen waarin (radicale) innovaties opkomen, oftewel niches, (2) het gevestigde systeem van actoren en spelregels, oftewel regimes, en (3) exogene ontwikkelingen die voor druk op regimes kunnen zorgen, oftewel het landschapsniveau. Radicale innovaties uit niches kunnen doorbreken tot het regime als ontwikkelingen op het landschapsniveau zorgen voor *windows of opportunity*. Het systemische karakter van transities en de spanning tussen stabiliteit en verandering staan centraal in dit kader.
- *Innovatiesysteem*: richt zich met name op het begrijpen van vernieuwing. Innovaties worden ontwikkeld in de context van een innovatie-ecosysteem dat bestaat uit organisaties en regels die invloed uitoefen op het innovatieproces. De succesvolle opkomst van innovaties wordt sterk bepaald door het functioneren van innovatie-ecosystemen. Dit functioneren is te meten door middel van een aantal sleutelprocessen. Met dit perspectief zijn zogenoemde systemische problemen te identificeren. Met beleid en strategie kunnen deze systemische problemen worden opgeruimd waardoor de kans dat de innovatie succesvol wordt ontwikkeld en toegepast toeneemt. Het MIS-kader komt grotendeels voort uit deze benadering.
- *Small wins*: bekijkt hoe het aanpakken van transitie-uitdagingen kan verlopen op een manier die maatschappelijke partijen motiveert. Het onderliggende idee is dat een transitie het gevolg kan zijn van kleine stapjes die bij elkaar opgeteld tot grote veranderingen leiden. Drie stappen staan centraal: het identificeren en waarderen van *small wins*, analyseren of de voorwaarden voor succesvolle transformatie aanwezig zijn, en de terugkoppeling van het resultaat van de ingezette acties naar het beleid.

Deze transitiekaders verschillen en hebben elk hun toepassingsmogelijkheden, maar vullen elkaar ook aan. Er zijn wel enkele gedeelde elementen of rode draden zichtbaar (Köhler et al. 2019). Bij transities

- zijn processen van opbouw en van afbraak van belang. Er is zowel samenspel als spanning tussen stabiliteit en verandering;
- is het tijdselement van belang. Een transitie doorloopt verschillende fases. Acties in het hier en nu beïnvloeden het transitieproces in latere fases;
- is het niet mogelijk om direct te sturen of het proces beleidsmatig te managen. Maar overheden spelen wel een belangrijke rol. Ze kunnen namelijk wel de snelheid en richting van de transitie beïnvloeden met beleid;
- zijn enorm veel verschillende partijen betrokken. Het is belangrijk om oog te hebben voor deze complexe groep waarin iedereen op een bepaalde manier het transitieproces stuurt, maar niemand dit volledig naar zijn hand kan zetten;
- is het noodzakelijk om in te zoomen op deelsystemen, zoals sectoren of productgroepen. Een transitie is veelal een bundel van veranderprocessen. De staat, richting en snelheid kan verschillen per (deel)domein of productgroep;
- is er sprake van een grillig, niet-lineair, onzeker verloop.

Naast deze overkoepelende kaders zijn er ook kaders die meer zijn toegespitst op specifieke rollen of niveaus. Te denken valt aan de rol van intermediairs die andere partijen met elkaar verbinden op het niveau van een regio of stad (Campbell-Johnston et al. 2019; Cramer 2020). Andere niveaus zijn zeer relevant voor het verloop van de transitie. In deze eerste ICER ligt de nadruk op het overkoepelende niveau, omdat de beschikbare data zich daar het meest voor lenen.

Transitiemonitoring aan de hand van acht sleutelprocessen

Wij verbeelden het transitiekader als een raderwerk (zie figuur 4.2). Hierin staan acht onderdelen – tandwielen – die we in deze rapportage gebruiken om het transitieproces te monitoren en te analyseren (dit kader is verder uitgewerkt in Elzinga et al. 2020a). Deze onderdelen zijn cruciaal voor de transitie en worden daarom ook wel sleutelprocessen genoemd:

- ondernemerschap (experimenteren en opschalen van innovaties);
- kennisontwikkeling;
- het uitwisselen van kennis;
- het richting geven aan het zoekproces (door het articuleren van doelen en oplossingen);
- het creëren van markten;
- het mobiliseren van middelen;
- het doorbreken van weerstand (door het creëren van legitimiteit en het opvoeren van de veranderdruk op het gevestigde systeem);
- en ten slotte het coördineren van de complexe bundel van verschillende veranderprocessen die aanwezig zijn binnen de transitie.

Figuur 4.2

Onderdelen van een succesvolle circulaire-economietransitie

Bron: PBL 2013; op basis van Hekkert et al. 2021

Transitiemonitoring aan de hand van acht sleutelprocessen die van belang zijn voor het succes van de circulaire-economietransitie.

Partieel beeld van indicatoren per onderdeel

Voor elk tandwiel uit figuur 4.2 zijn op basis van de literatuur indicatoren opgesteld. Idealiter worden de tandwielen in samenhang bekeken om vast te stellen met welke belemmeringen de transitie te maken heeft. Op dit moment zijn niet voor elke indicator gestructureerde en gevalideerde data beschikbaar. Daarom schetsen we in deze ICER een partieel beeld op basis van de best beschikbare kennis van één of twee indicatoren per tandwiel. De indicatoren worden in paragraaf 4.3 gepresenteerd bij de bespreking van de

resultaten. De sleutelprocessen *richting geven aan het zoekproces* en *coördinatie* worden in hoofdstuk 6 verder ingevuld, waar de rol van de overheid centraal staat. De overheid kan namelijk invloed uitoefenen op de richting en de snelheid van de transitie naar een circulaire economie. Daarmee is niet gezegd dat deze transitie naar een circulaire economie enkel door de overheid is te managen.

4.2.2 Richting en snelheid van het transitieproces

In een raderwerk grijpen tandwielen in elkaar; ze vormen samen een systeem. Als er iets verandert in één tandwiel, heeft dit gevolgen voor andere tandwielen. Dit betekent dat het niet alleen waardevol is om de losse onderdelen te monitoren, maar ook om uit de samenhang tussen de onderdelen lessen te trekken over het verloop van de transitie. Hieronder analyseren we eerst de individuele tandwielen. Om in te kunnen gaan op de richting en snelheid van het transitieproces hanteren we twee criteria of 'meetlatten', namelijk die van de R-strategieën en die van de transitiefases. In paragraaf 4.4 en 4.5 worden de tandwielen in samenhang bekeken, om zo de stand van de gehele transitie te kunnen duiden.

R-strategieën om richting van de transitie te duiden

De R-ladder geeft verschillende opties om het grondstoffengebruik te reduceren. Boven aan de ladder staan strategieën om het totale grondstoffengebruik te verminderen (*narrowing the loop* via *refuse*, *rethink*, *reduce*), gevolgd door manieren om de behoefte aan nieuwe grondstoffen uit te stellen (*slowing the loop* via *reuse* en *repair*), en tot slot manieren om de kringloop van grondstoffen te sluiten (*closing the loop* via *recycle*).

Om de richting van de transitie te kunnen duiden, analyseren we in welke mate acties en middelen worden ingezet op de verschillende R-strategieën. Alle R-strategieën zijn nodig om een circulaire economie te realiseren. Elke R-strategie heeft echter te maken met specifieke uitdagingen. Voor strategieën hoger op de ladder, zoals hergebruik van producten en het delen van producten, zijn veelal meer en fundamentelere sociaal-institutionele aanpassingen nodig (PBL 2019b; Potting et al. 2016). Hier gaan we later in dit hoofdstuk verder op in.

Karakteristieken van transitiefases

De voortgang van een transitie wordt in de innovatie- en transitieliteratuur veelal weergegeven aan de hand van een aantal fases. Deze fases kunnen betrekking hebben op de ontwikkeling van innovaties en de opkomst van een nieuw systeem, maar ook op de mate waarin een gevestigd systeem wordt aangepast of vervangen. Figuur 4.1 illustreert een gestileerd verloop van het transitieproces door verschillende fases. In deze verbeelding is een circulaire economie een nieuw systeem dat opkomt, dat het gevestigde lineaire systeem geleidelijk vervangt.

Tabel 4.1

Kenmerken per transitiefase

Voorontwikkeling	Opstart	Versnelling	Stabilisatie
Veel kennisvragen en -ontwikkeling	Ondernemers starten met commerciële activiteiten	Substantiële marktvraag ontstaat	Circulair is het nieuwe normaal
Ondernemers beginnen met (radicale) experimenten	Initiatiefnemers trekken samen op en zijn zichtbaar	Nieuwe spelregels en richting worden vastgelegd (institutionalisering)	Optimaliseren van het nieuwe normaal
Vernieuwing is gericht op incrementele innovatie	Urgentie neemt toe	Stevige weerstand ontstaat	Weerstand is afgenomen
Gevestigde systeem functioneert als vanouds	Fundamentele discussies over toekomstbeeld en richting	Tegenstrijdigheden en onzekerheden	Omgang met verliezers

Typisch voor de *formatieve fase* van de transitie is het experimenteren met circulaire producten en diensten, visieontwikkeling, het creëren van nieuwe netwerken en relaties in productketens, en het instappen van nieuwe partijen. In deze fase is het nog niet te verwachten dat er grote veranderingen zijn in het grondstoffengebruik en de daaraan verbonden effecten. Dat verandert in de *groeifase*, als meer en meer effecten van afnemend en veranderend grondstoffengebruik zichtbaar worden. Denk aan afnemende CO_2-emissies en sociaal-economische vooruitgang, zoals een groeiende toegevoegde waarde van circulaire activiteiten.

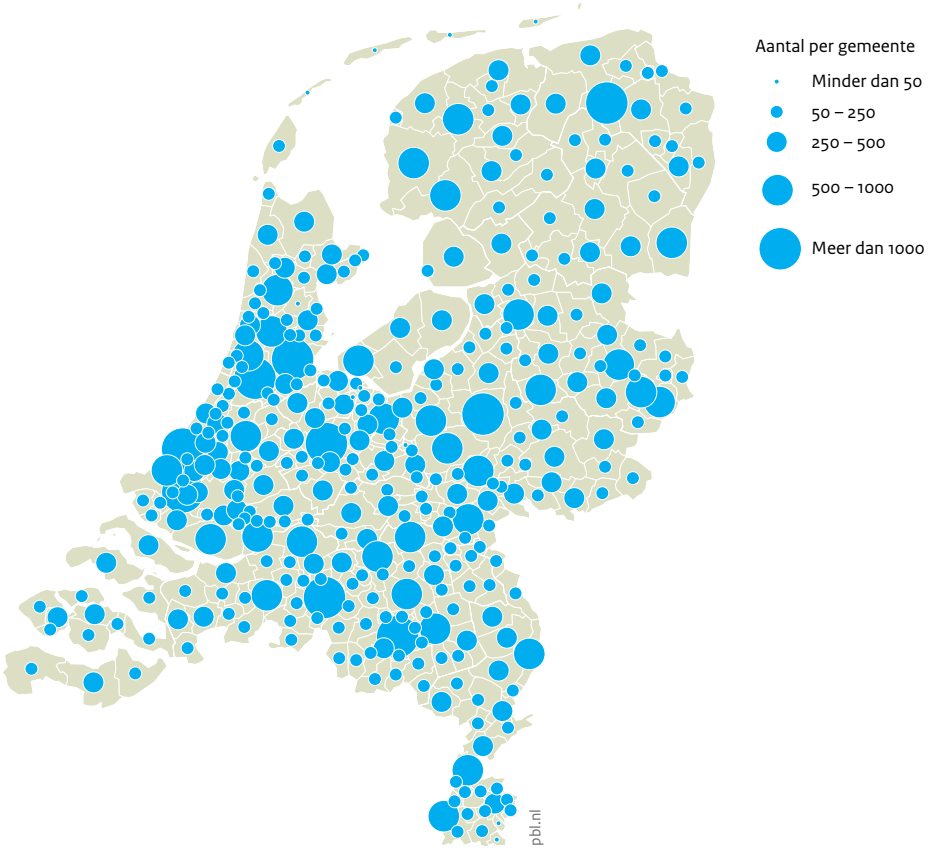
Transities zullen in de praktijk zelden netjes achter elkaar de verschillende fases doorlopen. Elke fase heeft wel enkele kenmerkende elementen. In tabel 4.1 staan de belangrijkste hiervan per fase (op basis van Bode et al. 2019; Hekkert et al. 2007; Hekkert 2020). Door de fase te herkennen, komen (aanvullende) aangrijpingspunten voor beleid alsook voor andere maatschappelijke partijen in beeld waarmee het verloop van de transitie naar een volgende fase is te bevorderen. Daarbij is het goed om te realiseren dat de transitie per deeldomeinen kan verschillen in fase, bijvoorbeeld omdat de transitie in een bepaald domein al eerder is gestart.

4.3 Monitor van het transitieproces op nationaal niveau

4.3.1 Ondernemerschap

Ondernemers, zowel mkb'ers als grote bedrijven, zijn van cruciaal belang voor het introduceren en opschalen van innovaties. Zij brengen nieuwe technologieën, producten en businessmodellen in de praktijk. Voor een transitie naar een circulaire economie zijn voldoende ambitieuze ondernemers nodig die (doorbraak)innovaties opschalen. In deze ICER bekijken we het aantal circulaire (innovatieve) bedrijven en het aantal innovatieprojecten.

Figuur 4.3
Circulaire bedrijven, 2020



Bron: RHDHV 2020

De spreiding van circulaire bedrijven volgt de spreiding van inwoners in Nederland.

Aantal circulaire bedrijven groeit

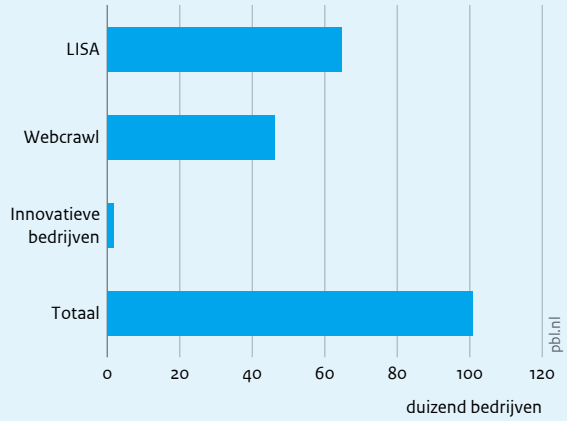
In 2018 zijn er ruim 100.000 circulaire bedrijven in Nederland (Royal HaskoningDHV 2020a). Dit komt neer op bijna 6 procent van het totale aantal bedrijven in Nederland in dat jaar. Een circulair bedrijf is elk bedrijf dat een of meer van de R-strategieën in de praktijk toepast (zie (Royal HaskoningDHV 2020a) voor meer uitleg). Figuur 4.3 toont de regionale spreiding van de circulaire bedrijven.

Het meten van circulaire bedrijven

Voor het bepalen van het aantal circulaire bedrijven is gebruik gemaakt van drie inventarisaties (zie Royal HaskoningDHV 2020a voor een volledige uitleg): (1) bestaande statistiek zoals opgenomen in het LISA-bedrijvenbestand waarmee zo'n 65.000 circulaire bedrijven zijn gevonden, (2) een webcrawl waarmee zo'n 46.200 circulaire bedrijven zijn gevonden en (3) een gedetailleerde zoektocht die bijna 1.900 innovatieve circulaire bedrijven heeft opgeleverd.

Figuur 4.4

Bronnen van inventarisatie circulaire bedrijven, 2020



Bron: RHDHV 2020

Combinatie van bestaande statistiek en webcrawl brengt circulaire bedrijven in beeld.

Het totale aantal circulaire bedrijven is kleiner dan de som van deze drie onderdelen, omdat een bedrijf in meerdere inventarisaties kan voorkomen. De gevonden circulaire bedrijven zijn met behulp van KvK-nummers gecheckt op dubbeltellingen en gecombineerd in één bestand.

Een directe vergelijking met de meting van circulaire bedrijven in 2016 is niet goed mogelijk. In die meting waren 85.000 circulaire *activiteiten* van allerlei maatschappelijke partijen geïnventariseerd. De huidige meting telt alleen circulaire *bedrijven* en heeft een veel groter webcrawlresultaat. Daarnaast zijn alle bedrijfstakken nog eens zorgvuldig bekeken en getoetst op circulariteit, waar een aantal wijzigingen uit zijn voorgekomen. De bedrijfstak 'interieurreiniging van gebouwen' is in de laatste meting bijvoorbeeld niet meer meegeteld als circulaire bedrijvigheid.

De bedrijfstakken 'openbare bibliotheken' en 'winkels in onderdelen voor elektrische huishoudelijke apparatuur' waren eerder niet, maar zijn nu wel meegeteld. De nieuwe classificatie van bedrijfstakken is met terugwerkende kracht zoveel mogelijk doorgevoerd in de vorige meting.

Geen versnelde groei van het aantal circulaire bedrijven zichtbaar

Een directe vergelijking van de resultaten hierboven (Royal HaskoningDHV 2020a) met de vorige meting over 2016 (PBL 2019b) is lastig vanwege enkele wezenlijke verschillen in de gebruikte meetmethode (zie tekstkader Het meten van circulaire bedrijven). Wel kan een deel van de data worden vergeleken. Bij beide metingen is namelijk gebruik gemaakt van bestaande statistieken (zie de LISA-data in het tekstkader) en zijn de 2016-resultaten met terugwerkende kracht volgens de nieuwe methode gecorrigeerd. Die vergelijking laat tussen 2016 en 2018 een groei zien in het aantal circulaire bedrijven van 8,4 procent. Het totale aantal bedrijven in Nederland is in dezelfde twee jaar toegenomen met 9,1 procent. Het aantal circulaire bedrijven is dus wel toegenomen, maar relatief geringer dan het totale aantal bedrijven in Nederland. Dit wijst niet op een versnelling van het transitieproces.

Meeste circulaire bedrijven zijn gericht op reparatie

Bijna 80 procent van de circulaire bedrijven is gericht op de R-strategie *reparatie* (zie figuur 4.5). Dit zijn voor een groot deel garages die zich richten op het repareren van auto's. Andere relatief grote bedrijfstakken binnen *reparatie* zijn die van het repareren en onderhouden van machines, elektronische apparatuur (exclusief consumentenelektronica), schepen, meubels en andere consumentenartikelen. Qua aantal bedrijven staan de R-strategieën *recycle* en *reuse* op de plaatsen twee en drie.

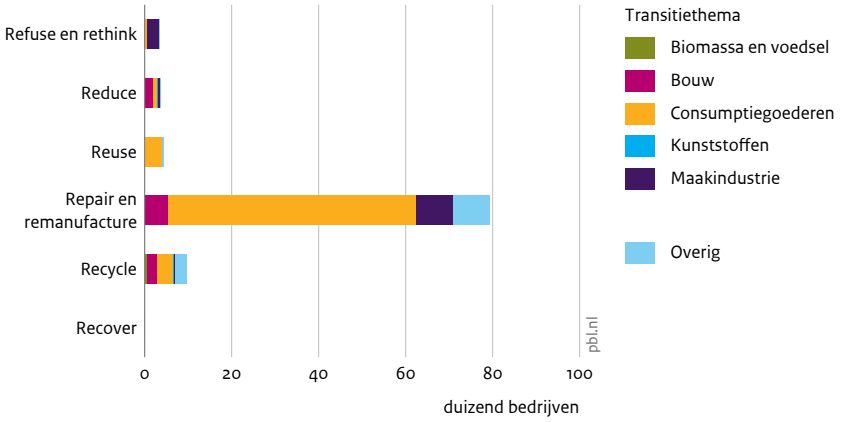
De reparatie-categorie is in absolute zin ook het meest gegroeid ten opzichte van 2016, met name vanwege een (lichte) stijging van het aantal bedrijven gericht op handel in en reparatie van auto's. Het aantal bedrijven gericht op andere R-strategieën is vrijwel gelijk gebleven. Dat geldt ook voor de verdeling van het aantal bedrijven over de transitiethema's.

Innovatieve bedrijven en startups richten zich voornamelijk op recycling

Er zijn ongeveer 1.900 innovatieve circulaire bedrijven in 2018[8], wat neerkomt op ongeveer 2 procent van de circulaire bedrijven in Nederland (Royal HaskoningDHV 2020a). Innovatieve circulaire bedrijven zijn bedrijven die, naast het gebruiken van een R-strategie, een businessmodel, productontwerp of technologie introduceren die afwijkt van de marktstandaard. De meeste innovatieve bedrijven vallen onder het thema consumptiegoederen, zoals verschillende deelplatformen.

[8] Dit getal is niet vergelijkbaar met de vorige meting, omdat de methode voor het inventariseren van innovatieve bedrijven volledig is aangepast.

Figuur 4.5
Circulaire bedrijven per R-strategie, 2020



Bron: RHDHV 2020

De meeste circulaire bedrijven zijn gericht op *reparatie*.

Opvallend is dat de overgrote meerderheid (66 procent) van de innovatieve bedrijven zich richt op *recycling*. Voorbeelden hiervan zijn StoneCycling (maakt bouwmaterialen van bouw- en sloopafval), Rubber Upcycling (maakt nieuwe materialen van oude autobanden), RetourMatras (recyclet oude matrassen) en Eastman Chemical (zet in op chemische recycling van plastics zonder kwaliteitsverlies). Na *recycling* zijn de meeste innovatieve bedrijven gericht op de R-strategieën *refuse en rethink* (10 procent) en *reduce* (6 procent).

Er zijn ongeveer 190 innovatieve startups (3 jaar of jonger). De meeste innovatieve circulaire bedrijven vallen in de leeftijdsklasse 28 jaar of ouder. Het zijn dus met name gevestigde bedrijven die actief innoveren binnen de circulaire economie. Bij zowel de jonge als oude bedrijven ligt de nadruk op recycling.

Ondersteunende innovatieprojecten zijn ook voornamelijk op recycling gericht
Een andere indicator voor innovatief ondernemerschap is afkomstig uit een onderzoek van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). RVO voert voor de Rijksoverheid diverse regelingen en stimuleringsprogramma's uit, zoals subsidies, Green Deals en fiscale vrijstellingen, en is partner in een breed scala aan ondersteunende programma's, zoals Nederland Circulair, de Green Deals en Duurzaam Door.

RVO heeft in kaart gebracht welke circulaire innovatieprojecten in hun regelingen te vinden zijn (RVO 2020). In 2018 waren er 237 circulaire innovatieprojecten; dat zijn er overigens minder dan de voorgaande jaren (zie tabel 4.2).

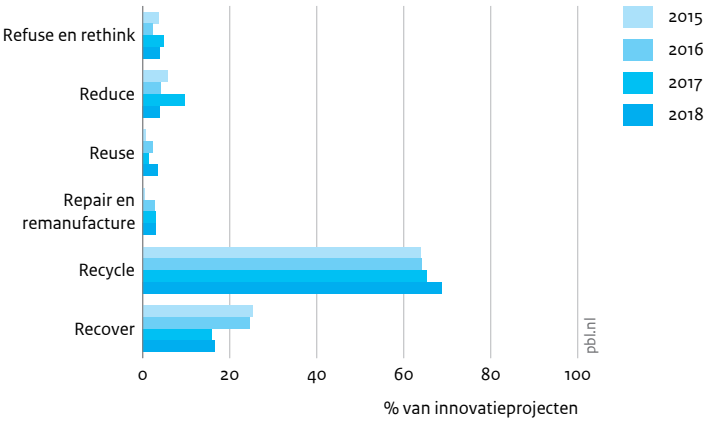
Tabel 4.2

Aantal CE-innovatieprojecten in RVO-database

RVO-database	2015	2016	2017	2018	Totaal
Aantal circulaire projecten	546	470	365	237	1518

Figuur 4.6

Verhouding innovatieprojecten per R-strategie



Bron: RVO.nl

De meeste circulaire innovatieprojecten van de afgelopen jaren zijn gericht op *recycling*.

Bijna 70 procent van de CE-innovatieprojecten uit 2018 is gericht op recycling en 15 procent op het terugwinnen van energie uit afval (zie figuur 4.6). Deze projecten zijn veelal technologisch van aard. De R-strategieën hoger op de ladder komen duidelijk minder voor in de ondersteunde innovatieprojecten. De meeste projecten hangen samen met het thema Biomassa en voedsel, gevolgd door de thema's Maakindustrie en Kunststoffen. De recycling-innovaties bij Biomassa en voedsel hebben vooral te maken met het vervangen van fossiele en/of niet-duurzaam geproduceerde grondstoffen door biogrondstoffen.

Reflectie op ondernemerschap

Diverse ondernemers zijn bezig met circulariteit. Zij kunnen gebruik maken van verschillende programma's gericht op het ondersteunen en stimuleren van ondernemerschap, zoals Nederland Circulair, het Versnellingshuis en instrumenten die door RVO voor de Rijksoverheid worden uitgevoerd. Momenteel zijn er ruim 100.000 bedrijven die een of meerdere R-strategieën in de praktijk brengen. We kunnen niet vaststellen of er voldoende ondernemers zijn om de transitie verder te helpen.

Naast het aantal bedrijven is het ook relevant om inzicht te krijgen in de omzet van deze bedrijven en hun marktaandeel. Deze informatie is nog niet volledig en gestructureerd beschikbaar voor de gevonden circulaire bedrijven. Desalniettemin is het mogelijk om op basis van het aantal bedrijven enig gevoel te krijgen voor de richting en snelheid van de transitie.

Wat opvalt is dat het aantal circulaire bedrijven zoals gezegd minder is toegenomen dan het totale aantal bedrijven in Nederland. Dit is een teken dat de circulaire economie nog niet in een versnellingsfase zit. Hiernaast valt op dat het aantal circulaire bedrijven per bedrijfstak verschilt. De meeste circulaire bedrijven zijn gericht op reparatie binnen enkele specifieke bedrijfstakken, zoals autoreparatie en fietsenmakers. Reparatie van consumentenelektronica is blijkbaar nog steeds geen aantrekkelijke business, want het aantal bedrijven in die tak (zo'n 600) blijft relatief klein. Wat ook opvalt is dat verreweg de meeste innovatieve circulaire bedrijven hoofdzakelijk zijn gericht op recycling via technologische innovaties. Deze ontwikkelingsrichting blijkt aantrekkelijk voor ondernemers, gezien de hoeveelheid innovatieprojecten en startups met deze focus. De aandacht voor recycling is ook logisch gezien de voorgeschiedenis. Mede dankzij eerdere beleidsinspanningen speelt recycling al langer een grote rol in het huidige productie- en consumptiesysteem. De afvalsector is al jarenlang een belangrijk onderdeel van de economie. Het kleinere aantal innovatieve bedrijven gericht op de hogere R-strategieën is een teken dat het voor bedrijven nog niet of minder aantrekkelijk is om daarop in te zetten.

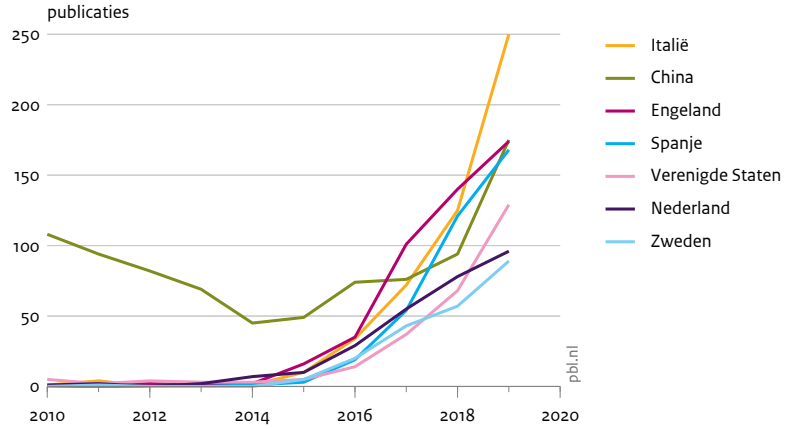
Een uitdaging voor ondernemers is om succesvolle businesscases voor de hogere R-strategieën te realiseren. Ondernemers spelen hier zelf een rol in, door bijvoorbeeld via marketing en hun aanbod consumenten te verleiden of te overtuigen. Dat neemt niet weg dat de inzet van andere partijen cruciaal is om meer bedrijvigheid gericht op de hogere R-strategieën te krijgen. Ondernemers zijn een onderdeel van het systeem, net als overheden, consumenten en investeerders. Deze andere partijen spelen een rol in het oplossen (of in stand houden) van de verschillende belemmeringen voor het opstarten en opschalen van circulaire activiteiten. De andere onderdelen in dit hoofdstuk illustreren dit.

4.3.2 Kennisontwikkeling

Nieuwe kennis, in al zijn vormen, is nodig voor innovaties. Activiteiten gericht op kennisontwikkeling zijn daarom van cruciaal belang in transities. Kennisontwikkeling helpt ondernemers, beleidsmakers en anderen om de circulaire economie verder te brengen. In deze ICER brengen we eerst een specifiek onderdeel van kennisontwikkeling in beeld, door in te gaan op wetenschappelijke publicaties. Vervolgens kijken we naar de onderzoeksprojecten die ondersteuning krijgen uit RVO-instrumenten.

Figuur 4.7

Aantal wetenschappelijke publicaties over circulaire economie per land



Bron: Türkeli 2020

Het aantal wetenschappelijke publicaties over de circulaire economie is sinds 2014 sterk gegroeid.

Sinds 2014 is het aantal publicaties over circulaire economie sterk toegenomen

Het aantal wetenschappelijke publicaties dat expliciet spreekt over de circulaire economie[9] is vanaf 2014 sterk toegenomen van ruim 70 in 2014 tot meer dan 1.600 in 2019 wereldwijd (Türkeli et al. 2018; Türkeli 2020). De toename vanaf 2014 valt te koppelen aan het moment waarop de Europese Commissie haar intentie publiceerde om te werken aan een circulaire economie. Naast wetenschappers van instellingen uit China, spelen wetenschappers uit EU-landen een grote rol in deze publicaties (zie figuur 4.7). Wetenschappers van instellingen uit Nederland zijn bij ruim 6 procent van de publicaties van 2010-2019 betrokken.

Vooral technische disciplines zijn betrokken

Alle publicaties overziend valt op dat met name de technische disciplines onderzoek naar de circulaire economie publiceren (Kirchherr & Van Santen 2019; Türkeli et al. 2018; Türkeli 2020). Denk daarbij aan de natuurwetenschappen, milieuwetenschappen (*environmental sciences*) en milieutechniek (*environmental engineering*). Specifiek voor Nederland valt op dat disciplines rondom water, bodem en verstedelijking ook actief zijn. Ruim de helft van de gevonden artikelen van wetenschappers in Nederland noemt *recycling* of *recover* in het onderwerp van het artikel en niet één van de andere circulariteitsstrategieën. Ditzelfde beeld geldt voor alle artikelen die wereldwijd zijn gepubliceerd. In al deze artikelen

[9] Het gaat hier om wetenschappelijke publicaties die de zoekterm "*circular* *econom*" bevatten in de titel, samenvatting of lopende tekst. Papers die wel gerelateerd zijn aan de circulaire economie, maar niet expliciet de zoekterm bevatten (dat kunnen bijvoorbeeld publicaties over recyclingtechnologie of reparatie zijn), vallen dus buiten de scope van het onderzoek.

(wereldwijd) gaat het in een klein aantal van de gevallen over businessmodellen (8 procent). De onderwerpen 'beleid' en 'raamwerk' komen vaker aan bod (beide ongeveer 20 procent). In artikelen van wetenschappers uit Nederland staan businessmodellen vaker centraal (20 procent). Ook bevat het onderwerp verhoudingsgewijs vaker 'beleid' of 'raamwerk' (respectievelijk 36 en 37 procent).

Voor de voortgang van de transitie is ook niet-technische kennis noodzakelijk
De technische disciplines zijn relevant voor de transitie naar een circulaire economie. Maar de transitie naar een circulaire economie heeft een sterk sociaal-economisch karakter. Kennis vanuit niet-technische disciplines is daarom cruciaal voor de voortgang van de transitie. Dit blijkt ook uit eerdere studies. Zo bestempelen elf onderzoekers (verantwoordelijk voor de top-publicaties over circulaire economie) de volgende onderwerpen als meest belangrijk voor de voortgang van de transitie: nieuwe businessmodellen, het verlengen van productlevensduur en politieke economie (Türkeli et al. 2018). Ook laat eerder onderzoek zien dat veel van de publicaties over de circulaire economie niet-empirisch van aard zijn en in slecht 20 procent van de gevallen aanbevelingen voor het bedrijfsleven bevat (Kirchherr & Van Santen 2019).

Nederlandse onderzoeksprojecten met overheidssteun richten zich vooral op recycling
Er zijn ook instrumenten van RVO die onderzoeksprojecten direct stimuleren of ondersteunen (RVO 2020). Een daarvan is de MKB-innovatiestimulering Regio en Topsectoren (MIT), die het mkb ondersteunt bij technologieontwikkeling via haalbaarheidsstudies en technologische ontwikkeling (ongeveer 50/50). Het budget voor de MIT-regeling bedroeg in 2018 56 miljoen euro, waarvan 10 procent naar 112 circulaire onderzoeksprojecten is gegaan (zie tabel 4.3).

Tabel 4.3

	2015	2016	2017	2018
Aantal CE-projecten MIT	162	93	106	112

Wat opvalt is dat door de jaren heen ongeveer 60 procent van de projecten gericht is op recycling van bijvoorbeeld afval, maar ook van agroreststromen. Ongeveer twee derde van deze recyclingprojecten is gericht op biogrondstoffen voor bijvoorbeeld de chemie. Het gaat om haalbaarheidsstudies en productontwikkeling. In 2018 is de aandacht voor *refuse en rethink* (van 0 naar 13 procent) toegenomen door een vijftal projecten gericht op de eiwittransitie.

Een ander instrument is de publiek-private-samenwerkingsverbandentoeslag. Hiermee beloont de overheid de topsectoren (TKI's) voor de inzet van middelen uit de industrie voor innovatie. In 2018 is ruim 11 miljoen euro geïnvesteerd in 24 circulaire projecten (wat neerkomt op 8 procent van het totale budget). Het gaat vooral om onderzoeksprojecten van universiteiten, hogescholen en kennisinstituten gericht op recycling; 90 procent van de projecten heeft betrekking op secundaire grondstoffen.

Reflectie op kennisontwikkeling
Het aantal publicaties over de circulaire economie is zowel internationaal als in Nederland de afgelopen jaren toegenomen. Deze publicaties komen vooral vanuit de technische disciplines. Veel van de uitdagingen en vragen in de praktijk zijn echter meer institutioneel van aard. Hoe zet je een succesvol circulair businessmodel op? Welke beleidsmix ondersteunt de transitie naar een circulaire economie het best? En op welke manier komt het gedrag van bedrijven en individuen meer in lijn met circulariteit? Hiermee is niet gezegd dat technische kennis niet of onvoldoende bijdraagt aan de voortgang van het transitieproces. Wel is er een mismatch zichtbaar tussen de focus van de kennisbasis en de behoefte aan kennis over businessmodellen in de praktijk. De projecten die door het RVO-instrumentarium naar voren komen, laten eenzelfde technische oriëntatie zien, waarbij vooral recycling aandacht krijgt.

4.3.3 Uitwisseling van kennis

Naast het ontwikkelen van kennis is de toegang tot kennis van belang voor innovatie. Het uitwisselen van kennis tussen ondernemers, overheden, kennisinstellingen en andere organisaties draagt bij aan het versnellen van innovatie en daarmee de transitie. In deze ICER hebben we een eerste verkenning gedaan vanuit twee perspectieven. Ten eerste presenteren we een overzicht van het aantal circulaire congressen, evenementen, seminars en symposia in 2019. Ten tweede gaan we in op een aantal instrumenten van RVO die sterk inzetten op kennisuitwisseling. In de toekomst willen we meer direct grip krijgen op de mate van kennisuitwisseling tussen partijen: is de uitwisseling voldoende of treden hier barrières op?

Meer dan 100 congressen over circulaire economie in 2019
In 2019 waren er 107 congressen, evenementen, seminars en symposia in Nederland gericht op de circulaire economie (Royal HaskoningDHV 2020b). Een voorbeeld is de *Nationale Conferentie Circulaire Economie*. Bijna de helft van deze evenementen had niet specifiek een van de vijf transitiethema's als onderwerp, maar was meer algemeen van aard. Ongeveer een derde van de evenementen was gericht op de bouw. Bij ruim 70 procent van de evenementen was het bedrijfsleven de belangrijkste doelgroep. Overheden en eindgebruikers waren in beduidend minder gevallen expliciet een van de doelgroepen.

Binnen Green Deals en DuurzaamDoor is er vooral kennisuitwisseling rondom bouw en biomassa
Binnen RVO zijn twee programma's gericht op het uitwisselen van kennis tussen verschillende soorten organisaties. De aanpak voor Green Deals stimuleert samenwerking tussen overheden, ondernemers, maatschappelijke organisaties, onderzoek, onderwijs en burgers (RVO 2020). In een Green Deal maken de deelnemende partijen afspraken over (onder andere) circulaire initiatieven. Sinds 2011 zijn er ook deals rond de circulaire economie opgekomen. Voorbeelden van deze deals zijn die van circulair inkopen, circulaire festivals en circulaire gebouwen. Tussen 2016 en 2018 zijn 34 deals gesloten, waarvan 18 (mede) gericht op de circulaire economie. De meeste deals richten zich op de transitiethema's Bouw en Biomassa en voedsel. Voor het thema Maakindustrie was er één deal in deze periode en geen voor het thema Kunststoffen.

DuurzaamDoor is een ander instrument, waarin partijen samenwerken en van elkaar leren (RVO 2020). Van 2016 tot 2019 waren er 13 circulaire hoofdprojecten. De meerderheid van deze projecten was gericht op Biomassa en voedsel, gevolgd door Circulair bouwen.

Reflectie op kennisuitwisseling
Het is nog niet goed mogelijk om vast te stellen of de huidige mate van kennisuitwisseling de transitie belemmert of voldoende is om de transitie verder te brengen. De huidige indicatoren (aantal congressen en RVO-programma's gericht op kennisuitwisseling) schetsen een partieel beeld van de rol van kennisuitwisseling voor de circulaire economie. Zo omvatten ze bijvoorbeeld niet de overheid, terwijl ook enkele overheidsinitiatieven kennisuitwisseling als doel hebben. Denk bijvoorbeeld aan het Versnellingshuis, waarmee ondernemers toegang krijgen tot een netwerk, kennis en experts. Het Versnellingshuis laat ondernemers uitdagingen en oplossingen delen, en doet aan matchmaking. Dit instrument grijpt ook in op andere sleutelfuncties, onder andere door het ondersteunen van ondernemers bij het vinden van klanten en financiering. Een ander voorbeeld is CIRCO, een organisatie die *circular business design*-cursussen aanbiedt. Beide dwarsdoorsnijdende beleidsthema's zijn in deze ICER niet verder bestudeerd.

Het inzetten op kennisuitwisseling is van cruciaal belang en passend bij de beginfase van de transitie. Zo krijgen wij vanuit gemeentes en provincies regelmatig het signaal dat er behoefte is aan meer kennisuitwisseling. Het gaat dan onder andere over het onderling verbinden van koplopers, maar ook over het informeren, meenemen en inspireren van anderen. In een volgende ICER willen we daarom nader onderzoeken op welke manieren kennisuitwisseling de transitie versnelt of belemmert.

4.3.4 Richting geven aan het zoekproces
Aan het begin van een innovatieproject of een maatschappelijke transitie is er vaak veel onzekerheid en onenigheid. Wat is precies het probleem om aan te pakken en op welke manier kan dat het beste? Door richting te geven aan het zoekproces, bijvoorbeeld door verwachtingen en visies uit te spreken, worden prioriteiten duidelijk en kunnen allerlei partijen gerichter hun tijd, geld en moeite inzetten. In hoofdstuk 6 wordt hier explicieter op ingegaan aan de hand van de gestelde overheidsdoelen. In een transitie is het van belang dat maatschappelijke partijen zich (na verloop van tijd) kunnen richten op een gezamenlijk doel en/of breedgedragen oplossingsrichtingen.

In deze paragraaf kijken we naar de acties van de overheid en de maatschappelijke partijen die betrokken zijn bij de transitiethema's. Hoewel deze acties betrekking kunnen hebben op alle sleutelprocessen, bespreken we ze hier, omdat de analyse van acties vooral bedoeld is om gevoel te krijgen voor de (dominante) richting binnen de transitie naar een circulaire economie.

Veel acties richten zich op verkennen of beschrijven van plannen en kennisontwikkeling
De Rijksoverheid en de maatschappelijke partijen die betrokken zijn bij de transitiethema's hebben vanaf 2016 acties benoemd om de transitie naar een circulaire economie te

versnellen (IenW 2019; IenM EZ 2016; Transitieteam Biomassa en voedsel 2018; Transitieteam Bouw 2018; Transitieteam Consumptiegoederen 2018; Transitieteam Kunststoffen 2018; Transitieteam Maakindustrie 2018). De acties in het meest recente Uitvoeringsprogramma (IenW 2020) zijn overigens nog niet geanalyseerd, maar zullen volgend jaar verder worden onderzocht. Van alle acties in de genoemde documenten is geanalyseerd op welke circulariteitsstrategie of functie van het transitieproces zij zich richten[10]. Veel van de acties in deze drie documenten (bijna 50 procent) gaan over het maken van een plan van aanpak, een routekaart of een verkenning, zoals een actieplan voor de productie en toepassing van biobased plastic (IenW 2019). Ook wanneer alleen naar de acties in het Uitvoeringsprogramma wordt gekeken is ongeveer de helft van de acties voorbereidend van aard. In het begin van een transitie is het logisch dat dergelijke acties worden ondernomen.

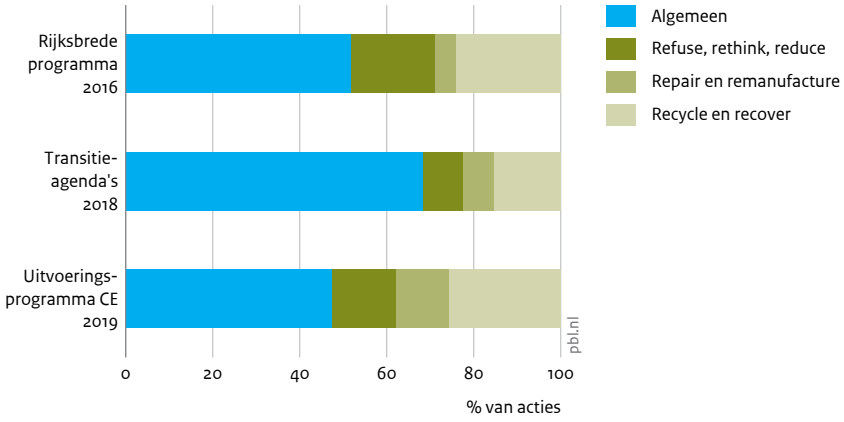
Wanneer we de acties met een innovatiebril bekijken, en ze toekennen aan een sleutelproces, zien we dat veel acties in de drie documenten zijn gericht op kennisontwikkeling. In het Uitvoeringsprogramma gaat het om ongeveer de helft van de gecategoriseerde acties. Dit gaat bijvoorbeeld om het opstellen van actieplannen en verkenningen, of pilots waar circulaire businessmodellen worden uitgeprobeerd. Daarnaast heeft ongeveer een vijfde van de acties in het Uitvoeringsprogramma betrekking op kennisuitwisseling. In het Rijksbrede programma Circulaire Economie en de transitieagenda's richt een behoorlijke groep acties zich, naast kennisontwikkeling, op het sleutelproces richting geven aan het zoekproces. Dit zijn bijvoorbeeld acties die zich te maken hebben met de ontwikkeling van een roadmap voor een bepaalde sector.

Acties zijn grotendeels algemeen van aard of gericht op recycling

De meeste acties in de drie documenten zijn niet gericht op een specifieke circulariteitsstrategie (zie figuur 4.8). Met name binnen de thema's Maakindustrie en Bouw zijn veel overkoepelende acties geformuleerd. Als acties wel op een specifieke circulariteitsstrategie zijn gericht, betreft dat meestal recycling. Dit geldt voor alle thema's, behalve voor de Bouw (waar bijna uitsluitend algemene acties voor zijn geformuleerd). Bij de thema's Consumptiegoederen en Kunststoffen zijn tien acties gericht op de hoogste circulariteitsstrategieën. Dit gaat bijvoorbeeld om preventie van afval, het opstarten van icoonprojecten die zich focussen op delen en product-als-dienstmodellen, en acties gericht op het vermijden van niet-recyclebare kunststoffen of toevoegingen, zoals microplastics in cosmetica.

[10] RIVM (2020) is gestart met deze analyse, RWS (2021) heeft hierin een aantal methodische wijzigingen doorgevoerd, zoals het analyseren van alle acties op zowel circulariteitsstrategieën als innovatiefuncties.

Figuur 4.8
Aandeel acties per circulariteitsstrategie



Bron: RWS 2021

De meeste acties zijn algemeen van aard of gericht op *recycling*.

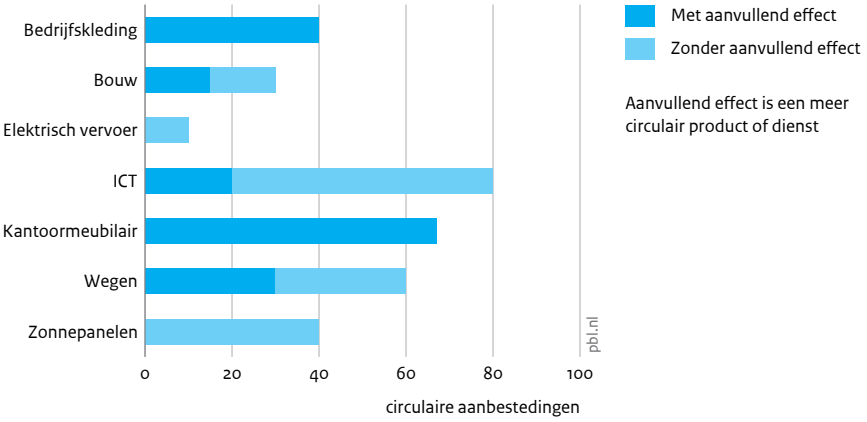
4.3.5 Marktvorming

Er is over het algemeen niet direct een grote marktvraag naar nieuwe circulaire grondstoffen, producten of diensten. Dat heeft verschillende redenen. Wellicht zijn de nieuwe producten of diensten nog niet helemaal uitontwikkeld of zijn consumenten nog heel erg gewend aan de traditionele producten of diensten. Voor de voortgang van de transitie is het uiteindelijk van belang dat er een marktvraag ontstaat naar circulaire grondstoffen, producten en diensten. Dit vergt marketing, investeringen en andere vormen van (overheids)ondersteuning. Als er een substantiële en stabiele marktvraag ontstaat, geeft dat ondernemers en investeerders vertrouwen om te investeren en op te schalen. In deze ICER bekijken we een aantal middelen die de overheid inzet om de marktvraag te vergroten.

Investeringen in circulaire bedrijfshulpmiddelen via MIA/Vamil zijn toegenomen

Twee regelingen die RVO uitvoert, maken het voor bedrijven financieel aantrekkelijk om te investeren in duurzame bedrijfshulpmiddelen. Het gaat om de regeling Milieu-investeringsaftrek (MIA) en de regeling Willekeurige afschrijving milieu-investeringen (Vamil). Deze regelingen dragen voornamelijk bij aan marktvorming op de zakelijke markt (business-to-business). Op de zogenoemde milieulijst van IenW/RVO staan bedrijfshulpmiddelen die in aanmerking komen voor fiscale aftrek in de MIA/Vamil-regeling. RVO heeft 72 van de 182 bedrijfsmiddelen op de Milieulijst uit 2018 aangemerkt als circulair. Het gaat dan bijvoorbeeld om installaties voor luierrecycling, tapijttegels met ten minste 60 procent gerecycled materiaal en douchesystemen met waterrecycling.

Figuur 4.9
Aantal circulaire aanbestedingen per productgroep, 2017 – 2018



Bron: RIVM 2020

De helft van de onderzochte aanbestedingen heeft geleid tot een meer circulair product of dienst.

Van de totale bijdrage van de overheid via MIA/Vamil ging in 2018 ongeveer 16 procent (52 miljoen euro) naar circulaire-economieprojecten (Prins & Rood 2020). Hoewel het aandeel dat naar circulaire-economieprojecten gaat dus nog relatief klein is, is dit aandeel de aflopen jaren gestaag toegenomen. De investeringen in circulaire bedrijfshulpmiddelen zijn van 2015 naar 2018 ruim verviervoudigd (RVO 2020). De MIA/Vamil is qua omvang van de overheidsbijdrage een van de belangrijkste instrumenten binnen RVO voor de ondersteuning van de transitie naar een circulaire economie (RVO 2020). Let wel, naast overheidsgeld wordt ook privaat geld gestoken in deze bedrijfsmiddelen. De totale circulair gerichte investeringen van private partijen en overheid samen bedroegen in 2018 meer dan 552 miljoen euro. We gaan in paragraaf 4.3.6 dieper in op de ingezette middelen.

Inkoopvolume overheden kan markt beïnvloeden
De overheid kan ook direct marktvraag creëren door zelf circulaire producten of diensten in te kopen. Door de omvang van het inkoopvolume (73 miljard per jaar door het Rijk én decentrale overheden (EZ 2016), en door eisen te stellen aan grondstoffengebruik en de veroorzaakte milieudruk bij productaankopen en aanbestedingen voor werkzaamheden, stimuleert de overheid het aanbod van circulaire producten en productieprocessen in de markt.

Aandacht voor circulariteitseisen bij overheidsinkopen wisselt per productgroep
In 2017-2018 had de overheid bij de inkoop van verschillende productgroepen aandacht voor circulariteit. Het aandeel aanbestedingen met circulaire eisen varieerde van 10 procent bij de inkoop van elektrisch vervoer tot 80 procent bij de inkoop van ICT (figuur 4.9) (Zijp et

al. 2020a). Hierbij gaat het om inkopen van het Rijk, decentrale overheden, scholen, ziekenhuizen en Staatsbosbeheer. Vergelijkbaar onderzoek over de periode 2015-2016 laat percentages in dezelfde range zien (Van der Valk et al. 2019). Het RIVM schat in dat 53 procent van de onderzochte aanbestedingen met circulaire eisen hebben geleid tot een meer circulair product of dienst dan was uitgevraagd zonder circulair inkopen (figuur 4.9) (Zijp et al. 2020a). De mate waarin dit is gerealiseerd verschilt per productgroep.

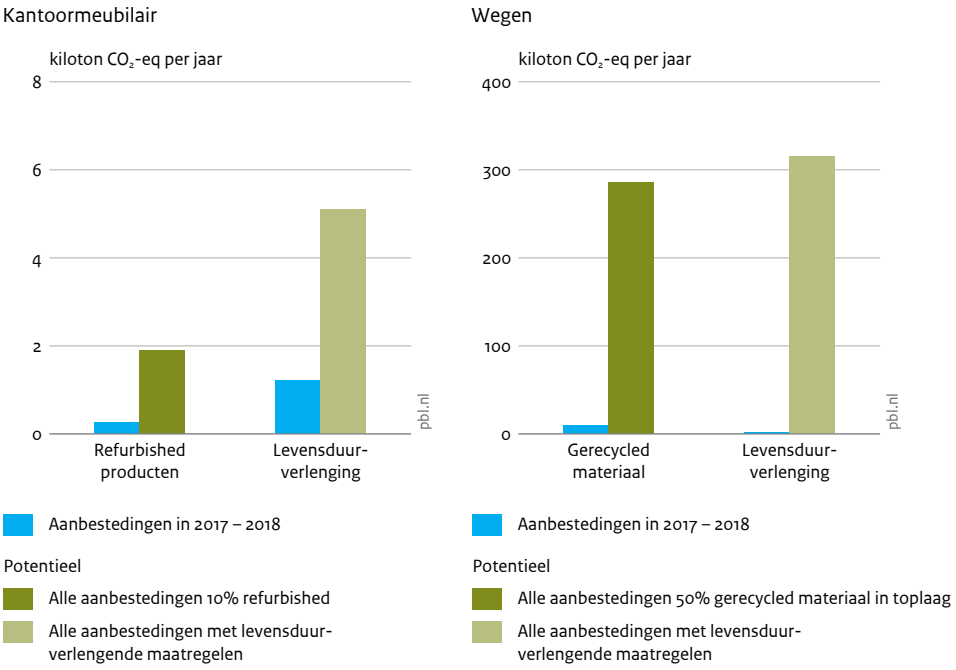
Vanaf 2018 is circulair inkopen meer gestimuleerd
Vanaf medio 2018 zijn de initiatieven om circulair inkopen te stimuleren en te faciliteren fors toegenomen met de Green Deal Circulair Inkopen 2.0, de Green Deal Biobased, de Green Deal Duurzame Zorg, de Circulair Inkopen Academy, de Wegwijzer Circulair Inkopen, de Leernetwerken Klimaatneutraal en Circulair Inkopen, en ruim 200 pilots voor klimaatneutraal en circulair inkopen met expertondersteuning vanuit de klimaatenveloppe budgetten (Zijp et al. 2020b).

Meer milieuwinst mogelijk door innovatiever en ambitieuzer circulair inkopen
De circulaire strategieën die het meest werden uitgelokt via circulair inkopen in 2017-2018 waren *reuse* (18 procent), *repair* (32 procent) en *recycling* (22 procent). Wat opvalt is dat circulair inkopen vaak weinig ambitieus of innovatief wordt toegepast. Bij de inkoop van sommige producten worden bijvoorbeeld circulaire eisen gesteld die de producent niet stimuleren om nog circulairder te gaan werken. Zo zijn eisen gesteld bij de recycling van zonnepanelen, waardoor het glas en het aluminium wordt gerecycled. Dat gebeurde vaak echter al. Een ambitieuzere eis is om ook de kritieke materialen die in de panelen zijn verwerkt te recyclen (Koning et al. 2020). Bij bepaalde productgroepen werden juist al circulaire eisen gesteld, voordat het thema circulair inkopen expliciet aandacht kreeg. Zo is het bij de inkoop van ICT al langer gebruikelijk om expliciet te vragen naar de verkrijgbaarheid van onderdelen over een bepaalde periode en bij grondverzet om vrijgekomen grond zo lokaal mogelijk toe te passen (Koning et al. 2020). Enkele vernieuwende voorbeelden van circulair inkopen zijn wel zichtbaar, bijvoorbeeld bij het uitvragen van bedrijfskleding en wegen die voor een bepaald percentage zijn gemaakt van gerecyclede materialen en het aanschaffen van *refurbished* kantoormeubilair (Bijleveld & Uijttewaal 2020, Zijp et al. 2020a).

Circulair inkopen leidt in potentie tot reductie van grondstoffengebruik en CO_2-emissies
Voor vier productgroepen is de potentie van circulaire maatregelen verkend: wat zou het effect zijn als de hele overheid voor deze productgroep een of twee circulaire eisen zou toepassen? Figuur 4.10 laat zien dat dit een behoorlijke grondstoffenbesparing en reductie van CO_2-eq uitstoot teweeg kan brengen.

Figuur 4.10

Vermeden broeikasgasemissie door circulair inkopen overheid



Bron: RIVM 2020

Het potentiële milieueffect van circulair inkopen is aanzienlijk groter dan de huidige realisatie.

Het effect van circulair inkopen van kantoormeubilair wordt geschat op bijna 600 ton vermeden grondstof en 2,9 kiloton vermeden CO_2-eq. Bij circulair inkopen van wegen gaat het om ongeveer 0,3 miljoen ton grondstof en ongeveer 24 kiloton CO_2-eq (in twee jaar). Het effect van circulair inkopen van bedrijfskleding met een hoog percentage gerecycled textiel in 2017-2018 wordt geschat op minstens 2,6 kiloton vermeden CO_2-eq en 567 ton bespaard grondstof (Bijleveld et al. 2020). Bij de productgroep renovatie en nieuwbouw van kantoorgebouwen had de helft van de maatregelen geen effect en kon van de andere helft door gebrek aan data over de realisatie geen effect worden bepaald (Tokaya et al. 2020). De gestelde criteria bij zonnepanelen en elektrisch vervoer leidden naar schatting niet tot effect (Koning et al. 2020).

Het realiseren van milieuwinst door circulair inkopen is niet eenvoudig

De potentiële milieuwinst is vele malen hoger dan het momenteel gerealiseerde effect. Het daadwerkelijk realiseren van deze potentiële effecten vergt de nodige inspanning. Zo is het bij strategieën die zijn gericht op levensduurverlenging belangrijk dat de gebruikende organisatie expliciet actie onderneemt om ervoor te zorgen dat de producten daadwerkelijk

langer worden gebruikt. Als bijvoorbeeld meubilair wordt aangeschaft dat 20 jaar mee kan maar al na 5 jaar wordt vervangen, gaat een groot deel van de potentiële grondstof- en milieuwinst verloren. Levensduurverlenging bleek niet altijd gewaarborgd te zijn in de bedrijfscultuur en administratie (Zijp *et al.* 2020a).

Ambitieuzer aanbesteden vraagt meer marktkennis en samenwerking met de markt. Dit is aan de ene kant nodig om grip te krijgen op wat wel en niet mogelijk is met de huidige technieken bij de marktpartijen (wat is bijvoorbeeld het maximale percentage gerecyclede vezels) en aan de andere kant wat de mogelijkheden zijn om meer circulaire producten en diensten te leveren als daar vanuit een aanbestedende dienst een structurele vraag naar wordt uitgeoefend. Ook voor de praktische implementatie is afstemming nodig. Denk bij het refurbishen van kantoormeubilair aan de voorwaarden waaronder onderdelen vervangen mogen worden. Mag de stof bijvoorbeeld wel of niet verkleurd zijn? (Zijp et al. 2020b).

Voornamelijk de kleinere inkoopafdelingen hebben hier meestal geen tijd en capaciteit voor. Wat daarnaast inkopers kan afschrikken is de kans op een rechtszaak, die mogelijk groter wordt als er eisen worden gesteld waar veel marktpartijen (nog) niet aan kunnen voldoen en die moeilijker juridisch objectief te vergelijken zijn dan alleen vergelijken op prijs (Edwards 2020).

Het komt ook regelmatig voor dat duurzaamheidscriteria uiteindelijk niet worden doorgevoerd in de praktijk. Dan wordt er bijvoorbeeld bij de aanbesteding om een plan gevraagd voor verduurzaming, maar tijdens de uitvoering worden de plannen die de leverancier heeft voorgesteld, wegbezuinigd.

Voor sommige productgroepen geldt tot slot dat een aanbestedende dienst alleen te weinig inkoopvolume heeft om de markt te beïnvloeden. Dit geldt bijvoorbeeld voor ICT. Dat is de reden dat het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat inzet op een Europees consortium voor het duurzaam aanbesteden van ICT.

Reflectie op marktvorming

Marktvorming voor circulaire producten en diensten komt op gang. De overheid werkt met verschillende instrumenten aan marktvorming. Desondanks zijn er enkele grote uitdagingen. Zo is er voor relatief weinig (vernieuwende) circulaire producten en diensten een substantiële marktvraag. Een dergelijk signaal was ook zichtbaar bij de analyse van ondernemerschap. Door circulair in te kopen kan de overheid in potentie de markt beïnvloeden, circulair ondernemerschap bevorderen en het grondstoffengebruik terugdringen. De potentiële milieuwinst is vele malen hoger dan het momenteel gerealiseerde effect. Het creëren van daadwerkelijke (veranderingen in) markten via circulair inkopen blijkt niet eenvoudig. Daarnaast spelen nog allerlei andere belemmeringen voor marktvorming en ondernemerschap en is dit niet enkel een uitdaging voor de overheid. In paragraaf 4.3.7 bespreken we nog een aantal andere belemmeringen.

4.3.6 Mobiliseren van middelen

Financiële middelen en goed opgeleide werknemers zijn noodzakelijk voor de voortgang van de transitie. Een transitie vraagt om voldoende en kwalitatief goede werknemers, alsmede voldoende subsidies, investeringen en andere vormen van kapitaal. Als deze middelen aanwezig zijn, kunnen ambitieuze ondernemers verder opschalen. In deze ICER schetsen we welke financiële middelen de overheid beschikbaar stelt voor de circulaire economie in de programma's van RVO en welke opleidingen zijn gericht op circulariteit.

Relatief klein deel overheidsbudget voor stimulering innovatie en marktintroductie gaat naar circulaire-economieprojecten

Bedrijven kunnen met financiële steun van RVO onderzoeksactiviteiten ontplooien ten behoeve van een circulaire economie of innovatieve bedrijfsmiddelen aankopen. Hiervoor zijn de MIA- en Vamil-regelingen besproken; 16 procent van het budget gaat naar circulaire bedrijfshulpmiddelen waarmee dit instrument de grootste overheidsbijdrage is aan de circulaire economie binnen het instrumentarium dat RVO beheert.

Een ander voorbeeld is de Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk (WBSO). De WBSO ondersteunt bedrijven via een fiscale aftrek van de werkgeverskosten voor de loonbelasting. Van het WBSO-budget gaat 3,2 procent naar circulaire-economieprojecten. Meer dan de helft van de fiscale vrijstelling via de WBSO komt bij onderzoeksbedrijven en consultants terecht en ruim een kwart bij de maakindustrie (RVO 2020). Deze verdeling is al een aantal jaren stabiel. De fiscale vrijstelling van de WBSO dekt slechts een deel van de totale projectkosten. De totale speur- en ontwikkelingskosten van de ondersteunde circulaire projecten bedroeg 216 miljoen euro in 2018. Hiervan werd ongeveer 16,5 procent afgedekt door de WBSO, wat betekent dat het bedrijfsleven zelf ongeveer 180 miljoen euro investeert.

Kijkend naar de financiële middelen die vanuit andere RVO-instrumenten worden ingezet voor de circulaire economie, is een wisselende, maar constante ondersteuning van innovaties zichtbaar (RVO 2020). Door de toenemende aandacht voor circulaire economie wordt bij innovatie nu evenveel uitgekeerd voor circulaire economie als voor biobased economie, waar al langer aandacht voor bestond.

Financiële middelen nemen iets toe en worden structureler

Aangaande de financiële middelen die het Rijk inzet voor de uitvoering van het circulaire-economiebeleid vallen twee aspecten op. Ten eerste is een verschuiving zichtbaar naar meer structurele middelen. Zo was in zowel 2019 als 2020 incidenteel 8 miljoen euro beschikbaar gesteld voor het Uitvoeringsprogramma circulaire economie (IenW en MinFin 2020). Inmiddels is in het Uitvoeringsprogramma voor de periode 2021-2024 in de begroting van IenW een bedrag van 40 miljoen euro beschikbaar voor de daadwerkelijke uitvoering van het programma (IenW 2020). Het gaat om 15 miljoen euro per jaar voor de jaren 2021 en 2022 en 5 miljoen euro per jaar voor de jaren 2023 en 2024. Daarnaast hebben andere departementen budgetten opgenomen voor de uitvoering van de transitieagenda's waarvoor ze de eerste verantwoordelijkheid dragen.

Ten tweede komen financiële middelen voor de circulaire economie voor een groot deel uit klimaatbudgetten (zie ook hoofdstuk 6). Vanuit de klimaatenveloppe is voor 2021 en 2022 namelijk een jaarlijks bedrag van 10 miljoen euro beschikbaar om CO_2-reductie via circulaire projecten te bewerkstelligen. Hier bovenop is voor de periode van 2023 tot en met 2030 een bedrag van jaarlijks 15 miljoen euro beschikbaar. Samengenomen is er in 2021 en 2022 jaarlijks dus 25 miljoen beschikbaar gesteld. Dit is in verhouding met de overheidsbijdrage voor circulaire economie uit enkele RVO-instrumenten (zoals de 53 miljoen van MIA/Vamil en de 35 miljoen van WBSO) beperkt. De financiële middelen van het Rijk die uitsluitend voor de circulaire economie zijn bedoeld, zijn dus relatief beperkt.

Aantal opleidingen gericht op circulaire economie is toegenomen
Het Nederlandse onderwijsaanbod dat geheel of gedeeltelijk is gericht op het thema circulaire economie is de afgelopen jaren toegenomen[11] (RVO 2021). In het studiejaar 2015-2016 is er binnen 15 opleidingen bij 9 hbo-instellingen aandacht besteed aan de circulaire economie, variërend van één cursus tot zeven opleidingen. In het studiejaar 2019-2020 is dat aantal flink toegenomen. 17 hbo's geven de circulaire economie binnen 46 opleidingen aandacht (variërend van vakken tot semesters, minors en masters). Dit betekent dat nu bijna de helft van alle 36 Nederlandse hbo-instellingen aandacht besteedt aan CE.

Op wo-niveau is een lichte toename waarneembaar. In het jaar 2015-2016 stond bij 11 universiteiten het onderwerp op het programma binnen 44 opleidingen. In het jaar 2019-2020 is dat toegenomen tot 14 universiteiten die in 58 opleidingen aandacht besteden aan circulariteit (35 vakken, 6 minors, 2 bachelors en 15 masters). Dit betekent dat 82 procent van de 17 Nederlandse universiteiten iets doet aan circulaire economie in hun aanbod van onderwijs.

In een internationale vergelijking (Ellen MacArthur Foundation 2018) van het onderwijsaanbod over de circulaire economie bij hogescholen en universiteiten in de periode 2017-2019 staat Nederland samen met Finland bovenaan.

Reflectie op Mobiliseren van middelen
Zowel bij de financiële middelen als de opleidingen is de afgelopen jaren een toename zichtbaar. De aandacht voor de circulaire economie is bescheiden, maar wel duidelijk aanwezig. Het is in deze ICER niet goed mogelijk om te beoordelen of er voldoende middelen beschikbaar zijn of dat dit onvoldoende is en daarmee een belemmering vormt voor de voortgang van de transitie naar een circulaire economie.

4.3.7 Weerstand doorbreken en creëren van legitimiteit

Een transitie wringt veelal met het gevestigde systeem, kan weerstand oproepen en heeft legitimiteit nodig om tot het nieuwe normaal uit te groeien. Een transitie vraagt zowel om opbouw van nieuwe systemen als de af- en ombouw van bestaande belemmerende

[11] Op mbo-niveau zijn geen cursussen die specifiek over de circulaire economie gaan. Wel besteedt elke mbo-instelling aandacht aan duurzaamheid in het lesprogramma.

systemen. Het huidige systeem van regels, normen, opvattingen en gewoontes is vooral ontworpen en gebaseerd op een lineaire economie van *take - use - waste*. Circulaire producten en diensten ondervinden hierdoor diverse belemmeringen. Deze belemmeringen raken aan alle sleutelprocessen. Hieronder gaan we eerst in op een aantal belemmeringen die circulaire producten en diensten momenteel ondervinden. Vervolgens gaan we in meer detail in op de houding en het gedrag van consumenten met betrekking tot circulaire producten en diensten.

In eerder onderzoek hebben we meerdere belemmeringen geschetst (PBL 2019b). De belangrijkste zetten we hier bij elkaar.

Onvoldoende beprijzen van milieueffecten: Een belangrijke belemmering voor circulaire producten en diensten is dat de milieueffecten van productie en consumptie niet (volledig) in rekening worden gebracht. Hierdoor zijn er onvoldoende prijsprikkels om efficiënter om te gaan met grondstoffen en renderen investeringen in grondstofbesparende producten en diensten niet of onvoldoende (PBL 2019b; Vollebergh et al. 2017b). Als deze milieueffecten wel worden geprijsd, bijvoorbeeld door een belasting te heffen op fossiele grondstoffen vroeg in de productieketen (Vollebergh et al. 2017), kan het financieel aantrekkelijker zijn om bijvoorbeeld secundaire materialen (recyclaat) te gebruiken in plaats van nieuwe grondstoffen te winnen, of om defecte producten te repareren in plaats van weg te gooien en te vervangen. In het volgende hoofdstuk bespreken we voorbeelden van instrumenten die hierop inspelen, zoals een belastingheffing vroeg in de productieketen van energiedragende grondstoffen.

Secundaire markten werken nog niet goed: Markten voor secundaire grondstoffen werken vaak nog niet optimaal. De noodzaak ontbreekt omdat de prijzen van primaire grondstoffen laag zijn. Maar ook andere factoren spelen een rol. Zo is het overheidsbeleid vooral gericht op de kwantiteit van recycling (tonnen), wat aandacht voor de kwaliteit van het recyclaat in de weg kan zitten. Bij het volumebeleid ligt de focus nu op de hoeveelheid gescheiden afval en niet op het zo hoogwaardig mogelijk toepassen van recyclaat in producten. Zo is de recycling van kunststoffen en textiel nu vaak laagwaardig (zie hoofdstuk 3), omdat de kwaliteit van het ingezamelde afval relatief slecht is. Door deze vervuilde stromen komt zowel de opbrengst als de milieuwinst onder druk te staan, en ontwikkelen de secundaire markten zich suboptimaal (Verrips et al. 2019).

Administratieve lasten en zorgen om imago: De goedkeuring van circulaire producten en materialen vraagt vaak een lange en dure procedure. Zo vallen verschillende reststromen onder de wettelijk definitie van afval. Dit betekent dat bedrijven die deze reststromen willen verwerken, verplicht zijn om een afvalverwerkingsvergunning aan te vragen. Dit creëert extra administratieve lasten en maakt investeren in deze circulaire strategie minder aantrekkelijk. Bedrijven zijn ook terughoudend met het aanvragen van een vergunning voor de verwerking van afval, omdat in veel markten een stempel als 'afvalverwerker' slecht is voor het imago. Om deze reden vinden sommige bedrijven het toepassen van recyclaat 'onwenselijk'.

Ontbreken van formele eisen: Met bijvoorbeeld NENnormen voor betonconstructies of ISOnormen voor fietsbanden, tonen producenten de veiligheid en kwaliteit van hun producten aan. Deze normen ontbreken veelal voor circulaire producten. Zo zijn certificeringseisen voor keramische tegels niet van toepassing op tegels van gerecycled plastic. Daarnaast is het voor innovatieve technieken vaak lastig om een dergelijke certificering te krijgen, omdat bij het vaststellen van de eisen meestal bestaande partijen nauw betrokken zijn, die belang hebben bij het handhaven van de huidige situatie. Het ontbreken van dergelijke eisen voor circulaire producten belemmert de marktacceptatie.

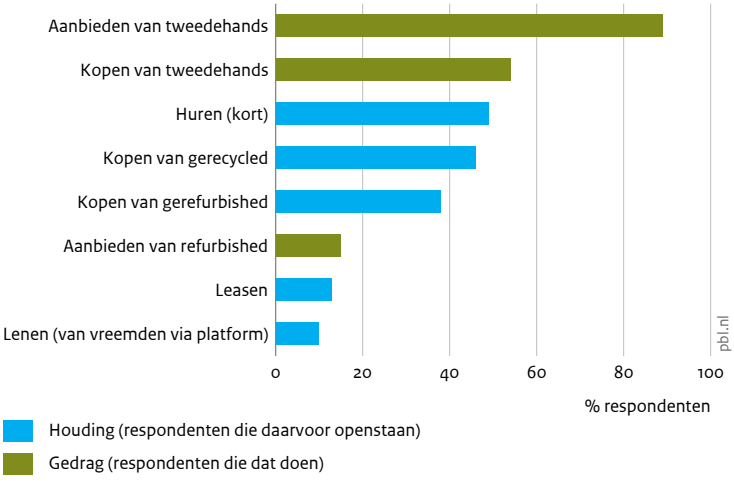
Belemmerende wet- en regelgeving: de bestaande regelgeving op verschillende terreinen kan belemmerend werken voor circulaire activiteiten. Zo maken de wettelijke definities en bepalingen over wat wel en geen afval is en wat er met dit afval gedaan mag worden (zoals het 'ontdoen' van afval) het veelal moeilijk om recyclaat in te zetten (Taskforce herijking afvalstoffen 2019). Een andere belemmering zit in de uitvoering van deze regels. De afvalregels worden vaak niet op dezelfde manier geïnterpreteerd en experimenteren met innovaties is daardoor lastig. De belemmeringen rondom afvalregels en de uitvoering daarvan zijn bekend bij de nationale overheid, die allerlei programma's heeft ingezet om dit aan te pakken (Taskforce herijking afvalstoffen 2019). Maar ook regels en wetten op andere terreinen kunnen circulaire businessmodellen belemmeren. Zo scoren circulaire product-als-dienstbedrijven (denk aan het aanbieden van wasmachines als dienst) slecht op kredietwaardigheid (solvabiliteit) binnen de huidige rekenmethode. Ze hebben relatief veel producten als werkvoorraad nodig, wat een relatief grote initiële investering vergt. De resulterende langere terugverdientijd wordt in de regel als risico verhogend gekwalificeerd door kredietverstrekkers. Daar komt bij dat de restwaarde van de productvoorraden aanzienlijk lager wordt ingeschat als producten na een eerste gebruiker terugkomen bij de aanbieder. Hierdoor komen product-als-dienstbedrijven als relatief financieel ongezond uit de screening van kredietverstrekkers. Dit schrikt investeerders af.

Vergunningverlening gehinderd: De huidige regelgeving sluit niet altijd aan bij circulaire productieprocessen en producten. Dat vraagt om experimenten, afwegingen en ontheffingen om circulaire producten en diensten een kans te geven en te leren hoe regelgeving voor circulaire producten en diensten er uit moet zien. Vergunningverleners en handhavers gebruiken echter routines bij het inschatten van risico's om zo op een efficiënte manier aanvragen af te handelen. Deze routines zijn veelal risicomijdend, zelfs als wetten en normen ruimte voor verandering of experimenten bieden. Bovendien durven vergunningverleners uit angst voor juridische consequenties vaak niet af te wijken van een strikte interpretatie van wetten en regels. Nieuwe circulaire productieprocessen kunnen hierdoor worden gehinderd.

Consumenten passen moeizaam hun gedrag aan: Consumenten kopen in het algemeen dezelfde 150 producten waarmee zij in 85 procent van hun behoefte voorzien (Schneider & Hall 2011). Dit routinematige aankoopgedrag belemmert de marktvorming voor nieuwe, circulaire producten. Hieronder gaan we in meer detail in op de houding en het gedrag van consumenten.

Figuur 4.11

Houding en gedrag van consumenten ten opzichte van circulaire producten en diensten, 2018 – 2019



Bron: ABN AMRO 2018, Kantar 2019

De helft van de consumenten koopt al tweedehands producten, maar staat minder open voor andere circulaire producten en diensten.

De helft van de consumenten koopt al tweedehands producten, maar staat minder open voor andere circulariteitsstrategieën

Negen van de tien Nederlandse consumenten biedt wel eens tweedehandsproducten aan. Dit wordt het meest gedaan op onlineplatformen, zoals Marktplaats of eBay. Mensen bieden hun spullen vooral aan, omdat ze het zonde vinden om dingen weg te gooien, om er iets aan te verdienen, en om anderen de kans te geven spullen te hergebruiken (Kantar 2019).
Het aantal mensen dat daadwerkelijk tweedehandsspullen koopt, is kleiner: ongeveer 55 procent. Consumenten zijn het meest bereid om boeken en tijdschriften, vervoersmiddelen en kleine meubels tweedehands te kopen. De meest genoemde redenen om tweedehands spullen te kopen zijn: geld besparen, geen behoefte aan het nieuwste van het nieuwste, de lol van het zoeken naar speciale voorwerpen/producten, en bijdragen aan een beter milieu (ABN AMRO 2018; Kantar 2019). Redenen om niet open te staan voor tweedehands producten zijn twijfels over de kwaliteit en levensduur van de producten, over de hygiëne, en vanwege het stigma van tweedehands (ABN AMRO 2018; Kantar 2019). Respondenten geven veelal aan niet open te staan voor tweedehands sport- en slaapartikelen. Twaalf procent van de consumenten zou niet graag bekenden tegen willen komen in een kringloopwinkel (Kantar 2019).

De acceptatie voor andere circulariteitsstrategieën dan *reuse* ligt lager (figuur 4.11). Met name het lenen van producten via een deelplatform en het leasen van producten (voor een jaar of langer) blijkt niet aantrekkelijk. Hoe langer de leaseperiode duurt, hoe minder consumenten openstaan voor leasen. Ook is de alternatieve betaalstructuur van product-als-dienstmodellen een grote belemmering; consumenten geven dan eerder de voorkeur aan *take-back*-modellen – een soort statiegeldsysteem (Elzinga et al. 2020b). Consumenten zijn bang dat leasen/lenen extra gedoe en kosten oplevert, en lenen spullen liever van bekenden (ABN AMRO 2018).

Minder dan 40 procent van de consumenten staat open voor het kopen van gerefurbished producten en slechts 15 procent biedt producten wel eens aan voor refurbishen (ABN AMRO 2018). Consumenten staan er vaak niet voor open, omdat ze een voorkeur voor nieuwe producten hebben, weinig vertrouwen hebben in de kwaliteit en het prijsverschil met een nieuw product te klein is (ABN AMRO 2018). Het lage vertrouwen in de kwaliteit van gerefurbishde producten wordt ook door andere studies bevestigd (zoals Guide & Li 2010; Hazen et al. 2012; Michaud & Llerena 2011; Weelden et al. 2016). Volgens Weelden et al. (2016) komt dit vooral door het ontbreken van kennis en begrip van wat 'gerefurbished' betekent. In het geval van mobieltjes wordt 'gerefurbished' door een deel van de consumenten gelijkgesteld aan 'tweedehands' (Van Weelden et al. 2016). Als het product gecheckt is door een expert geeft de helft van de door ABN AMRO bevraagden die voor het kopen van gerefurbished producten openstaan, aan er vertrouwen in te hebben.

Reflectie op Weerstand doorbreken en creëren van legitimiteit

Bestaande regels, normen en gedragingen creëren belemmeringen voor de transitie naar een circulaire economie. In hoofdstuk 6 gaan we in op de instrumenten die de overheid inzet om deze belemmeringen te verminderen of op te heffen. De huidige inzichten in consumentenhouding en -gedrag laten zien dat er nog een behoorlijke weg te gaan is voor circulair in de volle breedte het nieuwe normaal wordt. Alleen bij hergebruik van tweedehandsproducten is een acceptatie boven 50 procent zichtbaar. Het is nog te vroeg om meer dan voorzichtige conclusies te trekken. Het onderzoek op dit gebied is namelijk nog relatief nieuw, en afhankelijk van de vraagstelling kunnen sterk afwijkende resultaten worden gevonden. Zo blijkt uit een enquête van de RUG en Het Groene Brein (2019) dat 78 procent van de Nederlandse consumenten min of meer bereid is om te betalen voor gebruik in plaats van het bezit van producten. Zoals we hierboven hebben aangegeven kan die bereidheid ook behoorlijk verschillen tussen productgroepen. Consumenten staan meer open voor tweedehandsboeken dan tweedehandsmatrassen. In deze paragraaf hebben we nadrukkelijk ook slechts een partieel beeld kunnen schetsen. De weerstand bij en het gedrag van bedrijven is zeer relevant om te bestuderen om de voortgang van de transitie verder te begrijpen en te kunnen inschatten. Vervolgonderzoek is nodig om deze inzichten te verkrijgen.

4.4 Het transitieproces in deeldomeinen

De transitie naar een circulaire economie vraagt veranderingen in alle sectoren en productgroepen. Door de grote verschillen tussen producten en sectoren is het waarschijnlijk dat de veranderingsprocessen ook zullen verschillen in snelheid en richting. Door in te zoomen op specifieke ketens of productgroepen, is gedetailleerdere sturingsinformatie te verkrijgen. Om gevoel te krijgen voor de verschillen en overeenkomsten, zijn vier deeldomeinen nader bestudeerd. Het gaat om plastic verpakkingen, apparaten geproduceerd door de maakindustrie, kleding en plantaardige vleesvervangers. Voor de eerste drie productgroepen is in workshops en persoonlijke interviews gesproken met gemiddeld 15 personen die actief zijn binnen een productgroep (Hekkert et al. 2020; Elzinga et al. 2020c). Voor plantaardige vleesvervangers is gebruik gemaakt van een diepgaand lopend onderzoek aan de Universiteit Utrecht (Tziva et al. 2020).

De voortgang van de transitie verschilt per domein
Er zijn aanzienlijke verschillen zichtbaar tussen de verschillende productgroepen. In het geval van plantaardige eiwitten en kunststofverpakkingen is er sprake van een lange geschiedenis waarin geëxperimenteerd is en wordt met circulaire oplossingen. Bij de verpakkingen is de overheid al een lange periode bezig om de industrie te bewegen tot een transitie. Dit heeft geleid tot een zeer goed georganiseerd innovatiesysteem waarbij de benodigde financiële middelen worden gegenereerd door het afvalfonds, kennis wordt ontwikkeld in het Kenniscentrum Duurzame Verpakkingen en waar korte lijntjes zijn ontstaan tussen de sector en beleidsmakers. Ook voor plantaardige eiwitten is een bloeiende sector ontstaan waarbij steeds meer coördinatie van activiteiten plaatsvindt. Binnen de textielketen en de maakindustrie is de circulaire economie als thema pas recent op de agenda gekomen en zijn de vorderingen nog beperkt.

Bij eiwitten en verpakkingen is de transitie niet begonnen vanwege het thema circulaire economie, maar vanwege andere maatschappelijke aanleidingen. Bij plastic verpakkingen zijn veranderingen ingezet door het afvalbeleid en sinds decennia is er een zoektocht gaande naar vleesvervangers vanwege dierenwelzijn, de impact van vleesproductie op klimaat, en negatieve gezondheidseffecten gerelateerd aan vleesconsumptie. Recentelijk zijn deze initiatieven rond plastic verpakkingen en vleesvervangers onderdeel gaan uitmaken van de transitie naar een circulaire economie.

Marktvraag is drijfveer voor plantaardige eiwitten
De omschakeling van dierlijke naar plantaardige eiwitten wordt als circulaire oplossing gezien, omdat hierdoor een aanzienlijke reductie in grondstoffengebruik en bijbehorende effecten kan worden gerealiseerd. Als zodanig staat dit prominent in de transitieagenda Biomassa en voedsel genoemd. Al langer bestaat een vrij kleine en stabiele markt voor vleesvervangers (PBL 2020e). Vegetariërs en veganisten waren de belangrijkste consumenten van vleesvervangers.

Het hele speelveld veranderde drastisch door de ontwikkeling van een nieuwe eiwit-extrusietechnologie, waarmee plantaardige eiwitten kunnen worden geproduceerd met een gelijksoortige 'bite' als vlees. Door de kwaliteitssprong die met deze technologie mogelijk werd en door ambitieus ondernemerschap, groeide de marktvraag naar vleesvervangers. Er ontstond een grote groep flexitariërs voor wie het nieuwe product interessant genoeg was om minder vlees te consumeren. De groei van de markt trok grotere voedingsbedrijven aan. Er is nu een mix van ondernemers actief, waaronder nieuwe toetreders tot de Nederlandse markt zoals Beyond Meat, grote voedingsbedrijven zoals Unilever die de Vegetarische Slager heeft gekocht, en zelfs typische vleesbedrijven die productielijnen ombouwen naar plantaardige lijnen. Opvallend is dat overheidsbeleid hierin een beperkte rol heeft gespeeld. Wel heeft de overheid in een vroege fase onderzoek naar de nieuwe extrusietechnologie gefinancierd.

Circulair heeft positie verworven op strategische agenda van verpakkings-, kleding-, en apparatenindustrie

Waar de transitie naar meer plantwaardige eiwitten niet wordt gedreven door circulaire argumenten, is de circulaire economie wel degelijk een belangrijk thema binnen de andere domeinen. In het geval van de textiel- en maakindustrie begint de circulaire economie een bekend thema te worden en er ontstaat een gevoel van urgentie bij industriële partijen. Circulariteit heeft daarmee een positie verworven op de strategische agenda. Dit is een belangrijke eerste stap in het transitieproces. Bij verpakkingen stond recycling en hergebruik al veel langer op de agenda en de bestaande initiatieven passen binnen het circulaire kader.

Gebrek aan markt is belemmering bij plastic verpakkingen, kleding en apparaten

In tegenstelling tot de ontwikkelingen bij vleesvervangers, zijn grote partijen binnen de domeinen textiel en apparaten terughoudend met het experimenteren en opschalen van circulaire businessmodellen. Tijdens de workshops noemen de bedrijven het afwezig zijn van een marktvraag als belangrijke reden hiervoor. Partijen in beide sectoren geven aan dat de consument nog geen grote belangstelling heeft voor circulaire producten en bijna niet bereid is om daarvoor te betalen of om hier het gedrag op af te stemmen. Voor textiel betreft dit de eindconsument en in het geval van de maakindustrie gaat het om business-to-business-interacties. De partijen wijzen ook op het ontbreken van beleidsmaatregelen die circulaire producten aantrekkelijker maken of verplicht stellen. Door het gebrek aan marktvorming, zijn bedrijven zeer voorzichtig met investeringen in circulaire producten.

In het geval van plastic verpakkingen is er lang staand beleid om verpakkingen in te zamelen en te recyclen. Hier is een infrastructuur voor aangelegd en veel partijen zijn actief met inzameling, scheiding en verwerking. Desondanks geven partijen tijdens de workshop aan dat het gebrek aan een markt op dit moment een grote barrière vormt voor verdere ontwikkelingen. Er zijn voldoende initiatieven om een aanzienlijke secundaire materiaalstroom te genereren, maar dit recyclaat kan onvoldoende worden afgezet. Verpakkende bedrijven kiezen nu nog steeds voor primaire grondstoffen, met name vanwege de lage olieprijs. Er is daarnaast ook weinig druk (of andersoortige prikkels) op verpakkingsbedrijven om te kiezen voor recyclaat. In het PlasticPact zijn vrijwillige afspraken gemaakt over het toepassen van

minimale percentages recyclaat, maar deze afspraken hebben nog niet geleid tot een aanmerkelijke toename in de vraag naar recyclaat. De sector geeft aan dat het ook nodig is om de consument op te leiden om producten van secundair materiaal te accepteren en dat ook de verpakkende bedrijven meer kennis dienen op te doen over de mogelijkheden van secundair materiaal.

Inzet van zowel overheid als bedrijven is nodig voor marktvorming
Veel van de bedrijven die hebben deelgenomen aan de workshops geven aan dat de overheid onvoldoende actief is om een markt voor circulaire oplossingen af te dwingen. Gelijktijdig kan ook gesteld worden dat bedrijven onvoldoende ondernemend zijn om circulaire producten zo interessant te maken dat consumenten deze producten op grote schaal aanschaffen. Zo staat circulariteit nog niet heel hoog op de R&D-agenda bij veel bedrijven. Ook hebben de marketeers zich nog niet toegelegd op dit thema. Circulariteit is tot nu toe veelal het domein van *sustainability officers*. Er is dus sprake van een vicieuze cirkel waarbij een afwezige marktvraag ertoe leidt dat de circulaire economie laag op de agenda staat van R&D en marketing, waardoor er geen interessante proposities worden bedacht die ervoor zorgen dat klanten kiezen voor circulaire producten en diensten. Voor de transitie naar een circulaire economie is het belangrijk dat deze vicieuze cirkel wordt doorbroken.

Nieuwkomers laten zien wat mogelijk is
Bij kleding, eiwitten en apparaten worden de meest baanbrekende initiatieven ontplooid door ofwel nieuwkomers, ofwel kleinere bestaande partijen die echt iets te winnen hebben bij circulaire innovaties door onderscheidend te zijn van reguliere en grotere bedrijven. Deze kleinere partijen zijn belangrijk om de weg te wijzen. Ze laten zien wat er mogelijk is. In de maakindustrie zijn er nieuwkomers die compleet nieuwe businessmodellen hanteren, die gebaseerd zijn op nieuwe product-dienstcombinaties, waarbij productgebruik in plaats van eigendom van het product wordt aangeboden. Deze nieuwe partijen maken nog wel gebruik van de producten die worden geleverd door bestaande grote spelers. In het geval van textiel zijn het vervezelaars en spinners die experimenteren met nieuwe materialen op basis van gerecyclede vezels en nieuwe kledingmerken die volledig circulaire business-modellen ontwikkelen. Ook in het geval van de eiwittransitie waren het nieuwe bedrijven die als eerste de mogelijkheden van de nieuwe extrusietechnologie zagen, aantrekkelijke producten ontwikkelden en een nieuw marktsegment aanboorden.

Padafhankelijkheid maakt preventie, hergebruik en inzet recyclaat uitdagend
Zoals eerder gesteld is er sprake van langdurig beleid ten aanzien van verpakkingen en een goed georganiseerde sector. De oorspronkelijke reden hiervoor was het Nederlandse afvalbeleid, dat is overgegaan in het circulaire-economiebeleid. Het feit dat het beleid van oorsprong gericht is op het reduceren van afval, heeft wel grote consequenties voor de manier waarop het circulaire-economiebeleid momenteel wordt uitgevoerd.

Het beleid is er van oudsher op gericht om zo veel mogelijk afval te voorkomen. Dit heeft ertoe geleid dat de focus ligt op volumedoelstellingen: zo veel mogelijk plastics scheiden van de rest van het afval om zodoende de hoeveelheid afval te reduceren. De focus lag daarmee niet zo zeer op het zo hoogwaardig mogelijk kunnen toepassen van recyclaat in plastic producten. Het succesvol kunnen toepassen van recyclaat vraagt om minimale kwaliteitseisen waar het recyclaat aan moet voldoen. Naarmate de kwaliteit hoger is, is de inzet van recyclaat gemakkelijker.

De afgelopen jaren is onderkend dat er een verschuiving dient plaats te vinden van volumebeleid naar het verhogen van de kwaliteit van het recyclaat en het zorgdragen voor de daadwerkelijke toepassing ervan in producten. Dit is zichtbaar in de Transitieagenda Kunststoffen en het PlasticPact. Het is echter waarschijnlijk dat het nog wat tijd nodig zal hebben voordat de kwaliteit en toepassing van recyclaat op grote schaal is toegenomen. Wat verder opvalt is dat strategieën hoog op de R-ladder, zoals hergebruik en preventie (*reuse* en *refuse en rethink*), minder aandacht krijgen. We zouden dus kunnen stellen dat de lange geschiedenis van deze transitie die gestart is vanuit een focus op afval, heeft geleid tot een zekere padafhankelijkheid (of zelfs *lock-in*) die hogere R-strategieën uitsluit. Vanwege deze eerdere ontwikkelingen is het ingewikkeld om radicale veranderingen door te voeren, zoals benodigd voor bijvoorbeeld preventie, hergebruik, een verplicht percentage inzet recyclaat en het toepassen van de beste beschikbare technologie. Het PlasticPact zet hier nu wel op in.

4.5 Samenvatting en conclusies

4.5.1 Hoe staat het transitieproces ervoor?

Aandacht voor de circulaire economie neemt toe
De circulaire economie staat bij veel maatschappelijke partijen op de agenda. De monitoring laat op verschillende onderdelen ontwikkeling en groei zien. Zo is het aantal circulaire bedrijven de afgelopen twee jaar toegenomen met 8 procent. Het aantal wetenschappelijke publicaties per jaar is sinds 2014 toegenomen. Er zijn ondersteunende instrumenten die de afgelopen jaren steeds meer financiële middelen ter beschikking stellen. Het aantal circulaire opleidingen is toegenomen, en bijna de helft van de hbo-instellingen en 80 procent van de universiteiten in Nederland besteden aandacht aan circulariteit. Hoewel slechts een partieel beeld van de transitie is te schetsen, is een zekere voortgang waarneembaar.

De transitie bevindt zich nog in de aanvangsfase
De transitie bevindt zich nog in de aanvangsfase. Er wordt geëxperimenteerd met circulaire innovaties, maar substantiële groei van de markt voor circulaire businessmodellen is nog niet zichtbaar. Die beperkte markt werkt door in het ondernemerschap. Zo is het totale aantal bedrijven in Nederland sterker gegroeid dan het aantal circulaire bedrijven in dezelfde periode. Het overgrote deel van de circulaire bedrijven richt zich op reparatie, recycling en hergebruik in voornamelijk traditionele bedrijvigheid, zoals garages, milieustraten en kringloopwinkels. Echt vernieuwende innovaties zijn veelal kleinschalig. Verder

is bijna de helft van de bestudeerde acties door de nationale overheid en de bij de transitiethema's betrokken partijen (zie paragraaf 4.3.4) gericht op het maken van plannen van aanpak, routekaarten en verkenningen. Dit zijn acties die passen bij de beginfase van een transitie.

Het merendeel van de huidige economie functioneert nog volgens lineaire principes (Bode et al. 2019). Er zijn veranderingen in de institutionele context, oftewel de spelregels, door de toenemende aandacht voor de circulaire economie in beleidsprogramma's (zie ook hoofdstuk 6). Er zijn echter nog weinig fundamentele veranderingen waar te nemen in deze context die tot een versnelling van de transitie gaan leiden middels het creëren van markten of het opvoeren van druk op gevestigde partijen. Ook bestaan er nog veel verschillende toekomstvisies, die samenhangen met verschillende probleemdefinities en oplossingsrichtingen.

De transitie verloopt in domeinen verschillend
Dat neemt niet weg dat er in sommige domeinen een af- en ombouw van gevestigde systemen of een versnelling van de transitie plaatsvindt. De transitie naar een circulaire economie is eigenlijk een bundel van veranderprocessen die sterk kunnen variëren tussen verschillende domeinen. Zo zijn er afbouwacties zichtbaar rondom plastics, zoals het verbod op gratis plastic tassen en doelen om verbranden en storten van afval tegen te gaan. Daarnaast is er een marktvraag aan het ontstaan voor plantaardige eiwitten, waardoor ontwikkelingen in dat domein aan het versnellen zijn.

Vernieuwing is vooral gericht op technologie en recycling
Het merendeel van de innovaties is technologisch van aard en gericht op recycling. Ook de kennisbasis, zoals zichtbaar in wetenschappelijke publicaties en onderzoeksprojecten, is sterk technologisch van aard en gericht op secundaire grondstoffen. Meer sociaal-economische innovaties, zoals nieuwe businessmodellen, en R-strategieën hoger op de ladder, zoals hergebruik en delen, krijgen minder aandacht.

Zonder aanvullende acties blijft recyclingspoor dominant
Recycling is een onmisbaar element van een circulaire economie. Tegelijkertijd zijn er vanuit transitieperspectief ook grenzen aan de te bereiken milieuwinst die het gevolg zijn van een sterke of eenzijdige oriëntatie op recycling. Recycling sluit goed aan bij het bestaande productie- en consumptiesysteem. Bij recycling gaat het om het sluiten van kringlopen (*closing the loop*), niet om het verminderen van het volledige grondstoffengebruik (*narrowing the loop*) of het verlengen van de levensduur van producten en onderdelen (*slowing the loop*), waardoor grote of radicale sprongen in de grondstoffenefficiëntie uitblijven, en daarmee de milieudruk slechts in beperkte mate vermindert.

Sterker nog, een te eenzijdige inzet op recycling kan het zelfs moeilijker maken voor andere R-strategieën, zoals het hergebruiken van producten, om door te breken. Een circulaire economie vergt meer radicale structuurveranderingen in de vorm van bijvoorbeeld deelplatformen, product-als-dienstmodellen en modulaire producten. Deze circulariteitsstrategieën worden momenteel nog slechts in geringe mate toegepast door bedrijven, veelal

vanwege het gebrek aan een substantiële marktvraag. De hogere R-strategieën, zoals *refuse* en *rethink*, *reuse* en *repair*, kunnen sterk bijdragen aan het reduceren van het grondstoffengebruik en de daaraan verbonden milieudruk en afhankelijkheid van leveranciers. Een circulaire economie vergt de inzet van het hele repertoire van R-strategieën, inclusief recycling.

4.5.2 Inzichten voor het versnellen van het transitieproces

Een transitie is niet enkel door de overheid te managen. Een complex geheel van maatschappelijke partijen maakt onderdeel uit van het proces. Wel kan de overheid met beleid invloed uitoefenen op de snelheid en de richting van de transitie.

Hoewel de snelheid van het transitieproces niet eenduidig is aan te geven, zijn er wel signalen dat het tempo te laag is. Diverse trends in het grondstoffengebruik en de effecten daarvan gaan nog niet richting een circulaire economie, terwijl er wel overheidsdoelen zijn gesteld voor over 10 en 30 jaar. Aangezien het transitieproces voorafgaat aan (meetbare) veranderingen in bijvoorbeeld de druk op milieu en natuur, is het nodig om de transitie naar een volgende fase te brengen.

Om de transitie te versnellen is aandacht voor de richting van de transitie cruciaal. De eenzijdige focus op technologische vernieuwing in recycling leidt veelal tot een vorm van incrementele verbeteringen van het huidige systeem en niet tot een baanbrekende systeemtransformatie. In hoofdstuk 3 is al duidelijk geworden dat het inzetten op recycling alleen niet voldoende is om het primaire grondstoffengebruik in 10 jaar te halveren. Tevens kan te veel aandacht voor recyclinginitiatieven de inzet op hoge R-strategieën (zoals het delen en hergebruiken van producten) belemmeren. Voor de ontwikkeling en brede toepassing van het gehele repertoire aan R-strategieën, van het verminderen van het totale grondstoffengebruik (*refuse* en *rethink*, *reduce*), tot het verlengen van de levensduur van producten en onderdelen (*reuse* en *repair*) en het sluiten van kringlopen (*recycle*), zijn veranderingen nodig: in de markt, in de kennisbasis, in bedrijven en het gedrag van consumenten, in wet- en regelgeving. De overheid is een van de partijen die een belangrijke rol speelt in het creëren van de juiste randvoorwaarden om circulaire initiatieven te kunnen opschalen. In de volgende hoofdstukken verleggen we onze aandacht daarom naar de inzet van overheden.

5 Europees beleid Circulaire Economie

Hoofdboodschappen

- Het Europese beleid rond circulaire economie vindt zijn oorsprong in het milieubeleid en het grondstoffenbeleid. De EU ziet een circulaire economie niet alleen als een middel om milieueffecten zoals de emissie van broeikasgassen te reduceren en binnen de ecologische grenzen van de planeet te blijven. De EU ziet in de circulaire economie ook een kans om het concurrentievermogen van de Europese economie te versterken en de leveringsrisico's voor de import van kritieke materialen, die essentieel zijn voor de Europese economie, te beperken.
- De transitie naar een circulaire economie is een gedeelde verantwoordelijkheid van de EU en de lidstaten. Bij het stellen van minimumeisen via productenbeleid en voor de consumptiefase heeft de EU een belangrijke rol. Denk daarbij aan het verlengen van de minimale garantietermijn van producten, wetgeving voor gevaarlijke stoffen, de eis voor een minimaal aandeel aan secundaire materialen in producten of dat productonderdelen kunnen worden hergebruikt of gerepareerd. Dergelijke aspecten moeten op EU-niveau voor de gehele interne markt worden geregeld (gelijk speelveld). EU-beleid dat hier op inzet is daarmee ook van belang voor de Nederlandse ambitie om een circulaire economie te realiseren.
- Tot nu toe heeft de EU vooral ondersteunende, 'zachte' beleidsinstrumenten ingezet die zijn gericht op een circulaire economie, zoals platforms om kennis te delen of vrijwillige monitoring- en rapportagekaders. Wet- en regelgeving en harde doelstellingen ontbreken nog grotendeels in het circulaire-economiebeleid, vooral met betrekking tot de ontwerp- en consumptiefase van producten. Uitzondering zijn het afvalbeleid en beleid ten aanzien van energiegebruik, waar wel al langer regelgeving voor geldt. In het tweede Circulaire-Economieactieplan (2020) heeft de EU wel ambities opgesteld om bestaande 'harde' instrumenten (wet- en regelgeving), zoals de Ecodesign-richtlijn, uit te breiden naar circulaire economie en daarbij meer in te zetten op ontwerp en consumptie.
- De EU is mondiaal gezien het grootste economische handelsblok. Daardoor heeft het Europese circulaire-economiebeleid – via importeisen – ook invloed buiten Europa. Denk daarbij aan eisen aan grondstoffen, materialen, halffabricaten en producten die worden geproduceerd voor verkoop binnen de EU. De EU is de grootste consumentenmarkt ter wereld en kan zodoende voor veel producenten de standaard beïnvloeden. Zo kan de EU een belangrijke rol krijgen om de circulaire-economietransitie op een mondiale schaal te stimuleren.

5.1 Ontwikkeling van het Europese circulaire-economiebeleid

De interne markt als wezenlijk onderdeel van de Europese samenwerking
Een belangrijke pijler van de Europese Unie is de interne markt, de ruimte zonder binnengrenzen waarin vrij verkeer van goederen, personen, diensten en kapitaal wordt gewaarborgd. Bedrijven in Nederland hebben direct met de regels van de interne markt te maken. Het EU-beleid is zodoende van belang voor de transitie naar een circulaire economie zowel in Nederland als in de andere lidstaten. In dit hoofdstuk gaan we nader in op het circulaire-economiebeleid van de EU, hoe het is ontstaan, wat de drijfveren zijn en welke EU-instrumenten in werking zijn. Daarnaast schetsen we kort de ontwikkelingen in het kader van de Europese Green Deal en het Europese herstelfonds.

Het Europese circulaire-economiebeleid kent meerdere grondslagen
Het huidige EU-beleid inzake circulaire economie is langs twee sporen ontstaan: het milieubeleid en het grondstoffenbeleid (zie figuur 5.1).

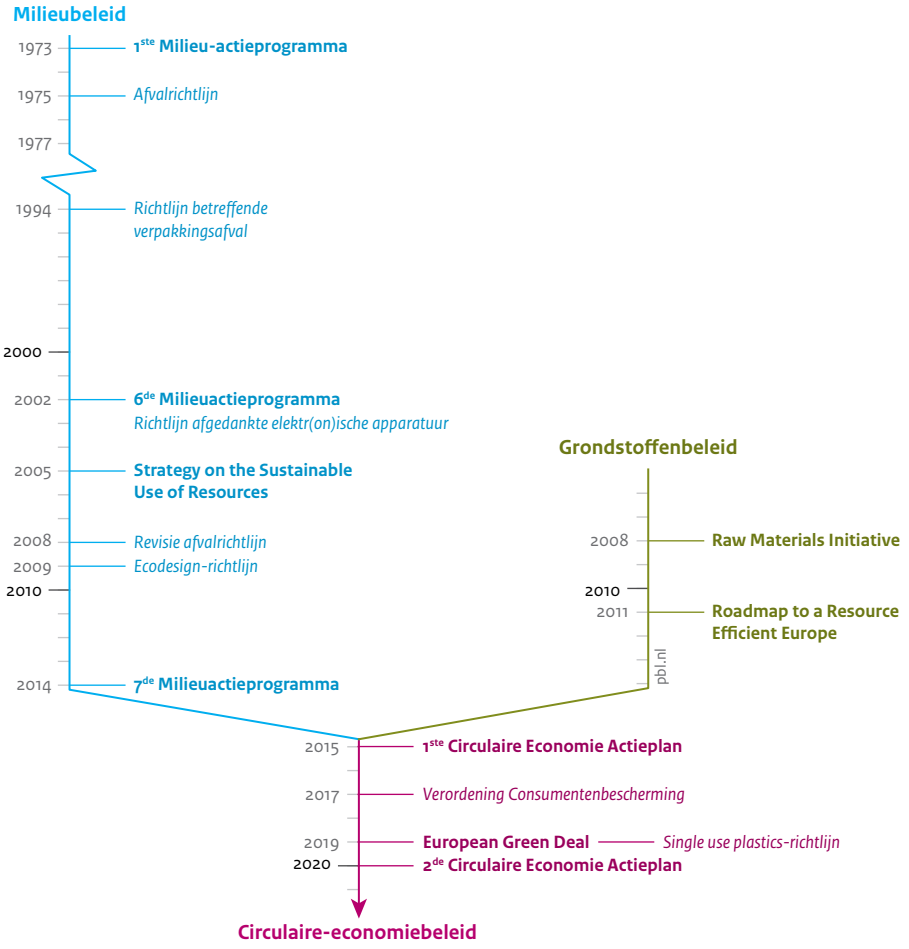
Het Europese milieubeleid is verankerd in het zogeheten EU-werkingsverdrag uit 2012 en streeft naar het behoud, de bescherming en verbetering van de kwaliteit van het milieu, de bescherming van de gezondheid van de mens en een behoedzaam en rationeel gebruik van natuurlijke hulpbronnen (EU 2012, VwEU artikel 191). Vanaf begin van de jaren zeventig heeft zich het milieubeleid ontwikkeld via opeenvolgende milieuactieprogramma's (MAP's) waarvan het 7e programma eind 2020 afloopt. Het uitgangspunt van het 7e MAP (Europese Commissie 2013) is dat Europeanen in 2050 een goed leven zullen hebben, binnen de ecologische grenzen van de planeet. Een circulaire economie is belangrijk om dit te kunnen bereiken (EC 2020d). Op het moment van schrijven, is het 8e MAP aangekondigd voor het einde van 2020 (Europese Commissie 2020a). De Raad van de Europese Unie (2019) verwacht een plan dat inspeelt op de urgentie om 'een klimaatneutraal, groen, eerlijk en sociaal Europa' op te bouwen.

De grondslag voor het EU-grondstoffenbeleid is dat de Europese economieën sterk afhankelijkheid zijn van de import van grondstoffen en dat daardoor kwetsbaarheden kunnen ontstaan (zie ook hoofdstuk 2, paragraaf 2.3.2). Denk aan leveringszekerheid die in het geding kan komen, bijvoorbeeld door geopolitieke spanningen. De Europese Commissie heeft een aantal opeenvolgende strategieën geïnitieerd om dergelijke kwetsbaarheid het hoofd te kunnen bieden. De verankering van dit beleid ligt met name in het algemene economische beleid en de zorg voor een concurrerende Europese industrie (EU 2012, VwEU artikel 173). De Commissie heeft daarbij vooral een coördinerende en ondersteunende rol.

Figuur 5.1

Ontwikkeling tot integraal circulaire-economiebeleid in de Europese Unie

Overzicht op hoofdlijnen



Bron: PBL

Het circulaire-economiebeleid van de EU is ontstaan uit het milieubeleid en het grondstoffenbeleid.

Met het Grondstoffeninitiatief uit 2008 initieerde de Europese Commissie een strategie om de toegang tot grondstoffen zeker te stellen (Europese Commissie 2008). In 2011 volgde het Stappenplan voor efficiënt hulpbronnengebruik (Europese Commissie 2011) waarin de stap werd gezet naar een coherent beleidskader voor grondstofgebruik. In analogie met de recente MAP's beogen deze grondstofinitiatieven onder meer om de materiaalefficiëntie te verhogen en economische groei los te koppelen van het grondstoffengebruik. Het recente initiatief op het gebied van kritieke grondstoffen (Europese Commissie 2020j) illustreert

nog eens dat de Europese Commissie leveringsrisico's van kritieke materialen voor de Europese industrie als een urgente strategische kwestie beschouwt.

Integraal Europees circulair-economiebeleid in de steigers

In het 1e Circulaire-Economieactieplan (Europese Commissie 2015) zijn het milieubeleid aan de ene kant en het grondstoffenbeleid aan de andere kant samengebracht in een geïntegreerd beleidskader (zie figuur 5.1). Het actieplan geeft aanzetten tot toepassing van circulaire-economiebeginselen op bepaalde gebieden, zoals kunststoffen, waterbeheer en voedselsystemen. Voorbeelden zijn het bevorderen van circulair productontwerp, uitgebreide producentenverantwoordelijkheid, productetikettering, dienstverlening of circulair inkopen door overheden.

Kort na haar aantreden presenteerde de Europese Commissie in december 2019 de Europese Green Deal (Europese Commissie 2019d). Een ambitieuze routekaart die moet bijdragen aan modernisering van de Europese economie met als doel het creëren van banen, het versterken van het concurrentievermogen en het bereiken van een klimaatneutraal Europa in 2050. De Green Deal wil de overgang naar een circulaire economie ondersteunen en dit is verder uitgewerkt in het onder de Green Deal uitgebrachte 2e Circulaire-Economieactieplan (Europese Commissie 2020i). Dit 2e actieplan beoogt de verdere verankering van de circulaire beginselen in bestaande EU-instrumenten. Daarmee wil de Europese Commissie de juiste prikkels afgeven en harmonisatie van beleid tussen lidstaten ondersteunen. De Europese Commissie heeft aangekondigd met wetgevingsinitiatieven te zullen komen om ervoor te zorgen dat producten langer meegaan, gemakkelijker zijn te hergebruiken en te repareren, en zoveel mogelijk gerecyclede materialen bevatten. Een cruciaal aspect van het plan is het verbeteren en uitbreiden van uitgebreide producentenverantwoordelijkheid naar meer productgroepen en ecomodulatie van tarieven, en de harmonisatie van bestaande nationale benaderingen. Zo worden producenten bijvoorbeeld ontmoedigd om moeilijk te recyclen verpakkingen te maken.

Het 1e en 2e Circulaire-Economieactieplan zijn belangrijke stappen in de ontwikkeling naar een integraal Europees circulair-economiebeleid. Uitwerkingen daarvan zijn de plastic-strategie uit 2018 (Europese Commissie 2018b) en de van-boer-naar-bord (farm to fork) strategie (Europese Commissie 2020g).

Milieubescherming, economische groei en leveringszekerheid als belangrijkste drijfveren

De Europese Commissie ziet een circulaire economie als een middel om de broeikasgas-uitstoot te reduceren en naar een economie te streven die ook voor andere milieueffecten de capaciteitsgrenzen van de aarde niet overschrijdt (Europese Commissie 2015). Tegelijkertijd ziet de Commissie de circulaire economie als kans om het concurrentievermogen van de Europese economieën te versterken. De Commissie verwacht dat door innovatie, het creëren van nieuwe verdienmodellen (denk aan pay per use, verhuur, koop-terugkoop, lease, zie KPMG et al. 2019) en efficiëntere manieren van produceren en consumeren, nieuwe banen worden gecreëerd en economische groei wordt ondersteund (Europese Commissie 2015, 2019b, 2020i). Een strategisch belangrijke bijkomende drijfveer is het doel om de EU minder

afhankelijk te maken van de import van grondstoffen, en daarmee de leveringsrisico's en het risico van toenemende en volatielere grondstofprijzen te beperken. Dit geldt met name voor kritieke materialen, die heel belangrijk zijn voor de sectoren die als cruciaal worden beschouwd voor de economische groei van Europa (zie ook hoofdstuk 2.2).

5.2 Bestaande EU-beleidsinstrumenten voor circulaire economie

Regulering vindt tot nu toe vooral plaats aan de afvalkant

Het huidige EU-beleid rond de circulaire economie richt zich vooral op het efficiënt gebruik van grondstoffen aan de productiekant en op het beheersen van afvalstromen (zie figuur 5.2). Sinds de Afvalrichtlijn uit 1975 (kaderrichtlijn afvalstoffen) is voor wat betreft het terugdringen en de verwerking van afval complexe wetgeving ontstaan. De richtlijn omvat veel instrumenten, die zich richten op verschillende types afval. Onderdelen van de richtlijn zijn onder andere concrete doelen voor afvalstromen zoals stedelijk afval en bouw- en sloopafval, definities van afvalcategorieën en bijproducten, en regelgeving voor het inzetten op uitgebreide producentenverantwoordelijkheid, productontwerp, afvalpreventie, hoogwaardige recycling en dataverzameling door de lidstaten. De EU stelt eisen aan het afvalbeheer, bijvoorbeeld via bindende doelen voor het aandeel recycling van onder andere huishoudelijk afval of bouw- en sloopafval (EEA 2019a). In bijlage 4, tabel B4.2 is een overzicht van de bestaande afvaldoelen te vinden. De Afvalrichtlijn wordt aangevuld door andere richtlijnen die specifiek zijn gericht op verpakkingen, voertuigen, batterijen en elektronische apparatuur (Hughes 2017).

Ook aan de productiekant heeft de EU een aantal wet- en regelgevingsinstrumenten ingezet (zie tabel 5.1). Deze zijn vooral gericht op bepaalde productgroepen, zoals elektrische en elektronische apparatuur, batterijen, autowrakken, verpakkingen, mest en landbouwproducten, en omvatten onder andere eisen voor het opzetten van uitgebreide producentenverantwoordelijkheid.

De EU heeft relatief weinig aandacht voor de gebruiksfase van producten en diensten, zoals levensduurverlenging, hergebruik of reparatie en faciliterend productontwerp. Met uitzondering van het energiegebruik zijn er voor de ontwerp- en de gebruiksfase nog geen bindende doelen. Wel zet de EU zich in haar 2e Circulaire-Economieactieplan in om ook voor producten tot meer dwingende afspraken te komen, zoals het versterken van producentenverantwoordelijkheid en minimumeisen aan producten. Maar dergelijke afspraken zijn nog niet van kracht.

Weinig wet- en regelgeving voor het veranderen van consumptiepatronen

Het adresseren van niet-duurzame consumptiepatronen valt primair onder de bevoegdheid van de lidstaten. Echter, door de interne markt is de invloed op wat er verkocht wordt in Europa juist beperkt op lidstaatniveau (Pantzar & Suljada 2020). De EU heeft invloed op niet-duurzame consumptiepatronen door het stellen van kwaliteitseisen aan producten die

op de interne markt worden aangeboden. Zo heeft de EU het Ecolabel ontwikkeld, een keurmerk voor duurzame producten en diensten (bijvoorbeeld textiel, elektrische toestellen, reinigingsmiddelen, meubels, hotels). Daarnaast zijn stappen gezet om de rechten van de consument beter te beschermen, zoals de EU-verordeningen voor consumentenbescherming en de New Deal voor versterking van consumentenrechten (Europees Parlement en Europeese Raad 2017; Europese Commissie 2018c). Hierbij gaat het onder andere om het bestrijden van oneerlijke handelspraktijken zoals misleidende en ongegronde milieuclaims (*greenwashing*) en geplande veroudering (*planned obsolescence*), oftewel producten die worden ontworpen om snel kapot te gaan, zodat de consument ze snel moet vervangen. Dergelijke beleidsinspanningen hebben betrekking op een circulaire economie omdat het de consument ondersteunt om bewuste keuzes te maken, en omdat het verlengen van de levensduur van producten hierdoor wordt bevorderd.

In een faciliterende rol heeft de EU verschillende initiatieven genomen om circulaire economie op verschillende bestuurlijke niveaus te stimuleren en te ondersteunen (Pantzar & Suljada 2020). Sommige initiatieven hebben ook betrekking op consumptie. Voorbeelden zijn de 'CE Stakeholder Platform' (Europese Commissie 2019e) en het Ecolabel (Europese Commissie 2020k) (zie tabel 5.1, ondersteunend beleid).

Financiële instrumenten voor circulaire economie zijn het domein van de lidstaten
De EU heeft geen financiële beleidsinstrumenten ingezet die direct gericht zijn op het bevorderen van een circulaire economie. Wel biedt de EU financiële steun voor innovatieve bedrijven, onderzoek en samenwerking in het kader van de programma's InvestEU, Horizon Europe, LIFE, COSME en EFRO/Interreg. Binnen deze programma's is aandacht voor de circulaire economie. Door criteria voor publieke aanbesteding (Europese Commissie 2016) is het de intentie van de EU om indirect marktsteun te bieden voor circulaire producten en diensten (zie tabel 5.1, financiële instrumenten).

Het inzetten van financiële prikkels voor de transitie naar een circulaire economie wordt in belangrijke mate aan de lidstaten overgelaten. De EU zet daarvoor via wet- en regelgeving een kader op. In de Afvalrichtlijn (kaderrichtlijn Afvalstoffen, Europees Parlement en Europese Raad 2008) staat bijvoorbeeld dat de lidstaten maatregelen zullen nemen om het *polluter-pays principle* en systemen voor uitgebreide producentenverantwoordelijkheid op te zetten. Wat betreft uitgebreide producentenverantwoordelijkheid schrijft de Afvalrichtlijn de lidstaten ook voor om een modulair beprijzingssysteem te ontwikkelen dat rekening houdt met verschillende aspecten van circulariteit, zoals levensduur (*durability*), repareerbaarheid, herbruikbaarheid en recycleerbaarheid van producten. Hoe ze dat precies doen, is aan de lidstaten overgelaten.

Tabel 5.1

Overzichtstabel huidig EU-beleid rond circulaire economie

Productie	Gebruik	Afval en terugwinning
Doelen en ambitie		
Industriestrategie		
Strategie voor bio-economie		
Jaarlijkse strategie voor duurzame groei		
Plastics strategie		
Farm to fork-strategie		
Wet-en regelgeving		
Verordeningen betr. chemische en toxische stoffen *		Verordeningen betr. chemische en toxische stoffen *
Richtlijnen betr. bekendmaking van niet-financiële informatie en betr. Taxonomie		Kaderrichtlijn afvalstoffen
Ecodesign-richtlijn voor elektrische/elektronische apparatuur	Verordening betr. consumentenbescherming	Richtlijn betr. storten van afval
Richtlijn betr. gevaarlijke stoffen in elektrische/elektronische apparatuur	New Deal voor consumenten	Richtlijn betr. overbrenging van afvalstoffen
Verordeningen betr. mest- en waterhergebruik voor landbouwirrigatie	Verordening betr. het verhandelen van bouwproducten	Richtlijnen betr. drinkwater en afvalwaterzuivering
Verordening betr. een gemeenschappelijke ordening van de markten voor landbouwproducten		
Richtlijnen betr. afgedankte elektrische/elektronische apparatuur, batterijen, autowrakken, verpakkingsafval en single use plastics (uitgebreide producentenverantwoordelijkheid)		
Financiële instrumenten		
	Criteria voor groene overheidsopdrachten	
Horizon Europe-, InvestEU-, LIFE- en EFRO/Interreg-programma's		
Ondersteunend beleid		
		Afvalhiërarchie
		Richtsnoeren voor afvalaudits
Product Environmental Footprint Category Rules		EU Construction and Demolition waste management protocol
Organisation Environmental Footprint Sector Rules		Platform inzake voedselverlies en -verspilling
CE-ontwerpprincipes voor gebouwen		Richtsnoeren inzake de cascadering van biomassa
Vrijwillig rapportagekader 'Level(s)' over duurzaamheid in de bouw	Ecolabel voor meer dan 20 productgroepen en diensten	Richtsnoeren voor het gebruik als diervoeder van levensmiddelen
CE-stakeholderplatform		
CE-monitoringraamwerk		

pbl.nl

* Zelfde beleid

Bron: PBL

Veel van de huidige EU-beleidsinstrumenten rond circulaire economie zijn nog gericht op afval en productie.

Harmonisatie op EU-niveau van belang bij fiscale vergroening
Belastingverlagingen of -verhogingen zijn instrumenten die in de transitie naar een circulaire economie een belangrijke rol kunnen spelen. Bijvoorbeeld om reparatie en hergebruik aantrekkelijker te maken voor consumenten, of hergebruikte, gereviseerde of gerecyclede producten een prijsvoordeel te bieden ten opzichte van nieuwe producten (Copper8 et al. 2019; Hartley et al. 2020; Stahel 2013). Individuele lidstaten zijn echter terughoudend met het inzetten van stevige belastingverhogingen op primaire grondstoffen of producten met een groot milieueffect. Door eenzijdige belastingverhogingen vrezen lidstaten dat hun internationale concurrentiepositie wordt aangetast. Geharmoniseerde veranderingen van belastingen zijn dus iets wat op EU-schaal moet worden ingezet. Dit blijkt in de praktijk echter vaak moeilijk, omdat enkele lidstaten bij dergelijke voorstellen regelmatig hun vetorecht hebben gebruikt (Barker 2019; Guarascio 2019). In de btw-richtlijn (Europese Commissie 2006) geeft de EU het kader aan waarbinnen de lidstaten mogen beslissen over aanpassingen aan de btw-belasting op producten en diensten. De richtlijn staat een verlaging van de btw op tweedehandsgoederen en bepaalde reparatiediensten (fietsen, schoenen, lederwaren, kleding en huishoudlinnen) toe, wat een aantal EU-lidstaten, waaronder ook Nederland, heeft geïmplementeerd (Belastingsdienst 2020; Europese Commissie 2006, 2020h; Rijksoverheid z.j.-a). Btw-verlaging voor circulaire producten – bijvoorbeeld een spijkerbroek gemaakt van gerecyclede stof – is echter op grond van de EU-richtlijn niet toegestaan.

5.3 Recente ontwikkelingen in het circulaire-economiebeleid in de EU

Meer circulaire wet- en regelgeving op komst
Het 2e Circulaire-Economieactieplan voorziet zoals eerder aangegeven ook in wetgevingsinitiatieven die zijn gericht op consumptie. Initiatieven gaan bijvoorbeeld over de beschikbaarheid van betrouwbare productinformatie over de levensduur van producten, de beschikbaarheid van reserveonderdelen of toegang tot reparatie- en upgradediensten, en het versterken van de consumentenbescherming tegen vroegtijdige incourantheid (*premature obsolescence*) (Europees Parlement 2020; Europese Commissie 2020i). Ook is het plan deze instrumenten, die tot nu ondersteunend/'zacht' waren, om te zetten in harde wet- en regelgeving. Voorbeelden zijn de Green Public Procurement-criteria voor openbare aanbestedingen, het reduceren van plastic afval en de verwerking en uitstoot van microplastic. Daarmee zet de EC een verdere stap richting een integraal circulaire-economiebeleid, dat meer wetgeving omvat dan alleen op het gebied van afval. Het zijn vooralsnog plannen die zich de komende tijd in concrete wetgevingsinitiatieven moeten vertalen.

Belangrijke EU-rol bij het stellen van eisen aan producten
Wat betreft het stellen van eisen aan productie en ontwerp, zijn lidstaten enigszins beperkt in hun invloed en moeten veranderingen EU-breed worden ingevoerd. Belangrijk is ervoor te zorgen dat er een gelijk speelveld is tussen lidstaten. Zo speelt de EU een belangrijke rol bij het opstellen van productbeleid, bijvoorbeeld bij het stellen van kwaliteitseisen aan het gebruik van secundaire materialen of labels voor het energiegebruik van huishoudelijke

apparaten. Deze stappen kunnen in grote mate bijdragen aan het bevorderen van een circulaire economie in Europa en kunnen alleen op EU-niveau worden geregeld. Maatregelen zoals het verlengen van de minimale garantietermijn van producten of de eis dat productonderdelen kunnen worden hergebruikt zijn daar goede voorbeelden voor.

Volgens het 2e Circulaire-Economieactieplan wil de Commissie aanvullende eisen gaan stellen aan het productontwerp door uitbreiding van de Ecodesign-richtlijn, van energie-efficiëntie naar materiaalefficiëntie en van een focus op elektrische en elektronische apparaten naar focus op een breed aantal productgroepen. Een eerste stap is gezet in 2019, waarbij eisen aan het beschikbaar maken van productonderdelen en informatie voor reparatie van koelkasten, wasmachines, -drogers en vaatwasser werden toegevoegd aan de richtlijn (Europese Commissie 2019c).
De Commissie heeft aangekondigd in 2021 een wetgevingsinitiatief voor duurzame producten te lanceren, met als kern een voorstel voor het uitbreiden van de Ecodesign-richtlijn. Daarnaast wil de Commissie transparantie en traceerbaarheid in de hele waardeketen bevorderen, zoals dit voor afval al redelijk goed is geregeld (Europese Commissie 2020i).

Het stellen van eisen aan producten voor de Europese markt is van mondiale betekenis. Denk daarbij aan het verlengen van de minimale garantietermijn van producten, wetgeving voor gevaarlijke stoffen, de eis voor een minimaal aandeel aan secundaire materialen in producten of dat productonderdelen kunnen worden hergebruikt of gerepareerd. De EU is immers de grootste consumentenmarkt ter wereld. Door haar belangrijke positie op het wereldtoneel als groot handelsblok, oefent de EU invloed uit op de productie buiten de EU, bijvoorbeeld door eisen te stellen aan producten die binnen de EU worden verkocht (Ecofys 2014; Europese Commissie 2019a). Het is immers voor producenten niet efficiënt om voor de verschillende markten verschillende producten te maken. De invloed van de EU op de transitie naar een circulaire economie is daardoor wereldwijd relatief groot.

Integrale circulaire-economiemonitoring van lidstaten is in ontwikkeling
De EU heeft een belangrijke rol, niet alleen voor het sturen van de transitie naar een circulaire economie in Europa, maar ook voor wat betreft het monitoren daarvan. Het 2e Circulaire-Economieactieplan omvat een monitoringskader om de voortgang van de transitie naar een circulaire economie op het niveau van de EU en de lidstaten te meten. Het kader omvat tien indicatoren rond een circulaire economie die door Eurostat in beeld zijn gebracht. Dit zijn reeds beschikbare indicatoren die vooral gericht zijn op afvalstromen en recyclingpercentages, op het aandeel duurzame inkopen, de mate van zelfvoorzienendheid, de omvang van de investeringen en het aantal patenten. In het kader van het 2e actieplan zullen de 10 indicatoren worden aangevuld met indicatoren over grondstoffengebruik en consumptie (Europees Parlement 2020; Europese Commissie 2020i). Ook de dataharmonisatie, die belangrijk is voor het meten van de indicatoren, is nog in ontwikkeling.

Er is momenteel geen jaarlijkse Integrale Circulaire Economie Rapportage van de EU-lidstaten. Wel heeft de Europese Commissie onder de slogan *Greening the European Semester* een discussie met lidstaten en belanghebbenden gelanceerd, om te kijken hoe milieu-aspecten en de circulaire economie in de toekomst een plaats kunnen vinden in het jaarlijkse

monitorings- en coördinatiemechanisme van het zogeheten Europees Semester (Behrens & Rizos 2017; Europese Commissie 2020f). Het Europees Semester is de jaarlijkse cyclus voor de afstemming van het economisch en begrotingsbeleid van de EU en de lidstaten.

Europese Green Deal uitgangspunt bij Europees post-coronaherstel

De Europese Commissie heeft in reactie op de coronacrisis het voorstel voor de reguliere Europese begroting (2021-2027) herzien en tijdelijk een Europees herstelfonds voorgesteld (Europese Commissie 2020d, e). Uitgangspunt van de Commissie is om het gebruik van deze middelen te laten aansluiten bij de duurzaamheidsopgaven in de Europese Green Deal. Voor circulaire economie verwijst de Commissie hierbij naar het hierboven genoemde 2e actieplan. De Europese Raad heeft ingestemd met een Europese begroting van 1.074 miljard euro en met het Europese herstelfonds van 750 miljard euro. Er lopen onderhandelingen tussen het Europese Parlement en de Europese Raad om dit budget te vergroten (European Council 2020; Valero 2020). Het grootste deel van de bestedingen uit het herstelfonds verlopen op basis van nationale herstelplannen die door de Europese Commissie zullen worden beoordeeld (zie ook Verwest et al. 2020).

Voor de uitgaven uit de Europese begroting en het herstelfonds is afgesproken dat 30 procent ten goede komt aan klimaatmaatregelen en 37 procent aan doelen uit de Green Deal (Von der Leyen 2020). De details moeten nog worden uitgewerkt en de uitvoering georganiseerd. De Europese Commissie wil daarbij aansluiten bij de in de EU-taxonomie-verordening vastgelegde definitie van groene investeringen (Europees Parlement en Europeese Raad 2020). Onder de verordening is een uitgebreid classificatiesysteem ontwikkeld van duurzame financiering, die voor klimaatmitigatie en klimaatadaptatie is uitgewerkt, maar voor circulaire economie nog in uitwerking is (Hirsch & Schempp 2020).

In het Europese klimaatplan 2030 (Europese Commissie 2020b) wordt een circulaire economie enkele malen genoemd, met een verwijzing naar de Green Deal en het 2e Circulaire-Economieactieplan. Een circulaire economie wordt door de Commissie gezien als middel voor de modernisering van de Europese economie, voor het creëren van nieuwe (groene) banen en voor het beperken van emissies in de gehele industriële waardeketen.

Het is moeilijk in te schatten wat de betekenis is van de beschikbaar gestelde Europese fondsen voor de transitie naar een circulaire economie. Het accent ligt meer op klimaat dan op circulaire economie hoewel beide ook goed samen kunnen gaan. Veel details moeten nog worden uitgewerkt, maar tot op heden lijken de middelen voor circulaire economie beperkt te zijn. Ten slotte is niet alleen de besteding van middelen belangrijk waarlangs de Europese Green Deal gestalte krijgt, maar zeker zo belangrijk zijn de vele wetgevingsinitiatieven en beleidsstrategieën die onder de paraplu van de Green Deal worden ontwikkeld. Voorbeelden zijn eisen die aan producten worden gesteld op het gebied van het aandeel secundair materiaal, producentenverantwoordelijkheid en circulair inkopen en aanbesteden. Op deze manier kan innovatie worden bevorderd en kan een grotere markt ontstaan voor circulaire producten.

5.4 Samenvatting en conclusies

Cruciale rol voor de EU om transitie naar circulaire economie te faciliteren
De transitie naar een circulaire economie is een gedeelde verantwoordelijkheid van de EU en de lidstaten. De EU speelt echter een belangrijke rol bij het verbeteren en harmoniseren van onder andere uitgebreide producentenverantwoordelijkheid, productbeleid (bijvoorbeeld wetgeving voor gevaarlijke stoffen of de eis voor een minimaal aandeel aan secundaire materialen) en het stimuleren van circulaire-economiebeleid in de lidstaten. Dergelijke aspecten kunnen alleen op EU-niveau worden geregeld. Belangrijk is ervoor te zorgen dat er een gelijk speelveld is voor alle lidstaten. Vanwege het belang van de interne markt voor de op export georiënteerde Nederlandse economie, is Europees circulaire-economiebeleid ook van belang voor de Nederlandse ambitie om een circulaire economie te realiseren.

Door haar mondiaal belangrijke positie als grootste economische handelsblok, oefent de EU, door het stellen van eisen aan op de Europese markt verkochte producten, ook invloed uit op de productie buiten Europa. De EU is immers de grootste consumentenmarkt ter wereld en zet zodoende voor veel producenten de standaard. Daarmee kan de EU een belangrijke rol innemen om de circulaire-economietransitie op een mondiale schaal te stimuleren.

Regulering vindt tot nu toe vooral plaats aan de afvalkant en voor energiezuinige apparaten
Om leveringsrisico's te beperken en milieueffecten te verminderen, zijn door de EU de afgelopen jaren stappen gezet om de transitie naar een circulaire economie te bevorderen. In het 1e Circulaire-Economieactieplan (2015) zijn het milieubeleid en het grondstoffenbeleid samengebracht in een integraal beleidskader voor een circulaire economie. Dit beleidskader omvat een groot aantal beleidsinstrumenten die aangrijpen op zowel de productiefase, als de gebruiks- en afvalfase van verschillende groepen van goederen en diensten. Tot nu toe heeft de EU vooral zachte beleidsinstrumenten ingezet gericht op het realiseren van een circulaire economie. Wet- en regelgeving en harde doelstellingen ontbreken in het circulaire-economie-beleid. Uitzondering zijn het afvalbeleid en beleid gericht op de productiefase van goederen en diensten, zoals eisen aan het beperken van de inzet van gevaarlijke stoffen of van mest en water in de landbouw. Wet- en regelgeving en harde doelstellingen ontbreken grotendeels met betrekking tot de ontwerp-, leverings- en gebruiksfase van producten en diensten.

De aangekondigde uitbreiding van het bestaande instrumentarium voor circulaire economie is cruciaal
Met het 2e Circulaire-Economieactieplan heeft de EU een volgende stap gezet naar een integraal circulaire-economiebeleid: het ontwikkelen van meer wet- en regelgeving dan alleen op het gebied van afval. De EU heeft aangekondigd om bestaande en nieuwe instrumenten in de komende jaren verder uit te breiden (Europese Commissie 2020i). Voor met name productontwerp en de consumptiefase is het op EU-niveau mogelijk en relevant om bestaande instrumenten uit te breiden. Denk hierbij aan uitgebreide producenten-verantwoordelijkheid of de Ecodesign-richtlijn, en het stellen van producteisen, zoals het verlengen van de minimale garantietermijn van producten of de eis dat productonderdelen kunnen worden hergebruikt of gerepareerd.

6 Circulaire-economiebeleid in Nederland

Hoofdboodschappen

- Om tot een circulaire economie in Nederland te komen heeft de Rijksoverheid gekozen voor een publiek-private aanpak: overheden, marktpartijen en andere maatschappelijke organisaties vormen samen transitieteams die zich focussen op vijf domeinen (transitiethema's). Het kabinet focust voor de transitie op tien clusters van beleidsinstrumenten. Het nationale circulaire-economiebeleid heeft tot nu toe vooral ingezet op het bij elkaar brengen van partijen en het initiëren en ondersteunen van circulaire activiteiten. Denk daarbij aan kennisontwikkeling, oprichting van het Versnellingshuis *Nederland Circulair!* en vrijwillige afspraken, zoals het Betonakkoord en het Plastic Pact. Het agenderen van circulaire economie, het mobiliseren van partijen en faciliteren van kennis zijn activiteiten die passen bij de startfase van beleid. Hiermee heeft de Rijksoverheid een basis gelegd en structuur aangebracht om samen met de betrokken maatschappelijke partijen en regionale overheden vervolgstappen te zetten.
- Een meer uitgewerkte en breedgedragen visie is nodig om bedrijven en maatschappelijke partners duidelijkheid te geven over wat een volledig circulaire economie precies is en welke concrete (tussen)doelen daarvoor worden nagestreefd. Deze doelen dienen gericht te zijn op de inzet van grondstofstromen, het gebruik ervan in producten en het afdanken van producten in de vorm van afval. Daarnaast zijn doelen nodig voor de effecten, zoals broeikasgasemissies, verlies van biodiversiteit en leveringsrisico's. Een naar domeinen of productgroepen gedifferentieerde aanpak is zinvol, omdat de effecten tussen transitiethema's, productgroepen en regio's sterk kunnen verschillen. Bij concrete doelen hoort ook een duidelijke verantwoordelijkheidsverdeling tussen de verschillende betrokken partijen. Wat zijn bijvoorbeeld de verantwoordelijkheden en de bevoegdheden van de verschillende transitieteams en wat is de rol van de overheid in die teams?
- Behalve een breed gedragen visie op de gewenste richting met concrete doelensets, is voor versnelling van de transitie naar een circulaire economie ook intensivering van beleid nodig. Die versnelling is op te vatten als de volgende fase van de transitie. Naast agenderen, stimuleren, structureren en draagvlak creëren is het voor het realiseren van een volledig circulaire economie nodig dat er op korte termijn vaker dwingender instrumenten zoals heffingen en regulering – inclusief normstelling – worden ingezet. Daarbij kan worden gedacht aan het verplichten van aandelen gerecycled materiaal in producten, aan het invoeren van milieubelastingen op het gebruik van fossiele energiedragers als grondstof, en aan verplichte productinformatie, over bijvoorbeeld de assemblage, zodat er meer mogelijkheden voor reparatie en levensduurverlenging ontstaan. Dergelijke beleidsinterventies vergen vaak veel tijd, omdat bij het nemen van deze maatregelen vaak draagvlak wordt gezocht en in de samenleving en politiek onvoldoende consensus bestaat over de exacte aanpak. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de lange geschiedenis van de invoering van een statiegeldregeling voor kleine flesjes. Het is daarbij dus zaak om vaart te zetten achter bestaande trajecten en nieuwe instrumenten tijdig te starten.
- Circulair inkopen door de overheden en het instrument producentenverantwoordelijkheid, kunnen een circulaire productiewijze en innovatie bevorderen en zorgen voor minder milieudruk. Beide instrumenten kunnen een grotere bijdrage leveren aan een circulaire economie dan nu het geval is. Bijvoorbeeld door aan producenten dynamische in plaats van statische eisen te stellen die in de loop van de tijd strenger worden. Of door bij circulair inkopen eisen te stellen die verder gaan dan de marktstandaard of die alleen gericht zijn op recycling.

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk beschrijven we het circulaire-economiebeleid dat de afgelopen jaren in Nederland is ontwikkeld en schetsen we mogelijkheden om daarin een volgende stap te maken.

Leeswijzer
In paragraaf 6.2 geven we eerst een kort overzicht van het ingezette circulaire-economiebeleid in Nederland. De transitieagenda's voor de verschillende thema's spelen hierin een belangrijke rol. Daarom gaan we in paragraaf 6.3 nader in op die vijf thema's – Biomassa en voedsel, Kunststoffen, Maakindustrie, Bouw en Consumptiegoederen – en op hun aandeel in het grondstoffengebruik en de milieudruk. Vervolgens is er in paragraaf 6.4 specifiek aandacht voor de langetermijndoelstellingen die het kabinet in het kader van de circulaire economie heeft geformuleerd. Wat betekenen die en hoe kunnen die meetbaar worden gemaakt? En wat is de reikwijdte en functie van deze doelen? Vervolgens komt in paragraaf 6.5 aan de orde welke instrumenten momenteel door de nationale overheid worden ingezet om naar een circulaire economie over te schakelen. Daarbij gaan we ook in op de status van het beleid: wat is er al aan vastgesteld beleid, wat moet nog nader worden uitgewerkt en welke beleidsvoornemens zijn er? Ook zoomen we in op enkele instrumenten, die voor het beleid prioritair zijn, te weten producentenverantwoordelijkheid en circulair inkopen. Naast nationaal beleid en beleid op EU-niveau (zie hoofdstuk 5), wordt ook op regionaal niveau beleid ingezet om de transitie naar een circulaire economie te versnellen. In paragraaf 6.6 schetsen we waar regionale overheden zich op richten en welk type instrumenten ze daarvoor vooral inzetten. Vervolgens kijken we in paragraaf 6.7 kort naar het belang van de EU en omringende landen voor het Nederlandse circulaire-economiebeleid. In paragraaf 6.8 gaan we in op de relatie tussen de transitie naar een circulaire economie en de energietransitie. We sluiten dit hoofdstuk af met enkele conclusies: welke inzichten levert dit hoofdstuk op voor het realiseren van een circulaire economie en welke aanjagende rol speelt de Rijksoverheid daarin?

6.2 Nederlands circulaire-economiebeleid in het kort

Grondstoffenbeleid is niet nieuw
De ambitie om zuinig om te gaan met grondstoffen en kringlopen te sluiten is niet nieuw. In het eerste *Nationale Milieubeleidsprogramma* (VROM 1989) is dit al als een belangrijk uitgangspunt geformuleerd voor het Nederlandse milieubeleid. In de uitwerking lag het accent de afgelopen decennia vooral op afvalbeleid, met als doel om negatieve milieueffecten te voorkomen. Dat heeft ertoe geleid dat er in Nederland nog nauwelijks afval wordt gestort en 80 procent van het afval wordt gerecycled (zie hoofdstuk 3). Met deze percentages loopt Nederland internationaal gezien voorop. Maar dat betekent niet dat Nederland al circulair is. Een circulaire economie betekent namelijk meer dan alleen afvalstromen beheren en veel recyclen.

Tabel 6.1

Rijksbrede Programma CE: 5 transitiethema's en 5 interventies

5 transitiethema's	5 interventies
1. Biomassa en voedsel	Stimulerende wet- en regelgeving
2. Kunststoffen	Slimme marktprikkels
3. Maakindustrie	Financiering
4. Bouw	Kennis en innovatie
5. Consumptiegoederen	Internationale samenwerking

Met het programma *Van Afval Naar Grondstof* (IenM 2014) is het beleid voor het eerst gaan inzetten op een circulaire economie. Het accent ligt daarin nog sterk op het beheer van afvalstromen, zoals halvering van de hoeveelheid Nederlands afval dat in 2023 wordt verbrand of gestort, en bevordering van recycling. Al zijn er ook enkele aanzetten te vinden ter bevordering van circulair produceren. Onderdeel daarvan is het in VANG opnemen van het programma *Naar een biobased economie*, waardoor ook het ministerie van EZK medeverantwoordelijk werd voor VANG.

Nederland Circulair 2050 is het eerste Rijksbrede programma Circulaire Economie. Daarin is de ambitie geformuleerd om in 2050 in Nederland een volledig circulaire economie te realiseren (IenM en EZ 2016). Het Rijksbrede programma is gericht op alle grondstoffen in Nederland, maar kent een specifiek doel voor abiotische grondstoffen (mineralen, metalen en fossiele brandstoffen): halvering van het gebruik van primaire abiotische grondstoffen in 2030. Deze doelstelling komt naast de bestaande doelen voor afval, zoals het plafond voor de hoeveelheid afval en het doel voor scheiding van het huishoudelijk afval (zie voor meer informatie over deze doelen paragraaf 3.3.6).

Rijksbreed programma circulaire economie vormt de basis voor beleid in Nederland

In het Rijksbrede programma zijn vijf prioritaire transitiethema's en vijf interventies beschreven (zie tabel 6.1). Deze thema's en interventies vormen de kern van het circulaire-economiebeleid in Nederland. Vanwege de verschillen tussen productketens en maatschappelijke domeinen – zoals die tussen bouw en voedsel – focust het programma op vijf transitiethema's die 'belangrijk zijn voor de Nederlandse economie, een grote milieudruk kennen, waar al veel maatschappelijke energie bestaat voor de transitie naar een circulaire economie en die aansluiten bij de prioriteiten van de Europese Commissie' (IenM en EZ 2016). Dit zijn: Biomassa en voedsel, Kunststoffen, Maakindustrie, Bouw, en Consumptiegoederen. De vijf interventies betreffen samenhangende bundels van beleidsinstrumenten onder de volgende labels: slimme marktprikkels, stimulerende wet- en regelgeving, financiering, kennis en innovatie en internationale samenwerking.

Het Grondstoffenakkoord en de transitieagenda's zijn een gezamenlijke ambitie

Het kabinet wil de uitdaging om een circulaire economie te realiseren expliciet oppakken met andere partijen uit de samenleving. De aanpak en ambitie om te komen tot een circulaire

economie, wordt breed onderschreven in de samenleving. Zo is het *Grondstoffenakkoord* uit 2017 inmiddels door meer dan 400 maatschappelijke partijen getekend, waaronder VNO-NCW, MKB, FNV, provincies, gemeenten en waterschappen, ngo's en diverse grote bedrijven (Rijksoverheid 2017). Vertegenwoordigers van deze partijen hebben in de vijf transitieteams de ambities voor de afzonderlijke transitiethema's nader uitgewerkt in vijf transitieagenda's, die begin 2018 zijn gepresenteerd (Transitieteam Biomassa en voedsel 2018; Transitieteam Bouw 2018; Transitieteam Consumptiegoederen 2018; Transitieteam Kunststoffen 2018; Transitieteam Maakindustrie 2018). Deze transitieagenda's worden kort beschreven in tekstkader De vijf transitieagenda's in het kort.

Het kabinet stelt prioriteiten en maakt de stap naar uitvoering

De transitieteams hebben een aantal gemeenschappelijke onderwerpen gesignaleerd die relevant zijn voor de uitvoering van hun plannen, zoals het ontwerp van producten, circulair inkopen en aanbesteden, en producentenverantwoordelijkheid. Tien van deze overkoepelende onderwerpen zijn door het kabinet als prioritair bestempeld in de Kabinetsreactie op de transitieagenda's. In deze reactie geeft het kabinet aan wat zijn plannen en prioriteiten zijn om samen met de betrokken maatschappelijke partijen de transitie naar een economie te versnellen (IenW 2018). Daarbij gaat het zowel om gerichte acties van het Rijk voor de transitieagenda's als het formuleren van tien doorsnijdende thema's, oftewel clusters van beleidsinstrumenten die voor de bevordering van de circulaire economie prioritair zijn, en die een nadere uitwerking vormen van de eerder genoemde vijf interventies uit het *Rijksbrede programma Circulaire Economie* (tabel 5.1). De tien clusters van beleidsinstrumenten zijn: (1) producentenverantwoordelijkheid, (2) wet- en regelgeving, (3) circulair ontwerp, (4) circulair inkopen, (5) marktprikkels, (6) financieringsinstrumenten, (7) monitoring, kennis en innovatie, (8) gedrag en communicatie, onderwijs en arbeidsmarkt, (9) internationale inzet en (10) het Versnellingshuis.

Deze clusters van beleidsinstrumenten omvatten samen een breed palet van mogelijkheden voor de overheid om de transitie mee te sturen. In het *Uitvoeringsprogramma 2019-2023* (IenW 2019, 2020) zijn deze doorsnijdende thema's verder uitgewerkt. Daarnaast bevat het Uitvoeringsprogramma acties en projecten van de transitieteams. De intentie van dit Uitvoeringsprogramma is om de stap te zetten van plannen maken naar daadwerkelijke uitvoering. De transitieagenda's en de uitwerking daarvan in een jaarlijks bijgewerkt Uitvoeringsprogramma spelen een belangrijke rol in de aanpak van het Nederlandse circulaire-economiebeleid.

Vier ministeries direct betrokken bij circulaire-economiebeleid

Het Rijksbrede programma Circulaire Economie, de Kabinetsreactie op de transitieagenda's en de Uitvoeringsprogramma's circulaire economie zijn kabinetsbeleid. In het Rijksbrede programma Circulaire Economie is een structuur ingericht waarbij het ministerie van IenW een coördinerende rol heeft voor het circulaire-economiebeleid in Nederland. Daarnaast is elk van onderstaande ministeries verantwoordelijk voor één of meer transitiethema's (zie ook het tekstkader De vijf transitieagenda's in het kort):

- BZK en IenW: Bouw (BZK voor woningen en utiliteit en IenW voor GWW)
- EZK: Maakindustrie
- IenW: Kunststoffen en Consumptiegoederen
- LNV: Biomassa en Voedsel

Uit een recent uitgevoerde analyse blijkt dat de deelnemende departementen vooral betrokken zijn bij de transitieagenda's waar zij zelf voor aan de lat staan en zich minder verantwoordelijk voelen voor het circulaire-economiebeleid in zijn geheel (IenW en MinFin 2020). De betrokken Ministeries formuleren ook specifiek en operationeel beleid om de transitie naar een circulaire economie binnen dat transitiethema te stimuleren. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het aanscherpen van de milieuprestatie-eis voor gebouwen door BZK of de bevordering van kringlooplandbouw door LNV.

Uitvoering transitieagenda's is een gezamenlijke verantwoordelijkheid van overheden en maatschappelijke partijen

Waar het *Rijksbrede programma Circulaire Economie* nog nadrukkelijk een stuk is waarin het kabinet zijn ambitie uit en plannen presenteert voor de transitie naar een circulaire economie, is bij het Grondstoffenakkoord, de transitieagenda's en het Uitvoeringsprogramma nadrukkelijk sprake van een gezamenlijke ambitie van de betrokken partijen (zie figuur 6.1). Realiseren van de acties en projecten van de transitiethema's uit het Uitvoeringsprogramma is dan ook een gezamenlijke verantwoordelijkheid. Voor de doorsnijdende thema's in het Uitvoeringsprogramma ligt de verantwoordelijkheid bij de overheid.

De verantwoordelijke ministeries hebben een structuur opgezet om de discussie met betrokken partijen te kunnen voeren over de ambities en plannen om tot een circulaire economie te komen. Die omvat onder andere een bestuurlijk overleg tussen de primaire ondertekenaars van het Grondstoffenakkoord, een jaarlijkse nationale conferentie over circulaire economie en een jaarlijkse bijstelling van het Uitvoeringsprogramma. Daarnaast is er structuur aangebracht in de kennisontwikkeling, door structureel financiële middelen beschikbaar te stellen voor de ontwikkeling van kennis gericht op de monitoring en sturing van de transitie naar een circulaire economie. De coördinatie van deze kennisontwikkeling ligt bij het PBL (PBL 2019a, 2020a). De beschikbare kennis over de voortgang van de circulaire economie wordt tweejaarlijks gepubliceerd in een Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER), zodat op basis van actuele informatie bijsturing van het beleid mogelijk is.

De vijf transitieagenda's in het kort

Biomassa en voedsel
De transitieagenda Biomassa en voedsel gaat over de hernieuwbare biotische grondstoffen (biogrondstoffen) die Nederland in de economie gebruikt. Dat betreft biomassa voor voedsel, voor veevoer, als grondstof in productieprocessen en producten (bijvoorbeeld hout of papier), voor geneesmiddelen en andere fijnchemische producten, compost, meststof en brandstof. De transitieagenda Biomassa en voedsel benadrukt het belang van de eiwittransitie, met als doel een verschuiving in de consumptie van 60 procent dierlijke en 40 procent plantaardige eiwitten in het dieet nu, naar 40:60 procent in de toekomst. De transitieagenda kent meerdere actielijnen, zoals het vergroten van het aanbod van duurzaam geproduceerde biomassa; circulair en regeneratief gebruik van bodem en nutriënten; optimale verwaarding van biomassa en reststromen tot circulaire en biobased producten; en het verminderen van voedselverspilling (Transitieteam Biomassa en voedsel 2018).

Kunststoffen
De transitieagenda Kunststoffen is gericht op verschillende soorten kunststof (zoals PET, PVC en PUR) en rubber. Deze materialen kennen allerlei toepassingen in bijvoorbeeld bouwmaterialen, auto's en elektronica. Deze transitieagenda zet in op vier ontwikkelrichtingen: 1) preventie, meer produceren met minder grondstoffen, en het voorkomen van lekkage naar het milieu, 2) meer vraag en aanbod van hernieuwbare kunststoffen, 3) betere kwaliteit met meer milieurendement, en 4) strategische (keten) samenwerking. De transitieagenda Kunststoffen zet sterk in op chemische recycling en het verbeteren van het inzamel- en sorteringssysteem van plastics. Het doel van de transitieagenda Kunststoffen is om in 2050 plastics te produceren zonder olie, en in 2030 de hoeveelheid verbrande kunststoffen met 44 procent te verminderen ten opzichte van 2016 (Transitieteam Kunststoffen 2018).

Maakindustrie
De transitieagenda Maakindustrie heeft betrekking op allerlei bedrijven die grondstoffen en materialen verwerken tot producten. Denk aan het produceren van basismetaal en kunststoffen, gereedschap en verpakkingen, auto's en elektronica, transportmiddelen en medische apparatuur, meubels en bouwproducten. Het transitieteam zet in op zeven actielijnen, waaronder circulair ontwerpen, leveringszekerheid van kritieke grondstoffen, recyclingtechnologie en het faciliteren van circulaire businessmodellen. De transitieagenda Maakindustrie heeft als doel om de voorzieningszekerheid van kritieke materialen te verbeteren, de milieudruk van producten te verminderen door circulair ontwerp, hergebruik, reparatie, en opknappen, en de kringlopen van producten en grondstoffen in de maakindustrie te sluiten (Transitieteam Maakindustrie 2018).

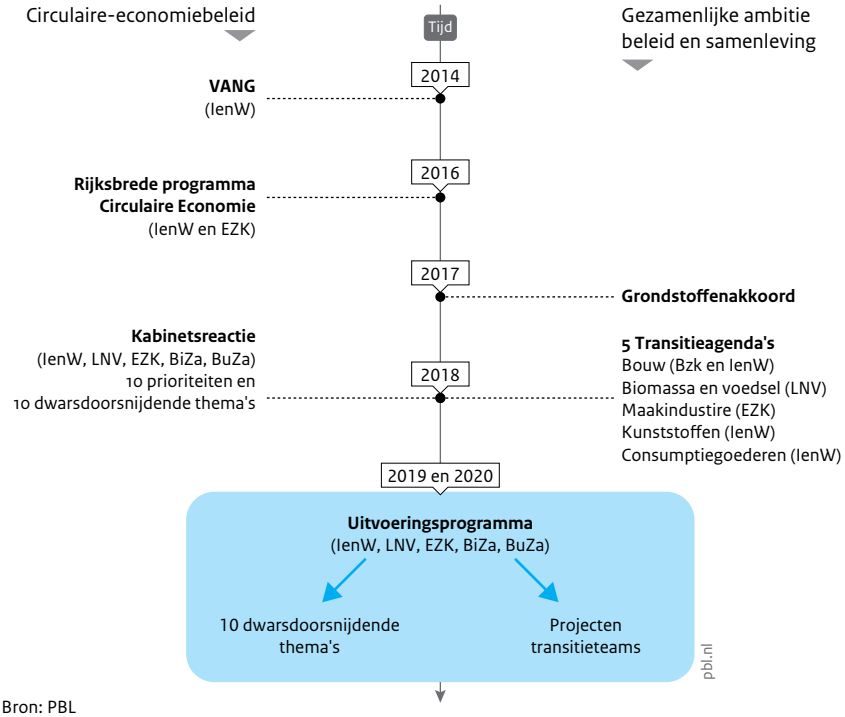
Consumptiegoederen
De transitieagenda Consumptiegoederen kijkt naar producten met een korte omloopcyclus – zoals wegwerpproducten en verpakkingen – en met een middellange en lange omloopcyclus, zoals elektronica en kleding. De focus van de transitieagenda ligt op consumptiegoederen die door consumenten thuis worden gebruikt, maar omvat ook consumptiegoederen voor bijvoorbeeld bedrijven en voor gebruik buitenshuis, zoals op het werk, school of onderweg. Doel van deze transitieagenda is om de hoeveelheid huishoudelijk restafval en daarmee vergelijkbaar restafval van kantoren, winkels en de dienstensector te verminderen, en om in 2025 consumptiegoederen zo veel mogelijk in de kringloop te houden en zwerfafval te voorkomen. Het transitieateam zet in op vier subdoelen: 1) waardecreatie, 2) gebruik van minder grondstoffen (*rethink, refuse en reduce*), 3) optimale gebruiksduur, 4) optimale benutting functionaliteit (Transitieteam Consumptiegoederen 2018).

Bouw
De transitieagenda Circulaire bouweconomie gaat over de woningbouw, de utiliteitsbouw en de grond-, weg- en waterbouw. Zo is er in deze transitieagenda aandacht voor gebouwen, wegen, bruggen, dijken, sporen, riolering en meer. De transitieagenda heeft vier speerpunten: 1) marktontwikkeling, 2) meten, 3) beleid, wet- en regelgeving, en 4) kennis & bewustwording. Deze speerpunten moeten onder andere leiden tot meer circulaire overheidsaanbestedingen, een reductie in CO_2-uitstoot en het realiseren van uniforme meetmethoden. Als eerste stap wordt gewerkt aan de inrichting van een 'basiskamp' in 2021, op weg naar een circulaire economie in 2050. Een belangrijke aanbeveling in deze transitieagenda is 'dat de overheid vanaf 2023 alle opdrachten 100 procent circulair uitvraagt' (Transitieteam Bouw 2018).

De vijf transitiethema's vertonen een zekere mate van overlap. Zo kan biomassa worden gebruikt ter vervanging van abiotische grondstoffen, bijvoorbeeld als bouwmateriaal of om kunststof te maken. Op die manier ontstaat er een overlap tussen deze drie thema's (Biomassa en voedsel, Bouw en Kunststoffen). En zo zijn er nog meer manieren waarop de thema's overlappen. Denk aan voedsel voor consumenten dat is verpakt in een biobased kunststofverpakking, waar Biomassa en voedsel, Kunststoffen en Consumptiegoederen elkaar raken. Andere voorbeelden zijn kunststof kozijnen (Kunststoffen en Bouw) en omkastingen voor elektronica (Kunststoffen en Maakindustrie). Daarnaast kan de maakindustrie biomassa inzetten en produceert de maakindustrie consumptiegoederen, bouwmaterialen en kunststoffen.

Figuur 6.1

Circulaire-economiebeleid in Nederland en gezamenlijke ambitie beleid en samenleving



Bron: PBL

Ontwikkeling van het circulaire-economiebeleid in Nederland

De gekozen aanpak is een basis om de transitie naar een circulaire economie op gang te brengen

De overheid heeft nadrukkelijk gekozen voor een publiek-private aanpak. Ze heeft een brede coalitie van partijen verzameld die willen bijdragen aan de transitie naar een circulaire economie. Met deze partijen werkt de overheid samen in transitieteams die zich richten op vijf prioritaire transitiethema's. Daarnaast heeft de overheid focus aangebracht in haar beleid door de beleidsinstrumenten te clusteren in tien dwarsdoorsnijdende thema's. Hiermee heeft de overheid een goede basis gelegd om de transitie naar een circulaire economie samen met de betrokken maatschappelijke partijen op gang te brengen.

6.3 Aandeel transitiethema's in grondstoffengebruik en milieudruk

De vijf transitiethema's zijn met name gekozen vanwege hun belang voor de Nederlandse economie en hun aandeel in de milieudruk in termen van grondstoffengebruik, afval en milieueffecten. In deze paragraaf bekijken we in welke mate de vijf transitiethema's het Nederlandse grondstoffengebruik en de milieueffecten afdekken. Bij het directe grondstoffengebruik en de effecten daarvan kijken we naar de bedrijfstakken die direct onder de transitiethema's vallen (zie kader Toedeling bedrijfstakken aan transitiethema's). Bij de voetafdrukken nemen we ook het gebruik van grondstoffen en effecten eerder in de keten mee.

Toedeling bedrijfstakken aan transitiethema's

Voor elke bedrijfstak is bepaald of deze thematisch gezien past bij een van de vijf transitiethema's. Op deze manier zijn een aantal bedrijfstakken meegenomen, zonder dat er vanuit een transitieagenda expliciete acties zijn gericht op die bedrijfstak. Zo tellen bijvoorbeeld de bedrijfstakken meubelindustrie en autohandel en -reparatie mee bij de transitiethema's, ook al zijn er momenteel geen concrete acties op ingezet. De analyse in deze paragraaf geeft dus niet de daadwerkelijke impact weer van alle acties van de transitiethema's, maar geeft een brede indicatie van het grondstoffengebruik en bijbehorende effecten van bedrijfstakken die gerelateerd zijn aan de transitiethema's. De vraag in welke mate de huidige acties van de transitieagenda's daadwerkelijk invloed hebben op het grondstoffengebruik en de effecten in de keten, is relevant en vraagt nader onderzoek om te kunnen beantwoorden.

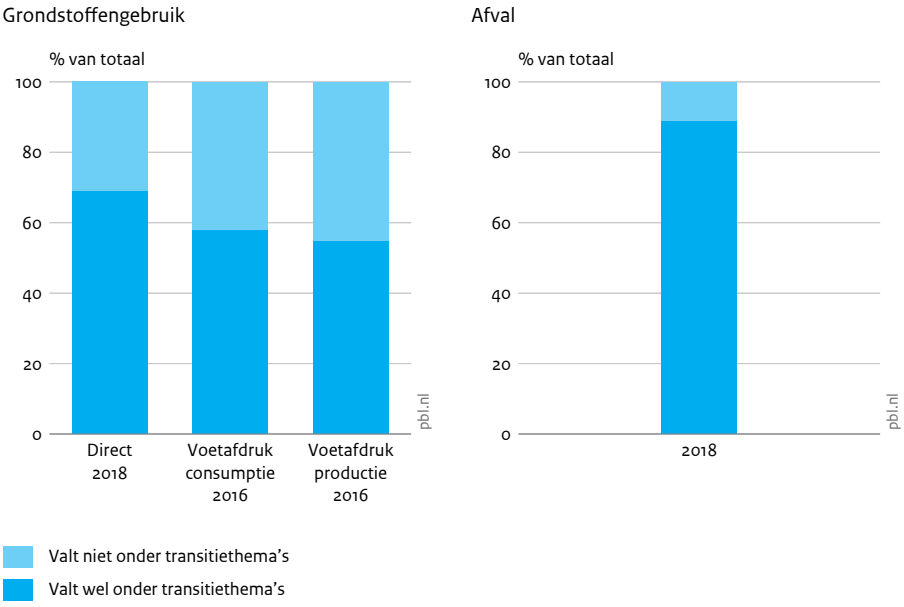
Hieronder bekijken we eerst welk deel van het grondstoffengebruik en het afvalaanbod onder de transitiethema's vallen. Vervolgens gaan we in op de broeikasgasemissies, en in het laatste deel op het landgebruik en het biodiversiteitsverlies.

Grootste deel grondstoffengebruik en afval valt onder de transitiethema's

Het directe gebruik van grondstoffen in de Nederlandse economie (DMI), valt grotendeels (69 procent) onder de transitiethema's (figuur 6.2). Vooral de maakindustrie en de bouw zijn hier verantwoordelijk voor. Het grootste aandeel van wat buiten de transitiethema's valt, zijn grondstoffen die worden ingezet door aardolieraffinaderijen en energiebedrijven. Van het grondstoffengebruik in de keten valt zowel voor de voetafdruk voor productie als die voor consumptie ongeveer 60 procent onder de transitiethema's.

Figuur 6.2

Aandeel grondstoffen vallend onder transitiethema's



Bron: CBS 2021, CBS 2020

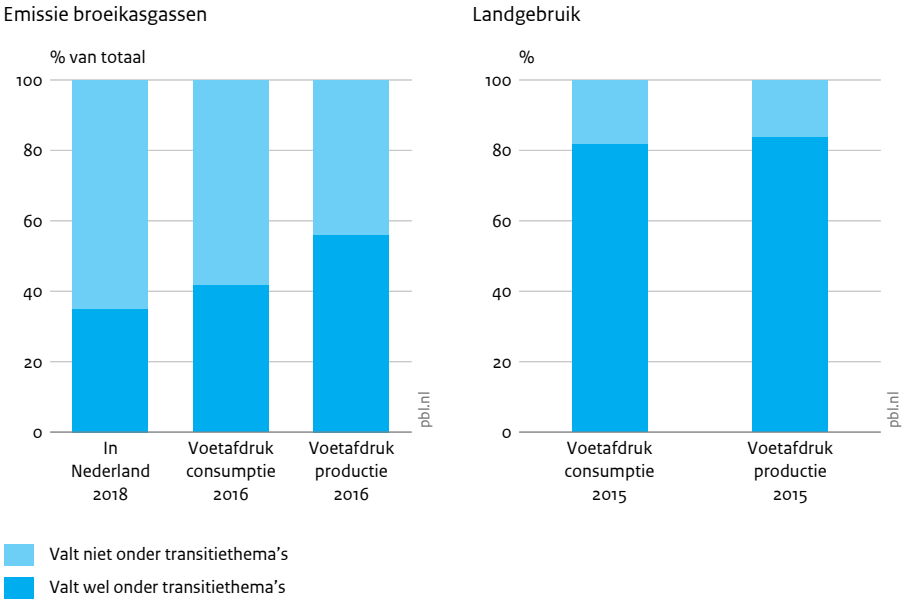
Grootste deel grondstoffengebruik en afval valt onder de transitiethema's.

Gezamenlijk komt bij de bedrijfstakken die onder de vijf transitiethema's vallen nagenoeg al het afval (89 procent) vrij in Nederland (figuur 6.2). Het grootste deel is afkomstig van de bouw en maakindustrie. Enkele afvalstromen vallen niet onder de transitiethema's, zoals afvalstromen uit de energievoorziening, de aardolie-industrie of waterleidingbedrijven.

Groot deel broeikasgasemissies valt buiten de transitiethema's

Van de broeikasgasemissies in Nederland (broeikasgassen die binnen Nederland ontstaan door bedrijven en consumenten) wordt de meerderheid niet veroorzaakt door de bedrijfstakken die onder de transitiethema's vallen (figuur 6.3). In totaal valt circa 65 procent van de broeikasgasemissies in Nederland niet onder de transitiethema's. Dit komt omdat de bedrijfstakken die verantwoordelijk zijn voor een groot deel van de broeikasgasemissies, zoals de energievoorziening, raffinaderijen en transport, geen onderdeel zijn van de transitiethema's. Deze onderwerpen krijgen echter ruime aandacht in de energietransitie en het mobiliteitsbeleid. Omdat een circulaire economie over *alle* grondstoffen gaat, is goede samenwerking nodig tussen de transitie naar een circulaire economie en de mobiliteits- en energietransitie (zie hiervoor ook paragraaf 6.8).

Figuur 6.3
Aandeel effecten vallend onder transitiethema's



Bron: CBS 2020, PBL 2019, PBL 2021

Groot deel broeikasgasemissies valt buiten de transitiethema's, landgebruik wordt wel grotendeels afgedekt.

Ook bij de voetafdrukken ontstaat een groot deel van de broeikasgassen door bedrijfstakken die buiten de transitiethema's vallen. Het aandeel ligt iets hoger bij de directe broeikasgasemissies. Voor de consumptievoetafdruk is dit aandeel met 42 procent lager dan bij de productievoetafdruk (56 procent). Dit komt vooral omdat in de consumptievoetafdruk het huishoudelijke energieverbruik voor verwarming en privévoertuigen meetelt, wat geen deel uitmaakt van de transitiethema's.

Landgebruik wordt grotendeels afgedekt door de transitiethema's

Het meeste land wordt gebruikt voor de productie van voedsel en hout. Hout wordt bijvoorbeeld ingezet in de bouw of voor de productie van consumptiegoederen (denk aan meubels of papier) (zie hoofdstuk 3, paragraaf 3.5.1). Deze productgroepen zijn onderdeel van de transitiethema's Biomassa en voedsel, Bouw en Consumptiegoederen. Omdat deze landintensieve productgroepen onder de transitiethema's vallen, wordt het grootste deel van de landvoetafdruk afgedekt: circa 82 procent voor Nederlandse consumptie en 84 procent voor de Nederlandse productie (figuur 6.3).

Landgebruik is ook de meest bepalende factor bij het biodiversiteitsverlies (Wilting et al. 2017). Daarnaast hebben ook broeikasgasemissies een significante invloed op mondiale

biodiversiteit. Dit vooral door de landbouw, het vervoer en de energievoorziening. Omdat de laatste twee sectoren, zoals eerdergenoemd, geen onderdeel zijn van de vijf transitiethema's, is ook het aandeel van de biodiversiteitsvoetafdruk dat onder de transitiethema's valt kleiner dan bij het landgebruik (Wilting 2021).

Door in te zetten op de hele keten kunnen meer milieueffecten worden aangepakt
Zoals in hoofdstuk 3 (paragrafen 3.2.1 en 3.4) is toegelicht, kunnen bedrijven en overheden invloed uitoefenen op het grondstoffengebruik en de effecten daarvan. Niet alleen door te focussen op het grondstoffengebruik in Nederland, maar juist ook door te kijken naar de hele productieketen, die voor een groot deel in het buitenland plaatsheeft. Om het grondstoffengebruik en de effecten daarvan te verminderen, zijn dus in de hele keten expliciete acties nodig van overheden en bedrijven. Op die manier kan meer milieuwinst worden geboekt.

Scherpere afbakening van transitiethema's nodig voor sturingsinformatie
Het is niet goed mogelijk voor elk transitiethema afzonderlijk aan te geven hoe groot het grondstoffengebruik en de effecten daarvan zijn zonder met dubbeltellingen te komen. Verschillende bedrijfstakken hangen namelijk samen met meerdere transitiethema's. Zo is het gebruik van metalen in de basismetaalindustrie onderdeel van zowel het transitiethema Maakindustrie als dat van Bouw. Om te komen tot bruikbare sturingsinformatie per transitiethema, is het nodig de bedrijfstakken nauwkeuriger in te delen en verder af te bakenen.

6.4 Langetermijndoelstellingen

De doelstelling van het kabinet is om in 2050 een volledig circulaire economie te realiseren. Voor 2030 heeft het kabinet een tussendoelstelling geformuleerd: de halvering van het gebruik van de hoeveelheid primaire abiotische grondstoffen (IenM en EZ 2016).

Het is nog onduidelijk wat een volledig circulaire economie is
Op dit moment is nog niet helder wat een volledig circulaire economie in 2050 inhoudt. Er lijkt wel enige overeenstemming te zijn dat in een circulaire economie de draagkracht van de mondiale natuur (de planetaire grenzen) niet wordt overschreden, maar wat daarvoor nodig is, daar wordt in de samenleving nog verschillend over gedacht. Gaat het vooral om het grondstoffenefficiënter produceren en het recyclen van grondstoffen, en het reduceren van de milieudruk in mondiale productieketens? Of gaat het veel meer om nieuwe relaties tussen productie en consumptie, waarin het accent ligt op de lokale economie en het delen van producten, met een belangrijke rol voor alternatieve ontwerpen van producten, waardoor deze langer meegaan en beter te repareren zijn, en hierbij passende nieuwe verdienmodellen (Bode et al. 2019)?

Daarnaast is het nog niet helder wat een volledig circulaire economie betekent. Helemaal geen input van grondstoffen en het ontbreken van output in de vorm van afval lijkt niet

realistisch. Bij gebruik van abiotische grondstoffen treedt altijd enig verlies en vaak kwaliteitsvermindering op. Recycling en andere R-strategieën vergen de nodige energie. En om abiotische grondstoffen te vermijden, kan worden overgegaan op biotische grondstoffen, maar die zijn ook nodig voor voedsel en andere toepassingen. En als voedsel eenmaal is opgegeten, dan kan het niet weer voor dezelfde toepassing worden ingezet. Wel is de vraag of en hoe de huidige vraag naar grondstoffen nog past binnen de draagkracht van natuur en milieu. En wat is dan het eindbeeld van een (volledig) circulaire economie?

Omdat het nog onvoldoende duidelijk is wat een volledig circulaire economie betekent, is het lastig om een algemeen eindbeeld te vertalen naar een kwantitatief doel voor 2050. Daardoor is het ook lastig om operationele doelen af te leiden en 'roadmaps' voor 2030 of het heden uit te tekenen, zoals dat bij de energietransitie is gebeurd. Meer algemeen geldt dat om mondiale milieugerelateerde ambities – zoals die in de Sustainable Development Goals zijn verwoord – te vertalen naar nationale doelen, diverse keuzes nodig zijn wat betreft risico's, solidariteit en voorzorg (Lucas & Wilting 2018a): in welke mate zijn we bereid om ruimte te laten voor de consumptie van de bevolking in andere delen van de wereld?; en hoeveel voorzorg wil Nederland betrachten om de natuur- en milieurisico's te beperken?

Kortom, de leidende principes en duurzame randvoorwaarden van het eindbeeld zijn nog niet helder. Een helder en breed gedragen eindbeeld is echter wel nodig om partijen in beweging te krijgen. Een vergezicht op wat een volledig circulaire economie is, kan helpen als wenkend perspectief en mogelijk meer houvast geven aan partijen om te investeren in meer circulaire productieprocessen en producten. Een dergelijk eindbeeld maakt het ook mogelijk om scherper te krijgen welke vernieuwingen passen bij de transitie naar een circulaire economie, en welke vernieuwingen niet bijdragen of de transitie zelfs vertragen. Zo'n vergezicht hoeft nog niet compleet of 'af' te zijn, maar moet wel enkele tot de verbeelding sprekende elementen van het eindbeeld bevatten en helderheid verschaffen over de leidende principes en randvoorwaarden. Dat geeft richting aan circulaire initiatieven. Denk bij zo'n tot de verbeelding sprekend element bijvoorbeeld aan de door het transitieteam Kunststoffen verwoorde ambitie om in 2050 geen fossiele input meer te gebruiken voor de productie van kunststoffen. Anders dan bij de energietransitie bestaat er echter nog geen helder eindbeeld voor de circulaire economie.

Halveringsdoel voor het grondstoffengebruik

Het tussendoel voor 2030 is concreter dan het einddoel voor 2050, namelijk halvering van het primaire abiotische grondstoffengebruik. Daarmee richt het kabinet zich op de reductie van de input van grondstoffen in de economie (figuur 6.4). Primaire abiotische grondstoffen zijn mineralen (bijvoorbeeld grind, zout en fosfaat), metalen (zoals ijzererts en bauxiet) en fossiele grondstoffen (zoals aardgas en olie). Biogrondstoffen vallen dus niet binnen deze doelstelling.

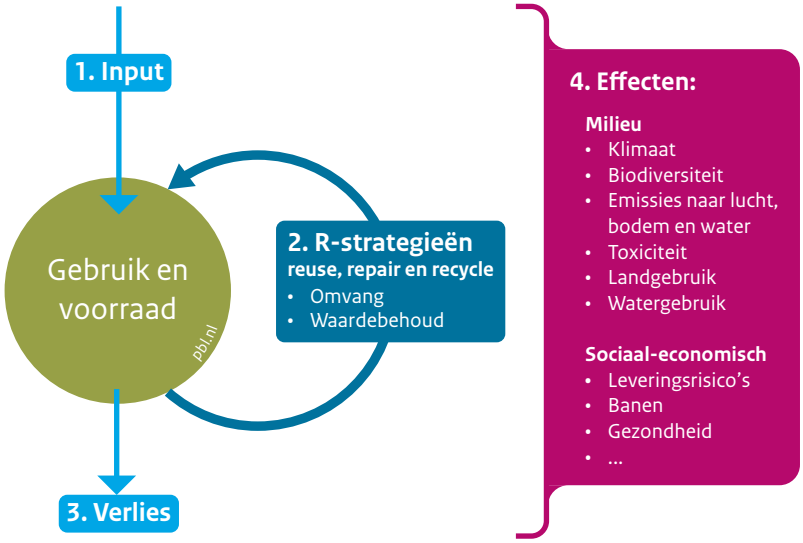
Halveringsdoel 2030 meetbaar maken vraagt om keuzes
Om de halveringsdoelstelling meetbaar te maken, zijn keuzes nodig. Eerder zijn door PBL, CBS en TNO de volgende aanbevelingen gedaan: (1) meet het materiaalgebruik in tonnen, (2) leg het basisjaar vast in beleid, (3) maak een keuze of fossiele brandstoffen onder de halveringsdoelstelling vallen, (4) gebruik een ketenbenadering, die het directe en indirecte gebruik van materialen meeneemt, en (5) gebruik zowel het productie- als het consumptie-perspectief op materiaalgebruik, want beide bieden relevante aangrijpingspunten voor beleid (Kishna et al. 2019).

Sturen van de circulaire economie heeft meer dan één getal nodig
Zoals in hoofdstuk 1 al is opgemerkt is een circulaire economie geen doel op zich, maar een middel om achterliggende doelen, zoals het verminderen van milieudruk en het verbeteren van de leveringszekerheid, te realiseren (zie figuur 6.4). Door alleen te sturen op de input van grondstoffen, is niet gegarandeerd dat hiermee ook wordt gestuurd op díe grondstoffen en dát gebruik die sterk bepalend zijn voor deze effecten. Bij de halveringsdoelstelling gericht op input tellen alle grondstoffen namelijk even zwaar mee, terwijl het nogal uitmaakt of het om één ton goud of één ton zand gaat, zowel wat betreft de economische waarde van de grondstof als wat betreft de effecten voor natuur en milieu. Zo zijn de lokale effecten op het landschap en de emissies naar water, bodem en lucht bij de winning en verwerking van goud veel groter dan bij die van zand. Weliswaar is het nuttig om in te zetten op de vermindering van de input van grondstoffen, maar als overkoepelend en algemeen doel is het niet voldoende. De voortgang van de transitie naar een circulaire economie blijkt namelijk niet in één getal te vangen (Kishna et al. 2019).

Circulaire economie vraagt om een set doelen voor grondstoffen en effecten
Er is een eenvoudig communiceerbare set van doelen en kernindicatoren nodig voor zowel de input, het gebruik als de output van materialen, gemeten in zowel tonnen als euro's (Kishna et al. 2019). Zo'n set doelen zou idealiter ook gericht moeten zijn op de beoogde effecten: minder milieudruk in de keten (zoals broeikasgassen, landgebruik en giftige stoffen) en verbetering van de sociaaleconomische effecten zoals de leveringszekerheid van bijvoorbeeld kritieke materialen, waaronder lithium en neodymium.

Voor een deel bestaan deze doelen al. Zo bestaan in het afvalbeleid al langer doelen om de hoeveelheid materialen die de keten verlaat na het verbranden en storten, te halveren (doel voor de output) en het aandeel recycling te vergroten (doel voor een van de R-strategieën). Maar voor de andere R-strategieën bestaan nog geen doelen. Terwijl deze met name van belang zijn om materialen zo hoogwaardig mogelijk te benutten zodat materialen langer dan nu het geval is in de economie in gebruik blijven en bijdragen aan betere milieu- en sociaaleconomische effecten (zie verder hoofdstuk 3). Daarnaast zijn er binnen het circulaire-economiebeleid geen doelen voor de gewenste milieu- en sociaaleconomische effecten.

Figuur 6.4
Raamwerk voor doelen en indicatoren van monitoring circulaire economie



Bron: PBL

Voor de monitoring van de transitie naar een circulaire economie is een set van doelen en indicatoren nodig om de voortgang te kunnen volgen.

Differentiatie in doelen nodig tussen verschillende transitiethema's

Een bijkomende uitdaging voor het formuleren van doelen voor een circulaire economie is dat de meest relevante set aan doelen tussen transitiethema's en per productgroep kan verschillen. Zo zijn de relevante effecten bij kunststoffen vooral zwerfafval en CO_2-uitstoot. Voor de maakindustrie spelen naast CO_2 ook andere milieu- en gezondheidseffecten, zoals toxische emissies naar lucht, bodem en water, en zijn er in dit domein ook leveringsrisico's voor bepaalde grondstoffen. De relevante doelen verschillen dan ook per transitiethema. Het is daarom wenselijk om het circulaire-economiebeleid te differentiëren en concrete doelen te ontwikkelen voor afzonderlijke thema's en specifieke productgroepen.

Doelenboom met strategische en operationele doelen maakt sturing eenvoudiger

De Rijksoverheid heeft voornoemde adviezen over de tussendoelstelling (van Kishna et al. 2019) overgenomen en is in 2020 samen met andere partijen gestart met de verdere concretisering en invulling van het halveringsdoel en aanvullende doelen (Van Veldhoven 2020a). Hierbij maakt het kabinet onderscheid tussen strategische doelen en operationele doelen (IenW, kamerbrief, 2020). Dat biedt de mogelijkheid om naast de doelen die zijn gericht op de effecten van grondstoffengebruik (milieudruk, leveringszekerheid), ook te sturen op operationele doelen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het gestelde doel om

1 megaton CO_2 te besparen door als overheid circulair in te kopen. Dergelijke operationele doelen krijgen zo een logische plek in het beleid om een circulaire economie te stimuleren.

Groeimodel nodig voor de ontwikkeling van doelen

Het huidige halveringsdoel kan een mobiliserende functie hebben: het kan partijen in de samenleving aansporen om minder primaire grondstoffen te gebruiken. Dat geeft globaal de richting aan van de transitie naar de circulaire economie. Dit halveringsdoel is echter niet geschikt om afrekenbaar op te sturen. Dit zou beter kunnen met doelensets per transitiethema en per productgroep die in overleg met maatschappelijke partijen tot stand komen. Bovendien kan binnen de thema's gewerkt worden aan een uitwerking van de doelen die rekening houdt met andere maatschappelijke opgaven. Zo staat een halvering van het aantal kilo's grondstoffengebruik op gespannen voet met de woningopgave voor de komende jaren omdat er bij sloop en demontage onvoldoende bouwmaterialen vrijkomen om te voldoen aan de vraag voor de nieuw te bouwen woningen (Prins & Rood 2020). Omdat nog niet alle benodigde informatie beschikbaar is, is het verstandig om te starten met doelen en indicatoren waar al informatie over is en die dan de komende jaren uit te breiden (zie hoofdstuk 3 voor de reeds beschikbare informatie).

6.5 Nationale beleidsinstrumenten

In hoofdstuk 4 hebben we diverse belemmeringen benoemd die de markt van circulaire producten en diensten op dit moment ondervindt. Zicht op deze belemmeringen is nodig, zodat het beleid instrumenten kan inzetten om deze belemmeringen op te heffen of te verminderen. Om de transitie naar een circulaire economie te versnellen heeft het kabinet een breed palet aan instrumenten beschikbaar. In deze paragraaf inventariseren we hoe het ervoor staat met de huidige instrumentering van het circulaire-economiebeleid. Welke instrumenten behoren tot het vastgestelde beleid om een circulaire economie te stimuleren? En welke zijn nog niet meer dan beleidsvoornemens die nog nader moeten worden uitgewerkt? Deze paragraaf bevat tevens aanknopingspunten voor het beleid om de transitie naar een circulaire economie in een volgende fase te brengen. Op alle tien beleidsinstrumenten, die het kabinet als prioritair heeft bestempeld, worden inspanningen verricht, maar in dit rapport lichten we er twee uit: uitgebreide producentenverantwoordelijkheid en circulair inkopen. Van beide beleidsinstrumenten wordt veel verwacht ter stimulering van de transitie naar een circulaire economie.

6.5.1 Voorgenomen en vastgesteld circulaire-economiebeleid

Het Groene Brein heeft geïnventariseerd welke instrumenten zijn voorgenomen en ingezet sinds het Rijksbrede programma Circulaire Economie in 2016 tot de zomer van 2020 (Het Groene Brein 2021). Het betreft alle activiteiten waarbij de overheid een duidelijke rol heeft en langdurig is betrokken. Dit gaat dus bijvoorbeeld zowel over het initiëren van samenwerkingen tussen partijen als het maken van wetten en regels. Daarnaast is gekeken naar de status van het beleid en het type instrumenten dat is ingezet.

Bij de mate van vaststelling van beleid is in de inventarisatie onderscheid gemaakt in drie categorieën, te weten beleidsintenties, voorgenomen beleid en vastgesteld beleid:

1. Een *beleidsintentie* bevindt zich nog in de ideeënfase. Bij een beleidsintentie is de keuze voor een specifiek instrument nog niet gemaakt, laat staan de vormgeving ervan en het benodigde budget. Een beleidsintentie kan overigens wel al door de Tweede Kamer zijn vastgesteld.
2. Bij *voorgenomen beleid* is er wel een instrument of een bundel van instrumenten bepaald om de beleidsintentie mee te realiseren, maar is er nog geen concreet beleidsplan met de benodigde financiële middelen, en de precieze vormgeving van de beleidsinterventie ligt nog niet vast.
3. Van *vastgesteld beleid* is sprake als de intentie, het instrument en de daarvoor benodigde middelen concreet zijn uitgewerkt en direct of indirect door de Tweede Kamer zijn vastgesteld.

Een groot deel van het circulaire-economiebeleid is nog in ontwikkeling

Beleid gericht op het stimuleren van een circulaire economie is in veel opzichten nog een jong en dynamisch beleidsveld. Zo is een groot deel (ruim 40 procent) van de circa 500 beleidsuitwerkingen te kenschetsen als beleidsintentie en het bevindt zich dus in de ideeënfase (Het Groene Brein 2021). Denk hierbij aan een verkenning van een Public Private Partnership voor chemische recycling in de transitieagenda Kunststoffen.

Bijna 30 procent van de beleidsacties is te categoriseren als beleidsvoornemen. Een voorbeeld hiervan is de keuze om voor matrassen een systeem van uitgebreide producentenverantwoordelijkheid op te zetten (zie paragraaf 6.5.3). De keuze voor dit instrument is beschreven in een brief aan de Tweede Kamer (Van Veldhoven 2020b). Er is inmiddels een akkoord met de producenten van matrassen over een vrijwillig systeem van producentenverantwoordelijkheid. Om dit voor alle producenten te laten gelden die matrassen op de Nederlandse markt aanbieden, is het ministerie van IenW voornemens om het door producenten opgezette systeem algemeen verbindend te verklaren (Van Veldhoven 2020b).

Circa 30 procent van de beleidsuitwerkingen is vastgesteld beleid. Een voorbeeld hiervan is het Versnellingshuis *Nederland Circulair!*: dit huis is met verschillende publieke en private partners opgericht, de financiering is geregeld, de Tweede Kamer is akkoord, en het Versnellingshuis functioneert inmiddels (Het Groene Brein 2021).

Tot nu toe is vooral ingezet op faciliterende instrumenten en communicatie

Het grootste deel van het ingezette circulaire-economiebeleid is gericht op communicatie en het ondersteunen en faciliteren van initiatieven van andere partijen. Denk daarbij aan onder andere kennisontwikkeling, aan de oprichting van het Versnellingshuis *Nederland Circulair!* voor de ondersteuning van bedrijven, en aan vrijwillige afspraken, zoals het Betonakkoord, Plastic Pact en 'Samen tegen voedselverspilling'. Bij het interpreteren van deze indeling van de acties geldt overigens wel dat niet alleen het aantal of percentage relevant is, maar ook de 'zwaarte' van de actie. De ene beleidsactie is immers de andere niet. Dit is in deze studie echter niet meegenomen. Instrumenten die gericht zijn op het

ondersteunen van andere partijen zijn vaker vastgesteld dan instrumenten die meer sturend en regulerend van aard zijn, zoals normen en heffingen.

De communicatieve en faciliterende instrumenten zijn vaker vastgesteld en gemiddeld verder uitgewerkt als voorgenomen beleid dan instrumenten die meer sturend en regulerend van aard zijn (Het Groene Brein 2021). Zo is van de communicatieve en faciliterende instrumenten 46 procent vastgesteld. Dit percentage is aanzienlijk hoger dan het gemiddelde van 30 procent. Voor andere instrumenten – te weten juridische, financierende, regulerende en marktvormende instrumenten – geldt dat 14 procent tot het vastgestelde beleid behoort.

Afvalbeleid is gemiddeld genomen vaker vastgesteld dan ander circulaire-economiebeleid
Veel van de maatregelen die gericht zijn op recycling en vermindering van afval komen voort uit al langer bestaand afvalbeleid. Ander circulaire-economiebeleid is daarentegen relatief nieuw, zoals instrumenten die een grondstoffensparend ontwerp stimuleren of circulaire businessmodellen die de grondstoffenefficiëntie verbeteren. Maatregelen die van oudsher onder afvalbeleid vallen, hebben vaker de status van vastgesteld beleid; dat geldt ook voor de meer regulerende en juridische instrumenten. Zo is de heffing op het verbranden en storten van afval al vastgesteld en operationeel. Maar differentiatie op basis van het design van producten die kan worden vastgelegd in systemen van producentenverantwoordelijkheid is bijvoorbeeld nog een beleidsvoornemen. Beleid gericht op recycling en afval is derhalve verder ontwikkeld dan beleid gericht op hogere R-strategieën, zoals *redesign*, *refurbish* en *repair*.

6.5.2 Aandachtspunten voor volgende fase circulaire-economiebeleid

Intensivering beleid nodig voor halen doelen circulaire economie
Hoewel de doelen voor een circulaire economie nog nader moeten worden uitgewerkt, is de ambitie fors, namelijk een volledig circulaire economie in 2050 en een halvering van de inzet van primaire abiotische grondstoffen in 2030. Bij andere domeinen waar forse reducties van de milieudruk zijn gerealiseerd of worden beoogd – zoals voor CO_2-emissies en luchtverontreiniging – zijn en worden naast convenanten en vrijwillige afspraken ook meer dwingende instrumenten ingezet om vergaande emissiereducties mogelijk te maken. Die betreffen vrijwel altijd een combinatie van regulering en stimulering.

Een intensivering van het huidige beleid voor een circulaire economie is dan ook nodig om de ambities en de nog nader te concretiseren doelen te realiseren. Deze intensivering zou idealiter bestaan uit een combinatie van stimulerende en regulerende instrumenten, omdat van een dergelijke beleidsmix het grootste effect is te verwachten, aldus een ambtelijk rapport over circulaire economie in het kader van de brede maatschappelijke herwaardering (MinFin 2020). Stimuleren zou volgens dat rapport betekenen dat beleid zich moeten richten op het ondersteunen van circulaire initiatieven en bedrijvigheid met behulp van innovatie en kennisontwikkeling. Daarnaast zijn meer regulerende instrumenten – zoals normen, regels en beprijzing – nodig om de af- en ombouw van de lineaire economie gestalte te geven en een circulaire economie op te bouwen. Daarbij kan worden gedacht aan

het verplichten van bepaalde aandelen gerecycled materiaal in producten (PBL 2018), aan de invoering van milieubelastingen op het gebruik van energiedragers als grondstof (Vollebergh *et al.* 2017a) en verplichte informatie op producten, zodat er meer mogelijkheden voor reparatie en levensduurverlenging ontstaan.

Meer regulerende en normerende instrumenten nodig

Tijdig en vaker gebruik maken van regulerende en normerende instrumenten om de transitie te realiseren, sluit ook aan bij een recent advies van de RLI over een duurzame economie, waarvan de circulaire economie een belangrijk onderdeel is. De RLI wijst daarbij ook op de voordelen van regulering voor het bedrijfsleven. Regulering geeft duidelijkheid over de randvoorwaarden waaronder bedrijven in de (nabije) toekomst moeten opereren. Dit definieert het speelveld waarop bedrijven zich bewegen en verbetert de zekerheid voor hun investeringen. Op deze manier stimuleert de overheid innovatie en ondersteunt ze het ontstaan van markten voor meer circulaire en duurzame producten en processen (RLI 2019).

Om naar een volgende fase te gaan is namelijk een groter gevoel van urgentie en een duidelijke richting nodig. Dan kan er op termijn een substantiële marktvraag ontstaan, nieuwe spelregels worden vastgelegd en tegenstrijdigheden en weerstand in het gevestigde systeem aan de oppervlakte komen (zie paragraaf 4.2). We stellen vast dat tot op heden nog maar een beperkt deel van het beschikbare beleidsinstrumentarium is ingezet en dat in de volgende fase meer stimulerende en regulerende instrumenten nodig zijn om de overschakeling naar een circulair economie te bevorderen.

Meer financiële middelen nodig voor ambities

Voor de stevige ambities van de halveringsdoelstelling voor 2030 en de realisatie van een volledig circulaire economie in 2050 waren tot voor kort geen structurele middelen beschikbaar gesteld. Wel was in 2019 en 2020 twee keer 8 miljoen euro beschikbaar voor de uitvoering van het circulaire-economiebeleid in Nederland. In het Uitvoeringsprogramma circulaire economie is inmiddels voor de periode 2021-2024 in de begroting van IenW een bedrag van 40 miljoen euro opgenomen voor de daadwerkelijke uitvoering van het programma (IenW 2020). Daarnaast is er in de klimaatenveloppe voor 2021 en 2022 een jaarlijks bedrag van 10 miljoen euro beschikbaar om CO_2-emissies via circulaire projecten te reduceren. Voor de periode van 2023 tot en met 2030 gaat het om een bedrag van jaarlijks 15 miljoen euro (zie ook hoofdstuk 4). Ook hebben andere departementen budgetten in hun begroting opgenomen voor de uitvoering van de transitieagenda's waarvoor ze de eerste verantwoordelijkheid dragen. Er vindt dus een verschuiving plaats van incidentele naar meer structurele middelen voor circulaire economie, die past bij het langetermijnkarakter van de opgaven. Voor wezenlijke veranderingen zoals de transitie naar een circulaire economie en het halen van de genoemde beleidsdoelen voor 2030 en 2050 is volgens betrokken deskundigen uit de samenleving echter meer geld nodig. Hoeveel meer is met de huidig beschikbare kennis echter niet aan te geven.

Verdere uitwerking van rolverdeling is stap naar volgende fase in de transitie
Om in de volgende fase van de transitie afspraken te maken over te bereiken doelen en te ondernemen acties, is een duidelijke rolverdeling van belang tussen de verschillende betrokken partijen. Het scheppen van meer helderheid over de verantwoordelijkheden van de verschillende stakeholders en het gesprek hierover is dan ook een belangrijk onderdeel van de versterking van de *governance* van de transitie naar een circulaire economie (IenW en MinFin 2020). Wat zijn bijvoorbeeld de bevoegdheden en wat is het mandaat van de verschillende transitieteams die werken aan de realisatie van de transitieagenda's? En wat is de rol van de overheid in die teams? Hoe wordt de samenhang tussen de 5 transitiethema's en de 10 dwarsdoorsnijdende thema's gewaarborgd? En wat wordt verwacht van de verschillende ministeries die zijn betrokken bij de transitie naar een circulaire economie? Betreft dat vooral de verantwoordelijkheid van bijvoorbeeld BZK of LNV voor de circulaire bouweconomie of de kringlooplandbouw? Of is al sprake van een gezamenlijke verantwoordelijkheid voor de transitie naar een circulaire economie als geheel? Helderheid hierover is nodig om te komen tot een strak geregisseerd en kabinetsbreed beleidsproces, zoals dat voor het klimaatbeleid al meer het geval is.

6.5.3 Producentenverantwoordelijkheid

Uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) is een van de tien prioritaire interventies waarmee het beleid de transitie naar een circulaire economie wil bevorderen. Bij een systeem van uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) is de producent ook verantwoordelijk voor het product in de fase nadat de consument het heeft afgedankt. Bij UPV geldt doorgaans een kwantitatief en wettelijk doel voor inzameling en/of recycling waartoe de producenten een doelmatig systeem van afvalbeheer moeten uitvoeren.
De producent betaalt voor zijn producten een afvalbeheerbijdrage om de kosten van inzameling en behandeling aan het einde van de levensduur in dat systeem te dekken. In de EU wordt UPV toegepast op autowrakken (personenauto's en bestelwagens), batterijen, elektrische en elektronische apparatuur en verpakkingen. In Nederland geldt UPV daarnaast voor papier en karton, vlakglas en autobanden. Productgroepen die momenteel in aanmerking komen voor een uitbreiding van UPV in Nederland en de EU zijn textiel en matrassen. Daarnaast worden verkenningen uitgevoerd naar mogelijkheden voor UPV voor gevelbouw, windturbines, vloerbedekkingen en diverse bouwmaterialen. In sommige EU-landen is UPV ook van toepassing op medicijnen en gebruikte olie.

UPV leidt tot meer recycling en stabielere input voor markten van secundaire grondstoffen
UPV vergroot het aandeel afgedankte producten dat wordt ingezameld en gerecycled in de betreffende productgroep (CPB & PBL 2021). De milieuschade in de afvalverwerkingsfase, die vooral bij de verwerking van ongesorteerd, niet-recyclebaar afval ontstaat, neemt daarmee af. Ook ontstaat hierdoor een grotere en stabielere aanvoer van materialen naar recyclingmarkten. Dit leidt tot lagere kosten per kilo geproduceerd secundair materiaal en daarmee tot schaalvoordelen op secundaire grondstoffenmarkten. Er is weinig bewijs dat de huidige UPV-regelingen ook hebben bijgedragen aan het milieuvriendelijker ontwerpen van producten (CPB & PBL 2021). In Nederland wordt via tariefdifferentiatie in de UPV voor verpakkingen momenteel geprobeerd het maken van beter recyclebare verpakkingen te

stimuleren. Voor andere productgroepen werkt de Europese Commissie aan een richtlijn over de toepassingsmogelijkheden voor tariefdifferentiatie met het doel het productontwerp te beïnvloeden.

Meer milieuwinst mogelijk door vormgeving UPV-systeem

Om de milieueffecten van de UPV-systemen te vergroten, komen CPB en PBL (2021) met de volgende aanbevelingen:

- Maak in het ontwerp van de UPV-regeling vaker gebruik van flexibele economische instrumenten, zoals verwijderingsbijdragen waarvan het tarief is gebaseerd op de verwerkingskosten, en eisen aan inzameling en verwerking die in de loop tijd worden aangescherpt. Dit geeft een blijvende incentive en zal producenten ook eerder stimuleren om circulair te ontwerpen. Dit is niet het geval met statische regelgevingsinstrumenten, zoals vaste inzamelings- en recyclingdoelstellingen, die geen stimulans vormen voor verdere inspanningen van producenten als ze eenmaal zijn bereikt.
- UPV-systemen waarbij financiële bijdragen bij de terugname worden gedifferentieerd naar relevante milieukenmerken, geven sterkere prikkels voor circulair productontwerp dan regelingen die zijn gebaseerd op vaste bijdragen. Overheidsbeleid kan relevante criteria vaststellen voor de differentiatie van de bijdragen; zoals de mate van recycleerbaarheid en het aandeel gerecycled materiaal. Bij een hoger aandeel gerecycled materiaal, is de vergoeding die een producent per product terugkrijgt dan ook hoger.
- Om laagwaardige recycling te voorkomen, is het nuttig dat beleid niet alleen eisen stelt aan het aandeel producten dat wordt teruggenomen of gerecycled, maar ook aan de *kwaliteit* van het ingezamelde en gerecyclede materiaal. Ook kan er beleid worden ontwikkeld om de vraag naar secundair materiaal te stimuleren. Instrumenten hiervoor zijn de eerdergenoemde differentiatie van bijdragen, financiering van innovaties in de recyclingsector, of belastingen op het gebruik van nieuw materiaal.
- Een uitbreiding van UPV naar andere productgroepen aan het einde van hun levensduur die gemakkelijk kunnen worden gescheiden en die momenteel hoge inzamelingskosten en/of hoge milieurisico's met zich meebrengen, zou zinvol zijn. Naast meubels, textiel en matrassen zouden verlopen medicijnen een prominente kandidaat zijn voor een toekomstige UPV-regeling.
- Bij het ontwerpen van een UPV-regeling is het belangrijk om rekening te houden met ander (gemeentelijk, nationaal en Europees) afvalbeleid en de effecten daarvan op het gedrag van producenten en consumenten.
- De data over UPV-systemen schieten op dit moment tekort om goed inzicht te krijgen in de effecten hiervan op de welvaart. Meer transparantie, bijvoorbeeld over de kosten van deze systemen, is hiervoor vereist.

6.5.4 Circulair inkopen

Een tweede prioritair beleidsthema van het kabinet die we er in dit rapport uitlichten is circulair inkopen. In hoofdstuk 4 gaven we al aan dat het aantal initiatieven om circulair inkopen te stimuleren en te faciliteren fors is toegenomen. Hieronder bespreken we enkele mogelijkheden om meer milieuwinst met dit instrument te boeken dan nu gebeurt.

Circulair inkopen kan meer milieuwinst opleveren
De overheid kan direct marktvraag creëren door zelf circulaire producten of diensten in te kopen. Voor diverse productgroepen, zoals kantoormeubilair en de aanleg van wegen, zijn er potentieel nog aanzienlijke milieueffecten – zoals de reductie van broeikasgasemissies – te realiseren. Het daadwerkelijk realiseren van deze potentiële effecten is uitdagend, omdat het om een samenspel gaat tussen verschillende partijen en onderdelen in organisaties. We werken hieronder drie voorbeelden uit de praktijk uit ter illustratie.

Ten eerste is het bij strategieën gericht op levensduurverlenging belangrijk dat de gebruikende organisatie expliciet actie onderneemt om ervoor te zorgen dat de producten daadwerkelijk langer worden gebruikt. Als bijvoorbeeld meubilair wordt aangeschaft dat 20 jaar mee kan, maar al na 5 jaar wordt vervangen, gaat een groot deel van de potentiële materiaal- en milieuwinst verloren. Levensduurverlenging blijkt niet altijd gewaarborgd te zijn in de bedrijfscultuur en de administratieve processen en gewoonten.

Ten tweede valt op dat circulair inkopen vaak weinig ambitieus of innovatief wordt toegepast. Denk aan de eis tot recycling van zonnepanelen waarbij de recycling zich vervolgens beperkt tot het glas en het aluminium, wat al de standaardpraktijk is (Koning et al. 2020). Een dergelijke eis stimuleert de markt niet om verder te gaan dan wat al mogelijk is. Ambitieuzer aanbesteden vergt van de vragende partij meer marktkennis en samenwerking met de markt, niet alleen om te komen tot een aanbesteding die opdrachtnemers prikkelt tot hogere prestaties en innovatie, maar ook voor wat er vervolgens met de onderdelen en secundaire grondstoffen gebeurt (Zijp et al. 2020). Voornamelijk de kleinere inkoopafdelingen hebben hier meestal geen tijd en capaciteit voor.

Voor sommige productgroepen geldt ten derde dat een aanbestedende dienst alleen te weinig inkoopvolume heeft om de markt te beïnvloeden. Dit geldt bijvoorbeeld voor ICT. Dat is voor het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat de reden om te streven naar een Europees consortium voor het duurzaam aanbesteden van ICT. Vaker gezamenlijk aanbesteden kan helpen om de markt te beïnvloeden.

Deze drie voorbeelden laten zien dat er meer milieuwinst kan worden geboekt met circulair inkopen en aanbesteden dan nu doorgaans gebeurt.

6.6 Regionaal beleid

6.6.1 Betrokken partijen in de regio
Veel beleid slaat regionaal neer, door bijvoorbeeld het stimuleren van ambachtscentra of via het Versnellingshuis dat bedrijven in een regio ondersteunt. Ook hebben de Rijksoverheid en regionale overheden zogenoemde *buyer groups* geïnitieerd om voor diverse productgroepen hun inkoopkracht te bundelen, zodat zij gezamenlijk marktvorming voor circulaire producten en diensten kunnen stimuleren (als *launching customer*). Daarnaast zet de nationale overheid zich actief in om de circulaire economie in regio's te bevorderen.

Voorbeelden zijn de CE-Regiodagen in 2019 voor kennisuitwisseling, ondersteuning bij regionale circulaire-economiestrategieën en het stimuleren van de maakindustrie in een regio.

Veel partijen op regionaal niveau richten zich op circulaire activiteiten
Een ruim palet aan partijen zet zich op regionaal niveau in voor een circulaire economie. Denk hierbij aan bedrijven, regionale overheden, ontwikkelingsmaatschappijen, handhavers, onderwijsinstellingen en regioversnellers – zoals VNO-NCW, *economic boards* en natuur- en milieufederaties. Op regionaal niveau is het doorgaans gemakkelijker om materialen en producten uit te wisselen dan op nationaal niveau. De partijen hebben vaak nauw contact met elkaar en leggen gemakkelijk nieuwe contacten. Er bestaan inmiddels meerdere regionale netwerken rond circulaire initiatieven. Zo hebben partijen in Noord-Nederland zich verenigd in de coalitie Circulair Friesland. In de Metropoolregio Amsterdam (MRA) werken 32 gemeenten in twee provincies samen bij circulair inkopen en het wegnemen van belemmerende wet- en regelgeving. Daarnaast worden gezamenlijk plannen ontwikkeld voor verwerking van een aantal materialen, te weten moeilijk recyclebaar plastic, textiel, luiers, biomassa, bouw- en sloopmaterialen en elektronisch afval. In de *Foodvalley* in Gelderland werken de gemeenten in de regio samen met ondernemers en onderwijsinstellingen aan kennisuitwisseling en inspiratie over circulaire economie en worden circulaire projecten opgezet. En de provincie Flevoland wil koploper worden op het snijvlak van circulaire economie en biomassa. Dit is een greep uit de talloze voorbeelden van regionale initiatieven. Hieronder gaan we eerst in op het huidige circulaire-economiebeleid van regionale overheden (ook wel decentrale overheden genoemd). Vervolgens kijken we naar aangrijpingspunten voor beleid in een volgende fase van de transitie.

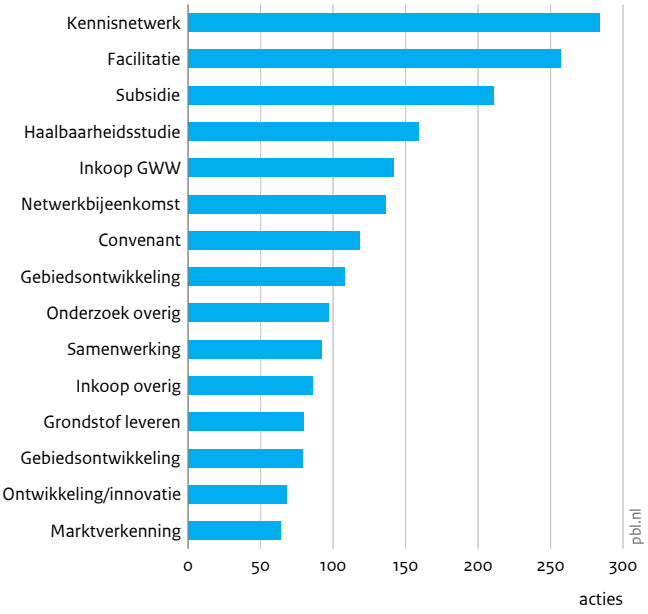
6.6.2 Beleid van regionale overheden

Gemeenten, provincies, waterschappen en hieraan gelieerde regionale diensten – zoals ontwikkelingsmaatschappijen en omgevingsdiensten – stimuleren op allerlei manieren de circulaire economie in een regio. Maar wat voor activiteiten ondernemen zij eigenlijk? Welke mogelijkheden voor stimulering hebben zij? En hoe doen ze dat?

Bijna 2.000 circulaire beleidsacties in de kopgroep van regionale overheden
In een kopgroep van 75 provincies, gemeenten, waterschappen, regio-organen en omgevingsdiensten – waarvan PBL en Royal HaskoningDHV weten dat ze actief een circulaire economie stimuleren – is onderzocht welke beleidsinstrumenten zij inzetten om de transitie naar een circulaire economie te stimuleren. Dit is dus geen representatief beeld van alle regionale overheden, maar betreft de koplopers. In totaal zijn bijna 2.000 beleidsacties gevonden waarbij circa 60 verschillende beleidsinstrumenten zijn ingezet (zie figuur 6.5).

Figuur 6.5

Acties circulaire economie ingezet door regionale overheden per beleidsinstrument, 2019



Bron: RHDHV 2020

Regionale overheden ondernemen diverse acties om een circulaire economie te stimuleren.

Regionale overheden faciliteren en stimuleren bedrijven om circulair te werken

Regionale overheden faciliteren en stimuleren bedrijven in de regio. Bedrijven zijn betrokken bij 70 procent van de acties van regionale overheden. Regionale overheden bieden deze bedrijven vooral bedrijfsondersteuning, met name subsidies (circa 220 acties) en faciliteren hen in brede zin (circa 270) (Royal HaskoningDHV 2020c). Zo heeft Waterschap Vallei en Veluwe een testlocatie op de waterzuivering beschikbaar gesteld voor MKB-bedrijven om innovaties te testen voor waterzuiveringstechnologieën en het creëren van hoogwaardiger reststromen. En de gemeente Almere ondersteunt een plasticfabriek voor regionale verwerking en afzet van de laagwaardige mix van verpakkingsplastics. Hiervoor heeft ze onder andere een marktverkenning en haalbaarheidsstudies gedaan en verleent ze hulp bij de subsidieaanvraag en het zoeken van een locatie. Voorbeelden van subsidies zijn die van de gemeente Tilburg om circulaire initiatieven verder te helpen of die van de provincie Zuid-Holland voor de afvalverwerkingsfabriek *Waste to Chemistry*.

Regionale overheden zetten financiële middelen in voor circulaire economie

Het grootste deel van de provinciale subsidies die ingezet kunnen worden voor circulaire projecten van bedrijven zijn in de breedte op innovatie gericht. Het belangrijkste fonds is het

Europese fonds voor regionale ontwikkeling (EFRO) dat alle provincies als cofinanciering gebruiken om daar regionale programma's mee op te zetten, zoals OP Zuid, OP Noord, OP Oost en Kansen voor West. Zelf hebben de provincies daar samen tussen 2014 en 2020 229 miljoen euro per jaar ingestoken. Het is echter niet bekend welk deel daarvan is besteed aan circulaire-economieprojecten. Daarnaast betalen alle provincies voor de helft mee aan de regionale delen van de MIT-regeling. Voor de jaren 2015-2020 gaat het in totaal om een bedrag van 118 miljoen euro, oftewel 20 miljoen per jaar voor de provincies samen. Bij de MIT was in 2018 circa 10 procent besteed aan circulaire projecten. Aan leningen uit brede investeringsfondsen besteden de provincies samen 107 miljoen euro per jaar. Welk deel precies aan circulaire projecten wordt besteed, is moeilijk te zeggen. Soms is het wel bekend, zo gaat uit het Innovatie- en Energiefonds Gelderland 13 procent van het uitgeleende bedrag naar circulaire bedrijven. De meeste provincies hebben ook specifieke subsidies voor circulaire economie. Opgeteld steken ze hier 11,1 miljoen euro per jaar in (RVO 2021).

Veel beleid is gericht op onderzoeken en verkenningen
Veel beleidsactiviteiten zijn gericht op de voorbereidingsfase of een pilot of test (circa 450). Daarnaast stimuleren regionale overheden de vorming van netwerken (circa 400 acties) en is circa 350 keer een onderzoek of verkenning uitgevoerd (Royal HaskoningDHV 2020c). Om bijvoorbeeld inzicht te krijgen in de materialen en mogelijkheden om regionaal circulair produceren en consumeren te stimuleren, hebben diverse provincies een grondstofanalyse laten uitvoeren. Dit zijn allemaal interventies die passen bij de beginfase van de transitie naar een circulaire economie. Zo zijn onderzoek uitzetten, het delen van kennis en het opbouwen van expertise belangrijk in deze fase (zie hoofdstuk 4.2).

Circulair inkopen is een veel ingezet instrument
Regionale overheden gebruiken vaak hun inkoopmacht om een circulaire economie te stimuleren (circa 400 acties). Verreweg het meest populair hierbij zijn de inkoopcategorieën GWW (circa 150 acties in de grond-, weg- en waterbouw) en in mindere mate de categorie Gebouw (circa 30 acties). De Green Deal GWW heeft hierbij wellicht een stimulerende rol gespeeld. Een dergelijk circulair inkooptraject in de GWW is bijvoorbeeld de aanbesteding van de provincie Flevoland voor het bouwen van circulaire bruggen.

Decentrale overheden kunnen ook bijdragen aan een circulaire economie door hun eigen vastgoed circulair in te richten en te beheren. Dit komt regelmatig voor bij de onderzochte gemeentes (circa 40 acties) en provincies (circa 10 acties). Daarnaast zijn de onderzochte gemeentes vaak bezig met circulaire gebiedsontwikkeling (circa 60 acties), zodat bijvoorbeeld bedrijven gemakkelijker gebruik kunnen maken van elkaars reststromen. Verder winnen waterschappen regelmatig grondstoffen uit afvalwater (circa 60 acties), zoals struviet – wat een biobased grondstof is – en cellulose als grondstof voor bioplastic.

Verschillende regionale overheden spelen specifieke rollen in de transitie
De focus in beleid verschilt per type regionale overheid. Zo focussen provincies zich met name op bedrijfsondersteuning en -financiering. Gemeenten doen dat ook, maar stimuleren ook vaak kennisnetwerken. Waterschappen doen daarentegen vooral onderzoek

(zoals haalbaarheidsstudies) en zijn vaak leverancier van grondstoffen. Regio-organen zijn net als gemeenten actiever bij netwerkvorming en informatievoorziening. Tot slot zijn omgevingsdiensten vooral bezig met vergunningen en fungeren zij als kennispartner.

6.6.3 Aangrijpingspunt voor een volgende fase

Samen leren is cruciaal
Hiervoor is geschetst dat diverse partijen het voortouw nemen om productie- en consumptieprocessen meer circulair te maken in hun regio. Om de transitie naar een volgende fase te brengen, is het nodig dat deze koplopers onderling kennis en ervaringen gaan uitwisselen, zodat ze gezamenlijk en van elkaar leren en zich sneller kunnen aansluiten bij voor hen relevante circulaire initiatieven en projecten. Niet iedereen hoeft steeds het wiel uit te vinden. Door voort te bouwen op eerdere ervaringen kunnen circulaire activiteiten mogelijkerwijs sneller starten en eerder opschalen.

Momenteel hebben zeker nog niet alle regionale overheden en instanties goed zicht op de mogelijkheden van een circulaire economie in hun regio. Het is van belang dat ook de middenmoot en achterblijvers onder de regionale overheden kunnen voortbouwen op de al opgedane ervaringen van de koplopers. Daarbij is het relevant dat regionale partijen toegang krijgen tot kennis die nationaal is opgebouwd. Een regionale kennisinfrastructuur zou al deze uitwisselingen van kennis en ervaringen kunnen faciliteren. Denk aan een opzet die goed schakelt met de kennisbasis die voor het nationale circulaire-economiebeleid wordt ontwikkeld (PBL 2020a). Ook de nationale overheid kan baat hebben bij de ervaringen die bedrijven, decentrale overheden en andere maatschappelijke partijen in de regio opdoen. Zo kunnen de regionale ervaringen zicht geven op belemmeringen voor de circulaire economie die beleidsaanpassingen op nationaal niveau vergen en bieden regionale activiteiten aanknopingspunten die het nationale beleid kunnen helpen om de transitie te versnellen. De nationale overheid zet al in op het stimuleren van kennisuitwisseling binnen en tussen regio's. Daarnaast verdient het aanbeveling meer samenhang aan te brengen tussen het regionale beleid, de transitiethema's en doorsnijdende thema's.

6.7 Circulaire-economiebeleid in Europa en omringende landen

Nederland heeft Europa nodig voor een circulaire economie
In het vorige hoofdstuk zijn we dieper ingegaan op de ontwikkeling en vormgeving van het Europese circulaire-economiebeleid. Het Europese en nationale beleid kunnen niet los van elkaar worden gezien. Het Europese en nationale circulaire-economiebeleid zijn grotendeels gelijktijdig ontwikkeld en hebben elkaar ook beïnvloed. Zo voerde Nederland al jaren ambitieus afvalbeleid en was het een van de eerste landen met een nationaal beleidsplan voor de circulaire economie. Deze Nederlandse kennis en ervaring is ingebracht in het Europese beleidsspoor. Zo komen circulair inkopen en producentenverantwoordelijkheid als belangrijke onderwerpen terug in zowel de Europese als de nationale agenda. En meerdere

speerpunten van het EU-beleid – zoals kunststoffen en gebouwen – zijn ook prioritair in het nationale beleid. EU-beleid is van groot belang voor de circulaire economie in de lidstaten: handelsbeleid, productenbeleid en afvalbeleid zijn daar goede voorbeelden van. Eisen stellen aan het gebruik van grondstoffen in het ontwerp van producten of geen schadelijke stoffen mogen gebruiken in producten vragen bij uitstek om een EU-aanpak.

De komende jaren zijn de Europese beleidsontwikkelingen voor het circulaire-economiebeleid in Nederland cruciaal, met name die voor productnormen en het handelsbeleid (zie hoofdstuk 5). Daarbij gaat het bijvoorbeeld om het verlengen van de minimale garantietermijn van producten, de eis voor een minimaal aandeel secundaire materialen in producten of dat productonderdelen kunnen worden hergebruikt of gerepareerd.

Strategieën in omringende landen bieden aanknopingspunten

Hieronder gaan we nader in op strategieën en instrumenten die in omringende landen zijn ingezet om een circulaire economie te stimuleren. De ontwikkelingen in de ons omringende Europese landen kunnen niet los worden gezien van de beleidsmogelijkheden om de transitie naar een circulaire economie in Nederland te versnellen. Nederland is immers een handelsland met veel importen van en exporten naar Europese landen (zie hoofdstuk 3). Het circulaire-economiebeleid in deze landen is medebepalend voor de mogelijkheden om de overschakeling naar een circulaire economie in Nederland te versnellen. Daarnaast bieden deze nationale strategieën aangrijpingspunten om het EU-beleid verder vorm te geven.

Diverse lidstaten hebben nationale circulaire-economiestrategieën. Hieronder schetsen we een aantal speerpunten in het circulaire-economiebeleid van andere Europese landen. Zoals voor de EU, zijn ook voor de individuele Europese landen vooral economische aspecten (zoals verhoogde productiviteit en concurrentiekracht), leveringszekerheid en toenemende onafhankelijkheid van andere landen, en bestrijding van klimaatverandering belangrijke drijfveren voor een nationale transitie naar een circulaire economie. Bovendien speelt in enkele landen ook de drijfveer om innovaties te stimuleren (bijvoorbeeld in Vlaanderen, Duitsland, Finland) en nieuwe banen te creëren (bijvoorbeeld in Frankrijk) (Ashraf et al. 2020; Chavannes et al. 2020). In de uitvoering leggen de landen echter deels andere accenten (Chavannes et al. 2020; Salvatori et al. 2019). Vandaar dat sommige landen op onderdelen verder zijn dan anderen. Hieronder laten we zien dat dit diverse inspiratiebronnen oplevert voor het beleid in Nederland.

Finland heeft als eerste land een nationale circulaire-economiestrategie ontwikkeld. Die richt zich vooral op het bedrijfsleven en focust op onderzoek en innovatie. Het land streeft ernaar in 2025 een wereldleider te zijn voor circulaire economie. Dit zien ze als een kans om Finse expertise en innovaties te kunnen exporteren. Hierbij past bijvoorbeeld het initiatief tot het organiseren van de conferentie 'World Circular Economy Forum (WCEF)' – met bedrijven, beleidsmakers en experts – die tweejaarlijks in Finland wordt gehouden en in het tussenliggende jaar elders in de wereld. De volgende editie van het WCEF zal in 2021 plaatsvinden in Nederland.

Duitsland heeft het circulaire-economiebeleid de afgelopen jaren verbreed van *resource efficiency* en afvalbeheer naar bijvoorbeeld de ontwerpfase van producten (Chavannes et al. 2020; Wilts 2017). Efficiënter omgaan met grondstoffen is in Duitsland nadrukkelijk gekoppeld aan het streven voorop te lopen in het versterken en vergroenen van de industrie. Het Duitse circulaire-economiebeleid is sterk beïnvloed door de importafhankelijkheid van grondstoffen. Duitsland voelt zich hierdoor ook verantwoordelijk voor milieueffecten elders in de keten (Ashraf et al. 2020).

Frankrijk besteedt veel aandacht aan het mobiliseren van de consument. De strategie gaat verder dan afvalbeheer door ook expliciet aandacht te schenken aan levensduurverlenging, hergebruik en producentenverantwoordelijkheid (Chavannes et al. 2020). Daarnaast heeft Frankrijk in januari 2020 wetgeving aangenomen dat bedrijven (inclusief digitale webwinkels zoals Amazon) verbiedt om niet-verkochte items te vernietigen. Ook is voedselverspilling verboden.

In het *Verenigd Koninkrijk* is een actieplan voor duurzame kleding gelanceerd, om door vrijwillige collectieve actie van bedrijven de milieu-impact van kleding te verlagen. Het Verenigd Koningrijk biedt btw-vrijstelling voor tweedehands kleding als deze wordt verkocht door een organisatie die de winst gebruikt voor een goed doel (Ecopreneur.eu 2019; WRAP 2020).

De *Vlaamse* strategie beoogt mogelijke leveringsproblemen van grondstoffenimporten te beperken (European Economic en Social Committee 2019). Daarnaast wordt verwacht dat een circulaire economie met meer circulair produceren en consumeren economische kansen creëert en innovaties stimuleert voor de maakindustrie, diensten en agro-industrie. Vlaanderen wil dit met name bereiken door in te zetten op het ontwerp van producten en processen en het ontwikkelen en toepassen van nieuwe businessmodellen (Chavannes et al. 2020). Het betrekken van verschillende partijen in de maatschappij en het inzetten op kennisontwikkeling worden gezien als belangrijke onderdelen voor een succesvolle circulaire-economiestrategie (Winans et al. 2017).

In *Zweden* is sinds 2017 niet alleen de btw voor reparaties van fietsen en kleren verlaagd van 25 naar 12 procent, maar kunnen consumenten ook een belasting op reparatiekosten van witgoed terugvragen (Rreuse 2017; Starritt 2016).

De strategieën van verschillende landen in Noordwest-Europa overziend, constateren we dat de focus vooral ligt op de afvalverwerking, de bouw, de voedselproductie en de maakindustrie. Minder aandacht is er voor mijnbouw, elektronica en de kledingindustrie. Openbare aanbestedingen en ontwerp zijn onderwerpen die veel terugkomen in de strategieën (EEA 2016).

6.8 De relatie tussen de circulaire economie en de energietransitie

De transitie naar een circulaire economie is op meerdere manieren nauw verbonden met de energietransitie. Dit leidt zowel tot mogelijkheden voor beide sporen om elkaar te versterken, maar kan ook risico's inhouden. In deze paragraaf komen verschillende aspecten van deze samenhang tussen beide transities aan de orde.

Circulaire economie kan bijdragen aan reductie van broeikasgasemissies en omgekeerd
De samenhang tussen de transitie naar een circulaire economie en de energietransitie om klimaatverandering tegen te gaan, blijkt uit het feit dat een aanzienlijk deel van de broeikasgasemissies gerelateerd is aan de winning en verwerking van grondstoffen, het gebruik van producten en aan de afvalfase. Voor Nederland bedraagt het aandeel broeikasgasemissies van de sectoren die relevant zijn voor de circulaire economie 28 procent. Als ook emissies worden meegenomen die eerder of later in de productieketen plaatsvinden, dan gaat het om een aandeel van 55 tot 77 procent van Nederlandse emissies van broeikasgassen (Drissen & Vollebergh 2018). Beleid gericht op een circulaire economie kan dan ook sterk bijdragen aan het realiseren van de ambities met betrekking tot energie en klimaat. En omgekeerd draagt een hernieuwbare energievoorziening bij aan het drastisch reduceren van de inzet van primaire fossiele grondstoffen.

Aan de grondstoffen voor een hernieuwbare energievoorziening kleven risico's
Een circulaire economie vraagt dus om een hernieuwbare energievoorziening en voor de energietransitie zijn grondstoffen nodig, zoals biomassa en kritieke aardmetalen voor installaties om wind- en zonne-energie op te wekken. Dit is niet zonder risico's. Duurzame biomassa is immers niet onbeperkt beschikbaar en vanuit het perspectief van een circulaire economie zijn er hoogwaardiger manieren om biomassa te benutten, zoals voor voedsel, bouwmaterialen en medicijnen, dan energiewinning. Aan het grootschalig gebruik van kritieke aardmetalen voor onder andere de energievoorziening kleven risico's van leveringszekerheid. Tijdige beschikbaarheid van deze aardmetalen is cruciaal voor de energietransitie, maar deze materialen worden vooral in China gewonnen en geraffineerd, wat een afhankelijkheidsrelatie impliceert.

Klimaatbeleid is gericht op emissies uit de schoorsteen, circulaire economie op emissies uit de keten
Een belangrijk verschil tussen beide beleidsterreinen is de focus van het beleid. Klimaat- en energiebeleid is vooral gericht op emissies uit de schoorsteen, terwijl bij de circulaire economie de aandacht uitgaat naar emissies in de hele productieketen, en daarmee dus ook op de broeikasgasemissies in het buitenland. Dit kan spanningen opleveren tussen beide beleidsterreinen. Investeringen in een circulaire economie kunnen zorgen voor een reductie in broeikasgasemissies in het buitenland. Bedrijven die investeren in het reduceren van broeikasgasemissies buiten Nederland worden daar in het huidige energie- en klimaatbeleid echter niet voor beloond (Von der Wijst & Van der Vooren 2020). Dit is temeer zorgelijk omdat de beschikbare middelen voor circulaire-economiebeleid tot op heden voor een groot deel afhankelijk zijn van het klimaatbeleid. Zoeken naar mogelijkheden om op

termijn beloond te worden voor de reductie van broeikasgassen in het buitenland is dan ook van belang om de synergie tussen beide domeinen te benutten.

Winst van energiezuiniger apparaten niet alleen bepaald door gebruiksfase
Ook met betrekking tot de levensduur van apparaten bestaat er spanning tussen de energie-transitie en circulaire economie. In een circulaire economie is het verlengen van de levensduur van producten een manier om efficiënter om te gaan met grondstoffen. Dit kan op gespannen voet staan met energiebesparing door de ontwikkeling en productie van steeds energiezuiniger producten en apparaten (Von der Wijst & Van der Vooren 2020). Voor veel huishoudelijke apparaten is in de jaren '90 en 2000 al een aanzienlijke verbetering in de energie-efficiëntie gerealiseerd. Dit betekent dat de additionele milieuwinst door nog energiezuiniger apparaten tijdens de gebruiksfase nu beperkt zal zijn. Er is dan ook een bredere afweging nodig, waarbij de winst van een energiezuiniger apparaat kan worden gewogen met de benodigde energie voor de winning van grondstoffen en de milieueffecten die ontstaan tijdens de productie en in de afvalfase.

Om producten langer te kunnen gebruiken en materialen te kunnen recyclen speelt productontwerp een belangrijke rol. De vraag is in welke mate circulair ontwerp al een criterium is voor duurzame-energietechnologieën. Dit bepaalt namelijk of onderdelen, kritieke materialen en andere grondstoffen op de langere termijn hoogwaardig kunnen worden hergebruikt.

Koppeling verbranden van afval met warmtenetten heeft risico op 'lock in'
De koppeling van de verbranding van afval met de energievoorziening zoals warmtenetten is een risico voor de transitie naar een circulaire economie. Er worden momenteel grote investeringen overwogen of gedaan om de afvalverbrandingsinstallaties of andere verbrandings- of vergistingsinstallaties te koppelen aan warmtenetten, zoals in Amsterdam. Deze koppeling herbergt een risico op een 'lock in'. De Nederlandse energievoorziening wordt dan namelijk afhankelijk van het verbranden van voldoende afval waardoor een prikkel ontstaat om voldoende afval te kunnen verbranden in plaats van afval te beperken en nuttige materialen daarin via recycling een volgend leven te geven.

Meer aandacht nodig voor synergie en afruilen tussen klimaat en circulaire economie
Bovenstaande laat zien dat de energietransitie en de transitie naar een circulaire economie sterk met elkaar zijn verweven. Tot nu toe is vooral gekeken naar de potenties van circulaire economie om de energietransitie te versnellen en zijn in het rijksbeleid de beschikbare middelen voor een circulaire economie daar ook voor een groot deel op gericht. Omgekeerd is in het klimaatbeleid tot op heden beperkt aandacht voor de circulaire economie. Meer aandacht voor de samenhang, de kansen en de risico's van beide sporen is dan ook zinvol om te voorkomen dat gewenste effecten in het ene spoor leiden tot ongewenste effecten in het andere.

6.9 Samenvatting en conclusies

In dit hoofdstuk hebben we gekeken naar het circulaire-economiebeleid in Nederland en hoe zich dat verhoudt tot de ambitie van het kabinet om een volledig circulaire economie te realiseren in 2050. We constateren dat de aandacht voor de circulaire economie is toegenomen en dat het beleid van de Rijksoverheid heeft gezorgd voor mobilisering van maatschappelijke partijen. Tegelijkertijd hebben we de grote uitdaging geschetst om na deze startfase te komen tot een opschaling van circulaire initiatieven en de overschakeling naar een circulaire economie in de komende decennia daadwerkelijk tot stand te brengen. De uitdagingen en de mogelijke aanpak daarvan die in de voorgaande paragrafen aan de orde kwamen, zetten we ter afsluiting van dit hoofdstuk kort op een rij.

Beleid heeft brede groep partijen gemobiliseerd voor circulaire economie
De laatste jaren staat de omschakeling naar een circulaire economie prominenter op de agenda bij beleid, bedrijven en andere organisaties in Nederland. In het beleid ter stimulering van een circulaire economie is gekozen voor een publiek-private aanpak. Dat heeft geleid tot een breed maatschappelijk draagvlak in het Grondstoffenakkoord en voor samenwerking in verschillende domeinen met betrokken partijen. Dat heeft ook geleid tot de ontwikkeling van vijf strategische transitieagenda's, namelijk voor Biomassa en voedsel, Bouw, Consumptiegoederen, Kunststoffen, en Maakindustrie. Deze agenda's zijn nader uitgewerkt in concrete plannen en acties in het Uitvoeringsprogramma.

Met de keuze voor vijf transitiethema's en tien clusters van beleidsinstrumenten heeft het kabinet de nodige focus aangebracht in de transitie naar een circulaire economie. Differentiatie naar transitiethema's is nodig, omdat de schaal van het probleem, de fase waarin het zich bevindt en mogelijke oplossingen sterk kunnen verschillen tussen de thema's. De tien clusters van beleidsinstrumenten omvatten een breed palet aan relevante instrumenten die het beleid kan inzetten om de transitie naar een circulaire economie te stimuleren. Daarnaast betrekt de nationale overheid nadrukkelijk partijen in de regio bij het landelijke beleid. Het beleid heeft met deze stappen een basis gelegd en structuur aangebracht om de transitie naar een circulaire economie samen met de betrokken maatschappelijke partijen op gang te brengen.

Nationaal beleid zet tot nu toe vooral faciliterende instrumenten in
Het nationale beleid heeft tot nu toe vooral ingezet op het vormen van een brede maatschappelijke coalitie en op ondersteuning van initiatieven door bedrijven, ngo's en consumenten, met behulp van communicatie en faciliteren. Denk daarbij aan kennisontwikkeling, de oprichting van het Versnellingshuis *Nederland Circulair!* ter ondersteuning van bedrijven, en het helpen bij het maken van vrijwillige afspraken, zoals het Betonakkoord, het Plastic Pact en het initiatief Samen tegen voedselverspilling. Daarnaast zijn bestaande financiële instrumenten zoals de MIA/VAMIL opengesteld voor investeringen in een circulaire economie. Dergelijke ondersteunende acties passen bij de startfase van het circulaire-economiebeleid.

Intensivering van beleid is nodig om de circulaire doelen te realiseren
Om de transitie naar een circulaire economie te versnellen en de stevige ambitie om volledig circulair te zijn in 2050 te realiseren, is een intensivering van beleid nodig en zijn ook meer financiële middelen nodig, alhoewel de exacte omvang van de benodigde middelen nog niet is aan te geven. Dit is op te vatten als de volgende fase van de transitie. Vrijwilligheid en vrijblijvendheid in de huidige aanpak stroken niet met de stevige ambities van het kabinet. Met alleen convenanten en vrijwillige afspraken zijn ambitieuze doelen en emissiereducties van 70 tot 90 procent niet te bereiken, zo leert het milieubeleid van de afgelopen decennia. Naast agenderen, stimuleren en draagvlak creëren, zijn ook meer stimulerende en regulerende instrumenten nodig, en een breed gedragen visie op de gewenste richting die in concrete doelen is uitgewerkt. Ook kan de overheid circulair gerichte innovaties bevorderen, bijvoorbeeld door vergaand circulair in te kopen en de producentenverantwoordelijkheid te verbreden.

De noodzaak om te komen tot een breedgedragen visie en meetbare doelen
Om de gewenste richting en het tempo van de transitie naar een circulaire economie te kunnen bepalen, is het nodig dat er een breedgedragen visie is bij de diverse partijen in de Nederlandse samenleving die werken aan een circulaire economie – zoals de verschillende betrokken ministeries, bedrijven, decentrale overheden en andere maatschappelijke partijen. Dit betekent dat gezamenlijk zal moeten worden onderzocht en ingevuld wat het betekent dat Nederland in 2050 volledig circulair is. Welke beelden horen daarbij? Zijn de leidende principes en duurzame randvoorwaarden van het eindbeeld helder en worden die gedeeld? Waar zijn partijen het over eens en waar zijn er nog verschillen in opvattingen? Naarmate hier meer duidelijkheid over ontstaat kan ook beter worden beoordeeld of de acties en projecten die nu worden ondernomen de juiste richting en het passende tempo hebben.

Het tussendoel voor 2030 om het gebruik van primaire abiotische grondstoffen te halveren, is al concreter, maar dient nog meetbaar te worden gemaakt en is in de huidige vorm nog niet breed gedragen. De stappen die het ministerie van IenW momenteel zet om het doel nader in te vullen, zijn dan ook essentieel. Belangrijk element in een dergelijke aanpak om de transitie naar een circulaire economie te kunnen beïnvloeden, is dat niet één doel, maar een set aan doelen en indicatoren nodig is. Deze set van doelen handelt idealiter over de input van grondstoffen en materialen, het gebruik ervan in producten en de output van grondstoffen in de vorm van afval, alsook de effecten van materiaalgebruik tijdens de productie- en consumptieprocessen. Die effecten betreffen zowel milieueffecten – zoals broeikasgasemissies, stikstofemissies en biodiversiteitsverlies – als socio-economische effecten, zoals risico's voor de leveringszekerheid. Omdat de schaal van de ervaren problemen, de aard van het grondstoffengebruik en de effecten die hiermee samenhangen sterk kunnen verschillen tussen verschillende transitiethema's en productgroepen, is differentiatie nodig in de doelen.

Bij concrete doelen hoort ook een duidelijke verantwoordelijkheidsverdeling tussen de verschillende betrokken partijen. Wat zijn bijvoorbeeld de verantwoordelijkheden en de

bevoegdheden van de verschillende transitieteams en wat is de rol van de overheid in die teams?

Gebruik in het beleid vaker en eerder drang en dwang zoals heffingen en regulering
Om een volgende stap in de transitie naar een circulaire economie te maken, is het nodig dat het beleid op korte termijn meer 'drang en dwang' aan het ingezette instrumentarium toevoegt. Te denken valt aan regulerende heffingen, normstelling en voorwaarden in vergunningen. De legitimering hiervoor is dat de milieuschade tot op heden nog onvoldoende in de prijzen is meegenomen en de huidige spelregels lineaire praktijken bevoordelen boven circulaire initiatieven. Producten worden nu vaak te goedkoop aangeboden omdat onvoldoende rekening wordt gehouden met de kosten voor aantasting van natuur en milieu. Dat maakt het voor consumenten lastig een goede afweging te maken bij de aankoop van producten.

Tot nu toe zijn in het circulaire-economiebeleid weinig juridische en economische instrumenten ingezet. En als deze instrumenten wel zijn ingezet, dan zijn ze vaak nog in ontwikkeling en moeten ze nog nader worden uitgewerkt en vastgesteld in de Tweede Kamer. Interventies zoals aanpassing van wet- en regelgeving en prijsprikkels vergen doorgaans echter veel tijd (voor verwerving van maatschappelijk en politiek draagvlak, voor het wetgevingsproces), zoals blijkt uit de lange geschiedenis van de invoering van statiegeldregeling voor kleine flesjes. Het is dus zaak om vaart te zetten achter bestaande trajecten en nieuwe instrumenten tijdig te starten.

In het al langer bestaande afvalbeleid zijn al wel juridische en economische instrumenten ingezet, zoals de belasting op het verbranden van recyclebaar afval. Beleid gericht op recycling en afval is in dat opzicht dan ook verder ontwikkeld dan beleid dat is gericht op het initiëren van nieuwe ketens, marktvorming, circulaire businessmodellen en circulair design.

Meer milieuwinst mogelijk met circulair inkopen en producentenverantwoordelijkheid
Door circulaire producten of diensten in te kopen kan de overheid innovatie bevorderen door marktvraag te creëren. Veel overheden doen dit al, maar door innovatiever aan te besteden en in de organisatie de resultaten te waarborgen, kan meer milieuwinst worden geboekt. Dit kan bijvoorbeeld door bij het circulair inkopen verder te gaan dan alleen eisen te stellen aan recycling en door te zorgen dat indien wordt ingezet op levensduurverlenging van producten, dit ook wordt gewaarborgd in de bedrijfscultuur en de administratie, zodat de producten daadwerkelijk een langere levensduur krijgen. Ten slotte is het zinvol als aanbestedende diensten vaker gezamenlijk inkopen om de markt te beïnvloeden. Gezamenlijk circulair inkopen en aanbesteden leidt tot meer milieuwinst dan 'ieder voor zich' te werk gaan.

Bij uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) is de producent verantwoordelijk voor het product in de fase nadat de consument het heeft afgedankt. Hierdoor worden meer afgedankte producten ingezameld en gerecycled en ontstaat een grotere en stabielere aanvoer naar recyclingmarkten. Om de milieueffecten van de UPV-systemen te vergroten, is

het effectief om gebruik te maken van flexibele economische instrumenten, zodat producenten blijvend worden gestimuleerd om hun producten circulair te ontwerpen. Ook is het zinvol om bij de hoogte van de terugleververgoedingen te differentiëren naar bijvoorbeeld recycleerbaarheid en het aandeel gerecycled materiaal. Naast het aandeel producten dat wordt teruggenomen of gerecycled, is immers de kwaliteit van het ingezamelde en gerecyclede materiaal van belang.

Regionaal beleid is cruciaal voor bijeenbrengen van partijen en kennisuitwisseling
In diverse regio's gebeurt veel op het gebied van een circulaire economie. Partijen in de regio zitten dicht op de materiaalstromen en hebben onderling nauwe contacten waardoor de netwerken of ketens relatief eenvoudig tot stand zijn te brengen. Zo zijn op diverse plaatsen in Nederland regionale overheden, bedrijven en andere regionale versnellers – zoals *economic boards* en milieufederaties – actief circulaire initiatieven aan het ontplooien. Door in te zetten op meer samen leren kunnen regionale partijen en nationale overheden de transitie versnellen. Uit een analyse blijkt dat vooroplopende regionale overheden dit vooral doen door bedrijven te faciliteren, bijvoorbeeld door het stimuleren van netwerken en het beschikbaar stellen van een expert om een circulair initiatief verder te brengen. Veel activiteiten zijn gericht op de voorbereidingsfase, een pilot of test. Regionaal beleid is van belang voor het bijeenbrengen van partijen en de uitwisseling van kennis. Ten slotte gebruiken regionale overheden vaak hun inkoopmacht om een circulaire economie te stimuleren (Royal HaskoningDHV 2020c).

Synergie en spanning tussen circulaire economie en energietransitie
Beleid dat gericht is op een circulaire economie kan sterk bijdragen aan het realiseren van de ambities met betrekking tot energie en klimaat. En omgekeerd betekent een toenemend gebruik van hernieuwbare energiebronnen dat de behoefte aan primaire fossiele energiebronnen in beginsel afneemt. Een belangrijk verschil tussen beide beleidsterreinen is de beleidsfocus. Beleid dat de energietransitie bevordert, richt zich vooral op broeikasgasemissies uit de schoorsteen, terwijl circulaire-economiebeleid zich onder andere richt op de broeikasgasemissies in de keten; dus ook op emissiereducties die in het buitenland worden bereikt. Dit kan spanningen opleveren tussen beide beleidsterreinen. Bedrijven die investeren in de reductie van broeikasgassen buiten Nederland worden daar bij het huidige energie- en klimaatbeleid niet voor beloond. Zoeken naar mogelijkheden om op termijn beloond te worden voor de reductie van broeikasgasemissies in het buitenland is dan ook van belang om de synergie tussen beide transities beter te benutten.

Twee andere punten waarbij er spanning bestaat tussen de energietransitie en circulaire economie betreffen de levensduur van producten en het koppelen van de verbranding van afval aan warmtenetten. Zo geeft de directe koppeling tussen afvalverbrandingsinstallaties aan warmtenetten een prikkel tot afvalverbranding in plaats van het recyclen van afval. Daarnaast kan het streven om de voorraad elektrische apparaten te vervangen door exemplaren die tijdens het gebruik steeds energiezuiniger zijn, op gespannen voet staan met de milieueffecten die zijn verbonden aan die vervanging. Er is dan ook een bredere afweging nodig, waarbij de winst van een energiezuiniger apparaat kan worden gewogen

met de benodigde energie voor de winning van grondstoffen en de milieueffecten die ontstaan tijdens de productie en in de afvalfase.

Bovenstaande laat zien dat de energietransitie en de transitie naar een circulaire economie sterk met elkaar zijn verweven. Tot nu toe is in het beleid vooral oog voor de bijdrage van een circulaire economie aan de energietransitie en zijn de beschikbare rijksmiddelen voor een circulaire economie daar ook voor een groot deel op gericht. Omgekeerd is in het klimaatbeleid tot op heden beperkt aandacht voor de mogelijkheden die de circulaire economie voor het klimaatbeleid biedt. Meer aandacht voor de samenhang, de kansen en de risico's van beide sporen is dan ook zinvol, om te voorkomen dat gewenste effecten in het ene spoor leiden tot ongewenste effecten in het andere.

Literatuur

ABN AMRO (2018). Waarom nieuw kopen als het anders kan? Circulariteit in retail (red. H. Hofstede).

Adamo A. (2018). A Cursed and Fragmented Island: History and Conflict Analysis in Bougainville, Papua New Guinea. Small Wars & Insurgencies 29: pp. 164-186.

Arnoldussen J., Roemers G., Errami S., Blok M., Semenov R., Kamps M. & Faes K. (2020). Materiaalstromen, milieu-impact en energieverbruik in de woning- en utiliteitsbouw. Uitgangssituatie en doorkijk naar 2030. EIB, Metabolic, SGS Search.

Arto I., Genty A., Rueda-Cantuche J.M., Villanueva A. & Andreoni V. (2012). Global resources use and pollution. Volume 1, Production, consumption and trade (1995-2008) European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies (JRCIPTS), Luxemburg.

Ashraf N., Knaepen H., Van Seters J. & Mackie J. (2020). The integration of climate change and circular economy in foreign policies. ECDPM, Maastricht.

Bakker C.A., Wang F., Huisman J. & Den Hollander M. (2014). Products that go round: exploring product life extension through design. Journal of Cleaner Production 69: pp. 10-16.

Barker A. (2019). Brussels pushes to scrap national vetoes on taxation. Financial Times. Brussel.

Bastein T., Roelofs E., Rietveld E. & Hoogendoorn A. (2013). Kansen voor de circulaire economie in Nederland. TNO, Delft.

Bastein T., Hajonides T. & Rietveld E. (2020). Operationalisatie leveringszekerheid. WP3.7 van Werkprogramma monitoring en sturing 2020.

Beekman M., Bakker J.C., Bodar C.W.M., Van Leeuwen L.C., Waaijers-van der Loop S.L., Zijp M.C. & Verhoeven J.K. (2019). Omgaan met Zeer Zorgwekkende Stoffen in een Circulaire Economie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Behrens A. & Rizos V. (2017). The Interplay between the Circular Economy and the European Semester. An assessment. Centre for European Policy Studies, Brussel.

Belastingsdienst (2020). Diensten met 9% btw, https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/btw/tarieven_en_vrijstellingen/diensten_9_btw/ , 11.11.2020.

BigSpark (2018). De Grote Refurbished Barometer 2018.

Bijleveld M. & Uijttewaal M. (2020). Effect meten van circulair inkopen bedrijfskleding Achtergrondrapport bij nationale effectmeting circulair inkopen. CE Delft Rapportnummer 20.200147.080. CE Delft, Delft.

Bode N., Buchel S., Diercks G., Lodder M., Loorbach D., Notermans I., Van Raak R. & Roorda C. (2019). Staat van Transitie: Dynamiek in Mobiliteit, Klimaatadaptatie en Circulaire Economie. Erasmus Universiteit Rotterdam, Rotterdam.

Bosch S., Van Exter P., Sprecher B., De Vries H. & Bonenkamp N. (2019). Metaalvraag van elektrisch vervoer. Op weg naar duurzaam, eerlijk en toekomstbestendig personenvervoer. Copper8, Metabolic, Universiteit Leiden, Amsterdam, Leiden.

Brad A., Delemare A., Hurley N., Lenikus V., Mulrenan R., Nemes N., Trunk U. & Urbancic N. (2018). The false promise of certification, Changing Markets Foundation.
Bradbury M., Peterson M.N. & Liu J. (2014). Longterm dynamics of household size and their environmental implications. Population and Environment. A Journal of Interdisciplinary Studies.
Cabernard L. & Pfister S. (2020). A highly resolved MRIO database for analyzing environmental footprints and Green Economy Progress. Science of The Total Environment.
Campbell-Johnston K., Cate J.T., Elfering-Petrovic M. & Gupta J. (2019). City level circular transitions: Barriers and limits in Amsterdam, Utrecht and The Hague. Journal of Cleaner Production 235: pp. 1232-1239.
CBS (2016). Bijdrage wederuitvoer aan bbp in 20 jaar verdubbeld, https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/41/bijdrage-wederuitvoer-aan-bbp-in-20-jaar-verdubbeld#, 12.11.2020.
CBS (2017). Convenant en certificering, soja, https://www.cbs.nl/nl-nl/economie/landbouw/monitor-duurzame-agro-grondstoffen-2017/agro-grondstoffen/soja/convenant-en-certificering-soja, 23.10.2020.
CBS (2018). Bodemgebruik; uitgebreide gebruiksvorm, per gemeente, https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/37105/table?ts=1595509239798,10.12.2020.
CBS (2019a). Waterschappen zuiveren 1,9 mld kuub rioolwater in 2017, https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/11/waterschappen-zuiveren-1-9-mld-kuub-rioolwater-in-2017.
CBS (2019b). Nauwelijks meer afval, beter gescheiden, https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/26/nauwelijks-meer-afval-beter-gescheiden, 10.06.2020.
CBS (2019c). Nederland grootste importeur cacaobonen, https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/31/nederland-grootste-importeur-cacaobonen, 23.10.2020.
CBS (2019d). StatLine. Prognose bevolking; kerncijfers, 2019-2060.
CBS (2019e). Nederland Handelsland. Export, investeringen & werkgelegenheid. CBS, Den Haag.
CBS (2019f). Steeds minder recyclebaar plastic afval naar China, https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/11/steeds-minder-recyclebaar-plastic-afval-naar-china, 20.10.2020.
CBS (2019g). Materiaalmonitor. Centraal Bureau voor de Statisiek, Den Haag.
CBS (2020a). Autopark groeit sterker dan bevolking, https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2020/10/autopark-groeit-sterker-dan-bevolking, 10.06.2020.
CBS (2020b). Bevolking groeit naar ruim 17,4 miljoen inwoners, https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2020/01/bevolking-groeit-naar-ruim-17-4-miljoen-inwoners, 0.06.2020.
CBS (2020c). Toegevoegde waarde en werkgelegenheid van circulaire activiteiten in Nederland. Nog niet gepubliceerde data. Persoonlijke mededeling, CBS, juli 2020.
CBS (2020d). Omzet industrie bijna 17 procent lager in tweede kwartaal, https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2020/34/omzet-industrie-bijna-17-procent-lager-in-tweede-kwartaal, 4.11.2020.
CBS (2020e). Omzet industrie 2,7 procent lager in eerste kwartaal, https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2020/21/omzet-industrie-2-7-procent-lager-in-eerste-kwartaal, 17.06.2020.
CBS (2020f). Europese webwinkels zetten bijna 20 procent meer om in Nederland. https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2020/04/europese-webwinkels-zetten-bijna-20-procent-meer-om-in-nederland, 10.11.2020.

CBS (2020g). Voetafdrukken voor de Integrale Circulaire Economie Rapportage berekend met een geharmoniseerde versie van Exiobase. Projectnummer PR000260. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
CBS (2020h). Piek watergebruik huishoudens en landbouw in 2018, https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2020/12/piek-watergebruik-huishoudens-en-landbouw-in-2018, 23.10.2020.
CBS (2020i). Nog niet gepubliceerde data. Persoonlijke mededeling CBS, september 2020.
CBS (2021). Indicatoren ten behoeve van de ICER 2021. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
CE Delft (2019). The environmental benefit of Marktplaats trading. CE Delft, Delft.
CE Delft (2020a). Waardebehoud in de circulaire economie. Zoektocht naar een geschikte indicator. CE Delft, Delft.
CE Delft (2020b). Bio-Scope. Toepassingen en beschikbaarheid van duurzame biomassa.
Central Intelligence Agency (2017). The World Factbook, Central Intelligence Agency.
Chapagain A.K., Hoekstra A.Y., Savenije H.H.G. & Gautam R. (2005). The water footprint of cotton consumption. UNESCO & IHE Delft Institute for Water Education, Delft.
Chavannes E., Görder T., Heyster S., Birkman L., Browne-Wilkinson D. & Schaffrath J. (2020). Moving towards circularity in Western Europe. The Hague Centre for Strategic Studies, Den Haag.
Circle Economy (2019). The Circularity Gap Report 2019. Closing the CIrcularity Gap in a 9% world. Circle Economy, Amsterdam.
Circle Economy (2020a). Jobs & skills in the circular economy. State of play and future pathways. Circle Economy, Amsterdam.
Circle Economy (2020b). The Circularity Gap Report 2020. Circle Economy, Amsterdam.
Circle Economy (2020c). The Circularity Gap Report. The Netherlands. Circle Economy, Amsterdam.
Copper8, Kennedy van der Laan & KPMG Advisory N.V. (2019). Required policy changes for the transition to a circular economy.
CPB & PBL (2015). Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Nederland in 2030 en 2050: twee referentiescenario's. Planbureau voor de Leefomgeving & Centraal Planbureau, Den Haag.
CPB & PBL (2021). Extended Producer Responsibility. Centraal Planbureau & Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Cramer J.M. (2020). The Function of Transition Brokers in the Regional Governance of Implementing Circular Economy—A Comparative Case Study of Six Dutch Regions. Sustainability 12: pp. 5015.
Cremers D., Loog B., Notten T., Prenen L. & Wong K.F. (2019). De Nederlandse importafhankelijkheid van China, Rusland en de VS. Centraal Bureau voor de Statistiek, Heerlen.
Crespo Cuaresma J. (2017). Income projections for climate change research: A framework based on human capital dynamics. Global Environmental Change 42: pp. 226-236.
Damania R.D.S., Hyland M., Islam A., Moore S., Rodella A.-S., Russ J. & Zaveri E. (2017). Uncharted Waters: The New Economics of Water Scarcity and Variability. World Bank, Washington DC.

De Buijzer E., Roest K., Van den Brand T., Versteeg E. & Hofman J. (2015). Terugwinnen van energie en grondstoffen in de regio Amsterdam. BTO-rapport. KWR Water Research Institute, Nieuwegein.
Dellink R., Chateau J., Lanzi E. & Magné B. (2017). Long-term economic growth projections in the Shared Socioeconomic Pathways. Global Environmental Change 42: pp. 200-214.
Deloitte (2019). Consumentenonderzoek 2019. Deloitte Branchegroep Retail.
Deloitte Sustainability, British Geological Survey, Bureau de Recherches Géologiques et Minières en Research NOfAS (2017). Study on the review of the list of Critical Raw Materials. Criticality Assessments. Publications Office of the European Union, Luxemburg.
Drissen E. & Vollebergh H. (2018). Monetaire milieuschade in Nederland. Een verkenning. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
EC (2015). Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy, Europese Commissie, Brussel.
Ecofys (2014). Impacts of the EU's Ecodesign and Energy/Tyre Labelling Legislation on Third Jurisdictions. Ecofys, Utrecht.
Ecopreneur.eu. (2019). Circular Economy Update. Overview of circular economy in Europe. Ecopreneur.eu, Brussel.
Edwards E. (2020). Chances and Challenges for Sustainable Public Procurement – The Supplier's Experience. Master Thesis for Science, Management & Innovation master specialisation. Faculty of Science, Radboud University, Nijmegen.
EEA (2015). Consumption, https://www.eea.europa.eu/soer/2015/europe/consumption, 10.11.2020.
EEA (2016). More from less — material resource efficiency in Europe. 2015 overview of policies, instruments and targets in 32 countries. European Environment Agency, Luxembourg.
EEA (2019a). Paving the way for a circular economy: insights on status and potentials. European Environment Agency, Luxemburg.
EEA (2019b). EEA Briefing: Reducing loss of resources from waste management is key to strengthening the circular economy in Europe. Özlem Durmus (EEA), European Topic Centre on Waste and Materials in a Green Economy (ETC/WMGE). European Environment Agency, Kopenhagen.
EEA (2019c). The European environment — state and outlook 2020. Knowledge for transition to a sustainable Europe, European Environment Agency, Luxemburg.
Ellen MacArthur Foundation (2018). A global snapshot of circular economy learning offerings in higher education. Ellen MacArthur Foundation, Isle of Wight.
Elzinga R., Negro S.O., Janssen M.J., Wesseling J.H. & Hekkert M.P. (2020a). Het Missiegedreven Innovatiesysteem: Uitbreiding 'Technologisch Innovatie Systeem'-raamwerk ter monitoring van de Circulaire Economie. Working paper. Copernicus Institute of Sustainable Development, Utrecht.
Elzinga R., Reike D., Negro S.O. & Boon W.P.C. (2020b). Consumer acceptance of circular business models. Journal of Cleaner Production 254: pp. 119988.
Elzinga R., Bastein T. & Hekkert M.P. (2020c). Transitioning towards a circular manufacturing industry: A mapping analysis based on the mission-oriented innovation system

framework. Utrecht University Copernicus Institute of Sustainable Development & TNO, Utrecht, Den Haag. Report number TNO 2020 R11713.
EU (2012). Verdrag betreffende de werking van de Europese Unie (geconsolideerde versie). Publicatieblad van de Europese Unie, Brussel.
European Council (2020). COVID-19: the EU's response to the economic fallout, https://www.consilium.europa.eu/en/policies/coronavirus/covid-19-economy/, 20.10.2020.
European Economic and Social Committee (2019). Circular economy strategies and roadmaps in Europe: Identifying synergies and the potential for cooperation and alliance building. European Economic and Social Committee, Brussel.
Europees Parlement (2020). Legislative Train Schedule. A European Green Deal. Empowering the consumers for the green transition, https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-european-green-deal/file-consumers-in-the-green-transition, 1.10.2020.
Europees Parlement en Europese Raad (2008). Richtlijn 2008/98/EG van het Europees Parlement en de Raad van 19 november 2008 betreffende afvalstoffen en tot intrekking van een aantal richtlijnen, Publicatieblad van de Europese Unie, Brussel.
Europees Parlement en Europese Raad (2012). Richtlijn 2012/19/EU van het Europees Parlement en de Raad van 4 juli 2012 betreffende afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA), Publicatieblad van de Europese Unie, Brussel.
Europees Parlement en Europese Raad (2017). Regulation on cooperation between national authorities responsible for the enforcement of consumer protection laws, Publicatieblad van de Europese Unie, Brussel.
Europees Parlement en Europese Raad (2018a). Richtlijn (EU) 2018/852 van het Europees Parlement en de Raad van 30 mei 2018 tot wijziging van Richtlijn 94/62/EG betreffende verpakking en verpakkingsafval, Publicatieblad van de Europese Unie, Brussel.
Europees Parlement en Europese Raad (2018b). Richtlijn (EU) 2018/851 van het Europees Parlement en de Raad van 30 mei 2018 tot wijziging van Richtlijn 2008/98/EG betreffende afvalstoffen, Publicatieblad van de Europese Unie, Brussel.
Europees Parlement en Europese Raad (2018c). Richtlijn (EU) 2018/850 van het Europees Parlement en de Raad van 30 mei 2018 tot wijziging van Richtlijn 1999/31/EG van de Raad betreffende het storten van afvalstoffen, Brussel, Publicatieblad van de Europese Unie.
Europees Parlement en Europese Raad (2019). Richtlijn (EU) 2019/904 van het Europees Parlement en de Raad van 5 juni 2019 betreffende de vermindering van de effecten van bepaalde kunststofproducten op het milieu, Brussel, Publicatieblad van de Europese Unie.
Europees Parlement en Europese Raad (2020). Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council of 18 June 2020 on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment, and amending Regulation (EU) 2019/2088, Brussel, Publicatieblad van de Europese Unie.
Europese Commissie (2006). Council Directive 2006/112/EC of 28 November 2006 on the common system of value added tax, Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2008). Communication from the Commission to the European Parliament and the Council – The raw materials initiative : meeting our critical needs for growth and jobs in Europe, Europese Commissie, Brussel.

Europese Commissie (2011). Stappenplan voor efficiënt hulpbronnengebruik in Europa (ed. dR het Europees Parlement, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's), Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2013). The 7th Environmental Action Programme to 2020 - 'Living well, within the limits of our planet'. Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2015). Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy, Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2016). Buying Green! – A Handbook on green public procurement. Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2017a). The 2017 list of Critical Raw Materials for the EU (ed. dR het Europees Parlement, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's), Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2017b). Evaluation of the Consumer Rights Directive. Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2018a). Report on Critical Raw Materials and the Circular Economy. Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2018b). A European Strategy for Plastics in a Circular Economy (ed. dR het Europees Parlement, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's), Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2018c). A New Deal for Consumers (ed. dR het Europees Parlement, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's), Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie. (2019a) EU position in world trade, https://ec.europa.eu/trade/policy/eu-position-in-world-trade/, 2.10.2020.
Europese Commissie (2019b). Resource Efficiency. The Roadmap to a Resource Efficient Europe. Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2019c) The new ecodesign measures explained, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA_19_5889, 2.10.2020.
Europese Commissie (2019d). The European Green Deal, Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2019e). European Circular Economy Stakeholder Platform, https://circulareconomy.europa.eu/platform/, 11.11.2020.
Europese Commissie (2019f). Uitvoeringsbesluit (EU) 2019/665 van de Commissie van 17 april 2019 tot wijziging van Beschikking 2005/270/EG tot vaststelling van de verslaggeleggingsmodellen voor het databanksysteem overeenkomstig Richtlijn 94/62/EG van het Europees Parlement en de Raad betreffende verpakking en verpakkingsafval. Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2020a). Adjusted Commission Work Programme 2020. Annex 1: New initiatives. Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2020b). Stepping up Europe's 2030 climate ambition. Investing in a climate-neutral future for the benefit of our people (ed. dR het Europees Parlement, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's), Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2020c). Critical raw materials, https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en, 24.06.2020.

Europese Commissie (2020d). Het moment van Europa: herstel en voorbereiding voor de volgende generatie (ed. dR het Europees Parlement, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's), Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2020e). De EU-begroting als drijvende kracht achter het herstelplan voor Europa, Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2020f). Greening the European Semester, https://ec.europa.eu/environment/integration/green_semester/index_en.htm, 2.10.2020.
Europese Commissie (2020g). Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system. Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2020h). VAT rates applied in the Member States of the European Union. Situation at 1st January 2020, Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2020i). Circular Economy Action Plan. For a cleaner and more competitive Europe. Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2020j). Critical Raw Materials Resilience: Charting a Path towards greater Security and Sustainability (ed. dR het Europees Parlement, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's), Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2020k). Ecolabel, https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/, 11.11.2020.
Europese Commissie (z.j.). Climate change consequences, https://ec.europa.eu/clima/change/consequences_en, 24.6.2020.
Eurostat (2018). Circular material use rate. Calculation method. Publications Office of the European Union, Luxemburg.
Eurostat (2019a). Material flow diagram, 2017.
Eurostat (2019b). Turkey and China main destinations for EU's waste, https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20190311-2, 10.11.2020.
Eurostat (2020a). Waste statistics, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics#Total_waste_generation, 25.6.2020.
Eurostat (2020b). Circular material use rate by material type [env_ac_curm], Eurostat, 8.6.2020.
Eurostat (2020c). Material flow accounts [env_ac_mfa].
Eurostat (2020d). Extra-EU trade in goods, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Extra-EU_trade_in_goods#Evolution_of_extra-EU_trade, 25.6.2020.
Eurostat (2020e). International trade in goods, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/International_trade_in_goods#The_three_largest_global_players_for_international_trade:_EU.2C_China_and_the_USA, 25.6.2020.
Eurostat (2020f). Databrowser. Circular Material Use Rate, 10.6.2020.
Eurostat (2020g). Domestic material consumption per capita, Eurostat, 10.11.2020.
Eurostat (2020h). Material flow accounts in raw material equivalents – modelling estimates [env_ac_rme], 25.6.2020.
Eurostat (2020i). Material flows in the circular economy, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Material_flows_in_the_circular_economy#Circularity_rate, 25.6.2020.

Eurostat (2020j). Population on 1st January by age, sex and type of projection [proj_19np], https://ec.europa.eu/eurostat/web/population-demography-migration-projections/population-projections-data, 9.11.2020.
Eurostat (2020k). Recycling rate of municipal waste, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_11_60/default/table?lang=en , 1.12.2020.
Eurostat (2020l). Recovery rate of construction and demolition waste, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_wm040/default/table?lang=en , 1.12.2020.
Eurostat (2020m). Greenhouse gas emissions per capita, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/t2020_rd300/default/table?lang=en , 16.9.2020.
EZ (2016). Het inkoopvolume van de Nederlandse overheid. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
Fischer G., Tramberend S., Bruckner M. & Lieber M. (2017). Quantifying the land footprint of Germany and the EU using a hybrid accounting model. Deutsches Umweltbundesamt, Dessau-Rosslau.
Forti V., Baldé C.P., Kuehr R. & Bel G. (2020). The Global E-waste Monitor 2020, Quantities, flows and the circular economy potential. United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn, Geneva, Vienna.
Geertjes K., Baas K., Verschuren S., Kaashoek R. & Graveland C. (2016). Kritische materialen in afvalwater en slib. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
Guarascio F. (2019). EU's plan to reduce states' blocking powers on tax to be subject to veto. Reuters. Thomson Reuters, Brussel.
Guide J, V. Daniel R. & Li J. (2010). The Potential for Cannibalization of New Products Sales by Remanufactured Products. Decision Sciences 41: pp. 547-572.
Hartley K., Van Santen R. & Kirchherr J. (2020). Policies for transitioning towards a circular economy: Expectations from the European Union (EU). Resources, Conservation and Recycling 155: pp. 104634.
Häyhä T., Cornell S.E., Hoff H., Lucas P. & Van Vuuren D. (2018). Operationalizing the concept of a safe operating space at the EU level – first steps and explorations. A report for the European Environment Agency. Stockholm resilience centre, Stockholm.
Hazen B.T., Overstreet R.E., Jones-Farmer L.A. & Field H.S. (2012). The role of ambiguity tolerance in consumer perception of remanufactured products. Int. J. Production Economics 135: pp. 781-790.
Hekkenberg M. & Notenboom J. (2019). Het klimaatakkoord: Effecten en aandachtspunten. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Hekkert M.P., Suurs R.A.A., Negro S.O., Kuhlmann S. & Smits R.E.H.M. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. Technological Forecasting and Social Change 74: pp. 413-432.
Hekkert M.P. (2020). Mission-oriented innovation systems. Environmental Innovation and Societal Transitions 34: pp. 76.
Hekkert M.P., Reike D., Rainville A. & Negro S.O. (2020). Transition to circular textiles in the Netherlands: An innovation systems analysis. Utrecht University, Copernicus Institute of Sustainable Development, Utrecht.

Het Groene Brein (2021). Inventarisatie van het beleid in Nederland voor de circulaire economie. Het Groene Brein, MVO-Nederland en De Gemeynt, Den Haag.
Hirsch P. & Schempp C. (2020). Categorisation system for the circular economy. A sector-agnostic categorisation system for activities substantially contributing to the circular economy. Europese Commissie, Brussel.
Hoekstra H. (2018). Staat van de Deeleconomie in Nederland. https://www.newcom.nl/2018-deeleconomie, 10.06.2020.
Hughes R. (2017). The EU Circular Economy Package – Life Cycle Thinking to Life Cycle Law? Procedia CIRP 61: pp. 10-16.
Huisman J., Botezatu I., Herreras L., Liddane M., Hintsa J. & Luda di Cortemiglia V. (2015). Countering WEEE Illegal Trade (CWIT) Summary Report, Market Assessment, Legal Analysis, Crime Analysis and Recommendations Roadmap.
IDH & IUCN NL (2019). European Soy Monitor. IDH, the sustainable trade initiative, the National Committee of The Netherlands & Profundo, Utrecht.
IenM (2014). Van Afval Naar Grondstof. Uitwerking van acht operationele doelstellingen, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag
IenM & EZ (2016). Nederland circulair in 2050. Rijksbreed programma Circulaire Economie, Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Ministerie van Economische Zaken. Den Haag.
IenW (2019). Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2019-2023, Den Haag, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
IenW (2020). Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2020-2023, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
IenW en MinFin (2020). Rapport Publieke Waarde Scan: Circulaire Economie. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en Ministerie van Financiën, Den Haag.
IenW (2018). Kabinetsreactie op de transitieagenda's circulaire economie (red. DvvdT Kamer), Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
ILO (2016). Decent Work on Plantations. International Labour Office, Geneva.
ILO (2019). World Employment and Social Outlook – Trends 2018 International Labour Organization. International Labour Office, Geneva.
ILO, OESO, IOM & UNICEF (2019). Ending child labour, forced labour and human trafficking in global supply chains. International Labour Office & UNICEF, Geneva.
ING Economisch Bureau (2015). Ruim half miljoen huishoudens doen mee aan de deel-economie. ING.
International Institute for Applied Systems Analysis (2018). SSP Public Database 2.0.
Interpol (2020). Strategic Analysis Report. Emerging criminal trends in the global plastic waste market since January 2018. Interpol, Lyon.
IPBES (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES secretariat, Bonn.
IRP (2017). Assessing Global Resource Use. A systems approach to resource efficiency and pollution reduction (eds. S. Bringezu, Ramaswami, A., Schandl, H., O'Brien, M., Pelton, R., Acquatella, J., Ayuk, E., Chiu, A., Flanegin, R., Fry, J., Giljum, S., Hashimoto, S., Hellweg, S., Hosking, K., Hu, Y., Lenzen, M., Lieber, M., Lutter, S., Miatto, A., Singh Nagpure, A., Obersteiner, M., van Oers, L., Pfister, S., Pichler, P., Russell, A., Spini, L.,

Tanikawa, H., van der Voet, E., Weisz, H., West, J., Wiijkman, A., Zhu, B., Zivy, R.), International Resource Panel, Nairobi.
IRP (2019). Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want. (eds. B. Oberle, Bringezu, S., Hatfeld-Dodds, S., Hellweg, S., Schandl, H., Clement, J., and Cabernard, L., Che, N., Chen, D., Droz-Georget , H., Ekins, P., Fischer-Kowalski, M., Flörke, M., Frank, S., Froemelt , A., Geschke, A., Haupt , M., Havlik, P., Hüfner, R., Lenzen, M., Lieber, M., Liu, B., Lu, Y., Lutter, S., Mehr , J., Miatto, A., Newth, D., Oberschelp , C., Obersteiner, M., Pfster, S., Piccoli, E., Schaldach, R., Schüngel, J., Sonderegger, T., Sudheshwar, A., Tanikawa, H., van der Voet, E., Walker, C., West, J., Wang, Z., Zhu, B.), International Resource Panel, Nairobi. International Resource Panel. United Nations Environment Programme.
IRP (2020). Mineral Resource Governance in the 21st Century: Gearing Extractive Industries Towards Sustainable Development. International Resource Panel, Nairobi.
Jiang L. & O'Neill B. (2017). Global urbanization projections for the Shared Socioeconomic Pathways. Global Environmental Change 42: pp. 193–199.
Johansson E.L., Fader M., Seaquist J.W. & Nicholas K.A. (2016). Green and blue water demand from large-scale land acquisitions in Africa. Proc Natl Acad Sci U S A 113: pp. 11471-11476.
Kantar (2019). Publieksonderzoek circulaire economie.
Kaza S., Yao L., Bhada-Tata P. & Van Woerden F. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. World Bank Group, Washington DC.
Kc S. & Lutz W. (2017). The human core of the shared socioeconomic pathways: Population scenarios by age, sex and level of education for all countries to 2100. Global Environmental Change 42: pp. 181-192.
Kellenberg D. (2012). Trading wastes. Journal of Environmental Economics and Management 64: pp. 68-87.
Kennisplatform CROW (2019). Autodelen wordt steeds normaler, https://www.crow.nl/over-crow/nieuws/2019/september/autodelen-wordt-steeds, 10.06.2020.
Kettunen M., Gionfra S. & Monteville M. (2019). EU circular economy and trade: Improving policy coherence for sustainable development. Institute for European Environmental Policy, Brussel, Londen.
Khan S. & Malik A. (2013). Environmental and Health Effects of Textile Industry Wastewater. In: GE Malik A., Akhtar R. (eds.) Environmental Deterioration and Human Health. Springer, Dordrecht, pp. 55-71.
Kirchherr J. & Van Santen R. (2019). Research on the circular economy: A critique of the field. Resources, Conservation and Recycling 151: pp. 104480.
Kishna M. et al. (2019). Doelstelling Circulaire Economie 2030. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Koch J., Wilting H., Hanemaaijer A., Kishna M., Delahaye R., Schoenaker N., Verstraeten-Jochemsen J. & Steenmeijer M. (2020). Circulair Materiaalgebruik in Nederland. Vergelijking tussen verschillende indicatorberekeningen en aanbevelingen. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag. CBS, Circle Economy, Den Haag.
Köhler J., Geels F.W., Kern F., Markard J., Onsongo E., Wieczorek A., Alkemade F., Avelino F., Bergek A., Boons F., Fünfschilling L., Hess D., Holtz G., Hyysalo S., Jenkins K., Kivimaa P.,

Martiskainen M., McMeekin A., Mühlemeier M.S., Nykvist B., Pel B., Raven R., Rohracher H., Sandén B., Schot J., Sovacool B., Turnheim B., Welch D. & Wells P. (2019). An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. Environmental Innovation and Societal Transitions 31: pp. 1-32.

Koning, A., De Valk E. & Zijp M.C. (2020). Circulair inkopen van dienstauto's, zonnepanelen en ICT-hardware. Achtergronddocument bij effect meten van circulair inkopen voor de ICER. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

KplusV (2020). Fast fashion onderzoek. Vermindering van de negatieve impact.

KPMG, Copper8 en Laan Kvd. (2019). Circulaire verdienmodellen. Praktische handvatten voor ondernemers. Whitepaper.

La Porta Arrobas D., Hund K.L., Mccormick M.S., Ningthoujam J. & Drexhage J.R. (2017). The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future. World Bank Group, Washington, D.C.

Lankhuizen M. & Thissen M. (2019). The implications of re-exports for gravity equation estimation, NAFTA and Brexit. Spatial Economic Analysis 14: pp. 384-403.

Lawrence D. & Vandecar K. (2015). Effects of tropical deforestation on climate and agriculture. Nature Climate Change 5: pp. 27-36.

Le Polain de Waroux Y., Garrett R.D., Graesser J., Nolte C., White C. en Lambin E.F. (2019). The Restructuring of South American Soy and Beef Production and Trade Under Changing Environmental Regulations. World Development 121: pp. 188-202.

Leimbach M., Kriegler E., Roming N. & Schwanitz J. (2017). Future growth patterns of world regions – A GDP scenario approach. Global Environmental Change 42: pp. 215-225.

Lenzen M., Moran D., Bhaduri A., Kanemoto K., Bekchanov M., Geschke A. & Foran B. (2013). International trade of scarce water. Ecological Economics 94: pp. 78-85.

Lucas P. & Wilting H. (2018a). Towards a safe operating space for the Netherlands. Using planetary boundaries to support national implementation of environment-related SDGs. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Lucas P. & Wilting H. (2018b). Using planetary boundaries to support national implementation of environment-related Sustainable Development Goals. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Lucas P., Maas T. & Kok M. (2020a). Insights from global environmental assessments. Lessons for the Netherlands. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Lucas P.L., Wilting H.C., Hof A.F. & Van Vuuren D.P. (2020b). Allocating planetary boundaries to large economies: Distributional consequences of alternative perspectives on distributive fairness. Global Environmental Change 60: pp. 102017.

Lutter S., Pfister S., Giljum S., Wieland H. & Mutel C. (2016). Spatially explicit assessment of water embodied in European trade: A product-level multi-regional input-output analysis. Global Environmental Change 38: pp. 171-182.

McCollum D.L., Zhou W., Bertram C., De Boer H.-S., Bosetti V., Busch S., Després J., Drouet L., Emmerling J., Fay M., Fricko O., Fujimori S., Gidden M., Harmsen M., Huppmann D., Iyer G., Krey V., Kriegler E., Nicolas C., Pachauri S., Parkinson S., Poblete-Cazenave M., Rafaj P., Rao N., Rozenberg J., Schmitz A., Schoepp W., Van Vuuren D. & Riahi K. (2018). Energy investment needs for fulfilling the Paris Agreement and achieving the Sustainable Development Goals. Nature Energy 3: pp. 589-599.

Mekonnen M.M. & Hoekstra A.Y. (2011). National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption. UNESCO-IHE, Delft, Nederland.
Michaud C. & Llerena D. (2011). Green consumer behaviour: an experimental analysis of willingness to pay for remanufactured products. Business Strategy and the Environment 20: pp. 408-420.
Milieucentraal (2018). Kledingberg stijgt: tijd voor kledingdieet, https://www.milieucentraal.nl/persberichten/2018/kledingberg-stijgt-tijd-voor-kledingdieet/, 10.11.2020.
Milieucentraal (z.j.) Tropische producten, https://www.milieucentraal.nl/milieubewust-eten/tropische-producten/, 23.10.2020.
Ministerie van IenW (2019). Landelijk afvalbeheerplan 2017 – 2029 (eerste wijziging).
Nationaal (W)EEE Register (2020). Rapportage 2019. Nationaal (W)EEE Register, Zoetermeer.
NVRD (2020). Kringloopwinkels worden overladen met goederen, https://www.nvrd.nl/nieuwsberichten/2020/kringloopwinkels-worden-overladen-met-goederen, 4.11.2020.
NVRD & Rijkswaterstaat (2019). Benchmark huishoudelijk afval. Analyse peiljaar 2018.
OESO (2019a). Export restrictions on Industrial Raw Materials, OECD, Paris.
OESO (2019b). Global Material Resources Outlook to 2060. Economic Drivers and Environmental Consequences. OECD, Paris.
OESO (2020). OECD. Stat. Material Resources.
One Planet Economy Network (2011). OPEN. EUREAPA Scenario Modelling and Policy Assessment Tool. OECD, Paris.
Pantzar M. & Suljada T. (2020). Delivering a circular economy within the planet boundaries. An analysis of the new EU Circular Economy Action Plan. Institute for European Environmental Policy & Stockholm Environment Institute, Brussels, Stockholm.
Parrique T., Barth J., Briens F., Kerschner C., Kraus-Polk A., Kuokkanen A. & Spangenberg J.H. (2019). Decoupling debunked: Evidence and arguments against green growth as a sole strategy for sustainability. European Environmental Bureau, Brussel.
Pavillon CMDS (2020). Onderzoeksstudie rondom consumentenrecht en ecologische duurzaamheid. Rijksuniversitieit Groningen, Groningen.
PBL (2011). Scarcity in a sea of plenty? Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
PBL (2013). Wissels omzetten. Bouwstenen voor een robuust milieubeleid voor de 21e eeuw, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
PBL (2015). Nederlandse biodiversiteitsvoetafdruk, 1990 - 2010, https://www.clo.nl/indicatoren/nl1464-ruimtegebruik-en-biodiversiteitseffecten-van-de-nederlandse-consumptie-per-productgroep?ond=20894, 10.11.2020.
PBL (2018). Balans van de Leefomgeving 2018. Nederland duurzaam vernieuwen. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
PBL (2019a). Werkprogramma voor monitoring en sturing CE 2019-2023. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
PBL (2019b). Circulaire economie in kaart. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
PBL (2020a). Werkprogramma monitoring en sturing CE 2020. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
PBL (2020b). Balans van de Leefomgeving. Burger in zicht, overheid aan zet. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

PBL (2020c). Monitoring cirulaire economie, https://www.pbl.nl/monitoring-circulaire-economie/publicaties, 1.12.2020.
PBL (2020d). Compendium voor de Leefomgeving. Landvoetafdruk, 1990-2017, https://www.clo.nl/indicatoren/nl0075-voetafdruk-landgebruik, 1.12.2020.
PBL (2020e). Dierlijke en plantaardige eiwitconsumptie (CLO, indicator 0150, versie 57, 03-09-2020), Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
PBL, TNO, CBS & RIVM (2020). Klimaat- en Energieverkenning 2020. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Popp A., Calvin K., Fujimori S., Havlik P., Humpenöder F., Stehfest E., Bodirsky B.L., Dietrich J.P., Doelmann J.C., Gusti M., Hasegawa T., Kyle P., Obersteiner M., Tabeau A., Takahashi K., Valin H., Waldhoff S., Weindl I., Wise M., Kriegler E., Lotze-Campen H., Fricko O., Riahi K. & Van Vuuren D. (2017). Land-use futures in the shared socio-economic pathways. Global Environmental Change 42: pp. 331-345.
Potting J., Hekkert M., Worrell E. & Hanemaaijer A. (2016). Circulaire economie: Innovatie meten in de keten, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Potting J., Hanemaaijer A., Delahaye R., Ganzevles J., Hoekstra R. & Lijzen J. (2018). Circulaire economie: Wat we willen weten en kunnen meten. Systeem en nulmeting voor monitoring van de voortgang van de circulaire economie in Nederland. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Prakash S. (2016). Fragen und Antworten zu Obsoleszenz. Öko-Institut e.V., Freiburg.
Prins A.G. & Rood T. (2020). Op weg naar een robuuste monitoring van de circulaire economie. Resultaten-2019 van het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
PWC (2019a). Winkelen in Nederland in 2019. PwC's NL Consumer Insights Survey 2019.
PWC (2019b). Sustainability. PwC's NL Consumer Insights Survey 2019, https://www.pwc.nl/nl/actueel-en-publicaties/diensten-en-sectoren/retail-and-consumer/consumer-insights-survey-2019/sustainability.html, 17.06.2020.
Raad van de EU (2016). Ontwerpconclusies van de Raad over voedselverlies en voedselverspilling – Aanneming. 23.6.2016. Raad van de EU, Brussel.
Raad van de EU (2019). The 8th Environment Action Programme – Turning the Trends Together. Council conclusions. Raad van de EU, Brussel.
Rao S., Klimont Z., Smith S.J., Van Dingenen R., Dentener F., Bouwman L., Riahi K., Amann M., Bodirsky B.L., Van Vuuren D.P., Aleluia Reis L., Calvin K., Drouet L., Fricko O., Fujimori S., Gernaat D., Havlik P., Harmsen M., Hasegawa T., Heyes C., Hilaire J., Luderer G., Masui T., Stehfest E., Strefler J., Van der Sluis S. & Tavoni M. (2017). Future air pollution in the Shared Socio-economic Pathways. Global Environmental Change 42: pp. 346-358.
RetailTrends (2019). Aantal plastic voedselverpakkingen in Nederland stijgt, https://retailtrends.nl/news/58102/aantal-plastic-voedselverpakkingen-in-nederland-stijgt, 17.6.2020.
Riahi K., Van Vuuren D.P., Kriegler E., Edmonds J., O'Neill B.C., Fujimori S., Bauer N., Calvin K., Dellink R., Fricko O., Lutz W., Popp A., Cuaresma J.C., Kc S., Leimbach M., Jiang L., Kram T., Rao S., Emmerling J., Ebi K., Hasegawa T., Havlik P., Humpenöder F., Da Silva L.A., Smith S., Stehfest E., Bosetti V., Eom J., Gernaat D., Masui T., Rogelj J., Strefler J., Drouet L., Krey V., Luderer G., Harmsen M., Takahashi K., Baumstark L., Doelman J.C.,

Kainuma M., Klimont Z., Marangoni G., Lotze-Campen H., Obersteiner M., Tabeau A. & Tavoni M. (2017). The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. Global Environmental Change 42: pp. 153-168.

Rietveld E., Boonman H., Van Harmelen T., Hauck M. en Bastein T. (2019). Global energy transition and metal demand. TNO, Den Haag.

Rijksoverheid (2014). Besluit beheer verpakkingen 2014, https://wetten.overheid.nl/BWBR0035711/2020-07-01, 1.12.2020.

Rijksoverheid (2017). Grondstoffenakkoord. Intentieovereenkomst om te komen tot transitieagenda's voor de Circulaire Economie, Rijksoverheid, Den Haag.

Rijksoverheid (2019). Biologische voedingsmiddelen, 2000 - 2017, https://www.clo.nl/indicatoren/nl0365-biologische-voedingsmiddelen, 17.6.2020.

Rijksoverheid (2020). Verkoop, gebruik en afgedankte elektronische en elektrische apparatuur, 1995-2018, https://www.clo.nl/indicatoren/nl0561-afgedankte-elektronische-en-elektrische-apparatuur, 10.6.2020.

Rijksoverheid (z.j.-a). VAT within the European Union (EU), https://www.government.nl/topics/vat/vat-within-the-european-union-eu, 1.12.2020.

Rijksoverheid (z.j.-b). Milieuprestaties van gebouwen berekenen, https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzaam-bouwen-en-verbouwen/duurzaam-bouwen/milieuprestaties-van-gebouwen-meten, 22.9.2020.

Rijksuniversiteit Groningen en Het Groene Brein (2019). Ruime meerderheid consumenten bereid circulair te consumeren Rijksuniversitiet Groningen & Het Groene Brein, Groningen, Utrecht.

Rijkswaterstaat (2019). Samenstelling van het huishoudelijk restafval, sorteeranalyses 2018. Gemiddelde driejaarlijkse samenstelling 2017. Rijkswaterstaat, Utrecht.

Rijkswaterstaat (2020a). Afvalverwerking in Nederland, gegevens 2018. Werkgroep Afvalregistratie, Utrecht.

Rijkswaterstaat (2020b). Voorlopige cijfers over Nederlands afval. Persoonlijke mededeling Bas van Huet, mail 28 juli 2020.

Rijkswaterstaat (2020c). Nederlands afval in cijfers, gegevens 2006-2016. Rijkswaterstaat, Utrecht.

Rijkswaterstaat (2020d). Doelbereik NL van Europese afvaldoelen. Persoonlijke mededeling Guus van den Berghe, mail 7.10.2020.

Rijkswaterstaat (z.j.). ZZS in afval, https://lap3.nl/uitvoering-lap/zzs-afval/, 11.06.2020.

RIVM, PBL, CBS, Deltares, Alterra, RWS, RVO & TNO (2020). Emissieregistratie. Nationale Broeikasgasemissies volgens IPCC. RIVM, Bilthoven; PBL, Den Haag; CBS, Den Haag; Deltares, Lelystad; Alterra, Wageningen; RWS-Leefomgeving, Utrecht; RVO, Utrecht, en TNO Bouw en Ondergrond, Utrecht, www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/international/broeikasgassen.aspx , 26.11.2020.

RLI (2019). Naar een duurzame economie. Overheidssturing op transities. Raad voor de leefomgeving en infrastructuur , Den Haag.

RLI (2020). Greep op Gevaarlijke Stoffen. Raad voor de leefomgeving en infrastructuur, Den Haag.

Rood G.A., Wilting H.C., Nagelhout D., Ten Brink B.J.E., Leewis R.J. & Nijdam D.S. (2004). Spoorzoeken naar de invloed van Nederlanders op de mondiale biodiversiteit. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
Rood T. & Alkemade R. (2005). Averechtse effecten van schijnbaar duurzame oplossingen. Arena: Dossier 2005 11: pp. 76-80.
Rood T., Muilwijk H. & Westhoek H. (2016). Voedsel voor de circulaire economie. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Rood T. & Hanemaaijer A. (2017). Waarom een circulaire economie? Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Royal HaskoningDHV (2020a). Achtergrondrapportage Actualisatie CE bedrijfsactiviteiten.
Royal HaskoningDHV (2020b). Achtergrondrapportage Inventarisatie kennisactiviteiten.
Royal HaskoningDHV (2020c). Inventarisatie Circulaire Activiteiten Decentrale Overheden.
Rreuse (2017). Reduced taxation to support re-use and repair.
RVO (2020). Monitoring Transitie naar een Circulaire Economie. Beschouwd vanuit de RVO instrumenten. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Utrecht.
RVO (2021). Monitoring circulaire economie. Provincies en onderwijs. Bilthoven, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
RWS (2020). Voorlopige cijfers over Nederlands afval. Persoonlijke mededeling Guus van den Berghe, RWS, mail 7.10.2020.
Sala S. & Castellani V. (2019). The consumer footprint: Monitoring sustainable development goal 12 with process-based life cycle assessment. Journal of Cleaner Production 240: pp. 118050.
Salvatori G., Holstein F. & Böhme K. (2019). Circular economy strategies and roadmaps in Europe: Identifying synergies and the potential for cooperation and alliance building. Spatial Foresight GmbH.
SBK (2020)Nationale Milieu Database, https://milieudatabase.nl/milieuprestatie/bepaling-smethode/, 22.09.2020.
Schneider J. & Hall J. (2011). Why most product launches fail. Harvard Business Review 89.
Schoots K. & Hammingh P. (2019). Klimaat- en Energieverkenning 2019. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Schouten C. (2018). Aanbieding agenda Taskforce Circular Economy in Food. Kamerbrief. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
Schyns J.F., Hoekstra A.Y., Booij M.J., Hogeboom R.J. & Mekonnen M.M. (2019). Limits to the world's green water resources for food, feed, fiber, timber, and bioenergy. PNAS 116: pp. 4893-4898.
SER (2019). Jaarrapportage Convenant Voedingsmiddelen 2018-2019. Sociaal-Economische Raad, Den Haag.
SER (2020). Biomassa in balans. Een duurzaamheidskader voor hoogwaardige inzet van biogrondstoffen. Sociaal-Economische Raad, Den Haag.
Soethoudt H. & Vollebregt M. (2020). Monitor Voedselverspilling. Update 2009 - 2018. WUR, Wageningen.
Stahel W.R. (2013). Policy for material efficiency — sustainable taxation as a departure from the throwaway society. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences 371.

Starritt A. (2016). Sweden is paying people to fix their belongings instead of throwing them away, https://www.weforum.org/agenda/2016/10/sweden-is-tackling-its-throwaway-culture-with-tax-breaks-on-repairs-will-it-work/, 12.11.2020.
Steen-Olsen K., Weinzettel J., Cranston G., Ercin A.E. & Hertwich E.G. (2012). Carbon, land, and water footprint accounts for the European Union: consumption, production, and displacements through international trade. Environ Sci Technol 46: pp. 10883-91.
Steffen W., Richardson K., Rockström J., Cornell S.E., Fetzer I., Bennett E.M., Biggs R., Carpenter S.R., De Vries W., De Wit C.A., Folke C., Gerten D., Heinke J., Mace G.M., Persson L.M., Ramanathan V., Reyers B. & Sörlin S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science 347: pp. 1259855.
Strengers B. & Elzenga H. (2020). Beschikbaarheid en toepassingsmogelijkheden van duurzame biomassa. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Suez (2020). Marktontwikkelingen, https://www.suez.nl/nl-nl/marktontwikkelingen, 4.11.2020.
Tadesse T., Tsegai D., Stefanski R. & Mejias Moreno P. (2018). Strategic framework for drought risk management and enhancing resilience in Africa - White Paper. UNCCD, Bonn.
Taskforce herijking afvalstoffen (2019). Grondstof of afval. Aanbevelingen voor afvalwet-en regelgeving en de uitvoering daarvan op weg naar een circulaire economie.
Techniek Nederland (2019). Minder nieuwe smartphones, refurbished iPhone steeds populairder, https://www.technieknederland.nl/persberichten/minder-nieuwe-smartphones-refurbished-iphone-steeds-populairder, 10.6.2020.
TNO (2020). Update leveringsrisico's in het kader van het WP 20.
Tokaya J., Dekker E., Hauck M. & Zijp M.C. (2020). Effect meten van circulair inkopen van kantoorgebouwen. Achtergronddocument bij effect meten van circulair inkopen voor de ICER.
Transitieteam Biomassa en voedsel (2018), Food for thought. Appetite for action.
Transitieteam Bouw.(2018). Samen bouwen aan de circulaire economie voor Nederland in 2050.
Transitieteam Consumptiegoederen (2018). De transitie naar een circulaire consumptiegoedereneconomie.
Transitieteam Kunststoffen (2018). Kunststof van waarde.
Transitieteam Maakindustrie (2018). De transitie naar een circulaire economie voor de maakindustrie.
Tukker A., Bulavskaya T., Giljum S., De Koning A., Lutter S., Simas M., Stadler K. & Wood R. (2014). The Global Resource Footprint of Nations. Carbon, water, land and materials embodied in trade and final consumption calculated with EXIOBASE 2.1. TNO, Universitieit Leiden, Vienna University of Economics and Business & Norwegian University of Science and Technology, Leiden, Delft, Wenen, Trondheim.
Türkeli S., Kemp R., Huang B., Bleischwitz R. & McDowall W. (2018). Circular economy scientific knowledge in the European Union and China: A bibliometric, network and survey analysis (2006–2016). Journal of Cleaner Production 197: pp. 1244-1261.
Türkeli S. (2020). Circular Economy – Scientific Knowledge in Time and Space. The Netherlands Edition. 2010-2019. United Nations University - MERIT, Maastricht.

Tziva M., Negro S.O., Kalfagianni A. & Hekkert M.P. (2020). Understanding the protein transition: The rise of plant-based meat substitutes. Environmental Innovation and Societal Transitions 35: pp. 217-231. Verenigde Naties, New York.
UN (2019). World Population Prospects 2019.
UNEP (2015). Global waste management outlook. United Nations Environment Programme.
Unie van Waterschappen (2020). WAVES: Waterschap Analyse- en Verbetersysteem. Verenigde Naties, New York.
USGS (2020). Mineral commodity summaries 2020. USGS, Reston, Virginia.
Valero J. (2020). Parliament wants to top up EU budget with €110 billion. Euractiv.
Van Berkel et al. (2019a). Materiaalstromen in Nederland Materiaalmonitor 2014-2016, gereviseerde cijfers. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
Van Berkel J., Schoenaker N., Van de Steeg A., De Jongh L., Schovers R., Pieters A. & Delahaye R. (2019b). Materiaalstromen in Nederland. Materiaalmonitor 2014-2016, gereviseerde cijfers. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
Van Berkel J. & Schoenaker N. (2020). Circulaire economie in Nederland. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
Van der Meulen M.A.P.W, Van der Perk M., Middelkoop H. & Hobo N. (2009). Sedimentbeheer en de vernieuwbaarheid van klei als grofkeramsiche grondstof. Deltares.
Van der Valk E., Zijp M.C., Dekker E., Blokhuis C. & Hollander A. (2019). Inzet en effect van Maatschappelijk Verantwoord Inkopen door de Nederlandse overheid in 2015-2016, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
Van der Wal S. (2018). Looking good on paper, Review of recent research on the impact of sustainability certification on working conditions on large farms. SOMO.
Van der Wal E. & Verrips A. (2019). Textiel als secundaire grondstof. Centraal Planbureau, Den Haag.
Van Exter P., Bosch S., Schipper B., Sprecher B. & Kleijn R. (2018). Metaalvraag van de Nederlandse energietransitie. Navigeren in een complexe keten. Metabolic, Copper8, CML & Universitieit Leiden, Amsterdam, Leiden.
Van Oel P.R., Mekonnen M.M. & Hoekstra A.Y. (2009). The external water footprint of the Netherlands: Geographically-explicit quantification and impact assessment. Ecological Economics 69: pp. 82-92.
Van Oel P.R., Mekonnen, M.M., Hoekstra, A.Y. (2008). The External Water Footprint of the Netherlands: Quantification and Impact Assessment, UNESCO & IHE Delft Institute for Water Education, Delft.
Van Oorschot, J. & Van der Voet, E. (2020). Dynamiek van de voorraden in het Nederlandse elektriciteitssysteem, Leiden, CML, Universitiet Leiden, Leiden.
Van Oorschot J., Van der Zaag J., Van der Voet E., Van Straalen V. & Delahaye R. (2020). Voorraden in de maatschappij: de grondstoffenbasis voor een circulaire economie met case studies op gebied van het elektriciteitssysteem, elektronica en voertuigen. Universiteit Leiden & Centraal Bureau voor de Statistiek, Leiden, Den Haag.
Van Veldhoven S. (2020a). PBL policy brief en monitoringsrapportage. Kamerbrief, 27.3.2020. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
Van Veldhoven S. (2020b). Verzamelbrief over circulaire economie. Kamerbrief, 10.4.2020. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.

Van Veldhoven S. (2020c). Beleidsmaatregelen voor een circulaire verpakkingsketen. Kamerbrief incl. technische toelichting, 2.7.2020. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
Van Veldhoven S. & Wiebes E. (2020). Kamerbrief over duurzaamheidskader biogrondstoffen, Rijksoverheid, Den Haag.
Vellinga R.E., Van de Kamp M., Toxopeus I.B., Van Rossum C.T.M., De Valk E., Biesbroek S., Hollander A. & Temme E.H.M. (2019). Greenhouse Gas Emissions and Blue Water Use of Dutch Diets and Its Association with Health. Sustainability 11: pp. 6027.
Vereniging Afvalbedrijven, BVOR, Recycling Netwerk, Natuur & Milieu, MVO Nederland, BRBS Recycling en Nederlands Instituut voor Ecologie en Centre for Soil Ecology (2020). Petitie: Terug naar schoner gft-afval voor nog schonere compost.
Vereniging Herwinning Textiel (2019). Brandbrief: Branche luidt noodklok; Textielrecycling lijdt onder toename vervuiling, https://www.textielrecycling.nl/nieuws/berichten/brandbrief-branche-luidt-noodklok;-textielrecycling-lijdt-onder-toename-vervuiling.html, 10.11.2020.
Verrips A.S. & Hilbers H.D. (2020). Kansrijk mobiliteitsbeleid 2020. Centraal Planbureau & Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Verrips A., Van der Wal E., Tijm J. & Mot E. (2019). Meer milieuwinst met recycling #hoedan? Centraal Planbureau, Den Haag.
Versnellingshuis Nederland circulair (2020), Moonshots, https://versnellingshuisce.nl/verbeter-de-keten-met-circulair-ondernemen/, 12.11.2020.
Verwest F., Notenboom J. & Van Gerwern O-J. (2020). Van coronacrisis naar duurzaam herstel. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Vijay V., Pimm S.L., Jenkins C.N. & Smith S.J. (2016). The Impacts of Oil Palm on Recent Deforestation and Biodiversity Loss. PLOS ONE 11: pp. e0159668.
Voedingscentrum (2019). Syntheserapport Voedselverspilling bij huishoudens in Nederland in 2019. Voedingscentrum, Den Haag.
Vollebergh H., Dijk J., Drissen E., Eerens H. & Vrijburg H. (2017a). Fiscale vergroening: belastingverschuiving van arbeid naar grondstoffen, materialen en afval. Verkenning van belastingen voor het stimuleren van de circulaire economie. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Vollebergh H., Dijk J., Drissen E., Eerens H. & Vrijburg H. (2017b). Fiscale vergroening: belastingverschuiving van arbeid naar grondstoffen, materialen en afval, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Von der Leyen U. (2020). Building the world we want to live in: A Union of vitality in a world of fragility. Europese Commissie, Brussel.
Von der Wijst T. & Van der Vooren A. (2020). Hoe de circulaire economie de energietransitie kan versnellen, https://www.ser.nl/nl/Publicaties/SERmagazine/circulaire-economie-energietransitie. Sociaal-Economische Raad, Den Haag.
VROM (1989). Nationaal Milieubeleidsplan 1.
Wageningen University & Research (2019). Vleesconsumptie Nederland stijgt licht, https://www.wur.nl/nl/nieuws/Vleesconsumptie-Nederland-stijgt-licht.htm. Wageningen University & Research, Wageningen.

Waternet (2019). Hergebruik grondstoffen, https://www.waternet.nl/innovatie/samenwerken/hergebruik-grondstoffen/, 10.11.2020.
Waternet (z.j.). Gemiddeld waterverbruik, https://www.waternet.nl/service-en-contact/drinkwater/gemiddeld-waterverbruik/, 23.10.2020.
Weelden E., Mugge R. & Bakker C. (2016). Paving the way towards circular consumption. Exploring consumer acceptance of refurbished mobile phones in the Dutch market. Journal of Cleaner Production 113: pp. 743-754.
Westhoek H. (2019). Kwantificering van de effecten van verschillende maatregelen op de voetafdruk van de Nederlandse voedselconsumptie. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Wiedmann T. & Lenzen M. (2018). Environmental and social footprints of international trade. Nature Geoscience 11: pp. 314-321.
Wilting H. (2021). publicatie in voorbereiding. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Wilting H.C., Hanemaaijer A., Van Oorschot M. & Rood T. (2015). Trends in Nederlandse voetafdrukken. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Wilting H.C., Schipper A.M., Bakkenes M., Meijer J.R. & Huijbregts M.A. (2017). Quantifying Biodiversity Losses Due to Human Consumption: A Global-Scale Footprint Analysis. Environ Sci Technol 51: pp. 3298-3306.
Wilts H. (2017). Key Challenges for Transformations Towards a Circular Economy – The Status Quo in Germany. International Journal of Waste Resources 7.
Winans K., Kendall A. & Deng H. (2017). The history and current applications of the circular economy concept. Renewable and Sustainable Energy Reviews 68: pp. 825-833.
Witteveen+Bos (2019). Milieustraten en de circulaire economie. Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving, Lelystad.
World Bank (2020a). World Bank Commodity Price Data (The Pink Sheet), https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets, 24.11.2020.
World Bank (2020b). Commodity Market Outlook. Executive Summary. October 2020, http://pubdocs.worldbank.org/en/455451602618561458/CMO-October-2020-Executive-Summary.pdf, 24.11.2020.
WRAP (2020). Sustainable Clothing Action Plan (SCAP), https://www.wrap.org.uk/sustainable-textiles/scap, 12.11.2020.
Yamaguchi S. (2018). International Trade and the Transition to a More Resource Efficient and Circular Economy: A Concept Paper. OECD Trade and Environment Working Papers 03.
Zijp M.C., Dekker E., Graaff L. de., Hauck M., Hollander A., Snijder L. & Bruggen A.R. van (2020a). Effect meten van circulair inkopen. Definities, methode en test voor de nationale CE Rapportage, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
Zijp M.C., Quik J.T.K., Hollander A., Vliet N. van de, Bruggen A.R. van & Dekker E. (2020b). Effecten van de impuls klimaatneutraal en circulair inkopen in 2019, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Bijlage 1
Begrippenlijst

Abiotische grondstoffen | Grondstoffen gewonnen uit niet-levende bronnen (mineralen, inclusief metalen, en fossiel).

Beleidsintentie | Een beleidsintentie bevindt zich nog in de ideeënfase. Hierbij is de keuze voor een specifiek instrument nog niet gemaakt, laat staan de vormgeving ervan en het benodigde budget. Een beleidsintentie kan wel al door de Tweede Kamer zijn vastgesteld.

Biogrondstoffen |Alle typen van biotische substantie van plantaardige of dierlijke origine (inclusief microbiële origine), zoals grondstoffen, materialen, producten en afvalstoffen uit de landbouw, bosbouw, visserij, aquacultuur, industrie en huishoudens (bijvoorbeeld groente-, tuin-, en fruitafval) (zie ook biomassa).

Biomassa | Alle typen van biotische substantie van plantaardige of dierlijke origine (inclusief microbiële origine), zoals grondstoffen, materialen, producten en afvalstoffen uit de landbouw, bosbouw, visserij, aquacultuur, industrie en huishoudens (bijvoorbeeld groente-, tuin-, en fruitafval). (zie ook biogrondstoffen).

Circulariteitsstrategieën | Ook 'R-strategieën' genoemd. Strategieën om het grondstoffengebruik, en daarmee samenhangende milieudruk, aanzienlijk te verminderen. Er is een hiërarchie (R-ladder) van circulariteitsstrategieën, waarbij als vuistregel geldt dat het grondstoffengebruik en de milieudruk minder is bij circulariteitsstrategieën hoger op de ladder. Deze hiërarchie bestaat uit (in de meest uitgebreide vorm, van hoog naar laag): *refuse*, *rethink*, *reduce*, *reuse*, *repair*, *refurbish*, *remanufacture*, *repurpose*, *recycle* en *recover*.

Clusters Beleidsinstrumenten | Zie dwarsdoorsnijdende thema's.

Consumptievoetafdruk | De consumptievoetafdruk brengt de milieueffecten in beeld die ontstaan bij de vervaardiging van alle producten die in Nederland worden geconsumeerd. Het gaat hierbij om de consumptie door huishoudens, investeringen in productiegoederen door bedrijven en de consumptie en investeringen door overheden.

Direct grondstoffengebruik | Dit zijn de grondstoffen (zie grondstoffen) die binnen Nederland worden gebruikt voor de economie of eigen gebruik.

DMC | Domestic Material Consumption, het directe gebruik van grondstoffen voor consumptie. De DMC is de DMI minus het gewicht van primaire grondstoffen, materialen, onderdelen en producten voor de export.

DMI | Direct Material Input, het directe gebruik van grondstoffen voor het gebruik in de economie. De DMI omvat alle grondstoffen uit de binnenlandse winning (extractie van abiotische grondstoffen en oogst) plus geïmporteerde primaire grondstoffen, materialen, onderdelen en producten. De grondstoffen die in het buitenland nodig waren om de geïmporteerde materialen, onderdelen en producten te maken (zoals brandstoffen om machines te laten werken) worden in de DMI niet meegenomen.

Dwarsdoorsnijdende thema's | Thema's uit het Uitvoeringsprogramma, die als prioritair zijn aangemerkt door het kabinet en relevant zijn voor alle vijf transitieagenda's. Ze betreffen bijvoorbeeld innovatie, circulair inkopen, producentenverantwoordelijkheid, financiering en het Versnellingshuis. In dit rapport spreken we over clusters van beleidsinstrumenten (om verwarring met transitiethema's te voorkomen).

Effecten | Gevolg van het grondstoffengebruik voor het milieu, de natuur, op de leveringszekerheid en op socio-economische ontwikkelingen, zoals het aantal banen of de werkomstandigheden van werknemers in de productieketens (zie ook nationale effecten).

Fossiele grondstoffen | Kolen, aardolie en aardgas. Deze stoffen zijn gevormd uit de overblijfselen van plantaardige en dierlijke organismen die miljoenen jaren geleden overleden. Fossiele grondstoffen worden ingezet voor het produceren van energie, maar ook om producten te maken zoals kunststoffen of kunstmest. Bij het verbranden van fossiele grondstoffen, wordt CO_2 uitgestoten.

Grondstoffen | We gebruiken de term grondstoffen als we het hebben over het geheel van primaire grondstoffen (zie primaire grondstoffen), materialen, onderdelen en producten tezamen.

Grondstoffen voor de economie | Dit zijn grondstoffen die bedrijven gebruiken tijdens de productie, en grondstoffen die zitten in geïmporteerde producten voor gebruik door Nederlanders (consumenten, bedrijven en overheden). Het gaat om het totaal van de primaire grondstoffen die in Nederland worden gewonnen (extractie van mineralen, oogst) en de import van primaire grondstoffen (zoals olie), materialen (zoals staal of veevoer), onderdelen (zoals een chip) en producten (zoals een auto).

Grondstoffen voor eigen gebruik | Dit zijn grondstoffen die nodig zijn voor eigen gebruik door Nederlanders (consumenten, bedrijven en overheden). Een deel van deze producten is afkomstig uit Nederlandse bedrijven, zoals varkensvlees van Nederlandse veehouders, en het andere deel wordt geïmporteerd en geleverd aan Nederlandse consumenten, zoals de geïmporteerde bananen in een Nederlandse supermarkt. In tegenstelling tot het gebruik voor de economie zit de export niet in de grondstoffen voor eigen gebruik.

Grondstofvoetafdruk | De grondstofvoetafdruk omvat het totaal van het directe en het indirecte gebruik van grondstoffen. De grondstofvoetafdruk kan zowel worden opgesteld voor het grondstoffengebruik voor de economie als voor eigen gebruik.

Hergebruik | Hergebruik gaat over het opnieuw gebruiken van producten en hun onderdelen zonder dat ze drastisch in vorm of samenstelling zijn veranderd (zie *reuse* en *repurpose*). Materialen kunnen niet worden hergebruikt, maar wel worden gerecycled (zie *recycling*).

Hernieuwbare grondstoffen | Hernieuwbare grondstoffen zijn primaire grondstoffen uit een voorraad die doorlopend kan worden vernieuwd. Biogrondstoffen zijn hernieuwbare grondstoffen.

Indirect grondstoffengebruik | Een deel van het Nederlands grondstoffengebruik is indirect omdat delen van de productieketens zich in het buitenland bevinden en voor de productie grondstoffen zijn gebruikt die niet in het product terechtkomen. Dit geldt bijvoorbeeld voor het gebruik van brandstoffen om machines te laten werken waarmee producten voor Nederland worden gemaakt. Het totaal van het directe en het indirecte gebruik noemen we ook wel de grondstofvoetafdruk.

Keten | Het volledige proces van de winning van grondstoffen, het verwerken tot materialen, het maken van onderdelen en eindproducten, die vervolgens naar gebruikers gaan en uiteindelijk naar verwijderaars.

Kritieke materialen | Materialen die vanwege de combinatie van leveringsrisico's en hun economische belang als *kritiek* worden aangeduid.

Leveringsrisico | Dit staat voor het risico om niet te kunnen beschikken over een grondstof voor een economie of een bedrijf.

Materialen | Natuurlijke of kunstmatig geproduceerde stoffen, bestemd om verwerkt te worden tot bruikbare producten. Zie ook 'secundaire materialen'.

Metaal | Voorbeelden van metalen zijn ijzererts, aluminium, koper, neodymium of zeldzame aardmetalen.

Mineraal | Het geheel van metalen en overige mineralen. In dit rapport wordt het voornamelijk gebruikt voor de niet-metaal mineralen, zoals beton, zand of zout.

Missiegedreven innovatiesysteem (MIS) | Een MIS bestaat uit de actoren en regels die gezamenlijk bijdragen aan het realiseren van een maatschappelijke missie (zoals de transitie naar een circulaire economie) door het ontwikkelen van allerlei vormen van vernieuwing (technologische innovaties, nieuwe businessmodellen, sociale innovaties), maar ook door het afbouwen van bestaande praktijken die het behalen van de missie in de weg staan. De kwaliteit of het functioneren van een MIS (en daarmee de kans dat de missie wordt gerealiseerd) valt te evalueren op basis van een aantal sleutelprocessen (zie sleutelprocessen).

Nationale effecten | De nationale effecten zijn de milieueffecten op het Nederlandse grondgebied, dus de broeikasgassen die door bedrijven, organisaties en huishoudens op

Nederlands grondgebied worden uitgestoten (nationale broeikasgassen) of het landgebruik op Nederlands grondgebied (nationaal landgebruik).

Primaire grondstoffen | Primaire grondstoffen zijn grondstoffen die uit de natuur worden gewonnen, zoals ijzererts. Primaire grondstoffen worden doorgaans verwerkt tot en daarmee opgeslagen in materialen en onderdelen, zoals ijzer of stalen platen, en vervolgens in eindproducten, zoals auto's.

Productievoetafdruk | De productievoetafdruk omvat de milieueffecten die ontstaan in de productieketens van alle in de Nederlandse economie gebruikte grondstoffen, materialen, productonderdelen en eindproducten, zoals soja uit Brazilië dat is verwerkt in voer voor koeien in Nederland. Hierbij maakt het niet uit of de melk van die koeien in Nederland wordt geconsumeerd of wordt geëxporteerd. Effecten van geïmporteerde eindproducten die direct worden geconsumeerd (bijvoorbeeld bananen uit Costa Rica) zitten niet in de productievoetafdruk.

Recover | Verbranden of vergisten van een product met energieterugwinning. Eigenlijk is terugwinnen van nutriënten door compostering ook een vorm van *recover*. Bij al deze vormen van *recover* levert verwerking van een afgedankt product of materiaal wel iets nuttigs op, maar gaat het product of materiaal als zodanig in zijn geheel verloren.

Recycling | Terugwinnen van materialen uit afgedankte producten (secundaire materialen), en opnieuw inzetten hiervan voor het maken van producten. Als het secundaire materiaal dezelfde kwaliteit heeft als het oorspronkelijke (nieuwe of primaire) materiaal en als zodanig wordt ingezet, dan spreken we van *hoogwaardige recycling*. Als het secundaire materiaal een mindere kwaliteit en geldelijke waarde heeft dan het primaire materiaal, dan spreken we van *laagwaardige recycling*.

Reduce | Product dat efficiënter in het gebruik is (zoals wasmachines die minder energie, water of wasmiddel gebruiken), of dat op efficiëntere wijze gemaakt wordt (zoals een auto die door slimme vormgeving uit minder plaatmateriaal is gemaakt), zonder dat daarbij de functie van het product wordt aangetast.

Refurbishing | Op zichzelf nog goed functionerend product weer bij de tijd brengen door het opknappen ervan (zoals gebouwen) of moderniseren (bijvoorbeeld de fairphone), waardoor de basisfunctie vaak groter wordt.

Refuse | Producten overbodig maken door van hun functie af te zien (zoals alcohol of narcotica), of die functie met een radicaal ander product te leveren (zoals spotify in plaats van cd's, of dekentjes in plaats van warmtekanonnen voor terrasverwarming).

Repair | Reparatie en onderhoud van een kapot product voor gebruik in z'n oude functie (zoals bij auto's en kleding).

Repurpose | Het opnieuw gebruiken van productonderdelen uit een afgedankt product voor het maken van een 'nieuw' product met andere functie.

Rethink | Productgebruik intensiveren door bijvoorbeeld gedeeld gebruik van producten (zoals autodelen, appartementen met gedeelde voorzieningen), of door producten multifunctioneel te maken (zoals smartphones, of multifunctionele printers). Hierdoor kan hetzelfde product meer 'hoeveelheden functie' leveren.

Reuse | Opnieuw gebruiken van een afgedankt, nog goed functionerend product in zijn oude functie (zoals vintage kleding, tweedehandsauto's, servieswerk en alle andere producten die via marktplaats, tweedehands- of antiekzaken worden verkocht). Tweedehandsproducten voor de verkoop worden ook nog wel eens opgeknapt (overlap met *repair* en *refurbish*).

Rijksbrede programma Circulaire Economie | 'Nederland Circulair 2050' is het Rijksbrede programma voor een circulaire economie in Nederland uit 2016. Daarin is een visie opgesteld, en zijn ambities en doelen voor een circulaire economie geformuleerd. Dit heeft geleid tot een Grondstoffenakkoord, dat inmiddels door meer dan 400 partijen is ondertekend, vijf transitieagenda's, een Kabinetsreactie op deze voorstellen en twee Uitvoeringsprogramma's.

R-strategieën | Ook circulariteitsstrategieën genoemd. Strategieën om het grondstoffengebruik, en daarmee samenhangende milieudruk, aanzienlijk te verminderen. Er is een hiërarchie (R-ladder) van R-strategieën, waarbij als vuistregel geldt dat het grondstoffengebruik en de milieudruk minder is bij R-strategieën hoger op de ladder. Deze hiërarchie bestaat uit (in de meest uitgebreide vorm, van hoog naar laag): *refuse*, *rethink*, *reduce*, *reuse*, *repair*, *refurbish*, *remanufacture*, *repurpose*, *recycle* en *recover*.

RMC | Raw Material Consumption, het directe grondstoffengebruik voor eigen gebruik (DMC) en het grondstoffengebruik in de keten samengenomen. Bij de berekening van de RMC worden ook alle grondstoffen meegenomen die in het buitenland nodig zijn geweest om de geïmporteerde materialen, onderdelen en producten te maken (zoals de brandstoffen die gebruikt zijn om machines in de productie te laten werken).

RMI | Raw Material Input, het directe grondstoffengebruik in de economie (DMI) en het grondstoffengebruik in de keten voor de economie samengenomen. Bij de berekening van de RMI worden ook alle grondstoffen meegenomen die in het buitenland nodig zijn geweest om de geïmporteerde materialen, onderdelen en producten te maken (zoals de brandstoffen die gebruikt zijn om machines in de productie te laten werken).

Secundaire materialen | Secundaire materialen bestaan uit afval en bijproducten die na het vrijkomen, inzamelen of voorbewerken (bijvoorbeeld door de Voorbereiding-tot-Recyclingindustrie) weer als materiaal in het productieproces worden ingezet.

Sleutelprocessen | Sleutelprocessen zijn te beschouwen als randvoorwaarden voor het realiseren van een maatschappelijke missie. Indien bepaalde sleutelprocessen niet of onvoldoende werken, leidt dit tot vertraging van het transitieproces. De sleutelprocessen zijn cruciaal voor de transitie en omvatten: ondernemerschap, kennisontwikkeling, het uitwisselen van kennis, het richting geven aan het zoekproces, het creëren van markten, het mobiliseren van middelen, het doorbreken van weerstand, en de coördinatie van de verschillende veranderprocessen.

Sociaal-economische effecten | Effecten van het grondstoffengebruik die zowel sociale als economische aspecten betreffen. Voorbeelden: aantal banen, gezondheid, leveringszekerheid, en werkomstandigheden van werknemers in productieketens.

Transitie | Structurele verandering van de maatschappij als resultaat van op elkaar inwerkende en elkaar versterkende grootschalige technologische, economische, ecologische, sociaal-culturele en institutionele ontwikkelingen. Hierbij moet een bestaande situatie verdwijnen (veranderen), en een nieuwe situatie worden opgebouwd. Dat is vaak een lang en pijnlijk proces met verliezers en winnaars. Voorbeeld van een bekende transitie was de overgang van kolen naar aardgas en alles wat die met zich meebracht. De 'digitale revolutie' is een ander voorbeeld.

Transitieagenda's | Het Grondstoffenakkoord is door de ondertekenaars in 2018 uitgewerkt in vijf transitieagenda's: Biomassa en voedsel, Kunststoffen, Maakindustrie, Bouw, en Consumptiegoederen. Elk van de transitieagenda's bevat doelen gericht op het thema en zet een strategie uit om deze te berekenen.

Transitieteams | Elke transitieagenda is opgesteld door een transitieteam, dat bestaat uit een groep van experts uit wetenschap, overheid en marktpartijen.

Transitiethema's | In het Rijksbrede programma Circulaire Economie zijn vijf prioritaire transitiethema's vastgesteld. De vijf transitiethema's zijn met name gekozen omdat ze 'belangrijk zijn voor de Nederlandse economie, een grote milieudruk kennen, waar al veel maatschappelijke energie bestaat voor de transitie naar een circulaire economie en die aansluiten bij de prioriteiten van de Europese Commissie'. De vijf transitiethema's zijn: Biomassa en voedsel, Kunststoffen, Maakindustrie, Bouw, en Consumptiegoederen.

Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie | Het Uitvoeringsprogramma bevat concrete acties en projecten voor de transitiethema's en dwarsdoorsnijdende thema's die samen met de bij de transitieagenda's betrokken partijen zijn geselecteerd en ontwikkeld. Ieder jaar wordt het programma geactualiseerd en kunnen nieuwe initiatieven worden toegevoegd. Tot nu toe zijn er twee Uitvoeringsprogramma's, een uit 2019 en een uit 2020.

Vastgesteld beleid | Van vastgesteld beleid is sprake als de intentie, het instrument en de daarvoor benodigde middelen concreet zijn uitgewerkt en direct of indirect door de Tweede Kamer zijn vastgesteld.

Voetafdruk van milieueffecten | De voetafdruk geeft de milieudruk weer die het gevolg is van volledige productieketens in het binnen- en buitenland, (zie ook 'grondstofvoetafdruk'). Er zijn twee varianten van voetafdrukken van milieueffecten te onderscheiden: de consumptievoetafdruk en de productievoetafdruk. De productie- en de consumptievoetafdruk overlappen deels, namelijk daar waar producten binnen Nederland worden verwerkt tot eindproducten, en die door Nederlandse consumenten, bedrijven of overheden worden geconsumeerd.

Voorgenomen beleid | Bij voorgenomen beleid is er een instrument of een bundel van instrumenten bepaald om de beleidsintentie mee te realiseren, maar is er nog geen concreet beleidsplan met de benodigde financiële middelen, en de precieze vormgeving van de beleidsinterventie ligt nog niet vast.

Zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) | Stoffen met één of meer van de volgende zeer zorgwekkende eigenschappen: kankerverwekkend, mutageen, giftig voor de voortplanting, (zeer) persistent, bioaccumulerend en giftig, en stoffen met een soortgelijke zorg voor gezondheid van mens of milieu. Deze stoffen worden bijgehouden op een lijst, die tweemaal per jaar wordt bijgewerkt.

Bijlage 2

Proces en kwaliteitswaarborging ICER

De ICER is tot stand gekomen dankzij intensieve samenwerking met en controles door PBL-collega's en onafhankelijke externe instellingen. In deze bijlage beschrijven ten eerste welke stappen zijn genomen om de structuur en invulling van de ICER samen met externe partijen vorm te geven. Vervolgens wordt uitgelegd op welke manier de kwaliteitscontrole van de ICER heeft plaatsgevonden.

Op verschillende momenten in het proces zijn interne en externe partijen geconsulteerd om mee te denken over de structuur en inhoud van de ICER. Interne overleggen vonden plaats met de stuurgroep en via seminars. Vanaf het begin zijn ook externe partijen betrokken. Centraal stonden de vragen: welke vragen willen we met deze ICER beantwoorden en hoe komen we tot deze beantwoording? En wat is een logische opbouw van de ICER? Deze discussies zijn eerst PBL intern gevoerd en vervolgens met de betrokken kennisinstellingen bij het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie en met het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

Vanaf de 70 procent-versie van het rapport hebben diverse momenten plaatsgevonden waarop een breder gezelschap van personen uit de wetenschap, kennisinstellingen, overheden, bedrijven, ngo's en andere maatschappelijke partijen een gerichte inhoudelijke review op het rapport hebben gedaan. Zowel de 70 procent-versie van het rapport als de 90 procent-versie van het rapport zijn breed uitgezet voor commentaar en mondeling besproken, zowel intern via seminars, als extern tijdens zogenoemde deskundigendagen met de betrokkenen uit wetenschap, beleid en samenleving (zie tabel B2.1 voor het volledige overzicht). De definitieve hoofdboodschappen en de bevindingen zijn uiteindelijk voor een finale check voorgelegd aan de betrokken kennisinstellingen bij het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie. Tot slot is de ICER intern goedgekeurd door directieleden en sectorhoofden van het PBL. De kwaliteit van deze ICER is aanzienlijk verbeterd en gewaarborgd door de mondelinge en schriftelijke reacties die we tijdens het maken van de ICER hebben mogen ontvangen.

Tabel B2.1

In- en externe consultaties bij de totstandkoming van de ICER

Datum	Onderwerp / fase van de ICER	Gremium	Betrokken instelling(en)
3-10-19	Opzet en structuur ICER	Startseminar	PBL
23-1-20	Opzet en structuur ICER	Werkgroep Monitoring en Sturing CE	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
30-1-20	Opzet en structuur ICER	Directeurenoverleg Monitoring en Sturing CE	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
4-2-20	Geannoteerde inhoudsopgave	Stuurgroep PBL	PBL
16-4-20	Transitieagenda's en beleid	Secretarissen Transitieteams	Transitieteams CE
30-3-20	Stand van zaken rapportage	Werkgroep Monitoring en Sturing CE (schriftelijk)	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
2-4-20	Stand van zaken rapportage	Directeurenoverleg Monitoring en Sturing CE (schriftelijk)	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
20-4-20	Stand van zaken rapportage	Werkgroep Monitoring en Sturing CE	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
23-4-20	50%-versie rapportage	Stuurgroep PBL	PBL
23-6-20	70%-versie rapportage	Werkgroep Monitoring en Sturing CE	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
25-6-20	70%-versie rapportage	Midseminar	PBL
26-6-20	70%-versie rapportage	Deskundigendag	Kennisinstellingen en Wetenschap
26-6-20	70%-versie rapportage	Deskundigendag	Beleid en Maatschappelijke organisaties
29-6-20 t/m 3-7-20	Schriftelijke review 70%-versie rapportage	-	Kennisinstellingen, Wetenschap, Beleid en Maatschappelijke organisaties
30-6-20	70%-versie rapportage	SER-Reflectiegroep CE	SER, TU Delft, VU, UU, WUR en Triodos
2-7-20	70%-versie rapportage	Directeurenoverleg Monitoring en Sturing CE	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
3-7-20	70%-versie rapportage	Periodiek overleg IenW	IenW
13-8-20	Voortgang ICER	Stuurgroep PBL	PBL
1-9-20	Hoofdstuk CE-beleid	Periodiek overleg IenW	IenW
8-9-20	Bevindingen en transitieproces	Stuurgroep PBL	PBL
23-9-20 t/m 2-10-20	Schriftelijke review 90%-versie rapportage	-	Kennisinstellingen, Wetenschap, Beleid en Maatschappelijke organisaties
1-10-20	90%-versie rapportage	Werkgroep Monitoring en Sturing CE	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
1-10-20	90%-versie rapportage	Periodiek overleg IenW	IenW
8-10-20	90%-versie rapportage	Directeurenoverleg Monitoring en Sturing CE	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
9-10-20	90%-versie rapportage	Deskundigendag	Kennisinstellingen en Wetenschap
9-10-20	90%-versie rapportage	Deskundigendag	Beleid en Maatschappelijke organisaties
12-10-20 16-10-20	90%-versie rapportage	Deel SER-Reflectiegroep CE	UU, VU
29-10-20	95%-versie rapportage	Eindseminar	PBL
13-11-20	Hoofdboodschappen en bevindingen finaal concept	Werkgroep Monitoring en Sturing CE	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU

Aanvullend op het overzicht in bovenstaande tabel heeft ook nog periodiek afstemming met IenW plaatsgevonden over het proces en inhoud van de ICER.

Onderstaand een overzicht van de betrokken personen per gremium:

Leden directeurenoverleg Monitoring en Sturing Circulaire Economie
Gerard Eding (CBS), Arnold Tukker (CML), Ton Manders (CPB), Esther de Kleuver, en Marieke Spijkerboer (IenW), Jan Roels (RIVM), Bart Tonnaer (RVO), Ruud Splitthoff (RWS), Jamilja van der Meulen (TNO) en Marko Hekkert (UU).

Leden SER-reflectiegroep Circulaire Economie
Mariëtte Hamer, Ed Nijpels, Alexander van der Vooren en Ton van der Wijst (SER), Hans Stegeman (Triodos), Ellen van Bueren (TU Delft), Jacqueline Cramer en Marko Hekkert (UU), Henri de Groot (VU) en Katrien Termeer (WUR).

Leden stuurgroep PBL
Jeannette Beck, Pieter Boot, Ton Dassen, André van Lammeren, Hans Mommaas en Rob Weterings.

Leden werkgroep Monitoring en Sturing Circulaire Economie
Roel Delahaye, Krista Keller en Adam N. Walker (CBS), Ester van der Voet (CML), Gerbert Romijn (CPB), Lani Kok, Jan Karel Kwisthout en André Rodenburg (IenW), Johannes Lijzen, Eveline Rijksen, Natascha Spanbroek en Michiel Zijp (RIVM), Dick Both, Astrid Hamer en Kees Kwant (RVO), Guus van den Berghe, Henk Hortensius en Mandy Willems (RWS), Ton Bastein en Elmer Rietveld (TNO) en Remi Elzinga (UU).

Secretarissen transitieteams
Hans Scherpenzeel (Bouw), Jacqueline Rohde (Consumptiegoederen), Leon Wolthers (Maakindustrie) en Marjon Jansen (Kunststoffen).

Betrokken deskundigen wetenschap
Janneke van Oorschot (CML), Roel van Raak (DRIFT), Remi Elzinga en Ernst Worrell (UU), Wolter Elbersen en Saskia Visser (WUR).

Aanwezigen deskundigendagen
Ronald van den Heerik en Leonie Reinders (BKN), Esther 't Hoen (BZK), Roel Delahaye en Vivian Tunn (CBS), Geert Warringa (CE Delft), Michelle Steenmeijer (Circle Economy), Arthur ten Wolde (Circular Future), Klaske Kruk (Circularities), Anne-Marie Rakhorst en Carolina Santamaria (duurzaamheid.nl), Matthéus van de Pol en Peter de Waal (EZK), Jan Paul van Soest (Gemeynt), Laura Birkman (HCSS), Antoine Heideveld (Het Groene Brein), Mari van Dreumel, Reinier Guijt, Lani Kok, Linda Korpershoek, Imke Haenen Ralph Peters, Saskia Ras, André van Rodenburg, Sanne Westra en Dorine Wytema (IenW), Jeannette Levels (LBP Sight), Jessica Thio (LNV), Gerard Roemers (Metabolic), Aniek Ivens (Milieu Centraal), Marc Pruijn (MVO), Jelmer Vierstra (Natuur en Milieu), Tim Bulters (NMU), Niels Ruijter (NTVB),

Harald Tepper (Philips), Suzanne Buter en Pieter Jan Bouwmeister (Prov. Groningen), Franck Kuiper (Prov. NH), Kim Simons (Prov. Utrecht), Hans Koot (Prov. ZH) Paul Mul (RHDHV), Johannes Lijzen en Michiel Zijp (RIVM), Astrid Hamer en Kees Kwant (RVO), Guus van den Berghe, Henk Hortensius, Marjon Jansen, Juliane Kupfernagel, Jacqueline Rohde, Claartje Vorstman en Mandy Willems (RWS), Ton Bastein (TNO), Meinke Schouten en Ruud van Esch (UVW), Christian Lorist (VNO NCW).

Bijlage 3

Raamwerk(en) voor monitoring en sturing

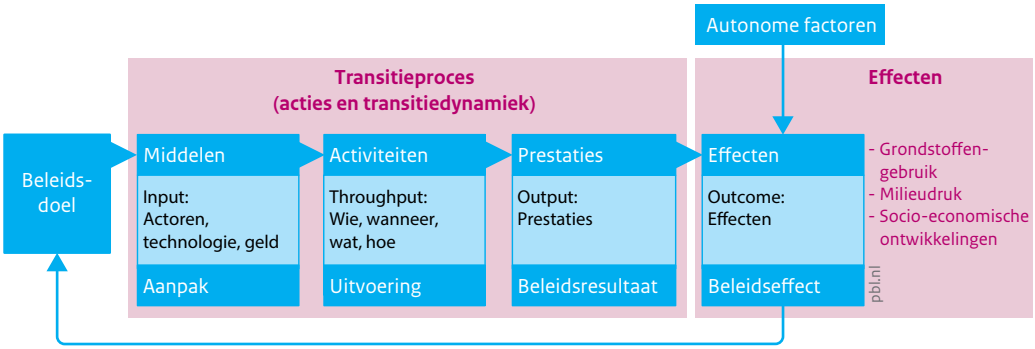
In het rapport *Wat willen we weten en wat kunnen we meten?* werd een eerste opzet van het raamwerk voor monitoring van de circulaire economie geschetst (PBL, CBS & RIVM 2018). Dit raamwerk omvat zowel het in beeld brengen van het grondstoffengebruik en de daaruit voortkomende effecten van de transitie naar een circulaire economie op milieu en economie, als het transitieproces zelf dat voorbereidt om die effecten uiteindelijk te realiseren. Er werden in het rapport uit 2018 drie monitoringsonderdelen beschreven: (1) de monitoring van het grondstoffengebruik en de effecten daarvan, (2) de actiemonitoring en (3) de monitoring van de transitiedynamiek. Deze benadering sluit aan bij het beleidsevaluatiekader uit figuur B3.1. Deze figuur geeft een indicatie van hoe de verschillende monitoringsonderdelen met elkaar samenhangen. De actiemonitoring en monitoring van de transitiedynamiek vormen gezamenlijk de monitoring van het transitieproces. Acties en transitiedynamiek dragen beide bij aan het transitieproces dat vervolgens moet gaan leiden tot de gewenste vermindering van het grondstoffengebruik, de afname van de milieudruk en het creëren van kansen voor de economie. Het rapport uit 2018 deed ook een voorstel voor een eerste set van indicatoren voor de monitoringsonderdelen.

Het monitoringraamwerk ICER is gericht op 1) het grondstoffengebruik en de effecten; en 2) het transitieproces en de ingezette acties en middelen

In de ICER 2021 zijn twee grote monitoringsonderdelen doorontwikkeld en nader uitgewerkt, te weten (1) de monitoring van het grondstoffengebruik en de daaruit voortkomende effecten – zoals milieudruk en risico's omtrent de leveringszekerheid van grondstoffen – en (2) het transitieproces om te komen tot een meer circulaire economie. Zoals verderop wordt uitgelegd, is de actiemonitoring in deze ICER onderdeel van de monitoring van het transitieproces. In deze bijlage schetsen we die uitwerking op hoofdlijnen.

Figuur B3.1

Raamwerk voor meten van voortgang van transitie naar circulaire economie



Bron: Algemene Rekenkamer 2005; bewerking PBL

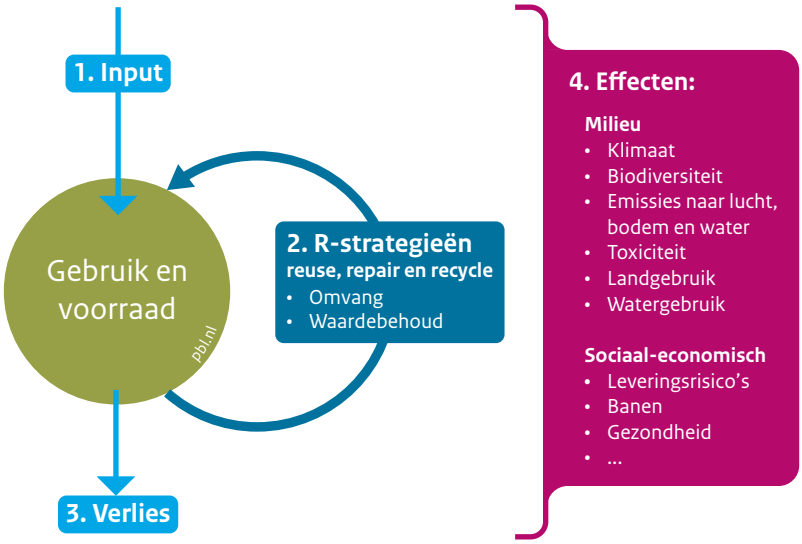
Monitoring van het grondstoffengebruik en de effecten daarvan

Voor de monitoringsaanpak van het grondstoffengebruik en de effecten daarvan maken we gebruik van het rapport *Op weg naar een robuuste monitoring van de circulaire economie* (Prins & Rood 2020) en de policy brief *Doelstelling circulaire economie 2030* (Kishna et al. 2019). Kern van beide studies is dat een circulaire economie kan worden gezien als het geheel van (1) inkomende grondstoffen (*input*), (2) grondstoffen die zijn omgezet tot halffabricaten en eindproducten (*gebruik*) en (3) de uitstroom van grondstoffen via afval (*output*) (zie ook EC 2018; Mayer et al. 2019). De linkerkant van figuur B3.2, geeft dit schematisch weer.

De implicatie van deze benadering is dat de mate van circulariteit alleen bepaald kan worden als de set van indicatoren alle drie genoemde aspecten van grondstoffengebruik in beeld brengen. Daarvoor zijn ten eerste indicatoren nodig die zicht geven op de hoeveelheid grondstoffen die nodig zijn voor de Nederlandse economie en consumptie (input). Daarbij gaat het om zowel het directe gebruik als het gebruik van grondstoffen in de totale productieketen. Door minder grondstoffen te winnen en in productie- en consumptieprocessen aanzienlijk efficiënter met grondstoffen om te gaan, kan de input van grondstoffen worden verlaagd. Ten tweede zijn indicatoren nodig voor de gebruiksfase van producten. Deze geven bijvoorbeeld zicht op de levensduur van (onderdelen van) producten alsook op recycling. Door tweedehandsgebruik of reparatie kan de levensduur van producten worden verlengd. Doordat producten langer meegaan, zijn minder (snel) nieuwe grondstoffen nodig voor het maken van vervangende producten.
En door hoogwaardig te recyclen waardoor de kwaliteit van secundaire grondstoffen gelijkwaardig is aan primaire grondstoffen, zijn minder primaire grondstoffen nodig. Ten derde zijn indicatoren nodig die zicht geven op de uitstroom van grondstoffen uit het systeem. Dit betreft het storten en verbranden van afval.

Figuur B3.2

Raamwerk voor doelen en indicatoren van monitoring circulaire economie



Bron: PBL

Naast de omvang van het grondstoffengebruik, is aandacht nodig voor de kwaliteit en de economische waarde van grondstoffen. Hierover zijn nog weinig data en indicatoren beschikbaar. Daarom komen deze aspecten slechts in beperkte mate aan de orde in deze ICER.

Het grondstoffengebruik gaat gepaard met allerlei milieu- en sociaal-economische effecten. Het verminderen of circulairder maken van het grondstoffengebruik is niet het einddoel, maar een manier om bijvoorbeeld de bijbehorende milieudruk te verminderen. Er zijn daarom ook indicatoren nodig die zicht geven op de met een circulaire economie nagestreefde effecten, te weten de vermindering van diverse vormen van milieudruk en de bijdragen aan de verbetering van de leveringszekerheid van cruciale grondstoffen en (half) producten (de rechterkant van figuur B3.2). Bij de effecten op milieu en natuur gaat het onder andere om klimaatverandering, biodiversiteitsverlies en de aanwezigheid van toxische stoffen (zie ook tabel 1 in de Bevindingen). De sociaal-economische effecten van meer circulair produceren en consumeren omvatten onder meer de (veranderingen in de) leveringszekerheid en de werkgelegenheid.

Monitoring van het transitieproces

De overschakeling naar een circulaire economie is een langdurig proces, roept weerstanden op en kent hindernissen door gevestigde gewoonten, spelregels en belangen, waardoor de effecten van meer circulaire produceren en consumeren pas op termijn zichtbaar worden. Dat neemt niet weg dat allerlei maatschappelijke partijen zich nu al inspannen om hun productie- en consumptieprocessen meer circulair te maken. Omdat het transitieproces ruimschoots voorafgaat aan het transitieresultaat, is kennis over het proces onontbeerlijk om in een vroeg stadium te kunnen inschatten of op termijn de gewenste effecten van meer circulair produceren en consumeren zijn te verwachten, en als dit uit- of achterblijft, wat hiervan de oorzaken zijn. Veranderingen in bijvoorbeeld het gedrag van bedrijven en consumenten of in de regelgeving van de overheden (EU, Rijksoverheid, lagere overheden) verschaffen onder andere informatie over de richting waarin en de snelheid waarmee een circulaire economie actueel gestalte krijgt. In figuur B3.1 is dit in het linkse roze blok bijeengebracht in de categorieën middelen, activiteiten en prestaties. Indicatoren die hier zicht op geven, monitoren het transitieproces.

Het monitoren van het transitieproces is echter complex. Bedrijven, overheden, burgers, kennisinstellingen, netwerken en ngo's spelen allen een rol in de overschakeling naar een circulaire economie, zonder dat een van deze partijen de transitie domineert. Daarnaast gaat de transitie naar een circulaire economie niet alleen over nieuwe technologie, maar ook over andere spelregels (instituties) en nieuwe producten, diensten en kennis, zoals product-als-dienst en deelplatforms. Om dit complexe geheel te monitoren, bouwen we in deze ICER voort op twee al langer bestaande perspectieven of denkkaders: die van het innovatie-ecosysteemmodel (Hekkert et al. 2007; 2020) en die van het transitiemanagement (Loorbach 2007). Het eerste kader stelt verschillende sleutelfuncties centraal die cruciaal zijn voor het succes van innovaties. Deze sleutelfuncties zijn gekoppeld aan acties die partijen kunnen ondernemen om het veranderproces te versnellen en bieden directe aanknopingspunten voor monitoring. In het perspectief van het transitiemanagement is de transitie naar een circulaire economie een bundel processen van opbouw (van circulaire productie- en consumptieprocessen) en van ombouw en afbraak (van lineaire productie- en consumptieprocessen). In deze ICER zijn deze denkkaders gecombineerd en geoperationaliseerd. Het uiteindelijke kader is weergegeven in figuur B3.3. Dit kader stelt acht sleutelprocessen centraal die cruciaal zijn voor het succes van de transitie.

Dit is een uitwerking van de schematische weergave van het transitieproces in figuur B3.1. De sleutelprocessen dekken verschillende soorten middelen, activiteiten en prestaties af en zijn te vertalen naar concrete indicatoren. Voorbeelden hiervan zijn de omvang van investeringen in de circulaire economie, het aantal bedrijven dat circulaire producten aanbiedt, aanpassingen in wet- en regelgeving die hindernissen voor meer circulair produceren en consumeren wegnemen, en de coördinerende rol van de overheid. De actiemonitoring is in deze ICER dan ook geen eigenstandig element, maar onderdeel van de beschrijving van het transitieproces.

Figuur B3.3

Onderdelen van een succesvolle circulaire-economietransitie

Bron: PBL 2013; op basis van Hekkert et al. 2021

Voor deze sleutelprocessen zijn nog slechts in beperkte mate gestructureerde en gevalideerde data beschikbaar. Daarom is in deze eerste ICER een combinatie gemaakt van de best beschikbare kennis en nieuw ontwikkelende kennis hierover. Zo is voor het monitoren van *uitwisseling van kennis* in deze ICER gebruik gemaakt van nieuw ontwikkelde kennis. Er is een eerste meting uitgevoerd van het aantal conferenties dat in 2019 over de circulaire economie is georganiseerd in Nederland. Daarnaast is voor twee instrumenten van RVO die sterk gericht zijn op kennisuitwisseling (*Green Deals en DuurzaamDoor*) geanalyseerd rond welke thema's wordt samengewerkt. Hiermee is een beeld te geven van *uitwisseling van kennis*, maar is dit nog geen volledig dekkend beeld. Ook zijn niet voor alle sleutelprocessen conclusies te trekken over de belangrijkste knelpunten. In hoofdstuk 4 beschrijven we de gebruikte

indicatoren in meer detail en geven we ook aan waar de inzichten nog beperkt zijn. Over de specifieke rol van de overheid in de transitie naar een circulaire economie wordt ingegaan in hoofdstuk 6. Desalniettemin geven de transitie-indicatoren een beeld van de mate waarin bedrijven, consumenten en andere partijen voorsorteren op een circulaire economie en inzetten op efficiënter materiaalgebruik, met als doel minder milieudruk en afnemende leveringsrisico's. Juist door het transitieproces te bekijken aan de hand van de verschillende sleutelprocessen kunnen in het transitieproces 'rode draden' worden herkend. Een opvallende rode draad is bijvoorbeeld dat recycling een dominante oplossingsrichting is. Zowel in het aantal innovatieve bedrijven (ondernemerschap), wetenschappelijke artikelen (kennisontwikkeling), acties door betrokken partijen (richting geven) en de financiering van innovatieprojecten (mobiliseren van middelen) valt dit op. Het transitieproces omvat ook veranderingen in consumptieprocessen, gericht op meer reparatie, verschuiving van bezit naar gebruik, en vaker delen van producten. Monitoring met behulp van deze indicatoren biedt de kans op bijsturing nog vóórdat de effecten van de transitie naar een circulaire economie zijn te registreren.

Tot slot

Met behulp van een brede set van zowel effectindicatoren als transitie-indicatoren is een beeld te geven van de voortgang van de transitie naar een circulaire economie. Deze set is eveneens te gebruiken om te evalueren of de verschillende actoren 'de goede dingen doen' om een circulaire economie dichterbij te brengen, en of 'deze dingen goed genoeg gebeuren'. Hoewel de hiervoor benodigde wetenschappelijke kennis nog in opbouw is, geeft deze eerste Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER) een overzicht van de kennis die inmiddels beschikbaar is. Deze kennis levert noodzakelijke sturingsinformatie op voor actoren in de samenleving en voor politiek en beleid.

Bijlage 4

Nederlandse en EU-afvaldoelen voor specifieke stromen

I Nederlandse afvaldoelen voor specifieke stromen

Tabel B4.1

Doelen voor specifieke afvalstromen

Thema's	Sub-thema's	Meetmethode	Doelen	Doelbereik
Voedselverspilling	Afvalaanbod		Halvering hoeveelheid per inwoner t.o.v. 2015 in 2030 (1)	Stabiel tot 2018 (4)
Bouw- en sloopafval	Voorbereiding voor hergebruik en recycling		Minimaal 95% in 2023 (2)	98% in 2016 (5)
Industrieel afval	Voorbereiding voor hergebruik en recycling		Minimaal 85% in 2023 (2)	78% in 2016 (5)
Op de markt gebrachte verpakkingen	Recycling	Bestaande meetmethode	Minimaal 70% (6)	78% in 2017 (3)
		Nieuwe meetmethode	Minimaal 70% in 2021 (2,3)	74-75% in 2017 (3)
	Hergebruik en recycling		Minimaal 71% in 2021, Minimaal 74% in 2025 (3)	71% in 2017 (3)
Kunststof verpakkingen	Recycling	Bestaande meetmethode	Minimaal 47% in 2017 (6)	50% in 2017
		Nieuwe meetmethode	Minimaal 40% in 2021, Minimaal 50% in 2025, Minimaal 55% in 2030 (3)	35-39% in 2017 (3)
	Hergebruik en recycling		Minimaal 40% in 2021, Minimaal 50% in 2025, Minimaal 55% in 2030 (3)	35-39% in 2017 (3)
Houten verpakkingen	Recycling	Bestaande meetmethode	Minimaal 35% in 2017 (6)	73% in 2017 (3)
		Nieuwe meetmethode	Minimaal 55% in 2021 (3)	73% in 2017 (3)
	Hergebruik en recycling		Minimaal 55% in 2021 (3)	73% in 2017 (3)

Thema's	Sub-thema's	Meetmethode	Doelen	Doelbereik
Glazen verpakkingen	Recycling	Bestaande meetmethode	Minimaal 90% (6)	85% in 2017 (3)
		Nieuwe meetmethode	Minimaal 70% in 2021, Minimaal 75% in 2030 (3)	71% in 2017 (3)
	Hergebruik en recycling		Minimaal 86% in 2021 (3)	86% in 2017 (3)
Papieren en kartonnen verpakkingen	Recycling	Bestaande meetmethode	Minimaal 75% (6)	87% in 2017 (3)
		Nieuwe meetmethode	Minimaal 85% in 2021 (3)	85% in 2017 (3)
	Hergebruik en recycling		Minimaal 85% in 2021 (3)	85% in 2017 (3)
Metalen verpakkingen	Recycling	Bestaande meetmethode	Minimaal 85% (6)	96% in 2017 (3)
		Nieuwe meetmethode	Minimaal 85% tot 2025 (2, 3)	Onbekend (3)
	Hergebruik en recycling		Minimaal 85% tot 2025 (3)	Onbekend (3)

Legenda
Doelstelling gehaald
Doelstelling nog niet gehaald

Bronnen
(1) Schouten 2018
(2) Ministerie van IenW 2019
(3) Van Veldhoven 2020c
(4) Soethoudt & Vollebregt 2020
(5) Rijkswaterstaat 2020c
(6) Rijksoverheid 2014

II Afvaldoelen die gesteld zijn door de EU

De EU hanteert deels andere definities en meetmethoden dan Nederland. Hierdoor wijken de cijfers bij sommige thema's af van diegene die voor de Nederlandse doelstellingen worden gepresenteerd.

Tabel B4.2

Europese afvaldoelstellingen

Thema's	Subthema's	Doelen	Doelbereik NL
Huishoudelijk afval en vergelijkbare afvalstromen	Voorbereiding voor hergebruik recycling	Minimaal 50% in 2020 (1)	53% in 2018 (13)
Stedelijk afval	Voorbereiding voor hergebruik en recycling	Minimaal 55% in 2025, Minimaal 60% in 2030, Minimaal 65% in 2035 (4)	56% in 2018 (8)
	Storten	Maximaal 10% in 2035 (5)	Onbekend (9)
Bouw- en sloopafval (alleen niet-gevaarlijk afval)	Voorbereiding voor hergebruik, recycling en andere nuttige toepassing	Minimaal 70% in 2020 (1)	99% in 2018 (9, 10)
Elektrische/elektronische apparaten	Gescheiden inzameling	65% van het totaal verkochte apparaten of 85% van het totaal afvalaanbod elektrisch/ elektronische apparaten in 2019 (6)	48% in 2019 van het totaal verkochte apparaten (incl. zonnepanelen) (11)
Voedselverspilling	Afvalaanbod	Halvering 2030 t.o.v. 2015 (12)	Onbekend, meetmethode moet nog worden uitgewerkt (12)
Verpakkingsafval totaal	Recycling	Minimaal 65% in 2025, Minimaal 70% in 2030 (2)	74-75% in 2017 (7)
Kunststof verpakkingen	Recycling	Minimaal 50% in 2025, Minimaal 55% in 2030 (2)	35-39% in 2017 (7)
Houten verpakkingen	Recycling	Minimaal 25% in 2025, Minimaal 30% in 2030 (2)	73% in 2017 (7)
Ferrometalen verpakkingen	Recycling	Minimaal 70% in 2025, Minimaal 80% in 2030 (2)	Onbekend (7)
Aluminium verpakkingen	Recycling	Minimaal 50% in 2025, Minimaal 60% in 2030 (2)	Onbekend (7)
Glazen verpakkingen	Recycling	Minimaal 70% in 2025, Minimaal 75% in 2030 (2)	71% in 2017 (7)
Papieren en kartonnen verpakkingen	Recycling	Minimaal 75% in 2025, Minimaal 85% in 2030 (2)	85% in 2017 (7)
Kunststof-drankflessen	Gescheiden inzameling t.b.v. recycling	Minimaal 77% in 2025 van wat in de handel is gebracht, Minimaal 90% in 2029 van wat in de handel is gebracht (3)	Onbekend (9)

Legenda

Doelstelling gehaald

Doelstelling nog niet gehaald

Bronnen

(1) Europees Parlement en Europese Raad 2008
(2) Europees Parlement en Europese Raad 2018a
(3) Europees Parlement en Europese Raad 2019
(4) Europees Parlement en Europese Raad 2018b
(5) Europees Parlement en Europese Raad 2018c
(6) Europees Parlement en Europese Raad 2012
(7) Van Veldhoven 2020c
(8) Eurostat 2020k
(9) Rijkswaterstaat 2020d
(10) Eurostat 2020l
(11) Nationaal (W)EEE Register 2020
(12) Raad van de EU 2016
(13) Rijkswaterstaat 2020d

Bijlage 5

Bronnen voor de indicatoren over grondstoffengebruik en effecten

Tabel B5.1

Indicator	Bronnen nationale cijfers	Bronnen vergelijking met EU
Benodigde grondstoffen		
Grondstoffen voor eigen gebruik, DMC (Mton)	CBS 2021	Eurostat, zie CBS 2021
Grondstofvoetafdruk van eigen gebruik, RMC (Mton)**	-	-
Grondstofefficiency (bbp in euro/kilo DMC)	CBS 2021	Eurostat, zie CBS 2021
Grondstoffen voor de economie, DMI (Mton)	CBS 2021	Eurostat, zie CBS 2021
Grondstofvoetafdruk van de economie, RMI (Mton)	CBS 2021	Eurostat, zie CBS 2021
Aandeel biogrondstoffen (kilo biogrondstoffen / DMI in %)	CBS 2021	Eurostat, zie CBS 2021
Totaal duurzame hernieuwbare grondstoffen (kilo/DMI)	CBS 2021	Eurostat, zie CBS 2021
Aandeel secundaire materialen, CMUR (kilo secundair/DMI in %)	CBS 2021	Eurostat, zie CBS 2021
Gebruik		
Levensduur	-	-
Waardebehoud	-	-
Afvalverwerking en terugwinning		
Aandeel gerecycled afval in verwerkt afval (gerecycled afval/ afval in %)	CBS 2021	Eurostat, zie CBS 2021
Gerecycled afval in Nederland (Mton)	CBS 2021	Eurostat, zie CBS 2021
Verbrand afval in Nederland (Mton)	CBS 2021, Rijkswaterstaat 2020a	Eurostat, zie CBS 2021
Gestort afval in Nederland (Mton)	Rijkswaterstaat 2020a	Eurostat, zie CBS 2021
Effecten		
Milieueffecten		
Nationale broeikasgasemissies (Mton CO_2-eq)	RIVM et al. 2020	Eurostat 2020k
Broeikasgasemissievoetafdruk consumptie (Mton CO_2-eq)	CBS 2021	Wilting 2021
Broeikasgasemissievoetafdruk productie (Mton CO_2-eq)	CBS 2020g	Wilting 2021
Emissies naar lucht, water en bodem, zoals stikstof en fijnstof	-	-

Indicator	Bronnen nationale cijfers	Bronnen vergelijking met EU
Landgebruiksvoetafdruk consumptie (miljoen ha)	PBL 2020d	Wilting 2021
Landgebruiksvoetafdruk productie (miljoen ha)	Wilting 2021	Wilting 2021
Wateronttrekking	-	-
Watervoetafdruk consumptie (km3)	Arto et al. 2012	Arto et al. 2012
Biodiversiteitsvoetafdruk consumptie (miljoen MSA-verlies, ha/jaar)	Wilting 2021	Wilting 2021
Biodiversiteitsvoetafdruk productie (miljoen MSA-verlies, ha/jaar)	Wilting 2021	Wilting 2021
Toxiciteit	-	-
Sociaal-economische effecten		
Leveringsrisico's (indicator in ontwikkeling)	-	-
Toegevoegde waarde circulaire activiteiten (miljard euro)	CBS 2020c	-
Aandeel circulaire activiteiten (toegevoegde waarde circulair/bbp in %)	CBS 2020c	-
Circulaire banen (aantal circulaire banen in voltijdsequivalent) (*1.000)	CBS 2020c	-
Aandeel circulaire banen (aantal banen/totaal aantal banen in %)	CBS 2020c	-

Planbureau voor de Leefomgeving

Postadres:
Postbus 30314
2500 GH Den Haag

www.pbl.nl
@leefomgeving

2021