Planbureau voor de Leefomgeving

Integrale Circulaire Economie Rapportage 2023



INTEGRALE CIRCULAIRE ECONOMIE RAPPORTAGE 2023

Aldert Hanemaaijer en Maikel Kishna (projectleiding),
Julia Koch, Paul Lucas, Trudy Rood, Kees Schotten en Mariësse van Sluisveld

Integrale Circulaire Economie Rapportage 2023
© PBL Planbureau voor de Leefomgeving
Den Haag, 2023
PBL-publicatienummer: 4882

Contact
circulaire_economie@pbl.nl

Auteurs
Aldert Hanemaaijer en Maikel Kishna (projectleiding), Julia Koch, Paul Lucas, Trudy Rood, Kees Schotten en Mariësse van Sluisveld

Programmasecretaris
Marjon Kooke

Met bijdragen van
Chantal Blom, Roel Delahaye en Niels Schoenaker (CBS), Janneke van Oorschot en Ester van der Voet (CML), Anne Gerdien Prins en Harry Wilting (PBL), Erik Dekker, Natascha Spanbroek en Elias de Valk (RIVM), Astrid Hamer en Kees Kwant (RVO), Maarten van het Bolscher (RWS), Elmer Rietveld (TNO) en Sanne Bours en Remi Elzinga (UU)

Supervisie
Frank Dietz

Met dank aan
Het PBL is dank verschuldigd 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, Bram Bregman, André van Lammeren, Hans Mommaas, Femke Verwest, Marc Hanou, Jaco Stremler en Rob Weterings, 2) de leden van de SER-reflectiegroep circulaire economie, bestaande uit Ed Nijpels, Alexander van der Vooren en Ton van der Wijst (SER), Hans Stegeman (Triodos), Ellen van Bueren (TU Delft), Jacqueline Cramer (UU), Marko Hekkert (UU), Henri de Groot (VU), 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, Carly Relou en Marieke Spijkerboer (I&W), Erik Tielemans en René van der Ent (RIVM), Bart Tonnaer (RVO), Ruud Splitthoff (RWS), Erlend Deckers (TNO) en Marko Hekkert (UU) en 4) alle aanwezigen vanuit wetenschap, beleid, bedrijven en ngo's tijdens de kennisdagen (zie bijlage 3). De kwaliteit van deze ICER is aanzienlijk verbeterd en gewaarborgd door de mondelinge en schriftelijke reacties die we hebben ontvangen op eerdere concepten van de ICER.

Ontwerp collages
Design Innovation Group

Redactie figuren
Beeldredactie PBL

Eindredactie en productie
Uitgeverij PBL

Opmaak en drukwerk
Xerox/Osage

Toegankelijkheid
Het PBL hecht veel waarde aan de toegankelijkheid van zijn producten. Mocht u problemen ervaren bij het lezen ervan, dan kunt u contact opnemen via info@pbl.nl. Vermeld daarbij s.v.p. de naam van de publicatie en het probleem waar u tegenaan loopt.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Hanemaaijer, A. et al. (2023), *Integrale Circulaire Economie Rapportage 2023*, 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.

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



Monitoring en Sturing
Circulaire Economie

Voorwoord

De afgelopen jaren hebben diverse ingrijpende gebeurtenissen plaatsgevonden, waardoor de mondiale grondstoffenproblematiek urgenter is geworden. De Covid-pandemie en de Russische inval in Oekraïne hebben laten zien dat de afhankelijkheid van grondstoffen en producten – via lange en complexe internationale leveringsketens – groot is voor Europa en Nederland en dat we daardoor kwetsbaar zijn. Zorgen over de beschikbaarheid van met name olie en gas en hoge prijzen voor tal van goederen spelen inmiddels nadrukkelijk ook voor Nederlandse burgers, bedrijven, maatschappelijke organisaties en overheden.

De zorgen over de beschikbaarheid en betaalbaarheid van grondstoffen komen boven op de zorgen over verdergaande klimaatverandering, verlies aan biodiversiteit en vervuiling naar bodem, lucht en water, waar ons verspillende grondstoffengebruik een grote bijdrage aan levert. De noodzaak om aanzienlijk minder grondstoffen te gebruiken en deze radicaal efficiënter in te zetten is dan ook evident. Dat is precies waar de transitie naar een circulaire economie op is gericht. Leveringsrisico's en de negatieve gevolgen voor milieu en natuur kunnen worden verminderd door producten met minder grondstoffen te maken, producten te delen, de levensduur van producten en onderdelen te verlengen door hergebruik en reparatie, materialen hoogwaardig te recyclen, en door het gebruik van nieuwe eindige grondstoffen te vervangen door hernieuwbare en secundaire grondstoffen en grondstoffen met minder milieudruk. Daarnaast biedt een circulaire economie kansen voor Nederlandse bedrijven, als ze er bijvoorbeeld in slagen om grondstoffen in de productieketen aanzienlijk efficiënter in te zetten dan hun concurrenten.

De Nederlandse regering wil in 2050 een volledig circulaire economie bereiken en ziet monitoring als een belangrijk instrument om de voortgang van de transitie te kunnen volgen. Daarom maakt het PBL op verzoek van het kabinet eens in de twee jaar een Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER) die de stand van zaken weergeeft van de transitie naar een circulaire economie in Nederland en handvatten biedt om die transitie te versnellen. De informatie in dit rapport betreft zowel fysieke trends in het Nederlandse gebruik van grondstoffen en de effecten ervan op milieu en leveringszekerheid, als de activiteiten die bedrijven, burgers en overheden ondernemen om de transitie te versnellen.

Dit rapport is de tweede ICER die uitkomt; de eerste ICER is begin 2021 gepubliceerd. Deze rapportage verschijnt op het moment dat er net een Nationale Grondstoffenstrategie is verschenen en net voor het moment dat het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) naar de Tweede Kamer zal worden gestuurd. Deze timing maakt het helaas niet mogelijk om in dit rapport inhoudelijk in te gaan op beide beleidsstukken. In deze beleidsstukken worden voorstellen gedaan om de nadelige gevolgen van ons grondstoffengebruik tegen te gaan. Deze voorstellen zullen de komende jaren nader worden uitgewerkt.

De conclusies uit de ICER laten zien dat beleidsintensivering nodig is. Het PBL zal later in 2023 uitgebreider reflecteren op de voorstellen uit het NPCE.

De inhoud van dit rapport laat zien dat de overheid grote ambities heeft voor circulaire economie, maar dat om die te bereiken het versterken van de beleidsinzet nodig is om zo op grote schaal circulair produceren en consumeren te realiseren. Het verantwoord omgaan met grondstoffen meer centraal laten staan, vraagt om een kabinetsbrede inzet. Om de spelregels voor produceren en consumeren te veranderen is namelijk een brede set beleidsinstrumenten vanuit alle ministeries nodig en ook op EU-niveau. Een dergelijke aanpak maakt het ook mogelijk om synergie en spanningen tussen circulariteit en andere opgaven –zoals klimaatverandering en verlies van biodiversiteit – te identificeren, meekoppel- kansen te benutten en bij spanningen te werken aan gezamenlijke oplossingen.

Deze rapportage is bedoeld als kennisbasis voor het maatschappelijke en politieke debat over de transitie naar een circulaire economie. De ICER 2023 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 in dit rapport bijeengebrachte kennis kan bestuurders, politici en beleidsmakers handvatten bieden om productie- en consumptieprocessen 'met beleid' bij te sturen. Ik ben ervan overtuigd dat de informatie in dit rapport daarbij zal helpen. Met dank aan de partners die hebben meegewerkt aan deze ICER en die met ons blijven optrekken in de verdere ontwikkeling van het onderliggende kennisprogramma.

Prof. dr. Marko Hekkert

Directeur Planbureau voor de Leefomgeving

Inhoud

Voorwoord 6

Hoofdboodschappen 11

BEVINDINGEN 16

Bevindingen 17
Doel en inhoud van dit rapport 17
Een circulaire economie 18
De urgentie van de grondstoffenproblematiek 19
Nederlands grondstoffengebruik en effecten 24
Voortgang transitieproces 32
Circulaire-economiebeleid 37

VERDIEPING 50

1 Inleiding 51
1.1 Aanleiding en doelstelling 52
1.2 Grondstoffen en een circulaire economie 53
1.3 Raamwerk(en) voor monitoring en sturing 57
1.4 Leeswijzer 59

2 Internationaal grondstoffengebruik en effecten 61
2.1 Inleiding 63
2.2 Mondiale grondstoffenproblematiek 65
2.2.1 Het mondiale grondstoffengebruik 65
2.2.2 Milieu- en sociaaleconomische effecten 69
2.2.3 Leveringszekerheid 74
2.3 Uitdagingen voor de Europese Unie 78
2.4 Handelingsperspectieven 81

3 Nationaal grondstoffengebruik en effecten 84
3.1 Inleiding 86
3.2 Benodigde grondstoffen 87
3.2.1 Drijvende krachten achter het grondstoffengebruik 90
3.2.2 Grondstoffengebruik voor de economie en eigen gebruik 92
3.2.3 Gebruik van biogrondstoffen 97
3.2.4 Secundaire materialen 98

3.3 Gebruiksfase van grondstoffen 101
3.3.1 Voorraden van grondstoffen in producten 102
3.3.2 Verlengen levensduur en efficiënter benutten van producten 104
3.4 Afval 106
3.4.1 Afval in Nederland 106
3.4.2 Nederlands afval 110
3.5 Effecten van het Nederlandse grondstoffengebruik 115
3.5.1 Milieueffecten 116
3.5.2 Economische en sociaal-economische effecten 128

4 Voortgang transitieproces 134
4.1 Inleiding 136
4.2 Hoe monitoren wij het transitieproces? 137
4.2.1 Monitoringsraamwerk transitieproces 137
4.2.2 Monitoring op nationaal niveau 138
4.2.3 Transitiedynamiek in verschillende domeinen 141
4.3 Monitoring van het transitieproces op nationaal niveau 141
4.3.1 Ondernemerschap 141
4.3.2 Kennisontwikkeling 147
4.3.3 Uitwisseling van kennis 151
4.3.4 Richting geven aan het zoekproces 154
4.3.5 Marktvorming 155
4.3.6 Mobiliseren van middelen 159
4.3.7 Weerstand doorbreken en creëren van legitimiteit 161
4.3.8 Coördinatie 166
4.3.9 Reflectie op nationale monitoringsresultaten 167
4.4 Het transitieproces in deeldomeinen 167
4.4.1 Plastic verpakkingen 168
4.4.2 Bio-plastics 171
4.4.3 Grond-, weg- en waterbouw 172
4.4.4 Laptops en telefoons 175
4.4.5 Autobatterijen 178
4.4.6 Reflectie op casestudies 180

5 Circulaire-economiebeleid 182
5.1 Inleiding 184
5.2 Nationaal circulaire-economiebeleid 185
5.2.1 Korte schets van de aanpak van het circulaire-economiebeleid 185
5.2.2 Recente ontwikkelingen 187
5.2.3 Doelen van het nationale circulaire-economiebeleid 189
5.2.4 Circulaire economie en klimaat 192
5.2.5 Beleid om circulair gedrag te stimuleren 194

5.3 Instrumenten van nationaal circulaire-economiebeleid 195
5.3.1 Voorgenomen en vastgesteld nationaal circulaire-economiebeleid 196
5.3.2 Kwalitatieve inschatting effect van beleidsinstrumenten 198
5.3.3 Beleidsthema circulair ontwerp 199
5.4 Governance nationaal circulaire-economie-beleid 202
5.5 Circulaire-economiebeleid in de Europese Unie 207
5.5.1 Ontwikkelingen in het Europese circulaire-economiebeleid 208
5.5.2 Inzet Europees beleid op circulaire-economieprincipes 210
5.6 Regionaal circulaire-economiebeleid 212
5.6.1 Positie van de regio in het circulaire-economiebeleid 212
5.6.2 Knelpunten bij regionale overheden 214
5.7 Aanbevelingen voor vervolgstappen in het circulaire-economiebeleid 218
5.7.1 Mogelijke vervolgstappen voor doelen van een circulaire economie 218
5.7.2 Aanbevelingen voor instrumentering van circulaire-economiebeleid 220

Uitgelicht: Transitiethema's en doelen 227

Literatuurlijst 236

Bijlage 1: Begrippenlijst 266

Bijlage 2: Proces en kwaliteitswaarborging ICER 273

Bijlage 3: Raamwerk(en) voor monitoring en sturing 276

Bijlage 4: Bronnen voor de indicatoren over grondstoffen-gebruik en effecten en EU-vergelijking 281

Bijlage 5: Afvaldoelen 285

Bijlage 6: Bronnen voor de indicatoren over grondstoffen-gebruik en effecten 287

Hoofdboodschappen

De urgentie van de grondstoffenproblematiek is verder toegenomen
De huidige manier van produceren en consumeren met een omvangrijk gebruik van primaire grondstoffen is verspillend en één van de belangrijkste oorzaken voor klimaatverandering, verlies van biodiversiteit en vervuiling van lucht, water en bodem. De verwachting is dat het mondiale grondstoffengebruik bij ongewijzigd beleid tussen nu en 2060 zal verdubbelen.

De nadelige gevolgen hiervan voor mens en milieu zullen hierdoor verder toenemen, wat de realisatie van internationale afspraken – zoals voor klimaat, biodiversiteit en de Sustainable Development Goals – verder onder druk zet. Deze gevolgen komen in toenemende mate terecht in armere landen. Daarnaast zorgt een toenemende afhankelijkheid van primaire grondstoffen voor geopolitieke en economische spanningen. De prijsstijgingen in Europa als gevolg van de afsluiting van olie en gas uit Rusland zijn in dit verband illustratief. Deze problematiek is bij uitstek voor Europa en Nederland urgent, omdat er relatief veel grondstoffen worden geïmporteerd, met name fossiele brandstoffen en metalen. Vooral rond de levering van specifieke metalen – zoals lithium en zeldzame aardmetalen die nodig zijn voor de energietransitie en voor ICT-producten – zijn er zorgen. China speelt een centrale rol speelt in deze leveringsketens, waardoor er nieuwe afhankelijkheden ontstaan.

Het aanpakken van de hiervoor geschetste grondstoffenproblematiek vraagt om radicaal minder en efficiënter gebruik van grondstoffen. Meer circulair produceren en consumeren is een belangrijk middel om negatieve milieueffecten te verminderen en toekomstige grondstoffencrises te beperken. Dit kan op verschillende manieren: minder grondstoffen gebruiken door van producten af te zien of deze te delen, de levensduur van producten en onderdelen verlengen door hergebruik en reparatie, het hoogwaardig recyclen van materialen, en door substitutie van nieuwe eindige grondstoffen door hernieuwbare grondstoffen – zoals biogrondstoffen – en grondstoffen met minder milieudruk.

Halvering Nederlands grondstoffengebruik in 2030 wordt met huidige trends niet bereikt
Het kabinet heeft de ambitie om het primaire abiotische grondstoffengebruik in 2030 te halveren – een tussendoel op weg naar een volledig circulaire economie in 2050. Met de huidige trends en het huidige ingezette beleid wordt die halvering niet bereikt. Het Nederlandse grondstoffengebruik is in 2020 weliswaar afgenomen ten opzichte van 2018, maar dit komt vooral door de lockdown tijdens de coronatijd. Zo heeft de daling in het woon-werkverkeer en in het aantal vliegreizen tijdens deze periode geleid tot een afname in het gebruik van fossiele energiedragers, maar die daling is niet structureel. Voor het gebruik van mineralen en metalen is geen duidelijke daling te zien. En hoewel de Nederlandse

grondstoffenefficiëntie sinds 2014 is toegenomen, heeft deze efficiëntiewinst niet geleid tot een absolute afname van het grondstoffengebruik. En er zijn meer trends die niet de gewenste kant opgaan. Zo zijn de hoeveelheden verbrand en gestort afval toegenomen en zijn broeikasgasemissies en het landgebruik voor de Nederlandse productie gemeten over de hele productieketen, oftewel de voetafdruk, in de jaren tot aan de coronacrisis licht toegenomen. Daarbij is de Nederlandse economie steeds meer afhankelijk geworden van de import van grondstoffen en zijn de leveringsrisico's van kritieke grondstoffen, zoals wolfraam, toegenomen, wat vooral merkbaar is in de maakindustrie.

Versnelling van de transitie is nog niet zichtbaar en dat is zorgelijk gezien de ambities
Van een versnelling in de transitie naar een circulaire economie is nog geen sprake. Er is wel een beperkte voortgang zichtbaar ten opzichte van de vorige ICER in de activiteiten en middelen die bedrijven, burgers en overheden in Nederland inzetten om meer circulair te produceren en te consumeren. Zo is het aantal circulaire bedrijven toegenomen, net als de werkgelegenheid in sectoren met circulaire activiteiten, het aantal wetenschappelijke publicaties over circulaire economie en de totale geldelijke bijdrage aan circulaire projecten van de overheid via de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). In veel gevallen is de toename echter vooral in absolute zin zichtbaar en minder in relatieve zin. Circulaire bedrijven beslaan bijvoorbeeld nog steeds ongeveer 6 procent van het totale aantal Nederlandse bedrijven en de financiële ondersteuning voor circulaire activiteiten is al jaren constant met zo'n 10 procent van de totale ondersteuning uit de onderzochte RVO-regelingen. Veel circulaire initiatieven verkeren nog in een beginfase, en opschaling of doorbraak is meestal niet zichtbaar. Een substantiële marktvraag naar en aanbod van circulaire producten en diensten ontbreekt vooralsnog.

Ook zijn de spelregels grotendeels onveranderd, waardoor circulaire ondernemers dezelfde belemmeringen ervaren die we in de ICER van twee jaar geleden signaleerden, zoals het niet (volledig) beprijzen van milieueffecten, de huidige wet- en regelgeving en handhaving van bijvoorbeeld afvalwetgeving, beperkt circulair gedrag van consumenten en een door ondernemers ervaren gebrek aan concrete richting en coördinatie van de overheid om veranderingen in de productie- en consumptieketen tot stand te brengen. Het huidige systeem van volumedoelen voor afval en instrumenten, zoals de Uitgebreide Producentenverantwoordelijkheid (UPV), geeft nog onvoldoende prikkels om in het ontwerp, de productie en het gebruik van producten minder grondstoffen te gebruiken of om een langere levensduur van producten te bevorderen. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij de grond-, weg- en waterbouw, plastic verpakkingen, laptops en mobiele telefoons. Het risico hiervan is dat de kortetermijninzet om de transitie te versnellen vooral meer (laagwaardige) recycling oplevert.

De circulariteitsstrategieën die gericht zijn op het afzien of delen van producten en het verlengen van de levensduur van producten blijven achter, terwijl ze cruciaal zijn voor het realiseren van de ambities. Deze strategieën bieden kansen op economische vernieuwing, maar vergen wel grote veranderingen in de condities voor productie en consumptie om te renderen, zoals het beprijzen en normeren van milieugebruik, innovaties in verdienmodel-

len en vernieuwingen in de vormgeving van de UPV. Meer ontwikkeling van en sturing op deze circulariteitsstrategieën is dan ook nodig. Het uitblijven van dit soort radicale veranderingen laat zien dat de transitie zich nog in een beginfase bevindt. Als er niet op korte termijn meer verandert in de productie- en consumptiewijze en de marktvraag naar circulaire producten en diensten niet snel groeit, komt de kabinetsambitie van een halvering van het primaire abiotische grondstoffengebruik in 2030 niet in zicht, en is er in 2050 geen volledig circulaire economie.

Beleidsmatige aandacht voor doelen en de link met klimaat is toegenomen, maar nadere uitwerking is nodig

De afgelopen jaren heeft het kabinet stappen gezet wat betreft de concretisering van doelen en de relatie tussen circulaire economie en klimaat. Zo heeft het ministerie van IenW een proces ingericht om te komen tot concrete nationale circulaire-economiedoelen en om die samen met betrokken partijen bij de transitiethema's door te vertalen naar doelen voor verschillende productgroepen. Een aanpak per productgroep heeft als voordeel dat er voor die specifieke groep concrete doelen kunnen worden geformuleerd en dat het de mogelijkheid biedt tot diversificatie in de aanpak. Deze aanpak bouwt voort op eerdere adviezen van het PBL. De verschillende productgroepen zijn voorgesteld door de transitieteams. Het gaat bijvoorbeeld om elektrische apparaten, woningen en plastic verpakkingen. De gekozen productgroepen zijn over het algemeen relevant gezien hun impact op het grondstoffengebruik en het milieu. Het aantal doelen en actielijnen dat de transitiethema-groepen voorstellen voor productgroepen is echter te groot om sturend te kunnen zijn op nationaal niveau. Prioritering in en vaststelling van een beperkte set doelen vanuit het Rijk is nog nodig.

Om de relatie tussen circulaire economie en klimaat te versterken heeft het kabinet een klimaatdoel voor circulaire economie geformuleerd van 2-4 megaton CO_2-reductie in Nederland. Nog niet duidelijk is op welk jaar dit doel betrekking heeft. De aandacht voor de mogelijke bijdrage van circulaire economie aan klimaat is terecht, omdat meer circulair produceren en consumeren zal leiden tot minder uitstoot van broeikasgassen. Vanuit het perspectief van de circulaire economie zou een ambitieus klimaatdoel zich echter beter kunnen richten op broeikasgasreducties in de hele productieketen (dus ook buiten Nederland) en op levensduurverlenging van producten (dus over meerdere jaren). Zo kunnen circulaire oplossingen emissiereducties opleveren die aanvullend zijn op het huidige klimaatbeleid. Het stimuleren van deze circulaire oplossingen vraagt om aanvullende instrumenten, omdat dergelijke circulaire oplossingen momenteel niet in aanmerking komen voor financiering uit het huidige klimaatfonds.

Intensivering beleid is cruciaal gezien de grote ambitie

Het halveren van het primaire abiotische grondstoffengebruik in 2030 en het realiseren van een volledig circulaire economie in Nederland in 2050 zijn enorme ambities. De huidige beleidsaanpak is met name gericht op het ondersteunen en faciliteren van circulaire initiatieven van partijen die vooral aan het experimenteren zijn. Hiervoor worden verschillende instrumenten ingezet, zoals vrijwillige afspraken (convenanten) en innovatiesubsidies.Die mix van beleidsinstrumenten is relevant, maar niet voldoende om de ambities te

realiseren die aanzienlijk verder reiken dan ervaring opdoen in experimenten. Daarvoor zijn veranderingen van de spelregels nodig die productiewijze en consumptiegedrag bepalen, zodat circulaire oplossingen kunnen doorbreken, opschalen en tot 'een nieuw normaal' leiden. De aanbeveling uit de vorige ICER om de huidige beleidsmix uit te breiden door meer 'drang en dwang' in te zetten, staat daarom nog steeds. Normeren en beprijzen zijn daarvoor belangrijke instrumenten.

- Bij normering valt te denken aan het gebruik van verplichte aandelen secundair materiaal in producten, verplichte productinformatie – zodat producten makkelijker kunnen worden gerepareerd en hun levensduur kan worden verlengd – en het eisen van een circulair ontwerp bij het verlenen van subsidies. Maar bijvoorbeeld ook aan het aanscherpen en opnemen van specifieke circulariteitseisen in het kader van producentenverantwoordelijkheid en circulair inkopen.
- Bij beprijzen gaat het bijvoorbeeld om een inputheffing bij het gebruik van fossiel als grondstof – zoals die al geldt voor energiedoeleinden – en het verruimen van de huidige btw-verlaging op arbeid voor reparatie van producten waarvoor dit nog niet het geval is. Zonder beprijzing van vervuilende en verspillende praktijken staan circulaire producten en diensten bij voorbaat op achterstand ten opzichte van bestaande (niet-circulaire) producten en diensten, en is daarom sprake van een ongelijk speelveld.

De grondstoffenmarkt is een sterk internationale markt. Om de nationale ambities te kunnen realiseren en om voor bedrijven een internationaal gelijk speelveld te creëren, is een actieve inzet van Nederland nodig om ook in Europa het circulaire-economiebeleid verder te stimuleren. Normerende en beprijzende instrumenten op EU-niveau kunnen een grote impact hebben en werken door in de wet- en regelgeving van lidstaten. Voor duurzame producten en de consumptie ervan heeft de Europese Commissie concrete wetgevingsinitiatieven aangekondigd, zoals het verlengen van de garantietermijn van producten en de uitbreiding van de Ecodesign-richtlijn met meer producten en producteisen, gericht op de repareerbaarheid, herbruikbaarheid en een minimumgehalte aan gerecycled materiaal. Nederland kan op onderdelen vooruitlopen op deze besluiten, met het oog op de nationale ambities. Op die manier kunnen Nederlandse bedrijven een koploperspositie verwerven voor bijvoorbeeld hergebruik en reparatie, zoals dat eerder voor recycling succesvol is gebeurd.

Van kabinetsbrede ambitie naar kabinetsbrede inzet

Het versnellen van de transitie naar een volledige circulaire economie in 2050 vraagt om een kabinetsbrede inzet, waarin de verantwoorde omgang met grondstoffen een prioriteit is voor het gehele kabinet. Een kabinetsbrede inzet maakt het mogelijk om met een brede set beleidsinstrumenten vanuit alle ministeries de spelregels van produceren en consumeren te veranderen. Daarnaast biedt dat de mogelijkheid om aandacht voor grondstoffengebruik en circulariteit te koppelen aan de aanpak van andere maatschappelijke opgaven. Op deze manier is het ook mogelijk om eventuele spanningen tussen opgaven te signaleren en te werken aan gezamenlijke oplossingen. Denk hierbij aan de spanning tussen de halveringsambitie voor 2030 en de sterk stijgende materiaalvraag voor de woningbouw-

opgave en de energietransitie. Het versterken van de kabinetsbrede inzet vraagt ten minste om de volgende vier ontwikkelingen:

1. Het opstellen van een concretere missie met een helder eindpunt die verandering uitlokt, zodat duidelijk wordt in welke mate de circulaire economie bijdraagt aan het oplossen van welke maatschappelijke opgaven, en hoe een circulaire economie eruit kan zien. Dit vraagt om een uitwerking van doelen in samenhang met andere opgaven, uitgaande van de langetermijnambitie en niet primair op basis van haalbaarheid en gevestigde belangen.
2. Het expliciteren van een veranderstrategie naar 2030 en 2050 en het opstellen van concrete routekaarten naar de gestelde doelen, waarin ambitie en radicale veranderingen vooropstaan. Dit vraagt om een forse intensivering van beleid, waarbij naast het stimuleren van gewenste circulaire activiteiten, sterk wordt ingezet op normeren en beprijzen om fundamentele veranderingen af te dwingen.
3. Het beschikbaar stellen van voldoende structurele financiële middelen om de missie te ondersteunen. Opvallend is dat momenteel geen middelen beschikbaar zijn gesteld om de rijksbrede circulaire-economieaanpak na 2024 voort te zetten. En dat terwijl er ook geld voor versnelling en opschaling nodig is. De benodigde hoeveelheid geld hangt mede af van de mate waarin wordt ingezet op normering en andere regulerende instrumenten.
4. Het versterken van de governance met een duidelijke verdeling van de verantwoordelijkheden en bevoegdheden. Dat impliceert een stevig en gespecificeerd mandaat van betrokken partijen om de gewenste veranderingen te realiseren. Transitieteams en regionale overheden hebben deze legitimering en versterking van hun positie nodig om verdere stappen te kunnen zetten. Daarnaast is dit behulpzaam bij het expliciteren van verwachtingen en rollen van de verschillende ministeries.

Kortom

De grondstoffentransitie is essentieel voor de aanpak van de grote maatschappelijke opgaven van deze tijd: klimaatverandering, verlies van biodiversiteit, vervuiling van lucht, water en bodem en economische kwetsbaarheid. Dat verdient meer aandacht van het hele kabinet. Het ingezette beleid heeft in Nederland nog niet geleid tot een versnelling in de transitie naar een circulaire economie en is niet voldoende om de ambitie van een halvering van het primaire abiotische grondstoffengebruik in 2030 te realiseren. Een kabinetsbrede inzet is noodzakelijk om spelregels over de volle breedte van het kabinetsbeleid te veranderen, zodat circulaire oplossingen de nieuwe norm worden.

BEVINDINGEN

Bevindingen

Doel en inhoud van dit rapport

De Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER) geeft elke twee jaar een overzicht van de stand van zaken van de gewenste transitie naar een circulaire economie in Nederland. Deze onafhankelijke informatie is bedoeld als kennisbasis voor het maatschappelijke en politieke debat over de transitie naar een circulaire economie. Het PBL maakt deze rapportage op verzoek van het kabinet en in samenwerking met de kennisinstellingen die zijn betrokken bij het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie. Deze rapportage maakt onderdeel uit van de jaarlijkse beleidscyclus van het circulaire-economie-beleid in Nederland. Het kabinet is voornemens om begin 2023 het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) naar de Tweede Kamer te sturen. Daarnaast heeft het kabinet eind 2022 de Grondstoffenstrategie naar de Tweede Kamer gestuurd. Deze timing maakt het helaas niet mogelijk om in deze ICER in te gaan op de inhoud van de Grondstoffenstrategie en het NPCE.

Het kabinet heeft de ambitie om in 2050 een volledig circulaire economie te realiseren in Nederland. Voor 2030 geldt als tussendoel het halveren van het gebruik van primaire abiotische grondstoffen ten opzichte van 2016 (IenM & EZK 2016). Dit betreft uit de natuur gewonnen grondstoffen (primair) uit niet-levende bronnen (abiotisch) oftewel mineralen, inclusief metalen, en fossiele grondstoffen. Om zicht te bieden op de voortgang van de transitie geven we in de ICER 2023 eerst de trends in het internationale en nationale grondstoffengebruik en de daaruit voortkomende milieu- en sociaaleconomische effecten. Daarna gaan we in op het transitieproces in de samenleving en het beleid dat overheden inzetten om de transitie naar een circulaire economie te bevorderen.

Begin 2021 is de eerste ICER uitgebracht (Hanemaaijer et al. 2021). Ten opzichte van de ICER 2021 gaan we in deze ICER 2023 onder andere dieper in op de relatie tussen circulaire economie en klimaat, op consumentengedrag, op analyses van het transitieproces voor enkele product-groepen, op circulair ontwerp en op het door het ministerie van IenW ingezette doelentraject.

De inhoud van dit rapport komt voor een groot deel uit kennis die is ontwikkeld in het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie 2019-2023 (PBL 2021, 2022). Dit werkprogramma voert het PBL uit in samenwerking met 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 PBL-site https://www.pbl.nl/monitoring-circulaire-economie.

Een circulaire economie

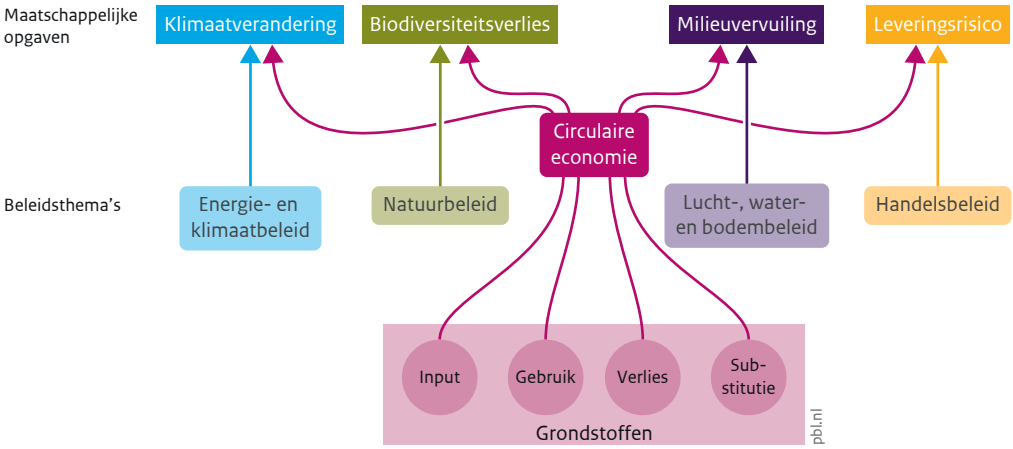
Circulaire economie gaat over het radicaal minder en efficiënter gebruiken van grondstoffen
De transitie naar een circulaire economie is gericht op het radicaal minder en efficiënter gebruiken van de beschikbare grondstoffen. Door in te zetten op meer circulair gebruik van grondstoffen, materialen en producten kunnen negatieve milieueffecten – zoals klimaatverandering, milieuvervuiling en biodiversiteitsverlies – en leveringsrisico's worden verminderd (zie figuur 1). Recente internationale ontwikkelingen laten zien hoe kwetsbaar een open economie als de Nederlandse is voor discontinuïteiten in de levering van grondstoffen. Radicaal minder en efficiënter grondstoffengebruik is mogelijk door gebruik te maken van verschillende circulariteitsstrategieën (ook wel R-strategieën genoemd). Dit valt op hoofdlijnen op vier manieren te realiseren:

- *Narrow the loop*: Minder grondstoffen gebruiken door van producten af te zien (*refuse*), producten te delen (*rethink*) of ze efficiënter te fabriceren (*reduce*).
- *Slow the loop*: Langer en intensiever gebruiken van producten en onderdelen door hergebruik (*reuse*) en reparatie (*repair* en *remanufacturing*); dit vertraagt de vraag naar nieuwe grondstoffen.
- *Close the loop*: Het sluiten van de kringloop door het wegnemen van lekkages en ongewenste materialen, en door recycling van materialen, zodat er alleen niet herbruikbaar afval wordt verbrand of gestort én minder nieuwe grondstoffen nodig zijn door de inzet van secundair materiaal.
- *Substitutie* van eindige grondstoffen door duurzaam geproduceerde hernieuwbare grondstoffen (zoals biogrondstoffen) of alternatieve primaire grondstoffen met minder milieudruk.

Om de circulariteit van producten en diensten te vergroten en daarmee de negatieve milieueffecten te verkleinen, is het ontwerp van producten en diensten van groot belang. Dit bepaalt in hoge mate hoeveel grondstoffen per product nodig zijn, of hergebruik en reparatie van producten mogelijk is, en of hoogwaardige recycling mogelijk is. Voor verschillende circulariteitsstrategieën zijn ook nieuwe business- en verdienmodellen nodig, zoals bij het aanbieden van een product als dienst of het delen van producten. Dit biedt kansen voor innovatieve bedrijven, die met circulair ontworpen producten, diensten en businessmodellen toegevoegde waarde weten te genereren. Dergelijke ingrijpende aanpassingen in producten en diensten vragen ook grote veranderingen bij consumenten om meer circulair gedrag te vertonen en zo de gewenste effecten te realiseren.

Figuur 1

Positionering circulaire economie ten opzichte van maatschappelijke opgaven en andere beleidsthema's



Bron: PBL

De urgentie van de grondstoffenproblematiek

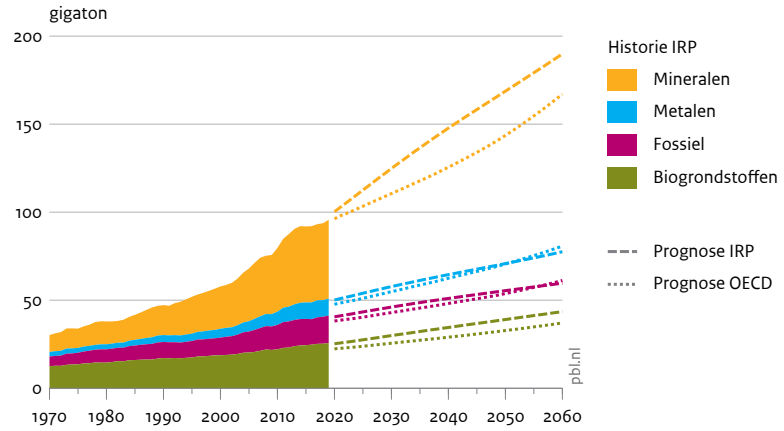
De urgentie van de grondstoffenproblematiek is toegenomen

De urgentie voor radicaal minder en efficiënter gebruik van grondstoffen is de afgelopen jaren verder toegenomen. De mondiale vraag naar grondstoffen is sinds 1970 verdrievoudigd en zal op de huidige voet naar verwachting tussen nu en 2060 nog eens verdubbelen (zie figuur 2) (IRP 2019; OECD 2019). Voor veel grondstoffen is de urgentie echter niet direct het opraken ervan, maar wordt de urgentie bepaald door de zorgen over de toenemende negatieve effecten op milieu en natuur, de tijdige beschikbaarheid en betaalbaarheid van grondstoffen, en toenemende afhankelijkheden en disrupties in internationale productieketens. De winning van grondstoffen en de verwerking tot materialen en producten levert bijvoorbeeld een aanzienlijke bijdrage aan broeikasgasemissies en leidt ook tot druk op natuur en landschap. Langere levertijden van producten door de coronacrisis en meer recent de sterk afgenomen levering van olie en gas uit Rusland aan de Europese Unie en de effecten daarvan op prijzen van goederen zijn illustratief voor de zorgen rond leveringszekerheid. Een toegenomen urgentie van de grondstoffenproblematiek betekent echter niet dat hiermee automatisch meer noodzaak wordt ervaren in de samenleving om meer circulair te gaan produceren en consumeren.

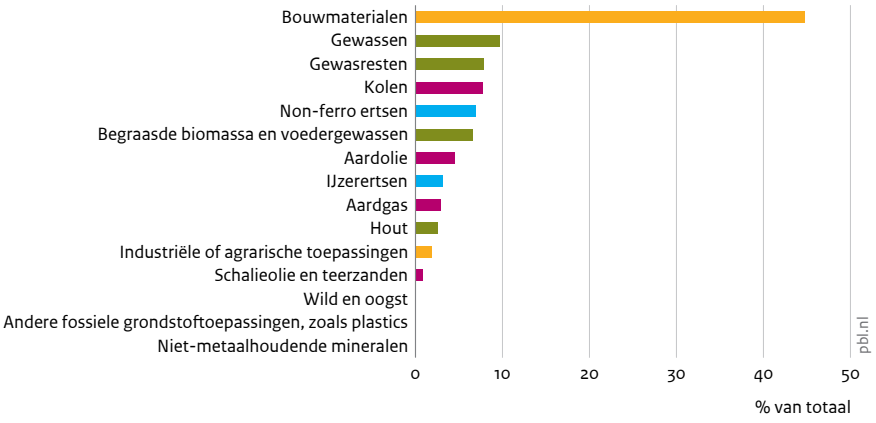
Figuur 2

Mondiaal grondstoffengebruik

Trend



Aandeel 2019



Bron: IRP 2019, IRP 2022, OECD 2019

Verspillende omgang met grondstoffen leidt in toenemende mate tot milieuproblemen en zet meerdere internationale afspraken onder druk

Wereldwijd is de huidige verspillende manier van produceren en consumeren met een hoog gebruik van nieuwe grondstoffen een van de belangrijkste oorzaken voor klimaatverandering, verlies van biodiversiteit en vervuiling van lucht, water en bodem. De winning van grondstoffen en de verwerking tot materialen (zoals staal en beton), halffabrikaten en producten is goed voor ongeveer de helft van de totale uitstoot van broeikasgassen,

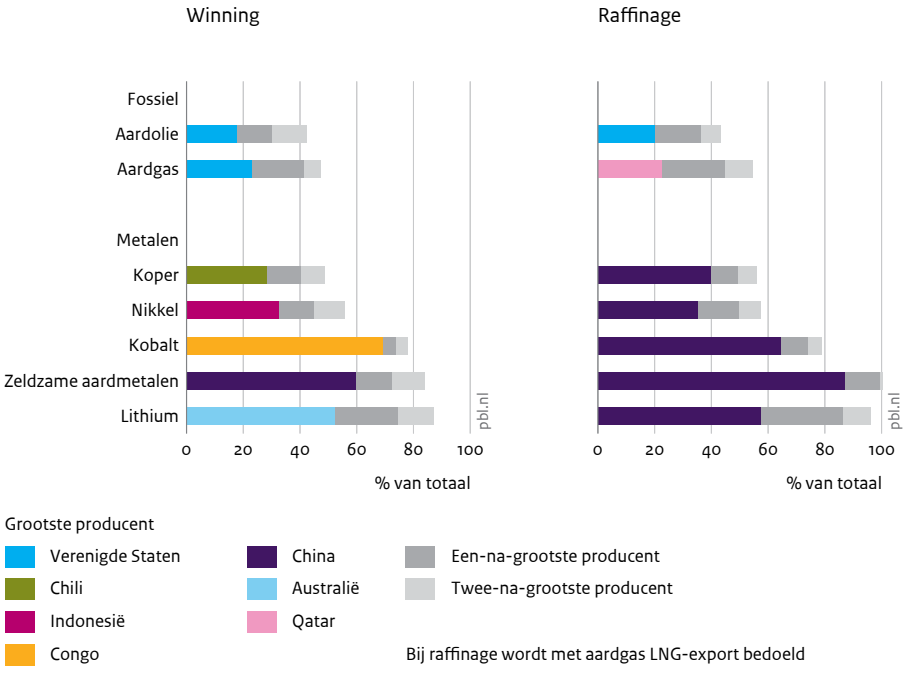
ongeveer 30 procent van de uitstoot van fijnstof en meer dan 90 procent van de waterschaarste en het verlies aan biodiversiteit op land (IRP 2019). Daarnaast leidt het winnen van nieuwe grondstoffen tot aantasting van het landschap door mijnbouw en leidt het huidige gebruik van grondstoffen tot grote afvalbergen op land en plasticsoep in oceanen.
De verwachte groei in het grondstoffengebruik en de bijbehorende milieueffecten zetten meerdere internationale afspraken en ambities onder druk, zoals de klimaatdoelen van Parijs en de biodiversiteitsdoelen van de Convention on Biological Diversity (CBD).
De toenemende druk op het milieu maakt het ook moeilijker om verschillende sociaaleconomische *Sustainable Development Goals* (SDG's) te halen, zoals goede gezondheid en voedselzekerheid, want voor het realiseren van veel sociaaleconomische SDG's zijn juist extra grondstoffen nodig (UNEP 2021). Denk aan voedsel om honger uit te bannen, bouwmaterialen voor goede huizen in snelgroeiende steden, en mineralen en metalen om toegang tot elektriciteit te vergroten.

De lusten en lasten van het grondstoffengebruik zijn mondiaal scheef verdeeld
De consumptie-gerelateerde milieueffecten van hoge-inkomenslanden, zoals Nederland, zijn drie tot zes keer groter dan die van lage-inkomenslanden (IRP 2019). Bovendien slaan de milieueffecten van Nederlandse consumptie voor een belangrijk deel neer in lage- en middeninkomenslanden waar de winning en productie van materialen en producten plaatsvindt. Denk aan de grote lokale milieu-impact van mijnbouw en het verlies aan biodiversiteit door de productie van biomassa. De winning en productie leveren weliswaar lokaal werkgelegenheid op, maar met name in lage-inkomenslanden is de toegevoegde waarde voor de economie relatief laag. Door lage milieustandaarden en slechte arbeidsomstandigheden gaan in lage- en middeninkomenslanden de winning en productie, maar ook de verwerking van afvalstromen uit hoge-inkomenslanden, vaak gepaard met negatieve sociaaleconomische effecten; met name in de informele sector, oftewel de economische activiteiten die niet in de officiële cijfers worden vastgelegd, zoals zwart werk (Brink et al. 2021a; Brink et al. 2021b). Negatieve effecten van consumptie van hoge-inkomenslanden worden hierdoor deels afgewenteld op lage- en middeninkomenslanden.

Groeiende zorgen over de beschikbaarheid van specifieke grondstoffen voor de economie
Aan de aanbodzijde zijn toenemende spanningen waarneembaar. Ondanks veronderstelde grote geologische reserves van metalen en materialen en de verwachte technologische innovatiekracht, zijn er groeiende zorgen over de tijdige beschikbaarheid van specifieke grondstoffen, met name over grondstoffen met een groot economisch belang die daarom als 'kritiek' worden aangeduid. Denk daarbij aan kritieke metalen voor de energietransitie, zoals lithium en kobalt. Deze leveringsrisico's komen onder andere door lange doorlooptijden voor het opschalen van bestaande en het openen van nieuwe mijnen, zorgen rond negatieve sociaaleconomische en milieueffecten van de mijnbouw, doordat de winning en/of verwerking in een beperkt aantal landen plaatsvindt, en door de lange en ingewikkelde netwerken van tussenleveringen (Jowitt et al. 2020). Deze spanningen zijn verder versterkt door de coronapandemie en de oorlog in Oekraïne.

Figuur 3

Top-3 landen in winning en raffinage van fossiele brandstoffen en metalen, 2019



Bron: IEA 2021

Energietransitie leidt tot nieuwe afhankelijkheden

Internationaal klimaatbeleid heeft een groot effect op het toekomstige grondstoffengebruik en de internationale afhankelijkheden (IEA 2021). Waar de vraag naar fossiele grondstoffen door de energietransitie zal afnemen, zal de vraag naar mineralen en metalen groeien. Het gaat dan om basismaterialen zoals beton, staal en aluminium, maar vooral ook om technologie-specifieke materialen zoals kobalt, lithium en zeldzame aardmetalen. Hiermee verschuift de mondiale afhankelijkheid voor de energievoorziening van landen die fossiele brandstoffen leveren (zoals de Verenigde Staten, OPEC-landen en Rusland) naar landen die specifieke metalen en materialen leveren (figuur 3). China speelt hierbij een belangrijke rol. Niet alleen levert China een groot deel van de zeldzame aardmetalen, ook een aanzienlijk deel van de mondiale raffinage van belangrijke metalen vindt in China plaats.

Europese zorgen rond leveringszekerheid nemen toe

Europa is meer dan gemiddeld afhankelijk van grondstoffen van andere landen, met name wat betreft fossiele brandstoffen en metalen. Hierdoor zorgt Europa niet alleen voor grote milieueffecten elders, maar is ze ook extra gevoelig voor leveringsrisico's van grondstoffen

en producten. De Europese duurzaamheidsambities, zoals de energietransitie, zijn bijvoorbeeld sterk afhankelijk van kritieke materialen van buiten de Europese Unie (EC 2020). En de oorlog van Rusland met Oekraïne dwingt Europa om op korte termijn grote hoeveelheden grondstoffen van elders te betrekken. Door deze en andere recente geopolitieke ontwikkelingen is de aandacht voor leveringszekerheid sterk toegenomen.

De grondstoffenproblematiek vraagt om versnelde actie en radicale veranderingen in productie en consumptie

Het realiseren van een goed leven voor iedereen, binnen de grenzen van de planeet, vraagt radicaal minder en efficiënter gebruik van grondstoffen en een meer eerlijke verdeling binnen en tussen landen. Voor hoge-inkomenslanden betekent dit een absolute ontkoppeling tussen economische groei en milieudruk, oftewel tussen het niveau van consumptie en productie enerzijds en het grondstoffengebruik en de milieudruk anderzijds. Voor lage- en middeninkomenslanden betekent dit ten minste een relatieve ontkoppeling tussen het verbeteren van de levenstandaard en het grondstoffengebruik en de milieudruk. Dit vraagt om ingrijpende veranderingen in het huidige productie- en consumptiesysteem (Lucas et al. 2020), die verder gaan dan de huidige, doorgaans laagwaardige recycling van materialen. Maatregelen die het landgebruik reduceren zijn met name belangrijk voor het tegengaan van biodiversiteitsverlies (Forslund et al. 2022). Denk daarbij aan dieetverandering, het tegengaan van voedselverspilling en regeneratieve land- en bosbouw. Maatregelen gericht op het grondstoffengebruik in de bebouwde omgeving en rond mobiliteit zijn met name belangrijk voor het aanpakken van klimaatverandering (IRP 2020). Denk daarbij aan het efficiënter bouwen van huizen en voertuigen, hergebruik van materialen, gebruik van hernieuwbare materialen en een beter ontwerp.

Verandering van consumptiepatronen en het ontwikkelen en implementeren van de noodzakelijke technologische innovaties aan de productiekant vragen om een lange adem. Tot op heden is vooral beleid ingezet op de productiekant. Beleid gericht op consumptie is nog maar beperkt aanwezig. Daarnaast is speciale aandacht nodig voor sociaaleconomische uitdagingen (vaak aangeduid met de term *just transition*), zodat niet alleen de milieudruk afneemt, maar dit ook samengaat met waardig werk, sociale inclusie en het verbeteren van levensomstandigheden (Lucas et al. 2022).

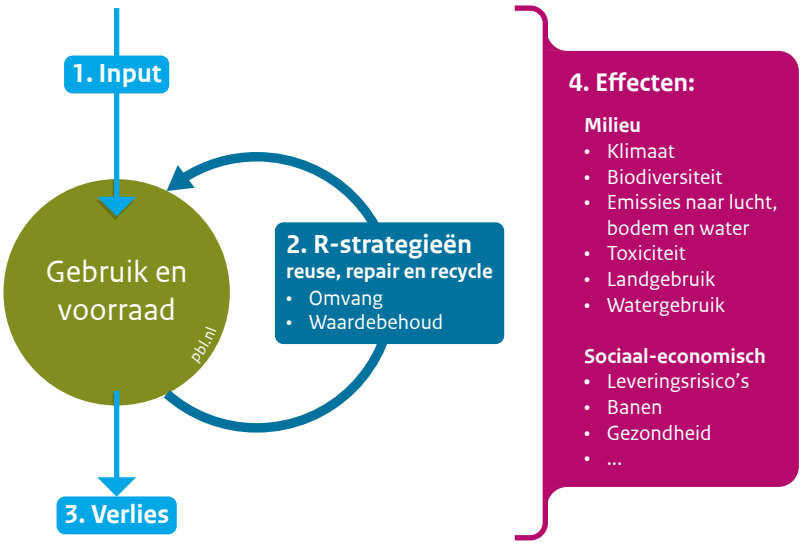
Om de leveringszekerheid te verbeteren is inspanning nodig om meer mijnbouw-, raffinage- en verwerkingscapaciteit binnen de Europese Unie te realiseren voor zowel primaire als secundaire grondstoffen (Blondel et al. 2022). Daarnaast is strategische samenwerking en integratie met partijen buiten de Europese Unie van groot belang om de afhankelijkheden aan de aanbodkant te verkleinen (Ritoe 2021). Ten slotte kunnen circulaire strategieën – zoals hergebruik van producten en onderdelen, en recycling van materialen – gaan helpen de druk op de markt te verlagen.

Nederlands grondstoffengebruik en effecten

Hieronder zetten we de belangrijkste trends in het Nederlandse grondstoffengebruik en de bijbehorende effecten uiteen. We doen dat aan de hand van onderstaand raamwerk (figuur 4), waarbij we eerst ingaan op de input van grondstoffen in Nederland, gevolgd door de gebruiksfase van grondstoffen en het verlies van grondstoffen die als afval de keten verlaten. Daarna gaan we in op diverse milieu- en sociaaleconomische effecten.

Nederland importeert driekwart van zijn grondstoffen, producten en product-onderdelen
In 2020 heeft de Nederlandse economie 359 miljard kilo grondstoffen gebruikt (zie tabel 1, CBS 2023a). Dit betreft het totale grondstoffengebruik (inclusief onderdelen en producten) die door bedrijven in Nederland zijn verwerkt, verhandeld (inclusief export) of geconsumeerd, zoals aardolie, aardgas en steenkool. Rond een kwart van de grondstoffen is afkomstig van binnenlandse winning, de rest uit het buitenland.

Figuur 4
Raamwerk voor doelen en indicatoren van monitoring circulaire economie



Bron: PBL

Tabel 1

Indicatoren over de benodigde grondstoffen voor Nederland (input)

	Omvang 2014	Omvang 2016	Omvang 2018	Omvang 2020	Trend 2014-2020	Trend 2016-2020	Trend 2018-2020
Grondstoffen voor de economie, DMI (Mton)	390	386	385	359	-8%	-7%	-7%
Grondstoffen voor eigen gebruik, DMC (Mton)	187	185	193	180	-4%	-3%	-7%
Grondstofvoetafdruk voor de economie, RMI (Mton)	596	607	678	618	+4%	+2%	-9%
Grondstofvoetafdruk voor consumptie, RMC (Mton)	141	135	150	125	-11%	-7%	-16%
Grondstoffenefficiëntie (bbp in euro/kilo DMC)	3,6	3,8	3,9	4,1	+12%	+7%	+5%
Aandeel biogrondstoffen (biogrondstoffen in Mton/ DMI in %)	27	26	27	30	+11%	+16%	+11%
Aandeel hernieuwbare grondstoffen (kilo/DMI)	-	-	-	-	-	-	-
Aandeel secundaire materialen, CMUR (kilo secundair/DMI in %)	13	13	13	13	+2%	+2%	+2%

Over deze tabel:

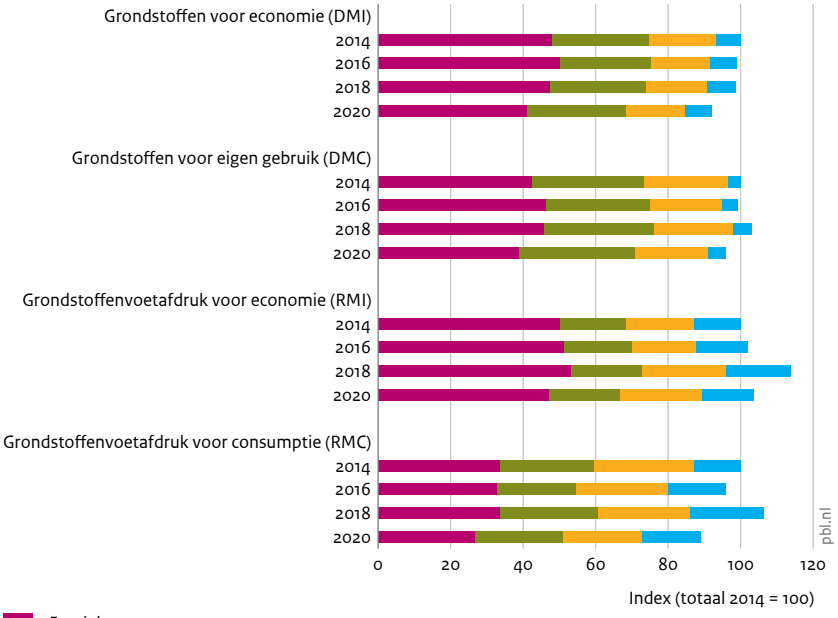
- *Voor de bronnen per indicator zie bijlage 4.*
- *Zie Berket et al. (2019 en Delahaye et al. (te verschijnen) voor meer uitleg over de achterliggende methode.*
- *'–' betekent dat er geen data beschikbaar zijn voor deze indicator.*
- *De cijfers in de Materiaal Monitor van het CBS zijn gereviseerd vanaf 2014 en de kwaliteit van daarop gebaseerde indicatoren is verbeterd (zie CBS 2023a). Vandaar dat ervoor is gekozen om de grondstofindicatoren pas vanaf 2014 op te nemen in plaats van 2010. Door de revisie wijken de hier gepresenteerde cijfers ook deels af van de cijfers uit de ICER 21.*

Voor de winning van metalen is Nederland volledig afhankelijk van andere landen en ook een groot deel van de fossiele grondstoffen komt uit het buitenland. Naast primaire grondstoffen importeert Nederland ook veel materialen en product(onderdel)en. De helft van de hoeveelheid grondstoffen die in Nederland wordt verwerkt (180 miljard kilo) is voor eigen gebruik, oftewel voor gebruik door consumenten, bedrijven en overheden in Nederland (zonder de grondstoffen die worden geëxporteerd). De andere helft wordt in (half)producten, zoals vlees en machineonderdelen, geëxporteerd. Daarnaast wordt 131 miljard kilo grondstoffen zonder significant industriële bewerking in- en weer uitgevoerd (CBS 2023a).

Afname in het grondstoffengebruik tussen 2018 en 2020 komt vooral door de lockdown van de Nederlandse economie

Tussen 2014 en 2018 is het totale grondstoffengebruik nauwelijks veranderd. Tussen 2018 en 2020 is het totale grondstoffengebruik, zowel voor het eigen gebruik als voor de gehele Nederlandse economie, afgenomen met 7 procent. De grondstoffenvoetafdrukken

Figuur 5
Grondstofindicatoren



Bron: CBS

van de Nederlandse economie en voor eigen gebruik zijn tussen 2018 en 2020 zelfs wat sterker afgenomen. De grondstofvoetafdruk omvat het totaal van de grondstoffen die binnen Nederland zijn gebruikt en die in de buitenlandse delen van productieketens zijn gebruikt. Daarin tellen ook de grondstoffen mee die zijn gebruikt, maar die niet in het product terechtkomen, zoals brandstoffen om machines te laten werken.
De afname in het grondstoffengebruik is vooral een afname in het gebruik van fossiele brandstoffen, veroorzaakt door een daling in het aantal vliegreizen en in het woon-werkverkeer door de lockdown tijdens de coronatijd (CBS 2023a; CE Delft 2022).
Voor mineralen, metalen en biogrondstoffen is de daling minder groot (zie figuur 5).
De verwachting is dat de daling in het grondstoffengebruik tussen 2018 en 2020 niet structureel is en dat het grondstoffengebruik in de komende jaren weer op het niveau van vóór de coronacrisis zal terugkeren. Dit hangt echter mede af van andere actuele ontwikkelingen, zoals de oorlog in Oekraïne en de daarmee verbonden energieprijzen. Hierdoor is de onzekerheid over het grondstoffengebruik toegenomen.

Huidige trend van grondstoffenefficiëntie is niet voldoende om het beleidsdoel van een halvering van grondstoffengebruik in 2030 te halen

De grondstoffenefficiëntie is tussen 2014 en 2020 in Nederland met 12 procent toegenomen en was in 2020 het hoogst in de Europese Unie (CBS 2023a; Eurostat 2022). Grondstoffenefficiëntie wordt bepaald door het gebruik van grondstoffen (in gewicht) te relateren aan de economische productie (bbp) en wordt door de Europese Commissie als belangrijke indicator voor een circulaire economie gezien. De kanttekening bij deze indicator is echter dat er vooral wordt gekeken naar de economische structuur en dat die niet direct hoeft te wijzen op minder grondstoffengebruik. De hoge grondstoffenefficiëntie in Nederland hangt namelijk vooral samen met het relatief grote aandeel diensten in de totale economie van Nederland. De efficiëntieverbetering tussen 2014 en 2020 is vooral het gevolg van de verdergaande verdienstelijking in Nederland en een toename van de toegevoegde waarde van bepaalde bedrijfstakken, zoals machines, elektriciteitsbedrijven en de bouw. Dit heeft sinds 2014 echter niet geleid tot een absolute ontkoppeling waarin ook bij een groeiende productie het grondstoffengebruik structureel afneemt (CBS 2023a). Een analyse op basis van de huidige trends en het huidige ingezette beleid laat zien dat de stijging in grondstoffenefficiëntie niet snel genoeg gaat om in 2030 de kabinetsambitie van een halvering van het grondstoffengebruik te bereiken (De Koning & Van der Voet 2022).

Naast verbetering van de grondstoffenefficiëntie zijn er andere circulariteitsstrategieën die het abiotische grondstoffengebruik kunnen verminderen, zoals het vervangen van primaire abiotische grondstoffen door secundaire materialen en biogrondstoffen, minder consumeren, producten intensiever gebruiken en hun levensduur verlengen, en materialen zo goed mogelijk recyclen. We lopen deze onderwerpen hieronder langs.

Verdere substitutie door secundaire materialen is beperkt mogelijk

In 2020 voorzagen secundaire materialen in ongeveer 24 procent van de grondstoffenbehoefte voor eigen gebruik in Nederland en in 13 procent van de totale grondstoffenbehoefte van de Nederlandse economie (CBS 2023a). Met andere woorden, de totale vraag naar grondstoffen voor eigen gebruik in Nederland en voor de Nederlandse economie bedraagt respectievelijk zo'n 4 tot 8 maal de huidige beschikbare hoeveelheid secundair materiaal. Secundair materiaal bestaat uit afval en bijproducten die na het vrijkomen, inzamelen of voorbewerken weer als materiaal in het productieproces worden ingezet. Het aandeel van secundaire materialen in het totale grondstoffengebruik (zowel voor eigen gebruik als voor de economie) is niet wezenlijk veranderd sinds de vorige ICER die cijfers presenteerde van 2018.

Verdergaande substitutie van primaire abiotische grondstoffen door secundaire materialen is momenteel maar in beperkte mate mogelijk. Er komen namelijk niet genoeg materialen uit de in Nederland in producten aanwezige voorraden beschikbaar om een substantieel groter deel van het grondstoffengebruik te vervangen door secundaire materialen. Zo is binnen de bouw de vraag naar grondstoffen circa 2,5 keer groter dan het aanbod aan secundair materiaal in 2019 (EIB 2022). Daarnaast zal er altijd een deel van de totale hoeveelheid gebruikte grondstoffen verloren gaan en niet als secundair materiaal beschikbaar komen, bijvoorbeeld omdat die worden verbrand voor energieopwekking of als

voedsel dienen. Er spelen ook andere uitdagingen die substitutie door secundaire materialen bemoeilijken, zoals het voorkomen van verlies van recyclebare grondstoffen en de hoogwaardige recycling van materialen.

Substitutie door biogrondstoffen is geen volledige oplossing
Biogrondstoffen vormen in 2020 circa 30 procent van het grondstoffengebruik in de Nederlandse economie en dit aandeel is sinds 2014 redelijk stabiel. Tussen 2018 en 2020 is het aandeel biogrondstoffen in de totale hoeveelheid grondstoffen wel toegenomen met 3 procentpunten van 27 naar 30 procent, maar dit heeft vooral te maken met een afname van fossiele grondstoffen in deze periode. De absolute toename van de hoeveelheid biogrondstoffen is gering (CBS 2023a).

Substitutie van primaire abiotische grondstoffen door (duurzame) biogrondstoffen is maar in beperkte mate mogelijk vanwege grenzen aan de beschikbaarheid. De ruimte voor de teelt van duurzame biogrondstoffen is namelijk beperkt en een groot deel van de biogrondstoffen wordt gebruikt voor de voedselvoorziening. Daarnaast betekent substitutie door biogrondstoffen niet per definitie een afname van milieueffecten. Het kan leiden tot een verschuiving van milieueffecten: minder emissies maar meer land- en watergebruik en daarmee meer druk op de biodiversiteit.

Circulariteitsstrategieën in de gebruiksfase worden nog beperkt benut
Behalve door substitutie kan het grondstoffengebruik worden gereduceerd door minder te consumeren en producten efficiënter en langer te gebruiken, door ze te delen, repareren, hergebruiken en reviseren. Er is nog weinig betrouwbare en integrale informatie over circulariteit in de gebruiksfase van producten. Bij de productgroepen waar wel informatie over beschikbaar is, blijkt dat ze nog weinig de circulaire kant op gaan. Zo neemt de gebruiksduur van meubels af en vertoont 38 procent van de smartphones al binnen het eerste jaar technische problemen (Intven et al. 2022; Consumentenbond 2021). Reparatie wordt belemmerd door de complexiteit van productontwerpen, de beperkte beschikbaarheid van reserveonderdelen en onvoldoende standaardisering van onderdelen (RepairCafé 2022). Een tiende van de consumenten heeft een smartphone die eerder is gebruikt (tweedehands of gereviseerd), en 3 procent heeft hun laatst aangeschafte klein elektrisch apparaat of kledingstuk tweedehands gekocht. Circa 1 procent van de consumenten geeft aan een wasmachine, kleding of meubels te huren in plaats van deze te bezitten, en verhuurt in dezelfde orde van grootte gereedschappen of kleding via een platform aan vreemden (Koch & Vringer 2023). In het mobiliteitsdomein is delen iets populairder, maar het voorkomt autobezit en -gebruik slechts deels (Jorritsma et al. 2021, 2015; Liao et al. 2020). Er bestaat nog geen integraal overzicht van de gebruiksfase van producten, zoals delen, repareren, hergebruik en reviseren van producten, en dus ook niet van de grondstoffenbesparing en de vermindering van milieueffecten die hierdoor plaatsvinden. Als het beleid een langer gebruik van producten wil stimuleren, is meer informatie nodig over die gebruiksfase en over de effecten van een langer gebruik.

Ondanks koppositie op recyclinggebied blijft hoogwaardige recycling in Nederland achter
Afvalbeleid is een belangrijk onderdeel van de transitie naar een circulaire economie. Met een recyclingpercentage van 78 procent van het in Nederland verwerkte afval (CBS 2023) hoort Nederland in Europa tot de koplopers. Ook wordt er relatief weinig afval gestort. Bij recycling is nog winst te behalen door de beschikbare materialen hoogwaardiger in te zetten. Dat wil zeggen in het oorspronkelijke of een vergelijkbaar product of in een andere toepassing met zoveel mogelijk milieuwinst. Een studie op provinciaal niveau geeft een indicatie dat circa een derde tot de helft van de afvalstromen in provincies in principe hoogwaardiger zou kunnen worden toegepast (geoFluxus 2022). Een hoogwaardiger inzet van secundair materiaal vraagt om verbeteringen in productontwerp, goede gescheiden inzameling, mogelijkheden voor hoogwaardige toepassing en sturing daarop. Nu is een deel van de producten zodanig ontworpen dat recycling voor toepassing als secundair materiaal lastig is of het kost veel energie om sommige materialen terug te winnen. Dit geldt vooral voor specifieke metalen.

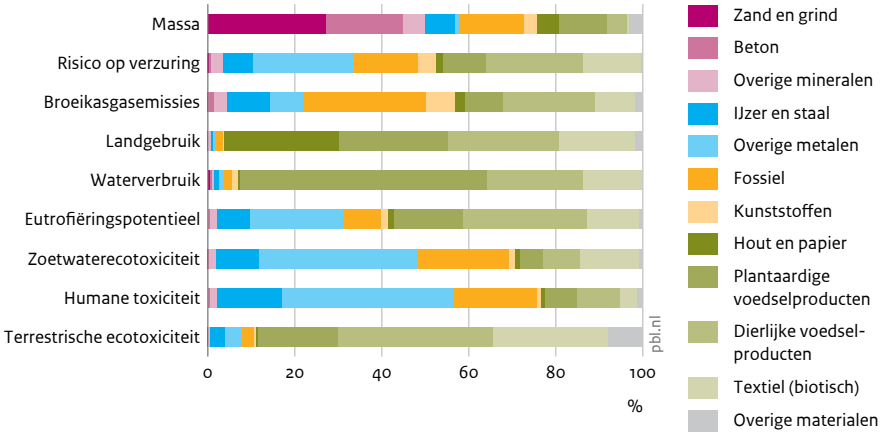
Diverse nationale doelen voor afval worden zonder extra beleid niet of later gehaald
In 2020 is het Nederlandse afvalaanbod afgenomen naar 59 megaton. Het doel van 61 megaton in 2023 wordt naar verwachting dan ook gehaald (RWS 2022a en b). De andere zeven overkoepelende nationale afvaldoelen (zie hoofdstuk 3 van de ICER 2023) zijn of worden naar verwachting niet gehaald met de huidige trends en het ingezette beleid. Zo is de hoeveelheid huishoudelijk restafval en het vergelijkbare afval van bedrijven en organisaties nog bijna het dubbele van de voor 2020 en 2022 als doel gestelde niveaus. Ook de in 2023 beoogde halvering van de hoeveelheid verbrand en gestort Nederlands afval is met een afname van 8 procent tussen 2012 en 2020 nog ver buiten bereik. De overkoepelende nationale afvaldoelen hangen onderling sterk samen en vragen zowel inzet van de nationale overheid als gemeenten. Zolang de hoeveelheid restafval van huishoudens en bedrijven hoog blijft, is er veel afval dat niet of moeilijk kan worden gerecycled. Hierdoor is het lastig zo niet onmogelijk om het doel om de helft minder afval te storten en verbranden te realiseren. Door het verbranden en storten van afval verlaten jaarlijks nog grote hoeveelheden grondstoffen het systeem.

Veel doelen voor specifieke afvalstromen en EU-doelen zijn wel gehaald. Voor de recycling van bouw- en sloopafval, huishoudelijk afval en verschillende verpakkingsmaterialen heeft Nederland de EU-doelen al vóór de gestelde deadlines gehaald.

Milieueffecten van grondstoffengebruik lopen sterk uiteen per soort grondstof
Het effect van grondstoffengebruik op het milieu verschilt sterk per soort grondstof. Zo zijn de grootste grondstofstromen in tonnen, niet per se ook de meest relevante voor de milieueffecten. Figuur 6 laat zien dat zand en grind, beton en fossiele grondstoffen de omvangrijkste stromen zijn, maar dat ze in vergelijking met andere grondstofstromen weinig bijdragen aan de verschillende milieueffecten door onze consumptie. Daarentegen beslaan plantaardige en dierlijke voedselproducten veel minder van de totale hoeveelheid grondstoffen, namelijk ongeveer 16 procent, terwijl die grotendeels verantwoordelijk zijn voor de impact op land- en watergebruik – en daarmee op biodiversiteit. Broeikasgasemissies worden vooral veroorzaakt

Figuur 6

Relevantie van diverse grondstoffen en materialen voor milieu-impacts, bezien vanuit Nederlandse consumptie, 2018



Deze gegevens zijn exclusief de gebruiksfase, zoals bijvoorbeeld verbranding van diesel voor vervoer.

Bron: CBS 2021, CML 2021 en EcoInvent 3.4; bewerking PBL

door fossiele brandstoffen (voor vervoer, energiegebruik in de hele productieketen en als grondstof voor kunststoffen en textiel), en door dierlijke producten en metalen. Bij toxiciteit hebben met name de winning en productie van metalen, zoals aluminium en koper, een groot aandeel in de milieueffecten. Daarnaast dragen de metalen ook bij aan eutrofiëring via bijvoorbeeld fosfaat en verzuring door de uitstoot van onder andere fijnstof en stikstof. Als laatste valt de impact van de productie van textiel op, die aan nagenoeg alle milieueffecten een bijdrage van meer dan 10 procent levert, terwijl textiel maar 0,5 procent van de hoeveelheid in tonnen beslaat. Het enkel sturen op het gewicht van grondstoffen is dus niet de meest effectieve manier voor het verlagen van milieueffecten.

Geen structurele reductie bij milieuvoetafdrukken te zien

De broeikasgasuitstoot in Nederland en de broeikasgasvoetafdruk van de Nederlandse consumptie zijn tussen 2010 en 2020 met 22 en 24 procent afgenomen. De broeikasgasvoetafdruk geeft de totale broeikasgasemissie weer die het gevolg is van volledige productieketens in het binnen- en buitenland. Een groot deel van de reductie heeft plaatsgevonden tussen 2018 en 2020. Deze reductie hangt samen met het sluiten van een kolencentrale. Daarnaast is er door een zachte winter minder aardgas gebruikt voor verwarming en was er in coronatijd minder weg- en vliegverkeer, wat geen structurele veranderingen zijn. De broeikasgas-productievoetafdruk en de landvoetafdrukken zijn in de tijd voor corona (tussen 2010 en 2018/2019) juist licht toegenomen. De kabinetsambitie om de ecologische voetafdruk te halveren voor 2050 ligt dus nog ver buiten bereik, en de milieuvoetafdruk van de Nederlandse economie

bevindt zich niet binnen de toegerekende grenzen van de planeet (Lucas et al. 2019). Ook leidt het Nederlandse grondstoffengebruik tot milieuvervuiling, zoals de te hoge stikstofdepositie in circa driekwart van het totale areaal landnatuur in Nederland. Maar bijvoorbeeld ook tot een toename van zwerfafval, wat een bron is voor microplastics in lucht, grond en water (CLO 2020; Hagemeijer 2022). Een radicale vermindering van of efficiëntere omgang met grondstoffen kan bijdragen aan het tegengaan van deze effecten. Dit kan bijvoorbeeld door het verminderen van de winning van primaire grondstoffen en het verminderen van zwerfafval.

Nederlands grondstoffengebruik creëert vooral effecten in het buitenland
Omdat Nederland driekwart van de grondstoffen voor de economie importeert, ontstaan de milieueffecten van het grondstoffengebruik vooral in het buitenland. Denk aan Brazilië waar soja geteeld wordt voor de veehouderij in Nederland; daarvoor zijn grote oppervlaktes land nodig met bijbehorende impact op biodiversiteit. Voor de Nederlandse economie en consumptie vindt iets meer dan de helft van de uitstoot van broeikasgassen en meer dan 80 procent van het landgebruik in het buitenland plaats. De beperking van de milieueffecten van grondstoffengebruik vergt dus ook inspanningen in die delen van de productieketens die in het buitenland liggen.

Negatieve milieu- en sociaaleconomische effecten in lagelonenlanden
In diverse productieketens vindt de winning van grondstoffen en productie plaats in lage- en middeninkomenslanden. Daarnaast exporteert Nederland afgedankte spullen en afval naar andere landen, vooral naar Oost-Europa, Afrika en Aziatische landen. Zo werd in 2018 zo'n 20 procent van alle in Nederland afgedankte elektronica geëxporteerd. Naast positieve effecten voor de werkgelegenheid en toegang tot kwalitatief goede en betaalbare spullen in de importerende landen, gaat de verwerking van afgedankte spullen vaak ook gepaard met lage lonen, slechte arbeidsomstandigheden en vervuiling van lucht, water en bodem, met negatieve gevolgen voor de lokale volksgezondheid (Brink et al 2021a; 2021b). In vergelijking met andere landen scoort Nederland slecht voor wat betreft verschillende ecologische, sociale, economische effecten op het buitenland die gerelateerd zijn aan de *Sustainable Development Goals* (SDG's) (SDSN 2022). Het creëren van meer transparantie in de gehele productieketen – inclusief het buitenlandse deel daarvan – is een noodzakelijke stap om in beslissingen *alle* effecten in de hele productieketen bewust mee te wegen. Een transitie naar een circulaire economie lost negatieve sociaaleconomische effecten niet vanzelf op, maar kan wel bijdragen aan het verminderen van deze effecten. Dat vergt inzicht in de samenhang tussen grondstoffengebruik, milieu- en socio-economische effecten voor het creëren van positieve effecten (Brink et al 2021a; Lucas et al 2022).

Leveringsrisico's voor de Nederlandse economie zijn toegenomen
De Nederlandse economie is steeds meer afhankelijk geworden van de import van grondstoffen en producten uit het buitenland (CBS 2023a). De wereldwijde crisis door corona en de oorlog in Oekraïne hebben zichtbaar gemaakt hoe afhankelijk de Nederlandse economie is van internationale productieketens. Denk aan de tekorten op de wereldmarkt aan bijvoorbeeld mondkapjes en testmiddelen voor laboratoria tijdens de coronacrisis of olie en gas uit Rusland. Hier speelt nadrukkelijk een spanning tussen het streven naar de laagste

kosten – via vaak lange en complexe mondiale productieketens – en de grote afhankelijkheden en risico's die hiermee gepaard kunnen gaan. Verminderen van deze afhankelijkheden maakt producten doorgaans duurder. Andere voorbeelden voor grondstoffen en materialen waarvoor leveringsrisico's bestaan zijn kunstmest voor de landbouw, bitumen voor de wegenbouw en de zogenoemde 'kritieke materialen', zoals indium, kobalt en zeldzame aardmetalen, die essentieel zijn voor het maken van diverse producten, zoals elektronica, auto's, zonnepanelen of windturbines.

De leveringsrisico's van veel kritieke grondstoffen zijn tussen 2018 en 2020 toegenomen. Hierdoor is het risico voor de Nederlandse economie groter geworden en vooral merkbaar in de maakindustrie (TNO 2022). Bedrijven, organisaties en burgers ondervinden niet alleen risico's door de winning van grondstoffen maar ook doordat de handel in grondstoffen, materialen of halffabrikaten soms stagneert. Levertijden en prijzen van grondstoffen en onderdelen zijn sinds 2020 sterk toegenomen (NEVI 2022).

De transitie naar een circulaire economie biedt op termijn de mogelijkheid om leveringsrisico's te beperken door kritieke materialen langer in het systeem te houden door middel van levensduurverlenging van producten en recycling van materialen. Daarnaast kan de circulaire-economietransitie bijdragen aan meer inzicht in de hele keten van grondstoffenwinning tot afvalverwerking, waardoor er beter op leveringsrisico's kan worden geanticipeerd.

Voortgang transitieproces

In deze paragraaf bekijken we de activiteiten die verschillende maatschappelijke partijen ondernemen om hun productie- en consumptieprocessen meer circulair te maken en de middelen die ze daarvoor inzetten, oftewel het transitieproces. Het onderstaande raamwerk (figuur 7) toont de acht sleutelprocessen die aan de basis liggen van de analyse (zie Hanemaaijer et al. 2021 voor een uitgebreidere beschrijving van het raamwerk).

Beperkte voortgang op onderdelen transitieproces zichtbaar ...
De activiteiten en middelen die bedrijven, burgers en overheden in Nederland inzetten in de transitie naar een circulaire economie zijn over het algemeen (beperkt) toegenomen. Zo zijn er begin 2022 ongeveer 130.000 circulaire bedrijven (dat zijn bedrijven die een circulariteitsstrategie als bedrijfsactiviteit toepassen), zo'n 30.000 meer dan twee jaar geleden en daarmee duidelijke toename (Royal HaskoningDHV 2022). Het merendeel van deze bedrijven (zo'n 75 procent) bestaat uit traditionele bedrijven die (hoofdzakelijk) zijn gericht op reparatieactiviteiten, zoals garages, fietsenmakers en kledingreparateurs. De werkgelegenheid in geselecteerde bedrijfstakken die circulaire activiteiten uitvoeren is toegenomen van 254.000 voltijdbanen in 2001 naar 327.000 jaar 2020 (CBS 2022b). Verder is het aantal circulaire innovatieprojecten dat RVO monitort gestegen van 373 in 2018 naar 475 in 2020 (RVO 2022). De sterkste stijging is te zien in het aantal wetenschappelijke publicaties die expliciet handelen over de circulaire economie. Ongeveer 75 procent van het aantal Nederlandse publicaties hierover verscheen in de afgelopen vier jaar (2018-2021) en zo'n 55 procent in de afgelopen twee jaar (Türkeli 2022).

Figuur 7

Onderdelen van een succesvolle circulaire-economietransitie



Bron: PBL 2013; op basis van Hekkert 2020

Een laatste voorbeeld is de toename van de financiële middelen. De totale geldelijke bijdrage van de overheid aan circulaire innovaties en bedrijfsmiddelen die zijn verstrekt door RVO is gegroeid van 236 miljoen in 2018 naar 295 miljoen euro in 2020 (RVO 2022).

... maar geen duidelijke tekenen van versnelling van de transitie

In veel gevallen is de voortgang echter alleen in absolute zin aanwezig, maar niet in relatieve zin. Zo beslaan circulaire bedrijven bijvoorbeeld nog steeds 6 procent van het totale aantal Nederlandse bedrijven. En hoewel de financiële middelen vanuit RVO in absolute zin zijn toegenomen, is de financiële ondersteuning voor circulaire activiteiten al jaren constant met zo'n 10 procent van de totale ondersteuning uit de onderzochte RVO-regelingen.

In andere gevallen is er wel voortgang, maar nog geen sprake van een versnelling. Zo zijn er via het Versnellingshuis en CIRCO vele personen en bedrijven bereikt, maar zijn deze groepen nog niet groot genoeg om te kunnen spreken van een *kritische massa* waardoor (ervarings) kennis over circulaire praktijken automatisch wordt uitgewisseld en verder verspreid.

Versnelling van het transitieproces is cruciaal gezien de hoge ambitie
Het realiseren van de ambities voor 2030 en 2050 vraagt om een versnelling van het transitieproces. Er zullen namelijk pas substantiële veranderingen optreden in het grondstoffengebruik en de bijbehorende effecten nadat er grote veranderingen in het productie- en consumptiesysteem zijn doorgevoerd. Met andere woorden, pas als de transitie in een stroomversnelling komt zullen circulaire activiteiten opschalen, waarbij niet alleen gemotiveerde pioniers betrokken zijn, maar juist ook de massa meebeweegt. In die fase begint circulair het *nieuwe normaal* te worden. Momenteel bevindt het transitieproces zich echter nog in de beginfase en zal daar zonder aanvullende acties en beleidsinspanningen niet zomaar uit komen.

Huidige spelregels belemmeren circulaire ondernemers en versnelling van het transitieproces
Circulaire oplossingen passen niet zomaar in de huidige routines, gewoontes, businessmodellen en spelregels. Belemmeringen voor circulaire ondernemers die we in de vorige ICER signaleerden, gelden nog steeds. Denk aan de moeite die MKB'ers hebben om externe financiering aan te trekken voor circulaire verdienmodellen, en het onvoldoende beprijzen van milieueffecten. Ook belemmert de huidige (handhaving van) wet- en regelgeving circulaire activiteiten, zoals of materialen met een wettelijke afvalstatus wel of niet als secundair materiaal ingezet mogen worden. Daarnaast is er nog steeds een roep van ondernemers om meer richting en coördinatie; overheden sectoren kunnen bijvoorbeeld concretere doelen stellen, uniforme meetmethodes stimuleren, en samenwerkingen organiseren tussen alle schakels in een productieketen om zo gezamenlijk te veranderen. In het huidige systeem zijn dermate grote belemmeringen aanwezig dat circulair ondernemen nog niet voldoende rendeert.

Circulair gedrag is bij consumenten nog niet 'het nieuwe normaal'
Een andere belemmering is het uitblijven van een substantiële marktvraag naar circulaire producten en diensten. Dit is van cruciaal belang om de transitie naar een circulaire economie te realiseren. Maar voordat een dergelijke marktvraag zal ontstaan, zijn veranderingen in de bereidheid en het gedrag van consumenten nodig. Op dit moment is circulair gedrag nog niet standaard. De belemmeringen voor circulair gedrag zijn divers, zoals financiële kosten, ongemak, sociale normen en gewoontes. Zo willen veel consumenten geen tweedehands producten kopen omdat ze denken dat deze van mindere kwaliteit of minder hygiënisch zijn dan nieuwe, moeilijker te vinden zijn of zich schamen voor het gebruik van tweedehandsproducten of ze zien er het nut niet van in (De Gier & Nieuwenhuizen 2019; ABN Amro 2018; Van Wolf et al. 2022). Voor bepaalde vormen van circulair gedrag staat de meerderheid van consumenten open, maar in de praktijk vertonen ze dit gedrag in mindere mate. Zo wil een deel van de Nederlanders best eten zonder veel verpakkingsmateriaal kopen, maar is dit in de supermarkt maar moeilijk te vinden. Of

willen consumenten hun producten laten repareren, maar staan hoge kosten en een gebrek aan (gestandaardiseerde) onderdelen dat in de weg (Wolf et al. 2022; RepairCafé 2020). De meeste milieuwinst is te bereiken door minder consumeren en afzien van bepaalde producten en diensten met een hoge milieu-impact. Denk aan minder spullen kopen, minder vlees en zuivelproducten eten, minder autorijden en vliegen, geen auto hebben of kleiner wonen. Nog maar een klein deel van de consumenten maakt dergelijke keuzes of zou dat willen doen (Koch & Vringer 2023).

Dominante richting in de transitie is laagwaardige recycling

Veel van de activiteiten die maatschappelijke partijen ondernemen, zijn nog steeds gericht op (laagwaardige) recycling. Dit is bijvoorbeeld te zien bij innovatieprojecten, innovatieve bedrijven en de financiële ondersteuning door RVO. Als gevolg van decennia afvalbeleid met een sterke focus op de beperking van het afvalvolume en het terugdringen van het storten van afval is er al jarenlang een succesvolle recyclingbranche in Nederland. Het is dan ook niet verwonderlijk dat recycling de dominante strategie is op dit moment. De manier waarop nu wordt gestuurd en ingezet op recycling is echter veelal laagwaardig als gevolg van de al langer aanwezige focus op de beperking van het volume van afval. De doelen voor de hoeveelheden afval die producenten aanbieden aan recyclers geven de producenten geen prikkels voor het verbeteren van de kwaliteit van recyclaat en de hoogwaardige inzet ervan. Zo wordt in de Grond-, Weg- en Waterbouw-sector (GWW) veel recyclaat als onderlaag voor verharde wegen toegepast en nog maar weinig als secundair materiaal voor bijvoorbeeld nieuwe gebouwen of andere hoogwaardige toepassingen waarmee de meeste milieuwinst is te bereiken (Bours et al. 2022a). Ook bij plastic verpakkingen blijft de inzet van recyclaat in hoogwaardige toepassingen achter (Bours et al. 2022b). In meerdere sectoren is een kwaliteitsimpuls van recyclaat mogelijk en nodig voor de toepassing van secundair materiaal in dezelfde of vergelijkbare producten. Een circulaire economie vergt een zo hoogwaardig mogelijke toepassing van recyclaat, zodat materialen hun bruikbaarheid voor hoogwaardige toepassingen behouden, waardoor de milieudruk kan worden geminimaliseerd.

Meer ontwikkeling van en sturing op andere circulariteitsstrategieën nodig

De sturing op (laagwaardige) recycling geeft geen prikkels of beloningen voor andere circulariteitsstrategieën. Zoals al eerder al genoemd, kan de inzet van secundair materiaal slechts een deel van de oplossing zijn. Circulariteitsstrategieën gericht op het verminderen van het grondstoffengebruik of het verlengen van de levensduur van producten krijgen nog steeds relatief weinig aandacht. In enkele nationale indicatoren is wel te zien dat aandacht voor andere circulariteitsstrategieën toeneemt, zoals bij de wetenschappelijke publicaties, innovatieve bedrijven en acties in Uitvoeringsprogramma's. Het huidige systeem kent echter nog steeds belemmeringen en zelfs perverse prikkels als het gaat om de andere circulariteitsstrategieën dan recycling. De hiervoor genoemde volumedoelen voor afval geven bijvoorbeeld geen prikkels om in productontwerp en -gebruik aandacht te geven aan het verminderen van het grondstoffengebruik of een langere levensduur. Ook ontbreekt sturing op kwaliteit via normering en zijn milieueffecten nog niet voldoende in prijzen verrekend, waardoor er onvoldoende prikkels ontstaan om radicaal efficiënter om te gaan met grondstoffen, en investeringen in grondstofbesparende producten en diensten niet of onvoldoende renderen.

Als aandacht voor en sturing op andere circulariteitsstrategieën uitblijft, is het risico dat de kortetermijninzet om de transitie te versnellen vooral meer (laagwaardige) recycling oplevert.

Grote variëteit in productgroepen vraagt om een gedifferentieerde aanpak
Het verder versnellen van de transitie naar een circulaire economie vraagt om een gedifferentieerde aanpak. Het transitieproces kan namelijk sterk verschillen per domein. Zo wordt er in de transitie naar circulaire plasticverpakkingen voortgebouwd op het al bestaande Uitgebreide ProducentenVerantwoordelijkheid-systeem (UPV), terwijl aandacht voor circulariteit bij autobatterijen nog in de kinderschoenen staat. Zoals hierboven is beschreven heeft het al bestaande systeem (en dus de fase waarin de transitie zich in een specifiek domein bevindt) invloed op de aanwezige kansen en belemmeringen. Maar andere verschillen spelen ook een rol. Zo gaan bijvoorbeeld de producten in de GWW-sector decennia mee, terwijl verpakkingen een hele korte levensduur hebben. Verschillen in de aard van producten creëren specifieke kansen en uitdagingen voor circulariteit. Dit pleit voor een beleidsaanpak die kan inspelen op de specifieke fase, uitdagingen en mogelijkheden per productgroep. Hier is binnen het beleid al een goede ontwikkeling zichtbaar, aangezien er bij het concretiseren van de doelen voor 2030 momenteel wordt gewerkt aan zo'n gedifferentieerde aanpak, waarin doelen per productgroep worden opgesteld.

Ambitie voor 2050 heeft richting en coördinatie nodig voor volgende stap in de transitie
De ambitie die door de Rijksoverheid is geformuleerd om in 2050 volledig circulair te zijn, heeft in de beginfase partijen gemobiliseerd en de circulaire economie bij veel partijen op de agenda gezet. Deze ambitie is echter nog niet concreet uitgewerkt; dat wordt door ondernemers ervaren als een gebrek aan richting. Hierdoor zorgt de ambitie voor 2050 op dit moment voor weinig urgentie of veranderdruk en heerst er onzekerheid bij ondernemers (en investeerders) over de langetermijndoelen en de manieren waarop zij daar mogelijk aan bij kunnen dragen. Circulaire ondernemers hebben behoefte aan een concreet kader van doelen en stevige instrumenten, waardoor circulaire activiteiten kunnen uitgroeien. De inrichting van het huidige systeem zorgt ervoor dat radicale circulaire veranderingen, die nodig zijn voor het realiseren van de ambitie, niet goed van de grond komen. Er wordt in meerdere sectoren, zoals plastic verpakkingen, bio-plastics, de GWW en consumentenelektronica, nu voornamelijk gestuurd op laagwaardige recycling, terwijl dat niet voldoende is voor de circulaire ambities van het kabinet. En zelfs als er veel aandacht is voor circulariteit, is het lastig om dit concreet en urgent uit te werken. Zo heeft de Rijksoverheid veel aandacht voor een circulaire GWW-sector, maar wordt het door de sector als zeer moeilijk ervaren om een *roadmap* op te stellen die tot een circulaire GWW-sector in 2050 leidt (Bours et al. 2022a). De route is lastig te bepalen als het eindpunt onduidelijk is. Hoe ziet het systeem er in 2050 uit? Welke problemen zijn opgelost? Welke activiteiten vinden dan wel en niet plaats? En hoe draagt eenieder hieraan bij?

Als de Rijksoverheid de transitie naar een circulaire economie belangrijk vindt, heeft ze een belangrijke keuze te maken over de veranderstrategie op korte termijn. Wordt deze transitie bijvoorbeeld versneld door meer in te zetten op leer- en experimenteerervaringen en die op te schalen? Of moet de ambitie voor 2050 en het halveringsdoel voor 2030 voorop staan en

moeten op korte termijn fundamentele veranderingen worden afgedwongen om circulariteit te forceren?

Circulaire-economiebeleid

Om een circulaire economie in Nederland te realiseren, is beleid nodig op verschillende schaalniveaus: nationaal, Europees en regionaal. Deze drie bestuurslagen beïnvloeden elkaar wederzijds. In de nationale circulaire-economie-beleidsaanpak is aandacht voor die verschillende schaalniveaus. Het belang van en de inzet op de verschillende schaalniveaus werken we hieronder nader uit. Daarbij gaan we in op welke instrumenten zijn ingezet en geven we ook aanbevelingen voor vervolgstappen. Het accent ligt hierbij op de relevantie voor het nationale circulaire-economiebeleid.

Concretisering nationale doelen

Nationaal beleid werkt aan concrete doelen voor circulaire economie
De ambitie van de Rijksoverheid is dat Nederland in 2050 volledig circulair is en dat in 2030 de helft minder primaire abiotische grondstoffen worden gebruikt ten opzichte van 2016 (IenM & EZ 2016; IenW 2021). Het ministerie van IenW heeft de afgelopen jaren gewerkt aan de nadere concretisering van deze doelen, met name door aan de vijf circulaire transitieteams te vragen om met voorstellen te komen voor:

1. relevante productgroepen voor grondstoffengebruik, milieueffecten en leveringszekerheid;
2. doelen voor relevante productgroepen gericht op circulariteit en de effecten hiervan;
3. *roadmaps* – oftewel manieren om de doelen te realiseren – met prestatiedoelen en actielijnen.

Dit heeft geleid tot concrete voorstellen van de transitieteams Bouw, Consumptiegoederen, Kunststoffen en Maakindustrie (IenW 2022). Denk daarbij aan elektrische apparaten bij Consumptiegoederen en woningen bij de Bouw. In het Nationaal Programma Circulaire Economie is het kabinet voornemens om met voorstellen voor concrete doelen te komen (IenW, EZK, BZK & LNV te verschijnen in 2023), waarbij gebruik gemaakt kan worden van de voorstellen uit de transitieteams. De door de transitieteams voorgestelde productgroepen zijn over het algemeen relevant gezien hun huidige bijdrage aan het grondstoffengebruik en de milieueffecten die dat met zich meebrengt. Het aantal doelen en actielijnen in de voorstellen van de transitiethema's is echter te groot om sturend te kunnen zijn op nationaal niveau.

Het ministerie van LNV heeft geen voorstellen aangeleverd voor doelen voor het transitiethema Biomassa en Voedsel. In plaats daarvan wordt doorverwezen naar de nadere uitwerking van plannen voor de kringlooplandbouw. Hierdoor ontbreekt de aandacht voor enkele relevante onderwerpen die in de transitieagenda Biomassa en Voedsel wel waren

opgenomen, zoals voedsel en effecten in de keten, maar niet terugkomen in de plannen voor kringlooplandbouw.

Start met nationale doelen voor circulariteit en de voetafdrukken voor broeikasgassen en landgebruik
Om op nationaal niveau met behulp van enkele doelen en indicatoren de voortgang richting een meer circulaire economie te kunnen volgen en sturen, kunnen de ministeries nationale circulariteitsdoelen formuleren die zijn gericht op de input, het gebruik, de output en substitutie van grondstoffen (Hanemaaijer et al. 2021). Deze doelen gaan idealiter over *alle* grondstoffen in Nederland. Daarnaast zijn doelen nodig voor de beoogde effecten. Daarbij kan worden *gestart* met nationale doelen te stellen voor twee 'voetafdrukken': de reductie van broeikasgassen en landgebruik in de keten voor consumptie en voor productie. Deze doelen zijn aanvullend ten opzichte van bestaande nationale energie- en klimaatdoelen en zijn gericht zich op de effecten van het grondstoffengebruik in de hele productieketen. Daarnaast vormen deze twee voetafdrukken belangrijke onderdelen van de totale ecologische voetafdruk waarvoor de overheid een halvering in 2050 nastreeft.

Tevens is het relevant om in het nationale beleid aan te geven wat de rol is van bestaande doelen voor grondstoffen en afval, en deze een plek te geven in het stelsel van doelen voor circulaire economie. Denk daarbij bijvoorbeeld aan het huidige halveringsdoel voor de input van primaire abiotische grondstoffen en de beoogde halvering van het verbranden en storten van afval.

Bestaande doelen voor circulaire economie kunnen ook spanningen opleveren met andere maatschappelijke opgaven. Zo staat het halveringsdoel voor de input van primaire abiotische grondstoffen op gespannen voet met de ambitie uit het Regeerakkoord om de woningbouw te versnellen tot rond de 100.000 woningen per jaar. En als circulariteit voorop staat, zou een doel voor recycling uit het afvalbeleid kunnen worden vervangen door een doel voor een bepaald aandeel hergebruik en/of aandeel recyclaat in producten. En idealiter zou een circulaire norm het mogelijk maken om inspanningen gericht op het gebruik van minder grondstoffen voor producten en diensten, (preventie), hergebruik van producten en hoogwaardige recycling bij elkaar op te tellen, waarbij de norm als ondergrens kan fungeren. Die ondergrens zou in het kader van dynamische normstelling in aangekondigde stappen kunnen worden verhoogd. Daarbij is het steeds nodig aan te geven wat de status van het doel of een norm is: gaat het om richtinggevende of om afrekenbare doelen? En binnen welk tijdsbestek wordt toegewerkt van richtinggevende doelen naar afrekenbare doelen?

Kabinet kan overwegen aanvullende transitiethema's op te zetten
De vijf transitiethema's (Biomassa en Voedsel, Bouw, Consumptiegoederen, Kunststoffen en Maakindustrie) dekken in potentie het overgrote deel af van het grondstoffengebruik, afval, landgebruik en effect op biodiversiteit. Dit geldt zowel voor de productie in Nederland als voor het eigen gebruik (consumptie). Ongeveer twee derde van de directe broeikasgasemissies valt echter buiten de transitiethema's, omdat de energievoorziening, raffinaderijen en transport en diensten, geen onderdeel zijn van de transitiethema's binnen het circulaire-

economiedomein. Dat wil zeggen dat deze bedrijfstakken geen onderdeel vormen van de agenda's en plannen van de vijf transitiethema's en de bijbehorende emissies daardoor niet zomaar zijn toe te bedelen aan een van de vijf thema's. Er zijn ook productgroepen die tot op heden buiten de transitiethema's vallen, zoals voertuigen bij mobiliteit en de infrastructuur van de energievoorziening. De materiaalbehoefte voor deze productgroepen wordt niet automatisch afgedekt met het bestaande beleid gericht op energie, klimaat en mobiliteit. Hier zit een mogelijk strategisch beleidstekort: de behoefte aan grondstoffen voor de energietransitie en voor de mobiliteitssector zijn omvangrijk, veroorzaken een substantiële milieudruk en zijn van groot strategisch belang. Overwogen zou kunnen worden om hier alsnog aanvullende transitiethema's voor op te tuigen, in nauwe samenhang met wat er al bij het energie- en klimaatbeleid en mobiliteitsbeleid gebeurt.

Zet eerst in op richtinggevende doelen bij relevante productgroepen en evalueer deze
Bij veel productgroepen kent de informatie over milieueffecten vaak nog grote onzekerheden (Hanemaaijer et al., 2021). Bij de nadere uitwerking van circulariteits- en effectdoelen voor productgroepen zou de overheid deze daarom vooralsnog als richtinggevend of als streefdoelen kunnen opvatten; pas als er meer duidelijkheid is kunnen dan afrekenbare doelen worden geformuleerd.

Periodieke evaluatie van de afgesproken doelen, de middelen die daarvoor nodig zijn en wie wat moet doen (verdeling van verantwoordelijkheden en bevoegdheden), kan ertoe leiden dat de afgesproken doelen na enkele jaren gepreciseerd of aangepast worden. Duidelijkheid vooraf over de criteria op grond waarvan doelen kunnen worden aangepast, zorgt voor minder verrassingen en onzekerheid bij de betrokken partijen.

Ingezette beleidsinstrumenten in Nederland

Huidige inzet van beleidsmaatregelen is niet voldoende voor realiseren ambitie
Verreweg de meeste instrumenten die zijn ingezet door de nationale overheid in de periode van 2020 tot april 2022 betreffen communicatie, onderzoek en het ondersteunen en faciliteren van initiatieven van partijen; circa driekwart van alle ingezette instrumenten betreft dit soort ondersteunende instrumenten (Het Groene Brein 2023). Denk daarbij aan onder andere het stimuleren van kennisontwikkeling en het maken van vrijwillige afspraken, zoals de City Deal Circulair Bouwen, het starten van pilots in de verpakkingsketen en onderzoek naar nieuwe eiwitbronnen.

Ten opzichte van twee jaar geleden is het aantal en het aandeel verplichtende instrumenten, zoals beprijzen en normeren, afgenomen. Verder blijkt dat er de afgelopen twee jaar nauwelijks voorbereidingen zijn geweest om in de nabije toekomst meer verplichtende instrumenten in te zetten (Het Groene Brein 2023). Uit een kwalitatieve analyse van de huidige ingezette combinatie van beleidsmaatregelen komt naar voren dat het weliswaar een behulpzame mix is om partijen met subsidies en andere vormen van ondersteuning te stimuleren, maar dat het niet tot een volgende fase in de transitie naar een circulaire economie leidt (Het Groene Brein 2023).

Intensivering beleid met meer verplichtende instrumenten is cruciaal
In de vorige ICER werd aanbevolen om meer gebruik te maken van 'drang en dwang' (Hanemaaijer et al. 2021). Het inzetten van meer verplichtende instrumenten via nationaal beleid gebeurt tot op heden slechts in beperkte mate. Implementatie van meer dwingende instrumenten is de afgelopen periode mogelijk bemoeilijkt door een lange kabinetsformatie. Daarnaast is sprake van een ambitieuze Europese circulaire-economieagenda gericht op wetgeving. Dit EU-spoor kent over het algemeen een lange doorlooptijd en onzekerheden over de uiteindelijke concrete uitwerking.

Intensivering van het beleid is nodig om de circulaire-economieambities voor 2030 te realiseren. Nieuwe spelregels – en het vastleggen daarvan – en een substantiële marktvraag naar circulaire producten zijn van groot belang. Naast het stimuleren van circulaire initiatieven en bedrijvigheid door innovatie en kennisontwikkeling en een stimulerend ondernemingsklimaat, gaat het daarbij om regulering. Regulerende instrumenten – zoals normen, wet- en regelgeving en beprijzing – zijn nodig om de bestaande economie om te bouwen naar een circulaire economie. Er zijn diverse instrumenten beschikbaar waarmee het grondstoffengebruik en vervuilende emissies – zoals broeikasgassen – in de keten zijn terug te dringen. Deze instrumenten zorgen voor prikkels ten gunste van circulaire producten en diensten. Bij beprijzen kan bijvoorbeeld worden gedacht aan een inputheffing op de inzet van fossiel als grondstof – zoals die al geldt als fossiel wordt ingezet voor energiedoeleinden – en het verruimen van de huidige btw-vrijstelling voor reparatie van producten. Zonder beprijzing van vervuilende en verspillende praktijken staan circulaire producten en diensten bij voorbaat op achterstand ten opzichte van bestaande producten, en is sprake van een ongelijk speelveld.

Voorbeelden van normerende instrumenten zijn het gebruik van verplichte aandelen secundair materiaal in producten, eisen stellen met betrekking tot de repareerbaarheid van producten, het verlengen van de minimale garantietermijn van producten en verplichte productinformatie. Voor diverse van deze beleidsinstrumenten heeft een EU-aanpak de voorkeur, omdat die zorgt voor een gelijk speelveld voor bedrijven. Daarnaast zouden de circulariteitseisen bij circulair inkopen en producentenverantwoordelijkheid stapsgewijs kunnen worden bijgesteld en gericht kunnen worden op het inzetten van secundair materiaal in dezelfde of vergelijkbare producten in plaats van doelen voor inzameling en recycling. Ook zou bij het verlenen van subsidies voor circulaire activiteiten een circulair ontwerp als randvoorwaarde kunnen worden opgelegd.

Verder denkt het kabinet na over enkele meer verplichtende nationale beleidsmaatregelen, zoals het stimuleren en normeren van circulair aanbesteden in de grond-, weg- en waterbouw; het vormgeven van een heffing op plastic; en het stimuleren van de afbouw van de overcapaciteit voor afvalverbranding bij afvalverbrandingsinstallaties (IenW 2022). Om de effecten van deze beleidsvoornemens te kunnen inschatten is nadere uitwerking nodig.

Tekstkader 1: Steviger inzetten op circulair productontwerp

In het ontwerp van producten en diensten wordt voor een belangrijk deel de potentiële circulariteit en milieueffecten van het product vastgelegd. Daarnaast is ontwerp van groot belang voor het verdienmodel van een product of dienst. Hiervoor is grootschalige kennisontsluiting nodig. Als de overheid de circulaire transitie wil versnellen is het dan ook zinvol om organisaties zoals CIRCO en CIRCONNECT te blijven ondersteunen. Daarbij is het relevant om onderscheid te maken tussen verschillende productgroepen. Complexe producten, zoals printers, hebben andere circulariteitsstrategieën nodig dan eenmalige verpakkingen. Het productontwerp moet daarom worden afgestemd op een circulariteitsstrategie die past bij de complexiteit en hoogwaardigheid van het product. Daarbij moet de relatieve macht van ondernemers in de waardeketen worden meegewogen, en de manier waarop gebruikers met de producten omgaan tijdens en na de gebruiksfase. Gezien het belang van circulair ontwerp en de uitdagingen voor met name middelgrote en kleine ondernemers, is het aan het beleid om circulair ontwerp niet alleen te stimuleren, maar ook te verplichten of te belonen. Zo kan de overheid bij het verlenen van subsidies een circulair ontwerp verlangen.

Meer financiële middelen nodig voor de circulaire ambitie van het kabinet

In het Coalitieakkoord zijn middelen beschikbaar gesteld voor circulaire beleidsmaatregelen die bijdragen aan CO_2-reductie. De beleidsmaatregelen zijn vooral gericht op recycling en worden gefinancierd uit het Klimaatfonds en Urgendamiddelen. In het Coalitieakkoord is beperkt aandacht voor circulaire economie als een doorsnijdende beleidsaanpak. Ook zijn tot op heden geen financiële middelen beschikbaar gesteld om de rijksbrede circulaire aanpak na 2024 voort te zetten. Dit heeft als risico dat de betrokken partijen bij de transitiethema's afhaken en/of onvoldoende toegerust zijn om de transitie naar een circulaire economie en de plannen die hiervoor op tafel liggen te realiseren. Om de bestaande programmatische aanpak van het Rijk te continueren is dan ook een meer structurele inzet van middelen nodig voor de uitvoering van een nationaal circulaire-economieprogramma na 2024, inclusief procesgeld voor betrokken partijen. Voor een wezenlijke verandering naar een circulaire economie en het realiseren van de beleidsambities voor 2030 en 2050 is versnelling en opschaling nodig. Dat vraagt om aanzienlijk meer en structurele middelen om circulariteit te bevorderen (PBL 2021; SER 2022)). Hoeveel meer is met de huidig beschikbare kennis niet aan te geven. De benodigde hoeveelheid geld hangt mede af van de gekozen beleidsinstrumenten. Zo vergt het verschaffen van subsidies meer budget dan de instelling van normen. Zowel continuering als versnellen en opschalen zijn nodig om de ambitie om in 2050 volledig circulair zijn in Nederland te realiseren.

Stimuleren van circulair consumeren vraagt meer dan voorlichting

Door bewustwording alleen kan maar beperkt verandering worden gebracht in het gedrag van consumenten. Het huidige beleid rond circulair consumentengedrag is echter vooral gericht op informatievoorziening en bewustwording (bijvoorbeeld via voorlichtingscam-

pagnes en milieukeurmerken). Minder aandacht is er voor andere factoren die bepalend zijn voor consumentengedrag, zoals kosten, infrastructuur, gemak, waarden en overtuigingen van consumenten of sociale normen (Travaille 2022; Zibell et al. 2021). Circulair gedrag is gemakkelijker en aantrekkelijker te maken voor consumenten door naast voorlichting bijvoorbeeld ook belastingvoordelen en subsidies te verschaffen voor circulaire producten en diensten of door productstandaarden in te stellen.

De meeste consumenten zijn nog niet bezig met vermindering van hun consumptie door bepaalde producten niet of minder aan te schaffen (Koch & Vringer 2023). Om consumenten te stimuleren om minder producten en diensten met een hoge milieu-impact te consumeren (zoals minder spullen kopen, minder vlees en zuivelproducten eten, minder autorijden en vliegen of kleiner wonen), is het nodig bestaande barrières af te bouwen en te bevorderen dat andere consumptiepatronen aantrekkelijker worden. Denk bij barrières aan beperkte beschikbaarheid en betaalbaarheid van productalternatieven met een lagere impact, status en comfort, gerelateerd aan (nieuwe) producten of consumptiegewoontes. De nieuwe maatregelen van de Europese Commissie rond levensduurverlenging van consumentenproducten kunnen meer circulair gedrag bevorderen, maar er is ruimte voor meer. Denk aan veranderingen die ertoe bijdragen dat treinreizen en vleesvervangers aantrekkelijker worden ten opzichte van vliegreizen en vleesproducten en steun voor businessmodellen gericht op tweedehandsverkopen, deel- en ruilplatformen, reparatiediensten en producten als dienst (Heyen et al 2013; Niessen & Bocken 2021).

Circulaire economie en klimaat

In het Coalitieakkoord is vooral aandacht voor de bijdrage van circulaire economie aan klimaat
Het kabinet-Rutte IV heeft in het Coalitieakkoord aangegeven dat er een ambitieus klimaatdoel komt voor de circulaire economie. Het kabinet wil de relatie tussen klimaat en circulaire economie versterken. De extra middelen die in het Coalitieakkoord beschikbaar zijn gesteld voor circulaire beleidsmaatregelen zijn gericht op CO_2-reductie en staan op de begroting bij het ministerie van EZK als uitwerking van klimaatbeleid. Het beleidsprogramma van het ministerie van IenW maakt expliciet dat de transitie naar een circulaire economie bijdraagt aan het oplossen van meerdere maatschappelijke opgaven, te weten klimaatverandering, vervuiling, biodiversiteitsverlies en leveringsrisico's van grondstoffen. Zowel in het Coalitieakkoord als in het beleidsprogramma zijn de bijdragen die de grondstoffentransitie kan bieden het meest concreet uitgewerkt voor klimaat. De uitdaging is om dit ook voor de andere maatschappelijke opgaven te doen. Om de kansen die een circulaire economie biedt voor de maatschappelijke opgaven, te verzilveren, is het nodig om het beleid nader uit te werken in concrete instrumenten.

Nationaal klimaatdoel voor circulaire economie vooral richten op emissies in de keten en levensduurverlenging
Het kabinet-Rutte IV gaat uit van een potentie van 2 tot 4 megaton CO_2-reductie in Nederland door de inzet van circulaire beleidsinstrumenten (IenW 2022). De aandacht voor de potentiële bijdrage van circulaire economie aan klimaat is terecht, want door minder

grondstoffen en producten te gebruiken, producten langer mee te laten gaan, materialen hoogwaardig te recyclen en alternatieve grondstoffen in te zetten, hoeven er minder nieuwe grondstoffen te worden gewonnen, en minder materialen en producten te worden geproduceerd, en dat reduceert de uitstoot van broeikasgassen.

De kansen die een circulaire economie voor de reductie van CO_2-emissies biedt, worden met het huidige klimaatbeleid beperkt benut. Het huidige klimaatbeleid is namelijk vooral gericht op de uitstoot uit de schoorstenen van een land in een jaar, terwijl circulaire-economiebeleid de potentie heeft om ook rekening te houden met de effecten in de hele productieketen – dus ook buiten Nederland – en over de hele levensduur van producten. Een deel van de effecten van circulaire maatregelen zal namelijk buiten Nederland worden gerealiseerd of door verlenging van de levensduur van producten pas later in de tijd optreden. Een ambitieus klimaatdoel voor een circulaire economie kan zich daarom beter richten op reductie van emissies 'ergens in de wereld' dan zich beperken tot het nationale klimaatdoel. Wanneer het klimaatdoel voor een circulaire economie is gericht op emissie-reducties in de keten en de lange termijn, dan is het aanvullend aan de bestaande nationale energie- en klimaatdoelen.

Aanvullende instrumenten nodig om de potentie van circulaire economie voor klimaat beter te benutten

Met de huidige inrichting van het klimaatbeleid, zoals het stellen van reductiedoelen voor CO_2-emissies per jaar binnen Nederland, is het voor bedrijven niet aantrekkelijk circulaire maatregelen te nemen die elders in de keten of pas op termijn emissiereducties opleveren. Circulaire economie onder het klimaatbeleid hangen heeft als risico dat de potentiële broeikasgasreducties die met meer circulair produceren en consumeren zijn te bereiken, slechts beperkt worden benut en dat diverse circulaire opties onvoldoende aandacht en middelen krijgen. Op dit moment zijn er nauwelijks prikkels voor Nederlandse bedrijven om elders in de productieketen te komen tot minder primair grondstoffengebruik en daarmee tot minder CO_2-uitstoot. Het stimuleren van deze circulaire oplossingen vraagt om aanvullende instrumenten, omdat deze niet in aanmerking komen voor financiering uit het huidige klimaatfonds. De beleidsmatige uitdaging is om te zoeken naar manieren om deze 'scope 3 effecten' in het buitenland te identificeren en om bedrijven daartoe aan te zetten (SER 2022).

Governance Nederlandse aanpak voor een circulaire economie

Realisering grote circulaire ambitie vergt versterking van de governance

Om een volledig circulaire economie in Nederland te realiseren, is door het kabinet gekozen voor een publiek-private aanpak. Daarmee is onderkend dat overheden, bedrijven en burgers nodig zijn om de transitie naar een circulaire economie te realiseren. Het kabinet heeft daartoe vijf prioritaire transitiethema's benoemd en transitieteams in het leven geroepen waarin vertegenwoordigers van overheden en bedrijfsleven zitting hebben. Die thema's zijn: Biomassa en voedsel, Bouw, Consumptiegoederen, Kunststoffen en Maakindustrie. Voor elk van deze thema's zijn plannen gemaakt door de transitieteams in

zogenoemde transitieagenda's. Daarnaast heeft het beleid gekozen voor tien prioritaire doorsnijdende beleidsthema's, waaronder wet- en regelgeving, producentenverantwoordelijkheid, circulair inkopen, circulair ontwerp en marktprikkels. In Uitvoeringsprogramma's zijn vervolgens concrete acties en projecten opgenomen voor transitiethema's en beleidsthema's. Met deze aanpak heeft de overheid een basis gelegd om de transitie naar een circulaire economie samen met andere betrokken partijen verder te brengen.

In deze circulaire-economieaanpak van het Rijk ligt de nadruk op 'vertegenwoordiging op persoonlijke titel, vrijblijvendheid, pluriformiteit, consensus, volgend zijn en het realiseren van korte-termijndoelen die gemakkelijk te bereiken zijn' (NSOB 2022). Deze aanpak is te herkennen in de organisatie en werkwijze van de transitieteams. Die verschillen onderling sterk in samenstelling, werkwijze en strategie. Kenmerkend is ook dat een strategie van experimenteren en opschalen wordt gehanteerd, waarbij de leden vaak uit eigen middelen actief meewerken aan het opstellen van transitieagenda's, voorstellen voor doelen, en routekaarten om die te bereiken. De leden nemen doorgaans deel op persoonlijke titel, en hebben geen formele vertegenwoordigende rol om namens de gehele achterban te spreken of afspraken te maken, terwijl wel wordt verwacht dat ze zorgen voor de uitvoering van de agenda van het hele transitiethema. Kortom, de beslissingsbevoegdheden ontbreken om de ruim toebedeelde verantwoordelijkheden waar te kunnen maken.

Dit is kenmerkend voor de opstartfase van een transitie: eerst met enthousiaste en welwillende partijen samen van start gaan op basis van wat mogelijk is. Het past echter niet goed bij de grote ambitie van het kabinet om in 2050 volledig circulair te zijn. Met de huidige enthousiaste inzet van betrokken partijen die graag willen, zal de ambitie om volledig circulair te worden niet zijn te bereiken (NSOB 2022). Zo levert het experimenteren en opschalen naar verwachting een fraaie oogst op, maar dat hoeft niet per se te leiden tot de benodigde radicale veranderingen en systemische interventies die de status quo doorbreken. Er is dan ook sprake van een fundamentele keuze voor het beleid: staat samenwerking en experimenteren vooralsnog voorop of gaat het om realisering van de uitgesproken ambitie om in 2050 in Nederland volledig circulair te zijn? Tot op heden is deze vraag nog onbeantwoord en is er niet expliciet gekozen. Deze vraag dient nu echter wel te worden beantwoord.

Indien het realiseren van de ambitie voorop staat, dan vraagt dat om een versterking van de bestaande governancestructuur. Daarvoor is in elk geval nodig dat betrokken partijen – zoals de transitieteams en regionale overheden – duidelijke verantwoordelijkheden krijgen en daaraan gekoppeld het mandaat en de mogelijkheden (mensen en middelen) om deze verantwoordelijkheden waar te maken. Deze oproep blijkt ook uit een gezamenlijke brief die de voorzitters van de transitieteams begin 2022 aan de staatssecretaris van IenW hebben geschreven (Rakhorst et al. 2022). In de governance voor het realiseren van de ambitie zal daarnaast onder andere meer aandacht nodig zijn voor vertegenwoordiging door de achterban, te realiseren concrete doelen, voor het vastleggen van afspraken in procedures, waarin wordt aangegeven waarop en wanneer partijen elkaar kunnen aanspreken.

Europees circulaire-economiebeleid en het belang voor Nederland

De EU-voorstellen voor duurzame producten hebben in potentie een grote impact
De Europese Commissie kondigt in haar tweede Circulaire Economie Actieplan (EC 2020) concrete wetgevingsinitiatieven aan voor duurzame producten en de consumptie ervan. Deze initiatieven moeten ervoor zorgen dat producten langer meegaan, gemakkelijker zijn te hergebruiken en te repareren, en zoveel mogelijk gerecyclede materialen bevatten. De voorgestelde plannen zijn gericht op het sluiten van de keten voor specifieke productgroepen (zoals batterijen, verpakking, e-waste), sectoren (zoals bouw, textiel, chemie en afvalverwerking) of op het ontwikkelen van processen en mechanismen om de circulaire economie te bevorderen (zoals monitoring). Daarnaast is de Europese Commissie van plan om een digitaal productpaspoort in te voeren, zodat producenten, consumenten, reparateurs en recyclers beter geïnformeerd zijn over de samenstelling en assemblage van producten. Het nieuwe beleid kan ertoe bijdragen dat consumenten tevens betrouwbare en relevante informatie krijgen over de levensduur, garantietermijn en repareerbaarheid van producten (EC 2022).

Wat opvalt is dat de voorstellen uit het tweede EU-Actieplan voor een circulaire economie zijn gericht op juridisch bindende maatregelen (EC 2020). Denk hierbij bijvoorbeeld aan het uitbreiden van de Ecodesign-richtlijn met meer producten en meer producteisen en het initiatief om te komen tot duurzaam ontworpen producten. Die eisen gaan over circulariteit en de milieu-impact over de hele productlevenscyclus en betreffen onder andere de levensduur, herbruikbaarheid en repareerbaarheid van producten, recyclebaarheid en het gebruik van een minimumgehalte aan secundair materiaal in producten (EC 2022). Een toenemend aantal EU-initiatieven is gericht op het verminderen van het grondstoffengebruik in producten en het hergebruiken van producten (Watkins & Meysner 2022). De potentie van de impact van de voorgestelde instrumenten is groot, omdat ze over vrijwel alle producten en sectoren gaan en het om bindende voorstellen gaat. Het gaat om een verordening die directe doorwerking kent naar nationaal beleid. Het uiteindelijke effect is afhankelijk van de concrete uitwerking en vormgeving van de instrumenten. Zo'n traject neemt doorgaans meerdere jaren in beslag.

Nederlandse ambities zijn gebaat bij actieve betrokkenheid bij EU CE-beleid
Een aanpak op Europees niveau heeft als voordeel dat het zorgt voor een gelijk speelveld voor bedrijven in de hele Europese Unie. Het Europese circulaire-economiebeleid is dan ook cruciaal voor het realiseren van een circulaire economie in Nederland; met name voor wat betreft regels voor de interne EU-markt. Daarbij gaat het niet alleen om producten- en handelsbeleid. Maar ook om afvalbeleid, en het voorkomen van schadelijke stoffen in producten, rapportageverplichtingen, mogelijkheden voor beprijzing van milieuschade en duurzame financiering.

Bij afvalbeleid kan bijvoorbeeld worden gedacht aan bindende doelen voor recycling van specifieke afvalstromen. Voorbeelden van rapportageverplichtingen zijn de Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) en de Corporate Sustainability Due Diligence

Directive (CSDD), die bedrijven verplichten om in hun jaarverslag transparant te zijn over de gevolgen voor milieu en mensenrechten van hun productieketens. Dit biedt bijvoorbeeld de mogelijkheid om variabele beloningssystemen binnen bedrijven te koppelen aan de duurzaamheidsprestaties en helpt om investeerders meer in de richting van duurzame investeringen te bewegen.

Bij beprijzen kan worden gedacht aan het Europese emissiehandelssysteem (ETS), maar ook het toestaan van lage btw-tarieven voor duurzame producten en diensten. Daarnaast gelden er al jaren verplichte aandelen recycling voor specifieke materialen en producten, zijn er voor diverse producten Europese richtlijnen voor Uitgebreide Producentenverantwoordelijkheid – zoals bij batterijen en elektronica –, is er een taxonomie voor duurzame financiering en geldt er EU-beleid met betrekking tot het toelaten en toepassen van stoffen in het kader van de REACH-verordening.

Elk van deze sporen bepaalt in hoge mate de speelruimte in Nederland. Een blijvende actieve inbreng in de verdere uitwerking van deze EU-beleidssporen is dan ook van groot belang voor het realiseren van een circulair Nederland. Nederland kan op onderdelen vooruitlopen op deze besluiten. Denk daarbij aan het uitbreiden van de infrastructuur voor recycling en het delen van producten, btw-verlaging op arbeid voor reparatie van producten waar dit nog niet het geval is, het verrekenen van de milieuschade in de prijzen van producten, verlengen en uitbreiden van garanties, dataverzameling over grondstoffenstromen en -voorraden, levensduur van producten, en effecten en het verbieden van reclame op bepaalde producten en diensten met een hoge milieu-impact. Door voorop te lopen hebben Nederlandse bedrijven de kans om een koploperspositie te verwerven voor hergebruik en reparatie, zoals dat eerder voor recycling is gebeurd.

Waarborgen nodig om effecten van circulaire-economiebeleid voor lage- en middeninkomenslanden mee te nemen

Circulair beleid in Nederland en de Europese Unie leidt tot kansen, maar er zijn ook risico's voor lage- en middeninkomenslanden. Als Nederland en de Europese Unie bijvoorbeeld meer biogrondstoffen gaan gebruiken, dan heeft dat als risico dat de druk op de voedselvoorziening en op de natuur in lage-en middeninkomenslanden toeneemt. Een ander risico is het verlies van banen in lage- en middeninkomenslanden door strengere circulaire productstandaarden in de Europese Unie.

Deze risico's komen boven op bestaande nadelige effecten, zoals slechte arbeidsomstandigheden en vervuiling bij de verwerking van afgedankte producten. Om deze risico's tegen te gaan zou het Europese en Nederlandse circulaire-economiebeleid goed moeten worden afgestemd met ontwikkelingssamenwerking en handelsbeleid en waarborgen geven voor bijvoorbeeld goede werkomstandigheden, leefbaar loon en duurzame productieprocessen. Dit versterkt dan niet alleen de transitie naar een circulaire economie in de Europese Unie en Nederland, maar draagt ook bij aan het behalen van de *Sustainable Development Goals* (SDG's) in deze landen. Dit vraagt onder andere om het verbeteren van de traceerbaarheid en transparantie van internationale productieketens, het integreren van circulaire economie in handelsakkoorden

en convenanten voor Internationaal Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen, en het ondersteunen van lage- en middeninkomenslanden bij het aanpassen van hun economieën aan veranderende handelsstromen en productvereisten (Lucas et al 2022).

Regionaal circulaire-economiebeleid en de nationale opgave

Regionale verschillen vragen om regiospecifieke afspraken tussen Rijk en regionale overheden
Veel regionale overheden hebben nog geen duidelijk stappenplan voor een circulaire economie. De koplopende provincies, gemeenten en waterschappen hebben ambities geformuleerd, anderen hebben nog vrijwel niets. Het gebrek aan een duidelijke gezamenlijke opgave en een eigen rol voor de regio speelt hierbij een remmende rol. Hierdoor voelen veel bestuurders weinig urgentie voor een circulaire economie (Kruk et al. 2020; RHDHV 2022). Ook vinden veel regionale overheden het lastig om een gericht circulair programma met projecten op te stellen, omdat de rollen en verantwoordelijkheden niet duidelijk zijn en er geen concrete regionale doelstellingen zijn (RHDHV 2022). Veel koplopende overheden hebben beleid geformuleerd, maar de daarbij behorende doelen zijn nog niet uitgekristalliseerd. Zo mist bij deze overheden ook vaak een overkoepelende strategie, een samenhangend actieplan, voldoende structurele middelen, en een gedegen monitoring van de bereikte resultaten.

Om de landelijke circulaire-economieambitie te realiseren is het behulpzaam als de Rijksoverheid en regionale overheden samen een duidelijke opdracht formuleren voor regio's met specifieke circulaire doelen en prestaties. Het komen tot afspraken over rollen en verantwoordelijkheden van de regionale partijen hoort hierbij (Kruk et al. 2021). Belangrijk is om de opgave regiospecifiek te maken en te laten aansluiten bij regionale comparatieve voordelen. Vanwege de geografische en economische diversiteit van de Nederlandse regio's vergt het een aanpak waarbij de lokale situatie en de kenmerken van specifieke regio's zo goed mogelijk worden benut. Regio's verschillen immers in omvang en groei van de lokale bevolking, mate van verstedelijking, aanwezige sectoren, economische ontwikkeling, gebruik van grondstoffen en beschikbare voorraden grondstoffen in bijvoorbeeld gebouwen, infrastructuur en goederen in de regio.

Benut de potentie van regio's en bevorder opschaling
In de regio's zitten bedrijven en andere maatschappelijke actoren die met circulaire activiteiten de transitie kunnen versnellen. In een regio (ofwel gebied) kunnen diverse partijen samen experimenteren met een innovatief idee, het opzetten van een nieuwe keten, een nieuw businessmodel of met nieuwe procestechnologie. Regio's verschillen in waar ze sterk in zijn door bijvoorbeeld de aanwezige expertise bij bedrijven, hogescholen en andere maatschappelijke partijen in de regio. Zo heeft de Metropoolregio Amsterdam al meer dan zeven jaar een gezamenlijk programma met de Amsterdam Economic Board en heeft Friesland een sterke bottom-up-beweging gecreëerd. Dit heeft onder andere geleid tot een matrasrecyclingsysteem rond Amsterdam en het biobased isolatiepact door Circulair Friesland.

De regionale overheden – te weten gemeenten, provincies, waterschappen – spelen hierbij een belangrijke rol. Zij kunnen via bijvoorbeeld gronduitgifte, gebiedsontwikkeling, woningbouw en aanbestedingen zorgen voor het opdoen van ervaring met en bevorderen van circulaire economie. En via de regionale ontwikkelingsmaatschappijen en omgevingsdiensten – waarvan ze opdrachtgever zijn – spelen ze een cruciale rol in de vergunningen en het stimuleren van bedrijven.

Initiatieven in de ene regio krijgen echter niet automatisch een vervolg in andere regio's. Juist dit regio-overstijgende element is waar de nationale overheid een rol kan spelen, bijvoorbeeld in wetgeving en coördinatie. Een 'transitiemakelaar' die bedrijven en overheden verbindt rond een productgroep of regio kan hierbij behulpzaam zijn. Op die manier kan de Rijksoverheid helpen om kansrijke vernieuwingen uit de regio op te schalen. Schaalgrootte en afzetmogelijkheden zijn belangrijke factoren om initiatieven op structurele basis van de grond te krijgen en op te schalen.

Het Rijk kan betere uitwisseling van regionale kennis en ervaringen stimuleren
Het algemene beeld is dat regionale overheden nog aan het begin staan van de transitie naar een circulaire economie. Er zijn wel grote verschillen tussen regionale overheden: zo overheerst bij diverse partijen nog het beeld dat een circulaire economie gaat over afvalbeleid en recycling. Anderen stimuleren meer circulair produceren en consumeren al actief, met name door kennisnetwerken in hun regio te faciliteren en door circulair in te kopen (RHDHV 2022; Kruk et al. 2021). Het afdwingen van circulaire activiteiten in bijvoorbeeld woningbouw of bij bedrijventerreinen vindt nog heel beperkt plaats.

Met meer afstemming en samenwerking kunnen provincies, waterschappen en gemeenten de slaagkans van initiatieven vergroten. Elke regio heeft bijvoorbeeld te maken met huishoudelijk afval, een bouwopgave en heeft invloed op bedrijven door bijvoorbeeld vergunningen en vestigingscondities. De aanwezige regionale kennis en ervaringen worden tot op heden nog maar beperkt gedeeld, zodat het over en weer leren en voortbouwen op bestaande ervaringen nauwelijks plaatsvindt (Kruk et al. 2021). De meerwaarde van samenwerking en kennis delen wordt wel onderkend (Mul et al. 2022) en de regionale overheden beseffen dat een lerende kennisinfrastructuur een gezamenlijk investeringsplan vergt (Kruk et al. 2021). Recent zijn eerste stappen gezet voor het uitwisselen van kennis en ervaringen. Denk daarbij aan de 'krachtenkaart' en de opzet van een monitoringsysteem van provincies (IPO 2023) en het inspireren met beleidsvoorbeelden van regionale overheden (https://www.deverschilmakers.nl/kennisplatform). Krachtig voortbouwen op deze initiatieven met toereikende menskracht en budgetten kan de transitie naar een circulaire economie versnellen. Versterking van de regionale kennisinfrastructuur is nodig om kennis te delen en meer zicht te krijgen op concrete handelingsopties. De nationale overheid heeft hier ook belang bij. Ze kan bijvoorbeeld zicht krijgen op beleidslacunes en leren van circulaire initiatieven zodat de transitie kan worden versneld. De nationale overheid heeft een coördinerende verantwoordelijkheid en kan ook financieel bijdragen om de kennisinfrastructuur te versterken. Hierbij kan ze voortbouwen op huidige platforms van bijvoorbeeld Rijkswaterstaat en Circularities. De nationale overheid kan de transitie dus stimuleren

door de regionale kennisinfrastructuur een volwaardige plek te geven en samen met de regionale overheden te komen tot een Versnellingslaan waar ook plek is regionale overheden, vergelijkbaar met de rol die het Versnellingshuis voor bedrijven heeft.

Tot besluit

Een volledig circulaire economie vraagt een kabinetsbrede inzet
Het versnellen van de transitie naar een volledige circulaire economie in 2050 vraagt om een kabinetsbrede inzet. In het circulaire-economiebeleid is gekozen voor een gezamenlijke aanpak van betrokken maatschappelijke partijen om Nederland circulair te maken in 2050. Er is weliswaar sprake van een kabinetsbrede ambitie en aanpak voor circulaire economie, maar er is nog geen sprake van een rijksbrede inzet. Zo ligt de regie bij het ministerie van IenW, maar komen de middelen voor circulaire economie vooral uit klimaatgelden van het ministerie van EZK. Daarnaast is het transitieteam Biomassa en voedsel opgeheven nadat het ministerie van LNV de organisatie heeft overgenomen en de doelen heeft versmald tot kringlooplandbouw. Hierdoor ontbreekt de aandacht voor voedsel en voor de effecten in de mondiale ketens. Ook is niet altijd duidelijk wat het ministerie van IenW verwacht van de andere ministeries, transitieteams en regionale overheden. Transitieteams en decentrale overheden vragen nadrukkelijk om duidelijkheid over hun taken. Er is dus nog geen sprake van een strak geregisseerd en kabinetsbreed beleidsproces, zoals dat voor het klimaatbeleid al meer het geval is. Op dit moment lijkt een circulaire economie daardoor politiek en beleidsmatig niet veel prioriteit te hebben.

Om een volledig circulaire economie in Nederland in 20250 te realiseren is het nodig dat een verantwoorde omgang met grondstoffen een prioriteit wordt voor het hele kabinet. De grondstoffentransitie verdient meer aandacht van het hele kabinet gezien de omvang van de opgave, de gestelde ambities en de significante bijdrage die circulaire economie kan leveren aan het oplossen van andere maatschappelijke opgaven, zoals klimaatverandering, verlies van biodiversiteit, vervuiling van lucht, water en bodem, en leveringsrisico's.

Dit vraagt om het opstellen van een gedeelde missie die verandering uitlokt en is gemaakt vanuit een langetermijnambitie in plaats van op basis van wat haalbaar is volgens gangbare activiteiten en gevestigde belangen. Daarnaast zijn concretere doelen nodig en routekaarten om die doelen te behalen. Door kabinetsbreed hieraan te werken is het mogelijk om in te spelen op de synergie en spanningen tussen de circulaire-economietransitie en de andere maatschappelijke opgaven. Ook is een kabinetsbrede inzet noodzakelijk om een samenhangende beleidsmix te creëren, waarin naast faciliteren en stimuleren stevig wordt ingezet op normering en beprijzing om zo de spelregels voor produceren en consumeren ingrijpend te veranderen. Daarbij is het van belang om voldoende financiële middelen, stevige coördinatie en een adequate uitvoeringsstructuur te organiseren. Op die manier kunnen alle betrokken partijen – dus ook bedrijven, consumenten en regionale overheden – met voldoende mandaat en mogelijkheden hun taken uitvoeren.

VERDIEPING

1 Inleiding



De Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER) geeft de stand van zaken weer van de transitie naar een circulaire economie in Nederland. Deze tweejaarlijkse rapportage bestaat uit twee grote onderdelen. In het eerste deel geven we zicht op trends in het grondstoffengebruik en de effecten daarvan. Daarbij gaan we in op de milieu- en de sociaaleconomische effecten van het grondstoffengebruik (hoofdstuk 2 en 3). In het tweede deel van het rapport gaan we in op wat er in de samenleving gebeurt, oftewel het transitieproces (hoofdstuk 4 en 5). Welke acties en middelen zetten maatschappelijke partijen in om een circulaire economie in Nederland te realiseren? En welke instrumenten zetten de overheden in om een circulaire economie te stimuleren? Door de ontwikkelingen in het grondstoffengebruik en het transitieproces systematisch in beeld te brengen, is het mogelijk om de voortgang van de transitie naar een circulaire economie te volgen.

1.1 Aanleiding en doelstelling

In het Rijksbrede Programma Circulaire Economie – Nederland Circulair 2050 – zijn ambities en doelen geformuleerd voor een circulaire economie (IenM/EZ 2016). Om te kijken of de inspanningen van de betrokken maatschappelijke partijen en het beleid van de overheid tot de gewenste resultaten leiden, is het PBL verzocht om samen met andere kennisinstellingen de voortgang van de transitie naar een circulaire economie in beeld te brengen en daar elke twee jaar een integrale rapportage over uit te brengen (IenW 2018). In 2021 is voor de eerste keer de Integrale Circulaire Economie Rapportage uitgebracht (Hanemaaijer et al 2021a). Dit rapport is de tweede versie van die rapportage, die we in dit rapport vaak zullen aanduiden als de ICER 2023.

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 informatie in dit rapport 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 discussies over het circulaire-economiebeleid tussen het kabinet en de Tweede Kamer. Tegelijkertijd geeft het rapport input voor het overleg tussen de partijen die zijn betrokken bij het Grondstoffenakkoord en bij de vijf prioritaire transitiethema's. Begin 2023 is het kabinet voornemens om het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) naar de Tweede Kamer te sturen. Deze timing maakt het helaas niet mogelijk om in deze ICER in te gaan op de inhoud van het NPCE. Dat geldt ook voor de grondstoffenstrategie die eind 2022 is gepubliceerd.

Kennisbasis voor het maatschappelijke debat en het beleid
In de Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER) geeft het PBL elke twee jaar een overzicht van de ontwikkelingen in het gebruik van grondstoffen en de effecten daarvan, en welke activiteiten partijen in de samenleving ondernemen om de transitie naar een circulaire economie te bevorderen. Deze onafhankelijke informatie is bedoeld als kennis-

basis voor het maatschappelijke en politieke debat over de transitie naar een circulaire economie. Deze kennisbasis is nadrukkelijk nog in opbouw. Zo bestaat er tot op heden beperkt zicht op kosten en effecten van maatregelen die een circulaire economie dichterbij brengen, zijn er geen scenario's beschikbaar en is er nog geen macro-economisch rekenmodel beschikbaar om het toekomstige grondstoffengebruik en de effecten hiervan op milieu, natuur en economie door te rekenen. Het is de ambitie van het PBL om de kennisbasis de komende jaren te verbreden en verstevigen, zodat we meer vragen over de transitie naar een circulaire economie kunnen beantwoorden.

De inhoud van dit rapport is voor een groot deel gebaseerd op de kennis die in het *Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie 2019-2023* (PBL 2021, 2022) 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), Rijkswaterstaat (RWS) en TNO (zie voor de organisatie en de opbrengsten van dit Werkprogramma de themasite https://www.pbl.nl/monitoring-circulaire-economie). Voor dit rapport maken we uiteraard ook gebruik van andere (inter)nationale wetenschappelijke literatuur. Daarnaast is voor dit rapport gebruik gemaakt van ervarings- en praktijkkennis van de betrokken partijen bij de transitiethema's.

De ICER 2023 heeft een vergelijkbare inhoud en structuur als de ICER 2021
Begin 2021 is de eerste ICER uitgebracht (Hanemaaijer et al. 2021a). De ICER 2023 heeft op hoofdlijnen een vergelijkbare structuur en aanpak in twee hoofdblokken, die elk twee onderdelen kennen. Het eerste blok gaat over het internationale en nationale grondstoffengebruik en de effecten ervan. Het tweede blok gaat over het transitieproces en de activiteiten in de samenleving, met bijzondere aandacht voor het beleid dat overheden inzetten om de transitie naar een circulaire economie te bevorderen.

Nieuwe onderwerpen in deze ICER 2023 ten opzichte van de ICER 2021 betreffen onder andere de relatie tussen grondstoffen en producten voor verschillende milieueffecten; de relatie tussen circulaire economie en klimaat; consumentengedrag; verdiepende cases voor het transitieproces; circulair ontwerp; en het traject van het ministerie van IenW om te komen tot concrete doelen voor en circulaire economie.

1.2 Grondstoffen en een circulaire economie

De urgentie van de grondstoffenproblematiek neemt toe
Klimaatverandering, vervuilende uitstoot van stoffen – zoals stikstof – naar lucht, water en bodem, en verlies van biodiversiteit zijn milieuproblemen die nationaal en internationaal hoog op de agenda staan. De huidige verspillende manier van produceren en consumeren met een hoog gebruik van nieuwe grondstoffen is een van de belangrijkste oorzaken voor

deze problemen. Het winnen van grondstoffen (zoals olie en ijzererts), het verwerken van deze grondstoffen tot materialen (zoals staal en kunststoffen), halffabricaten en producten (zoals auto's en plastic verpakkingen) kosten energie en gaan gepaard met vervuilende uitstoot van stoffen. Als we in dit rapport spreken over het grondstoffengebruik, dan bedoelen we dit als een verzamelnaam voor deze activiteiten.

Daarnaast leidt het gebruik van de producten tot ongewenste milieueffecten. Denk daarbij aan het energiegebruik van elektrische apparaten dat bijdraagt aan klimaatverandering en het gebruik van schoonmaakmiddelen dat leidt tot waterverontreiniging. En na gebruik komen materialen en producten ergens als afval vrij, en belanden in een afvalverbrandingsinstallatie, op een stortplaats, of als zwerfvuil in de leefomgeving.

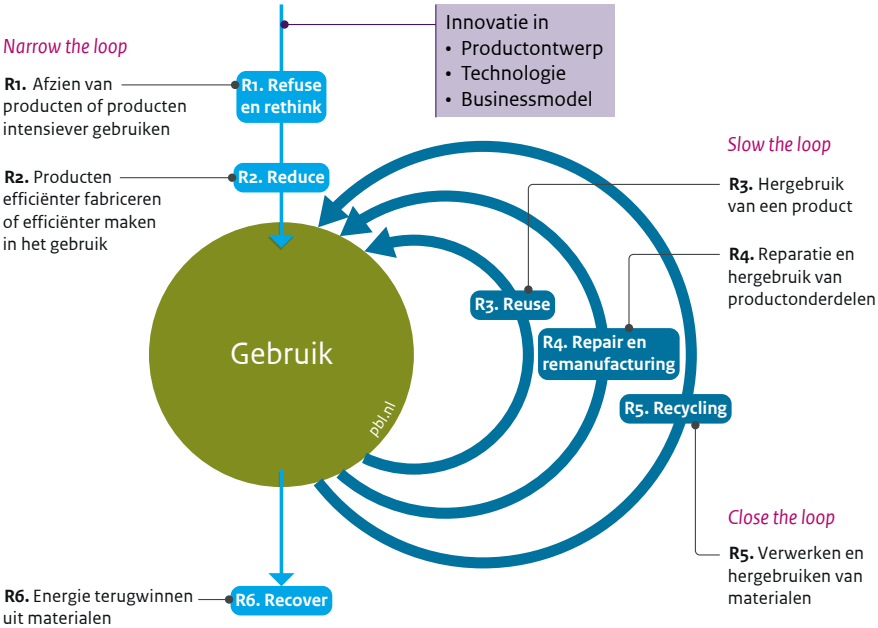
Een circulaire economie gaat in de kern over de mogelijkheden om het grondstoffengebruik radicaal efficiënter in te richten, en is daarom cruciaal voor het aanpakken van de geschetste milieu- en natuurproblemen.

De afgelopen decennia is de mondiale vraag naar grondstoffen sterk gestegen, en het grondstoffengebruik zal naar verwachting de komende decennia verder stijgen door een toename van de wereldbevolking en door een toename van de consumptie per wereldburger (IRP 2019, zie verder hoofdstuk 2). Ondanks dit groeiende grondstoffengebruik raken de meeste grondstoffen voorlopig niet op, maar wel neemt de druk op milieu en natuur verder toe. Die toenemende grondstoffenvraag – in combinatie met de afhankelijkheden in lange mondiale productieketens – vergroot ook leveringsrisico's en het risico op sterk schommelende grondstoffenprijzen, zoals in de afgelopen jaren zichtbaar was.

Zorgen over de voorzieningszekerheid van kritieke materialen die nodig zijn voor onder andere elektronische apparaten en een duurzame energieopwekking bestonden al langer. Zorgen over voldoende mondkapjes en langere levertijden van producten tijdens de coronacrisis, stijgende prijzen van grondstoffen, halffabricaten en producten door de handelsoorlog van de Verenigde Staten met China, en zorgen over voldoende olie en gas uit Rusland en graan uit Oekraïne en de sterke prijsstijgingen die de beperkingen in het aanbod daarvan tot gevolg hadden, zijn voorbeelden van de afgelopen jaren die de urgentie van de economische en geopolitieke dimensie van het mondiale grondstoffenvraagstuk hebben vergroot. Aanzienlijk efficiënter omgaan met de beschikbare grondstoffen vermindert in beginsel de afhankelijkheid en kwetsbaarheid, al zal dit niet de enige oplossingsstrategie hiervoor kunnen zijn.

Circulaire economie gaat over het radicaal minder en efficiënter gebruiken van grondstoffen
De transitie naar een circulaire economie is gericht op het radicaal minder en efficiënter gebruiken van de beschikbare grondstoffen. Door in te zetten op een meer circulair gebruik van grondstoffen, materialen en producten worden allerlei negatieve milieueffecten en leveringsrisico's verminderd.

Figuur 1.1
R-ladder met strategieën van circulariteit



Bron: PBL

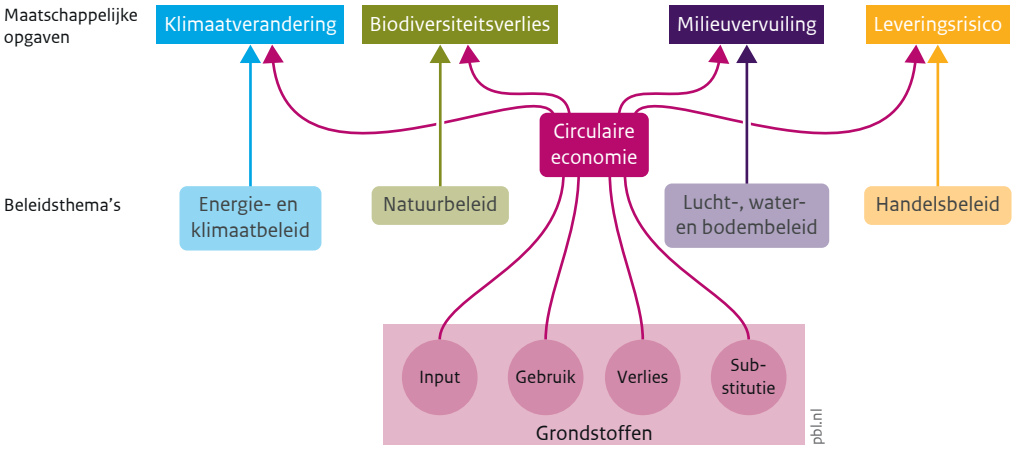
Radicaal minder en efficiënter grondstoffen gebruiken is in beginsel op vier manieren te realiseren:

1. *Narrow the loop*: Minder grondstoffen gebruiken door van producten af te zien (*refuse*), producten te delen (*rethink*) of ze efficiënter te fabriceren (*reduce*).
2. *Slow the loop*: Langer en intensiever gebruiken van producten en onderdelen door hergebruik (*reuse*) en reparatie (*repair* en *remanufacturing*); dit vertraagt de vraag naar nieuwe grondstoffen.
3. *Close the loop*: Het sluiten van de kringloop door het wegnemen van 'lekkages' en ongewenste materialen, recycling van materialen, zodat er alleen niet herbruikbaar afval wordt verbrand of gestort én er minder nieuwe grondstoffen nodig zijn door de inzet van secundair materiaal.
4. *Substitutie* van eindige grondstoffen door hernieuwbare grondstoffen (zoals biogrondstoffen) of alternatieve primaire grondstoffen met minder milieudruk.

Deze vier categorieën van handelingsopties kenmerken de circulaire economie en zijn in feite een vereenvoudigde weergave van de uitgebreidere schema's met circulariteitsstrategieën (ook wel R-strategieën genoemd), zoals die onder andere in eerdere PBL-publicaties zijn te vinden (Potting et al. 2018, Hanemaaijer et al. 2021a). Een overzicht van de R-strategieën is gegeven in figuur 1.1.

Figuur 1.2

Positionering circulaire economie ten opzichte van maatschappelijke opgaven en andere beleidsthema's



Bron: PBL

Door gebruik te maken van deze R-strategieën voor grondstoffengebruik voor producten, onderdelen en materialen, kan een circulaire economie in de hele keten bijdragen aan het tegengaan van klimaatverandering en milieuvervuiling, het verminderen van biodiversiteitsverlies, en het beperken van leveringsrisico's (Hanemaaijer et al. 2021b). Denk aan het verminderen van broeikasgasemissies die vrijkomen door het verbruik van energie voor het maken van producten of het winnen van grondstoffen. Zo kan 72 procent energie worden bespaard door staal te recyclen in plaats van nieuw staal te produceren en 85 procent in het geval van aluminium (Vollebergh et al. 2017). Een circulaire economie kan ook de aantasting van de natuur voorkomen, omdat er minder grondstoffen gewonnen hoeven te worden en er dus minder mijnbouw, landbouw en bosbouw nodig is. Een voorbeeld bij leveringsrisico's is het hergebruiken van onderdelen en recyclen van kritieke metalen uit zonnepanelen of batterijen. De omslag naar een circulaire economie draagt zo dus bij aan het realiseren van meerdere maatschappelijke opgaven (zie figuur 1.2).

Circulair ontwerp en businessmodel nodig voor radicale veranderingen

Bedrijven implementeren bewust of onbewust circulariteitsstrategieën. Zo wordt bij het ontwerp van producten en diensten voor een belangrijk deel de potentiële circulariteit en milieueffecten – nu én later – van het product vastgelegd. Voor complexe producten, zoals printers, zijn andere circulariteitsstrategieën nodig dan voor eenmalige verpakkingen. Het productontwerp moet daarom worden afgestemd op een circulariteitsstrategie die past bij de complexiteit en hoogwaardigheid van het product. Een circulair productontwerp kan bijvoorbeeld gericht zijn op het gebruik van minder materiaal (*reduce*), op het vergemakkelijken van het vervangen of upgraden van onderdelen door modulair ontwerp (*repair*) en/of

op het verminderen van het aantal verschillende soorten materiaal om recycling beter mogelijk te maken (*recycle*). Ook is te denken aan digitalisatie, waarbij fysieke producten (zoals boeken en dvd's) worden vervangen door onlinediensten en zo het grondstoffengebruik verandert.

Om de potentie van circulaire producten en diensten te benutten, zal er een business- en verdienmodel gekozen moeten worden dat hierbij aansluit. Denk aan het aanbieden van een product als dienst. Circulaire businessmodellen kunnen verschillende spelers in de productie- en consumptieketen prikkels geven voor een circulair gebruik van producten en diensten. Een product-als-dienst-model prikkelt bijvoorbeeld om het productgebruik te intensiveren – door producten bijvoorbeeld te huren of te delen –, waardoor met minder producten dezelfde hoeveelheid consumenten te bedienen is. En systemen waarbij de gebruiker betaalt voor gebruik (*pay-per-use)* geeft gebruikers een prikkel om zuinig en efficiënt om te gaan met het product. Dergelijke circulaire businessmodellen combineren in beginsel het verminderen van het grondstoffengebruik met het creëren van waarde. Dit biedt kansen voor innovatieve bedrijven, die met circulair ontworpen producten en diensten en circulaire businessmodellen toegevoegde waarde weten te genereren.

1.3 Raamwerk(en) voor monitoring en sturing

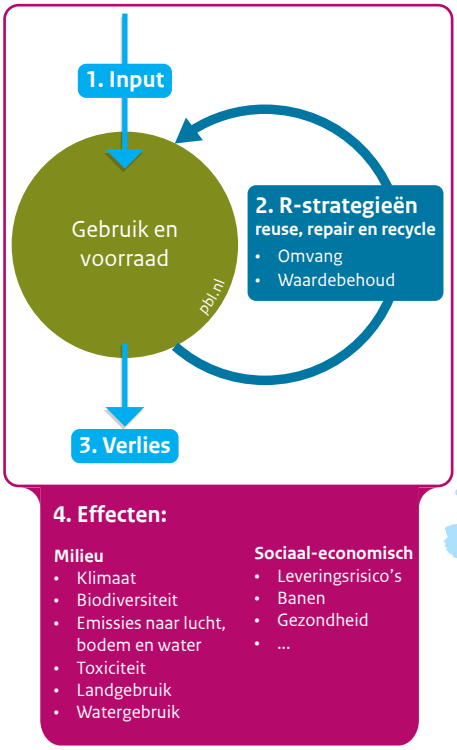
Voor de ICER 2023 maken we gebruik van de monitoringsystematiek die voor de vorige ICER is ontwikkeld (Hanemaaijer et. al 2021a). Het is nodig om het grondstoffengebruik en de daaruit voortkomende effecten te meten, omdat hiermee de aangrijpingspunten en uiteindelijke uitkomsten van de transitie zichtbaar worden. Daarnaast kijken we naar het transitieproces om te komen tot een circulaire economie. Het transitieproces bestaat uit allerlei middelen, acties en prestaties van overheden, bedrijven en maatschappelijke partijen, die worden ingezet om de beoogde effecten te realiseren. 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 die hebben gehad.

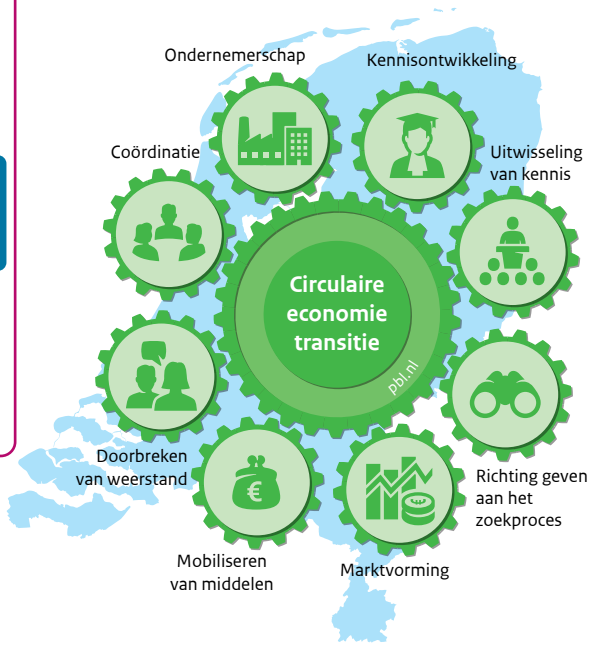
Figuur 1.3

Raamwerk voor doelen en indicatoren van monitoring circulaire economie

Monitoring grondstoffen en effecten



Monitoring transitieproces



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

Voor de monitoring van het grondstoffengebruik en de effecten daarvan, maken we gebruik van het in figuur 1.3 aan de linkerkant 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 sociaaleconomische 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 oplevert zijn de omvang van investeringen in de circulaire economie, het aantal bedrijven dat circulaire producten aanbiedt en wet- en regelgeving die hindernissen vormen voor meer circulair produceren en consumeren (zie de rechterkant van figuur 1.3). Transitie-indicatoren geven dus een beeld van de mate waarin en de manier waarop bedrijven, consumenten en overheden voorsorteren op een circulaire economie. Deze informatie maakt het mogelijk om 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 van de circulaire economie staat voor het grondstoffengebruik en de effecten in hoofdstuk 3 en voor het transitieproces in hoofdstuk 4 en is voor het geheel te vinden in bijlage 3.

1.4 Leeswijzer

Het gebruik van grondstoffen in Nederland en de urgentie om te komen tot een circulaire economie kan niet los worden gezien van de mondiale grondstoffenproblematiek. Daarom gaan we in hoofdstuk 2 eerst in op internationale trends en ontwikkelingen in het gebruik van grondstoffen en de drijvende krachten die dit gebruik verklaren. Welke mondiale trends in het grondstoffengebruik zijn zichtbaar? Wat zijn de effecten hiervan? En waarom is het grondstoffenvraagstuk relevant voor Europa? Daarnaast gaan we in dit hoofdstuk in op de toekomstige grondstoffenvraag voor de energietransitie en mogelijke handelingsopties die een circulaire economie biedt om het mondiale grondstoffengebruik en de effecten daarvan te verminderen.

In hoofdstuk 3 staan de trends in het grondstoffengebruik in Nederland en de effecten ervan centraal. Hoeveel grondstoffen zijn nodig voor de Nederlandse economie en voor eigen gebruik in Nederland, zowel direct als eerder in de productieketen? Wat weten we over de levensduur van producten en de omvang van de voorraden grondstoffen in de economie? En hoeveel grondstoffen verlaten de economie als afval en hoe wordt dat verwerkt? Vervolgens beschrijven we de gevolgen van het gebruik van grondstoffen. Wat zijn de effecten van het grondstoffengebruik voor onze productie en consumptie in termen van uitstoot van broeikasgassen, verlies van biodiversiteit, vervuiling naar bodem, lucht en water, en leveringsrisico's? En welke grondstoffen zijn relevant vanuit het grondstoffengebruik en de verschillende effecten? Daarnaast gaan we in dit hoofdstuk in op de verwachte invloed van de coronacrisis – zijn de waargenomen trends naar verwachting incidenteel of structureel van aard? – en geven we een raming voor het grondstoffengebruik in 2030, die relevant is om te kunnen bepalen of gestelde nationale doelen worden gehaald.

In hoofdstuk 4 gaan we in op de stand van zaken en voortgang van het transitieproces naar een circulaire economie in Nederland. Welke activiteiten worden in de samenleving uitgevoerd om een circulaire economie te realiseren? Welke middelen worden ingezet voor

een circulaire economie? Welke acties zijn ingezet door maatschappelijke partijen en tot welke prestaties heeft dat geleid? Is de richting duidelijk waar een circulaire economie in Nederland naartoe gaat? Met behulp van de beschikbare informatie schetsen we ook een beeld van de fase waarin de transitie naar een circulaire economie zich bevindt. Omdat het transitieproces in deeldomeinen anders kan verlopen, wordt in dit hoofdstuk ook ingezoomd op zes cases. De eerste vijf casestudies gaan in op specifieke productgroepen, te weten bioplastics; plastic verpakkingen; grond-, weg- en waterbouw; consumentenelektronica (mobieltjes en laptops) en grote batterijen. De laatste case is dwarsdoorsnijdend en gaat in op de rol van publiek private samenwerkingen om het transitieproces te stimuleren.

In hoofdstuk 5 beschrijven we de ontwikkelingen in het huidige circulaire-economiebeleid. Hierbij besteden we aandacht aan het Europese, nationale en regionale niveau. Welk beleid is de afgelopen jaren ingezet op welk niveau om een circulaire economie te realiseren? En welke instrumenten zetten de Europese Unie, nationale overheid en regionale overheden in om de circulaire-economietransitie te stimuleren? Zijn dit vooral vrijwillige instrumenten, zoals voorlichting en convenanten? Of worden inmiddels ook meer verplichtende instrumenten ingezet? Het accent ligt echter wel op het nationale circulaire-economiebeleid. Daarbij besteden we speciale aandacht aan het traject om tot concrete doelen voor circulaire economie te komen, de relatie met energie en klimaat, het ontwerp van producten en de governance van de circulaire-economieaanpak in Nederland.

In de sectie 'Uitgelicht: transitiethema's en doelen' aan het eind van het rapport bespreken we ten slotte kort de verschillende transitiethema's. Welk deel van het Nederlandse gebruik van grondstoffen en de effecten daarvan worden afgedekt door de transitiethema's biomassa en voedsel, bouw, consumptiegoederen, kunststoffen en de maakindustrie? Daarnaast wordt ingegaan op de gedane voorstellen door de transitieteams voor productgroepen, doelen, en handelingsopties om die te realiseren.

2 Internationaal grondstoffengebruik en effecten



Hoofdboodschappen

- De urgentie van de mondiale grondstoffenproblematiek is de afgelopen jaren verder gegroeid. Zonder structurele verandering in productie en consumptie zal de mondiale vraag naar grondstoffen naar verwachting tussen nu en 2060 verdubbelen. Voor veel grondstoffen is het probleem niet zozeer dat de grondstoffen er niet zijn; de zorgen zitten met name bij de groeiende negatieve effecten op milieu en samenleving, tijdige beschikbaarheid en betaalbaarheid van kritieke grondstoffen en producten, en toenemende afhankelijkheden en disrupties in internationale waardeketens. De winning van grondstoffen en de verwerking tot materialen en producten is goed voor ongeveer de helft van de mondiale broeikasgasemissies en meer dan 90 procent van het verlies van biodiversiteit. Meerdere internationale afspraken en ambities staan hierdoor onder druk, zoals de *Sustainable Development Goals* (SDG's) en het Parijsakkoord. Corona en de oorlog in Oekraïne hebben de zorgen rond leveringszekerheid verder aangewakkerd.
- Hoge-inkomenslanden gebruiken per hoofd van de bevolking vijf keer meer grondstoffen dan lage-inkomenslanden en hebben daardoor ook een drie tot zes keer hogere milieudruk. Echter, doordat de winning, verwerking, productie en afdanking van materialen en producten voor hoge-inkomenslanden deels in lage- en middeninkomenslanden plaatsvindt, vindt een belangrijk deel van de gerelateerde milieudruk ook in die landen plaats. Door lage milieustandaarden en slechte arbeidsomstandigheden gaat dit ook gepaard met negatieve sociaaleconomische effecten. De problemen zijn het grootst in de informele sector, die zich onttrekt aan officiële registratie en controle. Omdat landen internationaal worden afgerekend op territoriale milieudruk wordt een deel van de milieudruk van rijke landen dus afgewenteld op armere landen.
- De mondiale energietransitie leidt tot een verschuiving in toekomstig grondstoffengebruik en internationale afhankelijkheden. Waar de vraag naar fossiele grondstoffen fors zal afnemen, zal de vraag naar mineralen en metalen voor bijvoorbeeld zonnepanelen, windenergie en elektrische auto's alleen maar groeien. Het gaat dan om basismaterialen zoals beton, staal en aluminium, maar vooral ook om technologie-specifieke materialen zoals kobalt, lithium en zeldzame aardmetalen. Hiermee verschuift de afhankelijkheid van OPEC-landen en Rusland voor de levering van fossiele brandstoffen, naar met name China voor de productie, raffinage en verwerking van verschillende kritieke materialen.
- De Europese Unie is meer dan gemiddeld afhankelijk van grondstoffen van andere landen, met name wat betreft fossiele grondstoffen en metalen. Hierdoor heeft de EU een relatief grote milieuvoetafdruk buiten Europa, maar is zij ook extra gevoelig voor leveringsrisico's van kritieke grondstoffen en producten. Zo zijn de Europese duurzaamheidsambities, zoals de energietransitie, sterk afhankelijk van de toekomstige beschikbaarheid van kritieke materialen. Mede door recente geopolitieke ontwikkelingen is de aandacht voor voorzieningszekerheid sterk toegenomen. Dit vraagt om het inzetten van meer circulaire strategieën, meer mijnbouw-, raffinage-, verwerkings- en recyclingcapaciteit binnen de Europese Unie en versterkte samenwerking en integratie rond mijnbouw, verwerking en kennisontwikkeling met partijen buiten Europa.

- De urgentie van de mondiale grondstoffenproblematiek vraagt versnelde actie tot radicaal minder en efficiënter gebruik van grondstoffen in zowel consumptie als productie en een eerlijkere verdeling van grondstoffengebruik binnen en tussen landen. Zowel technologische als sociale innovatie kosten tijd. Er wordt nog beperkt beleid op consumptieverandering gevoerd. Daarnaast is speciale aandacht nodig voor sociaal-economische uitdagingen, zodat niet alleen de milieudruk afneemt, maar dit ook samengaat met waardig werk, sociale inclusie en het verbeteren van levensomstandigheden (*just transition*).

2.1 Inleiding

De mondiale en Europese context van grondstoffengebruik in Nederland
Het grondstoffengebruik in Nederland kan niet los worden gezien van internationale trends en ontwikkelingen. Door internationale handel en mondiale productieketens is de Nederlandse economie namelijk sterk vervlochten met landen over de hele wereld. Een groot deel van de grondstoffen, materialen, halffabricaten en producten wordt geïmporteerd, terwijl veel producten, maar ook afval, juist ook worden geëxporteerd. De handelingsruimte van Nederland voor de transitie naar een circulaire economie wordt dus ook deels bepaald door ontwikkelingen op mondiale en Europese schaal. In dit hoofdstuk gaan we daarom in op internationale trends; om te kunnen duiden of en hoe urgent de grondstoffenproblematiek en het streven naar een circulaire economie is.

Leeswijzer
Dit hoofdstuk bestaat uit drie delen. In paragraaf 2.2 schetsen we het mondiale grondstoffengebruik, de verwachte ontwikkelingen in de komende decennia, de milieu- en sociaal-economische effecten die hieraan zijn gerelateerd, en de voorzieningszekerheid van grondstoffen. In paragraaf 2.3 bespreken we de bijzondere rol van de Europese Unie in het mondiale grondstoffengebruik, en gaan we wat dieper in op recente ontwikkelingen omtrent leveringszekerheid. Als laatste bespreken we in paragraaf 2.4 handelingsperspectieven die zijn af te leiden uit recente mondiale studies.

Nieuw ten opzichte van de ICER2021 zijn de passages over de grondstoffenvraag voor de energietransitie, de sociaaleconomische impacts van grondstoffengebruik en de handelingsperspectieven vanuit mondiaal perspectief. We gaan niet in op het Nederlandse grondstoffengebruik zelf en op de daaraan verbonden effecten. Dat komt aan de orde in hoofdstuk 3.

Tekstkader 2.1 'Grondstoffen, materialen, onderdelen en producten' geeft een overzicht over de belangrijkste begrippen die we rond grondstoffen in deze ICER onderscheiden.

Tekstkader 2.1 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. Figuur 2.1 illustreert deze termen aan het voorbeeld van een auto.

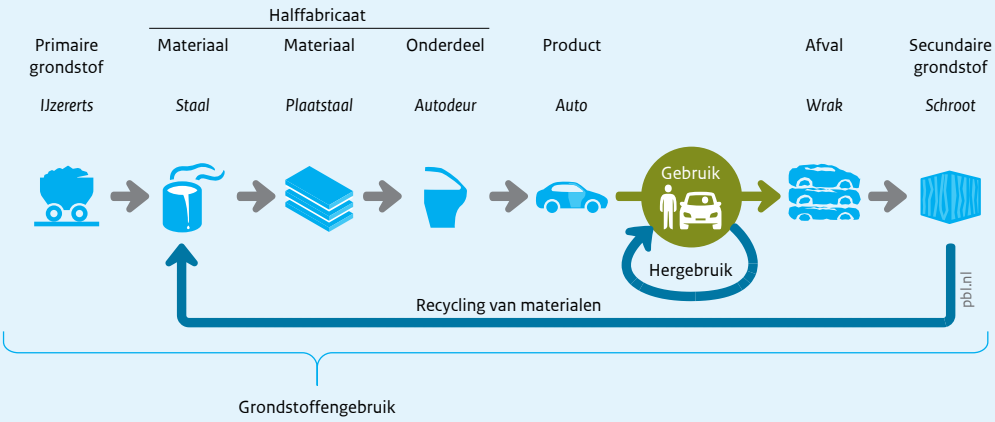
We kijken in deze ICER naar vier verschillende soorten grondstoffen:

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

Deze indeling sluit aan bij internationaal onderzoek van Eurostat, het Europees Milieuagentschap (EEA), de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) en het Internationaal Resource Panel (IRP). Water krijgt beperkt aandacht in deze ICER. In dit hoofdstuk komt water aan de orde bij de voetafdrukken van landen in verschillende fasen van ontwikkeling 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 afval.

Figuur 2.1
Terminologie in circulaire economie uitgewerkt voor een auto



Bron: PBL

2.2 Mondiale grondstoffenproblematiek

2.2.1 Het mondiale grondstoffengebruik

De mondiale vraag naar grondstoffen is sinds 1970 verdrievoudigd

De mondiale vraag naar grondstoffen is sinds 1970 verdrievoudigd, van 27 gigaton in 1970 naar 95 gigaton in 2019 (figuur 2.2). Niet alleen is de wereldbevolking tussen 1970 en 2017 bijna verdubbeld, als gevolg van stijgende welvaart is ook het gebruik per persoon met meer dan 60 procent gestegen (IRP 2017). Met name het gebruik van mineralen en metalen nam sterk toe. Terwijl het totaal gebruik van mineralen en biomassa in 1970 nog ongeveer even groot was, werd in 2017 ongeveer twee keer zoveel mineralen als biomassa gebruikt.
De sterke groei in gebruik van mineralen en metalen kwam met name door de explosieve expansie van steden en infrastructuur sinds begin deze eeuw in sterk opkomende economieën zoals China, India, Brazilië en Zuid-Afrika (IRP 2019; Wiedenhofer et al. 2021). Recente inschattingen laten zelfs zien dat de huidige door de mensen gecreëerde massa – zoals gebouwen, wegen en machines – de totale massa van planten en dieren op aarde voorbij is gestreefd (Elhacham et al. 2020).

In 2019 gebruikten hoge-inkomenslanden ongeveer vijf keer meer grondstoffen per hoofd van de bevolking dan lage-inkomenslanden. De samenstelling van de grondstoffenvraag verschilt aanzienlijk tussen landen (figuur 2.3). Landen in een zeer vroeg stadium van economische ontwikkeling zijn vaak afhankelijker van op biomassa gebaseerde materialen en energieopwekking. Daarom is in Latijns-Amerika, Afrika en Zuid-Azië het aandeel biomassa met name groot, terwijl mineralen en fossiele grondstoffen een groot aandeel hebben in totaal grondstoffenverbruik in de andere wereldregio's (IRP 2022). Ondanks dat het aandeel biomassa afnam in geïndustrialiseerde landen, is de totale hoeveelheid wel toegenomen.

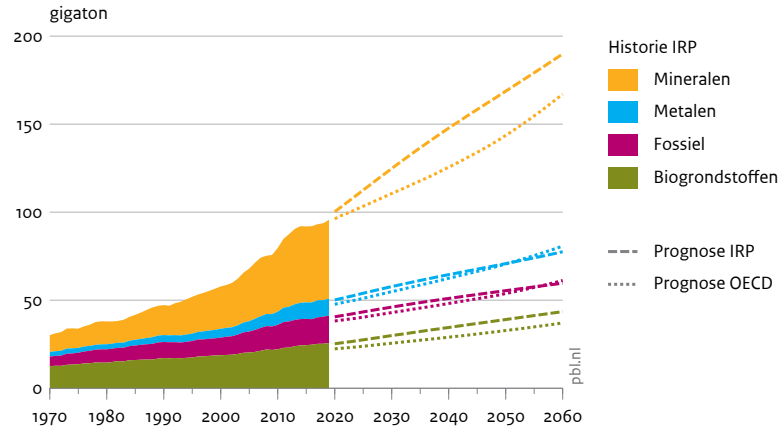
Met de huidige trends stijgt de mondiale vraag naar grondstoffen verder door

Zonder een fundamentele verandering in productie en consumptie zal de mondiale vraag naar grondstoffen naar verwachting gemiddeld met 1,7 procent per jaar toenemen tot 2035 (OECD 2019; Wiedenhofer et al. 2021) en in totaal gewicht verdubbelen in 2060 ten opzichte van nu (IRP 2019; OECD 2019). Waar de toename in hoge inkomenslanden zachtjesaan stabiliseert, wordt de mondiale toename met name gedreven door de expansieve groei van infrastructuur en gebouwen in opkomende economieën in Afrika en Azië (Bleischwitz et al. 2018). Dit stuwt met name de vraag naar bouwmaterialen, zoals beton en staal, stevig op. Hoewel in mindere mate, groeit ook de vraag naar andere metalen en biomassa naar verwachting gestaag door.

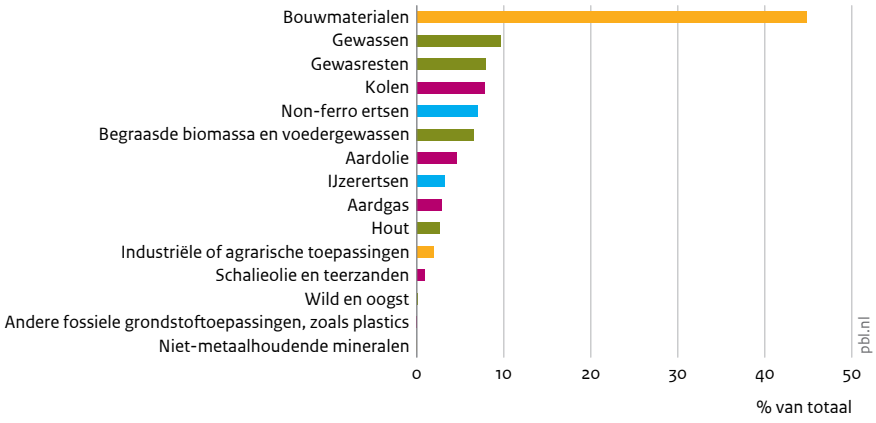
Figuur 2.2

Mondiaal grondstoffengebruik

Trend

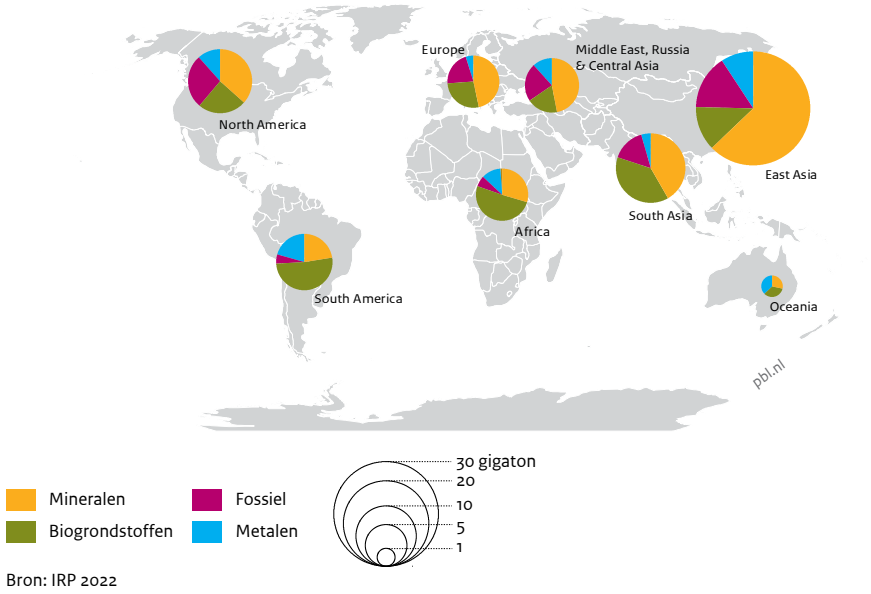


Aandeel 2019



Bron: IRP 2019, IRP 2022, OECD 2019

Figuur 2.3
Regionaal grondstoffengebruik, 2019



Bron: IRP 2022

In deze toekomstbeelden worden ontwikkelingen in populatie (zoals populatiegroei en urbanisatie), economie (zoals industrialisatie en handel) en technologie (zoals innovatie) als de belangrijkste factoren gezien die de toekomstige vraag naar grondstoffen bepalen (IRP 2019; OECD 2019; Deetman 2021). Er zijn echter nog tal van andere onderliggende factoren die de totale grondstoffenvraag beïnvloeden. Eén daarvan is gericht beleid, waarbij bijvoorbeeld de (verscherpte) nationaal vastgestelde (klimaat)doelstellingen over de hele wereld (Fransen et al. 2022) een drijvende kracht zijn achter een versnelde energietransitie en daarmee materiaalvraag. Tevens hebben socio-psychologische factoren (zoals geloofsovertuiging, waarden, cultuur, geslacht, leeftijd, identiteit, sociale status en gewoonten) invloed op consumptiekeuzes en de te gebruiken productiemethoden. Daarnaast hebben moeilijk voorspelbare factoren, zoals pandemieën, oorlogen en geopolitieke verschuivingen, invloed op grondstoffenproductie en handel. Deze factoren zijn niet statisch in de tijd en kunnen zowel een versnellend als een vertragend effect hebben op de toename van het mondiale grondstoffenverbruik. Wat de effecten hiervan zijn in de toekomst is onzeker en veelal onbekend.

Door de energietransitie verschuift het toekomstige grondstoffengebruik van fossiele brandstoffen naar mineralen en metalen

Het internationale klimaatbeleid is recentelijk in een stroomversnelling beland. Dit komt onder andere door de gemaakte internationale klimaatafspraken binnen het Parijsakkoord

en door de sterke kostendaling van hernieuwbare energiebronnen en batterijen die grotere uitrol aantrekkelijker maken. Deze groeiende vraag naar hernieuwbare energie, elektrische auto's, batterijen en de benodigde infrastructuur zorgen voor een sterk toenemende vraag naar mineralen en materialen (IRP 2019; Carrara et al. 2020; IEA 2021). Het gaat daarbij zowel om basismaterialen die gebruikt worden in de opbouw en infrastructuur – zoals beton, staal en aluminium – als om technologie-specifieke materialen zoals koper, kobalt, nikkel, lithium, chroom, mangaan, zink en zeldzame aardmetalen. Lithium, nikkel, kobalt, mangaan en grafiet zijn bijvoorbeeld cruciaal voor batterijen; zeldzame aardemetalen, zoals neodymium, dysprosium en praseodymium voor windturbines en elektrische auto's; en voor elektriciteitsnetwerken is een enorme hoeveelheid koper en aluminium nodig.

De toekomstige vraag naar materialen is afhankelijk van de hoeveelheid energie die opgewekt moet worden, de samenstelling van de te gebruiken technologieën, de technische levensduur van energie-installaties en elektrische producten en de materiaal-efficiëntie (Carrara et al. 2020). Het IEA verwacht gemiddeld een verviervoudiging van totale materiaalvraag voor schone energieopwekking tussen 2020 en 2040 in een scenario consistent met de afspraken in het Parijsakkoord (IEA 2021). In Carrara et al. (2020) wordt dit verder uitgesplitst per energie-technologie, waarbij bijvoorbeeld de mondiale materiaalvraag voor windenergie 2,5 keer hoger ligt in 2050 dan in 2018 in een gemiddeld scenario, en 6 tot 7 keer hoger in een hoog scenario. De verwachtte groei in vraag naar technologie-specifieke materialen is over het algemeen groter dan voor basismaterialen, met uitschieters naar een factor 40 in een hoog scenario. Voor sommige kritische materialen, zoals verschillende zeldzame aardmetalen en indium, is de verwachtte mondiale jaarlijkse vraag voor zon- en windenergie vanaf 2030 hoger dan de huidige wereldwijde productie (Van Exter et al. 2018). Hiermee wordt de energiesector een steeds belangrijkere speler in de vraag naar metalen (IEA 2021).

Door langdurige vastlegging en verliezen in de keten stromen grondstoffen na gebruik maar in beperkte mate terug in de economie

Volgens inschattingen van Circle Economy bestond in 2017 8,65 gigaton, oftewel 8,6 procent van het totale mondiale grondstoffengebruik, uit secundaire materialen (Circle Economy 2022). Dit relatief lage percentage komt onder andere omdat grondstoffen die langdurig worden vastgelegd, moeilijk terug te winnen zijn, fossiele brandstoffen en voedsel eenmalig worden gebruikt, en omdat een groot deel van de afgedankte producten wordt gestort, gedumpt of verbrand.

Ongeveer 75 procent van de jaarlijks gedolven primaire grondstoffen wordt gebruikt in gebouwen, infrastructuur en om het machinepark uit te breiden, te onderhouden of draaiende te houden (Krausmann et al. 2018). Deze grondstoffen worden langdurig vastgelegd en komen pas veel later weer vrij voor mogelijk hergebruik en recycling. OECD (2019) verwacht dat vanaf 2030 meer secundaire materialen beschikbaar komen uit deze voorraden, maar dat dit nog onvoldoende zal zijn om de groei in de totale grondstoffen-vraag bij te houden. Daarnaast is hoogwaardige recycling van verschillende secundaire materialen relatief duur ten opzichte van primair grondstoffengebruik, onder andere door hogere arbeidskosten (OECD 2019).

Ook treden in de verschillende fasen in de productieketen grondstoffenverliezen op. Voor de winningsfase zijn het bijvoorbeeld zeldzame aardmetalen en kostbare metalen zoals platina waarbij grote verliezen optreden, omdat het scheiden van lage concentraties metalen uit erts duur is (Charpentier Poncelet et al. 2022). Ook aan het einde van de keten treden grote verliezen op. Met de huidige trends kan de hoeveelheid mondiaal huishoudelijk afval tussen nu en 2050 verdubbelen (Kaza et al. 2018; Chen et al. 2020). De grootste groei wordt verwacht in lage-inkomenslanden waar momenteel nog 93 procent van het afval wordt gedumpt. Slechts 19 procent van het huidige afval wordt op de een of andere manier gerecycled (Kaza et al. 2018). De rest wordt gestort, gedumpt of verbrand. Hierdoor gaat jaarlijks mondiaal zo'n 7 tot 10 gigaton aan grondstoffen verloren (Bizikova et al. 2015).

2.2.2 Milieu- en sociaaleconomische effecten

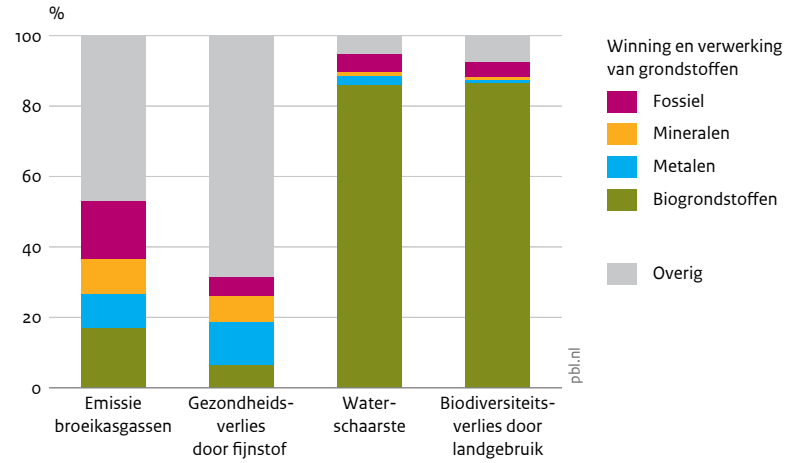
Grondstoffengebruik – inclusief winning, bewerking en raffinage, productie van halffabricaten en producten, gebruik van producten en het uiteindelijk afdanken ervan – is essentieel voor de vervulling van basale maatschappelijke functies, zoals voeding, wonen en mobiliteit. Het gaat echter ook gepaard met grote negatieve milieueffecten (klimaatverandering, biodiversiteitsverlies en vervuiling van lucht, water en bodem) en sociaaleconomische effecten (zoals gezondheidsverlies). Een reeks van multilaterale milieuverdragen heeft als doel om milieudegradatie aan te pakken en menselijk welzijn te verbeteren, zoals het Parijs-klimaatakkoord, afspraken binnen het VN-biodiversiteitsverdrag en verschillende Duurzame Ontwikkelingsdoelen (*Sustainable Development Goals*; SDG's).

Door toenemende druk op natuur en milieu zijn al verschillende planetaire grenzen overschreden

De recente literatuur onderschrijft een toenemende druk op de natuur en het milieu. Ongeveer een achtste van alle plant- en dierensoorten op aarde zijn in hun voortbestaan bedreigd (IPBES 2019), 20 tot 40 procent van het wereldwijde landoppervlak is op de een of andere manier gedegradeerd (UNCCD 2022), en de gemiddelde mondiale temperatuur is al met meer dan 1 graad Celsius toegenomen ten opzichte van pre-industrieel niveau (IPCC 2021). Daarnaast nemen de productie en het vrijkomen van gevaarlijke stoffen in het milieu sneller toe dan de beoordeling en monitoring aan kan (Persson et al. 2022), en veel van deze stoffen zijn ook niet meer te verwijderen uit de producten of ecosystemen waar ze in terechtkomen (*forever chemicals*).

Hoeveel veerkracht de aarde heeft wordt samengevat in het concept van de planetaire grenzen (*planetary boundaries*). De planetaire grenzen zijn grenzen aan de mate van menselijke verstoring van belangrijke biofysische processen die leven op aarde mogelijk maken (Rockström et al. 2009; Steffen et al. 2015). Vijf van de negen planetaire grenzen zijn aangemerkt als overschreden, namelijk die te maken hebben met klimaatverandering, biodiversiteitsverlies, landgebruiksverandering, de nutriëntenkringloop, en chemische verontreiniging (Steffen et al. 2015; Persson et al. 2022). Het overschrijden van deze grenzen verhoogt het risico op grootschalige, mogelijk abrupte of onomkeerbare milieuveranderingen, dat daarmee de veerkracht van de aarde als geheel kan ondermijnen en menselijk welzijn negatief kan beïnvloeden.

Figuur 2.4
Aandeel grondstoffengebruik in mondiale milieudruk, 2011



Bron: IRP 2019

Het gebruik van grondstoffen levert een belangrijke bijdrage aan natuur- en milieudegradatie en zet meerdere internationale afspraken onder druk

In 2011 was de winning en verwerking van grondstoffen goed voor ongeveer de helft van de mondiale broeikasgasemissies (exclusief emissies gerelateerd aan landgebruik, de rest van de economie en de huishoudens), ongeveer 30 procent van de uitstoot van fijnstof, en meer dan 90 procent van het verlies aan terrestrische biodiversiteit en waterschaarste (IRP 2019; figuur 2.4). Biomassaproductie (inclusief land- en bosbouw) was de belangrijkste oorzaak van het verlies aan terrestrische biodiversiteit en van waterschaarste, terwijl alle soorten winning en verwerking van grondstoffen substantieel bijdroegen aan klimaatverandering en luchtvervuiling. Voor mineralen, zoals zand, grind en steen, is de milieudruk per kilo relatief laag, maar doordat de hoeveelheden die gewonnen worden erg groot zijn is ook de impact significant. Voor metalen zijn de hoeveelheden relatief klein, maar is de milieudruk per kilo juist zeer hoog door lokale milieuvervuiling en biodiversiteitsverlies als gevolg van mijnbouw.

Met de huidige trends zal de groeiende vraag naar grondstoffen hand in hand gaan met toenemende broeikasgasemissies door de energievoorziening, landbouw en industrie en een verder uitbreidend landbouwareaal voor de productie van voedsel en biomassa (Lucas et al. 2020a). Dit zet meerdere internationale afspraken en ambities onder druk. Zelfs als alle huidige nationale plannen en toezeggingen om klimaatverandering tegen te gaan volledig worden uitgevoerd, koerst de wereld af op ongeveer 2,5 graden mondiale temperatuurstijging eind deze eeuw, terwijl in het klimaatakkoord van Parijs maximaal 2 graden en liefst maximaal 1,5 graden is afgesproken (UNEP 2022).

En waar mondiaal is afgesproken om landdegradatie en biodiversiteitsverlies te stoppen, wijzen de huidige trends op aanhoudende landsgebruiksverandering (met name ontbossing voor de landbouw), afnemende bodemvruchtbaarheid en verdere achteruitgang, mogelijk zelfs versneld, van natuur en ecosysteemdiensten (IPBES 2019). Toenemende druk op het milieu maken het vervolgens moeilijker om verschillende sociaaleconomische SDG's te halen (UNEP 2021). Zo veroorzaakte vervuiling (met name fijnstof en giftige stoffen) in 2019 zo'n 9 miljoen voortijdige sterfgevallen, waarvan meer dan 90 procent in lage- en middeninkomenslanden (Fuller et al. 2022). En klimaatverandering, bodemerosie en verlies van bestuivers van gewassen hebben allemaal een negatief effect op de mondiale voedselzekerheid (UNEP 2021).

Een aanzienlijk deel van de milieudruk van hoge-inkomenslanden vindt plaats in lage- en middeninkomenslanden

De consumptie-gerelateerde milieueffecten van hoge-inkomenslanden zijn drie tot zes keer groter dan die van lage-inkomenslanden (figuur 2.5; links). En omdat consumptie en productie in hoge-inkomenslanden sterk afhankelijk zijn van de winning, verwerking en productie van materialen en producten in lage- en middeninkomenslanden, vindt een deel van die milieueffecten ook in lage- en middeninkomenslanden plaats (figuur 2.5; rechts). Dit levert werkgelegenheid op, maar tegelijkertijd is de toegevoegde waarde in deze landen relatief laag (IRP 2019). Met name lage-inkomenslanden exporteren de ruwe grondstoffen, terwijl de verwerking, en daarmee de toegevoegde waarde, in hoge-inkomenslanden plaatsvindt.

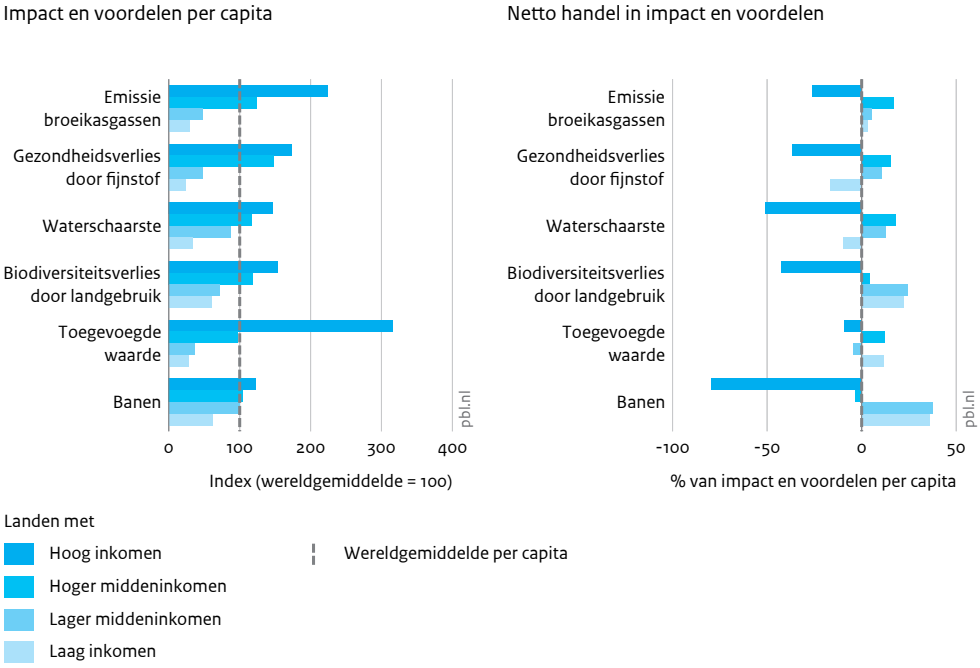
Het aandeel van consumptie-gerelateerde broeikasgasemissies in het buitenland is de afgelopen decennia sterk toegenomen en vormt ondertussen 20 tot 30 procent van het totaal (WTO 2021). Dit komt met name door de groeiende export van lage- en middeninkomenslanden en grondstoffenafhankelijke economieën naar hoge-inkomenslanden. Ook ongeveer een kwart van het mondiale landgebruik en gerelateerde broeikasgasemissies vond in 2017 in een ander land plaats dan waar de geproduceerde goederen werden geconsumeerd (Hong et al. 2022). Als de broeikasgasemissies in de hele productieketen worden meegenomen in de totale emissie-uitstoot van een land, dan leidt dat voor sommige landen tot 1,5 tot 2,3 maal hogere broeikasgasemissies dan als wordt uitgegaan van puur territoriale emissies, zoals in de huidige emissierapportages van landen en waar ook beleid op wordt gevoerd (IPCC 2022).

Naast het bieden van economische kansen gaat grondstoffengebruik ook gepaard met negatieve sociaaleconomische effecten

Het gebruik van grondstoffen heeft de afgelopen decennia geleid tot forse economische groei wereldwijd en daarmee honderden miljoenen mensen uit de armoede gehaald. Echter, nog steeds leven grote groepen mensen, met name in Zuid-Azië en Afrika in extreme armoede. Zo kampen meer dan 800 miljoen mensen met chronische honger, hebben ongeveer 2 miljard mensen geen toegang tot veilig beheerd drinkwater, en zijn 2,4 miljard mensen nog steeds afhankelijk van het gebruik van traditionele biomassa voor koken en verwarmen (UN 2022). Het realiseren van een basis levensstandaard voor iedereen, een zogenaamd *sociaal minimum* (Raworth 2012, 2017), is een centraal onderdeel van de SDG's. Om dat te realiseren zijn ook grondstoffen nodig.

Figuur 2.5

Consumptiegerelateerde milieu-impacts en sociaaleconomische voordelen van grondstoffengebruik, 2011



Bron: IRP Global Resources Outlook 2019

Het groeiende gebruik van grondstoffen en producten en de daarmee gepaarde afvalstromen bieden kansen voor lage- en middeninkomenslanden. Zo worden grote hoeveelheden afgedankte spullen internationaal verhandeld, voor hergebruik of voor verwerking elders. Een aanzienlijk deel van de internationaal verhandelde kleding belandt bijvoorbeeld in Afrikaanse landen, waar ze als tweedehandskleding worden verkocht (Brink et al. 2021b). Belangrijke redenen zijn betaalbaarheid, kwaliteit en stijl (Wolff 2021). Bovendien is de tweedehandskledingindustrie, inclusief reparatie en aanpassing, een belangrijke werkgever (Brady & Lu 2018). Ook afgedankte elektronica worden wereldwijd verhandeld, waarvan een aanzienlijk deel in West-Afrika belandt (Brink et al. 2021a). Dat geeft toegang tot betaalbare tweedehandselektronica en creëert banen in de inzamelings-, reparatie- en recyclingbranche.

Door lage milieustandaarden en slechte arbeidsomstandigheden in lage- en middeninkomenslanden is het risico op lokale milieu-impacts en negatieve sociale effecten hoog. De problemen zijn het grootst in de informele sector, die zich onttrekt aan officiële registratie en controle. Zo gaat katoenproductie in West-Afrika gepaard met schendingen van arbeidsrechten, zoals kinderarbeid, en zijn er milieu- en gezondheidsrisico's als gevolg

van het gebruik van pesticiden (Brink et al. 2021b). Daarnaast ging in 2018 slechts 1,5 procent van de geproduceerde katoen in West-Afrika naar de lokale textielindustrie en vond een groot deel van de toegevoegde waarde dus plaats in andere landen. Tevens wordt een aanzienlijk deel van de geïmporteerde tweedehandskleding gestort omdat de kwaliteit te laag is, wat grote problemen veroorzaakt voor het lokale afvalbeheer, maar ook risico's voor het milieu en de volksgezondheid met zich meebrengt. Daarnaast vindt verwerking van afgedankte elektronica vaak onder slechte omstandigheden plaats. Elektrische apparaten bevatten veel gevaarlijke en giftige stoffen die bij onjuiste verwerking in lucht, water en bodem kunnen vrijkomen (Brink et al. 2021a). In 2018 werd maar 0,4 procent van de e-waste in West-Afrika op een verantwoorde manier verwerkt.

Een goed leven voor iedereen binnen de grenzen van de planeet vraagt radicaal minder en efficiënter gebruik van grondstoffen en een eerlijkere verdeling binnen en tussen landen

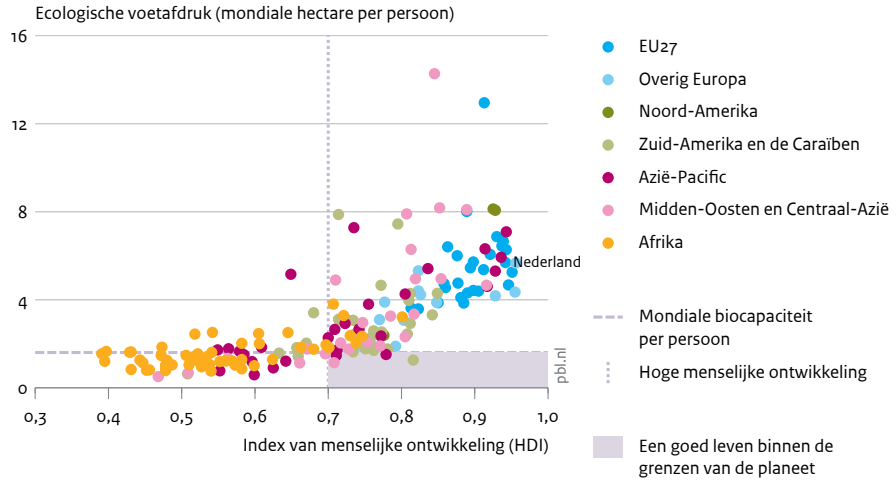
De *planetaire grenzen* en het *sociaal minimum* definiëren samen een zogenoemde ecologisch veilige en sociaal rechtvaardige ruimte voor menselijke ontwikkeling, oftewel een *safe and just operating space* (Raworth 2012, 2017). Momenteel leeft zo goed als geen enkel land volledig binnen deze ruimte (O'Neill et al. 2018; EEA 2019; Lucas et al. 2020b; Circle Economy 2022). In welvarende landen zoals Nederland (gemeten op basis van inkomen, levensverwachting en genoten onderwijs) leven over het algemeen maar weinig mensen in armoede, maar is de milieudruk (gemeten als de ecologische voetafdruk) relatief hoog. Daarentegen hebben minder welvarende landen over het algemeen een lage milieudruk, maar leven er ook grote groepen mensen in armoede (figuur 2.6).

Het realiseren van een goed leven voor iedereen binnen de grenzen van de planeet vraagt van welvarende landen een absolute ontkoppeling van consumptie en productie van grondstoffengebruik en milieudruk, en van minder welvarende landen ten minste een relatieve ontkoppeling van het verbeteren van de levenstandaard van grondstoffengebruik en milieudruk (IRP 2019). Ontkoppeling vindt plaats wanneer het gebruik van primaire grondstoffen of de druk op het milieu langzamer groeit dan de activiteit die deze veroorzaakt (relatieve ontkoppeling) of zelfs afneemt terwijl de activiteit kan toenemen (absolute ontkoppeling). Om bovenstaande te realiseren vraagt niet alleen om radicaal minder en efficiënter gebruik van grondstoffen, maar ook om meer gelijkheid in het gebruik van grondstoffen, zowel binnen als tussen landen (Raworth 2012, 2017).

Absolute ontkoppeling van economische groei en milieu-impact van grondstoffengebruik is nog buiten beeld

Het International Resources Panel (IRP 2019) concludeert dat tussen 2000 en 2015, mondiaal, het bbp harder groeide dan de milieu-impacts van grondstoffengebruik (relatieve ontkoppeling). Absoluut gezien namen het grondstoffengebruik en gerelateerde milieu-impacts de afgelopen decennia echter alleen maar toe. Ook verschillende toekomstscenario's laten zien dat zonder additioneel beleid absolute ontkoppeling niet wordt gerealiseerd (UNEP 2021).

Figuur 2.6
Menselijke ontwikkeling en ecologische voetafdruk van landen, 2018



Bron: Global Footprint Network, UNDP

Gebruik van 'ontkoppeling' als indicator voor de mate van 'circulariteit' kan echter een misleidend beeld geven van de daadwerkelijke stand van de circulaire economie in een land. Zo is het de vraag of de gerealiseerde ontkoppeling ook voldoende is om bepaalde milieudoelen te halen, of de lusten en lasten van ontkoppeling eerlijk verdeeld zijn, en of de ontkoppeling plaats heeft gevonden binnen de landsgrenzen of over de gehele waardeketen (Parrique et al. 2019). Verschillende hoge-inkomenslanden hebben de afgelopen decennia een deel van de productieketen verplaatst naar het buitenland en daarmee ook de gerelateerde milieudruk. Dit draagt bij aan ontkoppeling, maar de totale grondstoffenconsumptie neemt vaak nog steeds toe en de milieu impacts zijn er nog steeds, maar niet meer binnen de landsgrenzen (Wiedmann et al. 2015). Het is daarom belangrijk om niet alleen te kijken naar de milieudruk die gerelateerd is aan de productie van een land, maar ook naar de milieudruk van de consumptie van een land in de gehele waardeketen. Tot nu toe is Zweden het enige land dat daar rekening mee wil gaan houden, door ook consumptiegedreven emissies in het klimaatdoel op te nemen (Regeringskansliet 2022).

2.2.3 Leveringszekerheid

Het huidige mondiale productiesysteem staat onder grote spanning: de complexe netwerken van leveringsketens, *just-in-time delivery*, en de vele milieu-, sociaaleconomische en geopolitieke knelpunten kunnen de levering van primaire grondstoffen, halffabricaten en producten bemoeilijken (Jowitt et al. 2020). In deze paragraaf gaan we verder in op de knelpunten en afwegingen die primair grondstoffengebruik met zich meebrengt en welke trends voor de toekomst te voorzien zijn.

Knelpunten worden verwacht in de levering van kritieke materialen in groeimarkten zoals duurzame energietechnologieën

Ondanks veronderstelde grote geologische reserves en verwachte technologische innovatiekracht (Dominish et al. 2019; Schmidt 2021; Wang et al. preprint) zijn er zorgen over de tijdige beschikbaarheid van een aantal specifieke grondstoffen met een groot economisch belang. Deze leveringsrisico's hebben een capacitieve, logistieke en geopolitieke oorsprong. Ze komen onder andere door een sterke toename van de vraag, omdat bepaalde materialen lastig, of met afhankelijkheden, kunnen worden gewonnen, door complexe leveringsketens, en door concentratie van winning en/of verwerking in een beperkt aantal landen (Van Exter et al. 2022). Sterk terugverende westerse economieën na het loslaten van de corona-restricties en de oorlog in Oekraïne hebben deze zorgen verder versterkt (zie tekstkader 2.2). Verwacht wordt dat de reguliere marktwerking onverwachte schommelingen niet goed kan opvangen.

Zo zijn er grote zorgen rond de levering van metalen en mineralen die nodig zijn voor de energietransitie (zie ook paragraaf 2.2.1). Sterke groei van de mijnbouwproductie is technisch mogelijk, maar opschaling en het openen van nieuwe mijnen neemt 10 tot 15 jaar in beslag (Rietveld et al. 2019). Daarnaast gaat mijnbouw gepaard met negatieve sociale en milieu-impacts, wat voor landen een reden kan zijn om niet verder te investeren in de mijnbouw. Los daarvan zijn veel metalen nevenproducten bij de winning van andere metalen (waaronder koper, ijzer, nikkel en zink) (Nassar et al. 2015; McNulty and Jowitt 2021). Een toenemende vraag naar deze neven-metalen vereist dus ook forse toename van productie van die andere metalen die niet per se een net zo gunstige markt hebben. Ook geldt voor veel materialen dat de productie geconcentreerd is in een beperkt aantal landen die vaak te kampen hebben met sociale en/of politieke problemen (Nassar et al. ; Lèbre et al. 2020; IEA 2021). Een groot deel van de zeldzame aardmetalen wordt bijvoorbeeld gewonnen in China, platina wordt met name gewonnen in Zuid-Afrika (70 procent) en Rusland (12 procent), en kobalt komt met name uit de Democratische Republiek Congo (DRC) (70 procent). Daarnaast vindt voor veel van deze metalen een aanzienlijk deel van de mondiale raffinage in China plaats (zie figuur 2.7).

Wanneer de levering van grondstoffen bemoeilijkt wordt, heeft dit invloed op de prijs van goederen. Met name op de verwachte groeimarkten, waaronder die van duurzame energietechnologieën, kan de prijs langdurig oplopen en aanhouden (Boer et al. 2021). De beschikbaarheid per metaal varieert in de tijd, maar is vooral structureel problematisch bij de zeldzame aardmetalen en platinagroepmetalen (McNulty and Jowitt 2021). Andere groeimarkten voor kritieke materialen zijn onder andere robotica, defensie en gezondheidszorg, maar studies die inschattingen maken over de toekomstige behoefte aan grondstoffen hiervoor zijn zeer beperkt beschikbaar (Watari et al. 2021).

Tekstkader 2.2 Oorlog in Oekraïne en mondiale grondstoffenschaarste

De oorlog in Oekraïne heeft grote consequenties voor internationale handelsketens. Zowel Rusland als Oekraïne is een belangrijke speler op de internationale grondstoffenmarkt, met name voor energie, voedsel en kunstmest. Rusland is een van de belangrijkste exporteurs van fossiele grondstoffen, en de grootste exporteur van graan en kunstmest (Benton et al. 2022). Oekraïne is de grootste exporteur van zonnebloemolie, de op drie na grootste exporteur van mais en de op vier ga grootste exporteur van graan. Ook is Oekraïne een belangrijk strategisch handelspartner met de Europese Unie vanwege de grote voorraden aan relevante metalen en mineralen die nodig zijn voor de energietransitie (EC 2021b; Faiola and Bennett 2022).

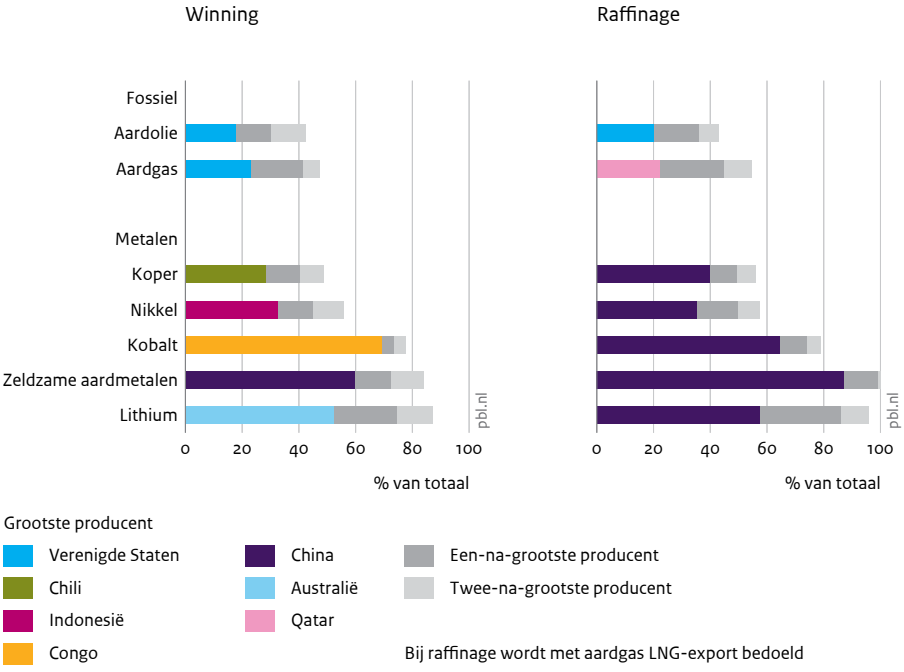
De economische sancties, handelsbeperkingen en beleidsinterventies, als reactie op de invasie van Rusland in Oekraïne, hebben geleid tot een snelle groei van de prijzen voor energie, voedsel en kunstmest (Benton et al. 2022). Verstoorde toeleveringsketens en de angst voor mogelijke tekorten hebben de prijzen nog verder opgedreven. Als gevolg van de Covid-19-pandemie stonden de markten voorafgaand aan de invasie al onder druk, resulterend in toenemende energie- en voedselarmoede. De invasie heeft die situatie alleen nog maar verder doen verslechteren.

Door de energietransitie verschuift de ketenafhankelijkheid van OPEC+ naar China

De winning en/of verwerking van een aantal kritieke materialen voor de energietransitie vindt plaats in een beperkt aantal landen. Met name China is een centrale speler. Zo is China een belangrijke leverancier van zeldzame aardmetalen, belangrijk voor de productie van zonnepanelen, windturbines en elektrische auto's. Hoewel andere landen weliswaar grotere leveranciers van andere ruwe materialen zijn, zoals Australië en de Democratische Republiek Congo voor lithium, raffineert China veel van deze materialen, zoals ongeveer 60 procent van de wereldwijde lithiumproductie (Dominish et al. 2019) (zie figuur 2.7). Met de bestaande productie- en raffinagecapaciteit heeft China dan ook een groot marktvoordeel wat betreft de levering van kritieke materialen. Door de afname van de vraag naar fossiele brandstoffen zal geopolitieke afhankelijkheid voor de energievoorziening dan ook verschuiven van het Midden-Oosten en Rusland naar China (IEA 2021).

Figuur 2.7

Top-3 landen in winning en raffinage van fossiele brandstoffen en metalen, 2019



Bron: IEA 2021

Circulaire strategieën kunnen de druk op de markt verlagen, maar nieuwe voorraden blijven nodig om aan de sterk groeiende vraag te voldoen

Bestaande leveringsrisico's kunnen beperkt worden door circulaire strategieën toe te passen. Denk aan grootschalige energiebesparing, inzetten op technologieën die minder kritieke metalen bevatten, het verlengen van de levensduur van producten en het terugwinnen van grondstoffen aan het einde van de levenscyclus (Van Exter et al. 2022). Recycling biedt de mogelijkheid om zowel kritieke als bulkmaterialen terug te winnen en opnieuw in te zetten. Nadeel hierbij is echter dat de recyclinginfrastructuur voor deze producten nog niet voldoende is ontwikkeld en geoptimaliseerd voor hoogwaardige recycling. De vraag naar materialen groeit echter sneller dan de beschikbaarheid van secundaire materialen, waardoor een grote hoeveelheid primaire grondstoffen de komende decennia nodig zal blijven (Dominish et al. 2019).

2.3 Uitdagingen voor de Europese Unie

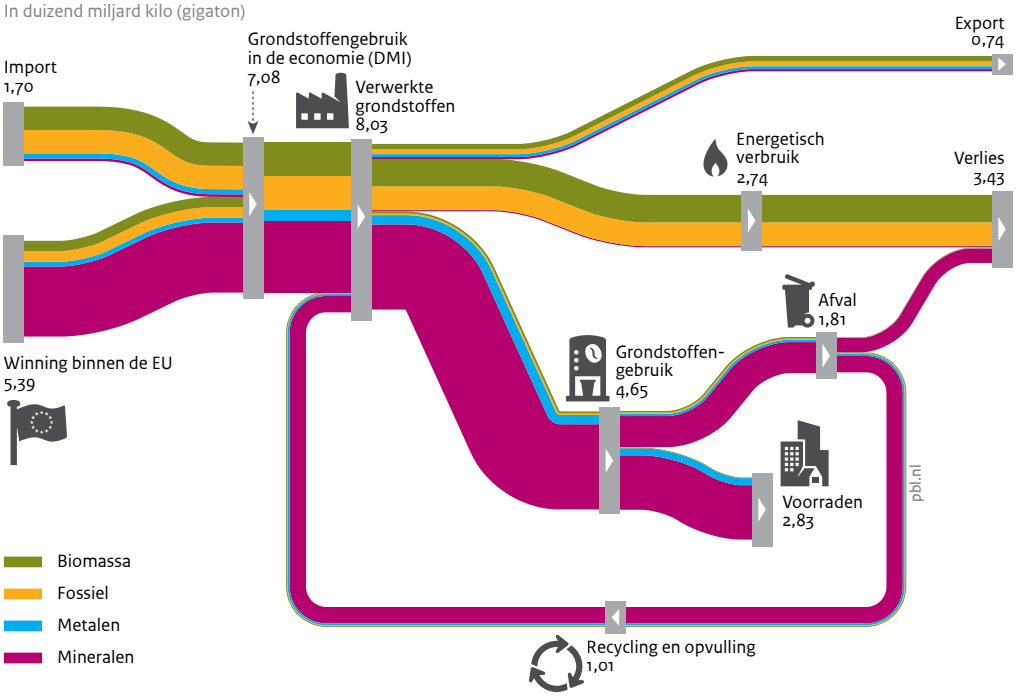
De Europese Unie is meer dan gemiddeld afhankelijk van import van grondstoffen en producten en heeft daardoor ook een grotere milieudruk buiten Europa

Met 14 ton per persoon lag het Europese grondstoffengebruik in 2019 (Eurostat 2022b) ruim boven het wereldgemiddelde van 12,3 ton per persoon (IRP 2022). In totaal gebruikte de Europese economie 7 gigaton aan primaire grondstoffen en 1 gigaton aan secundaire grondstoffen (figuur 2.8). Daarvan was het grootste deel voor eigen consumptie en zo'n 10 procent van de verwerkte grondstoffen was voor de export. Maar Europa importeert veel meer grondstoffen dan het exporteert. Na China is Europa de grootste netto-importeur van grondstoffen (UNEP and IRP 2020; Eurostat 2022b; IRP 2022). Ongeveer 25 procent van de in de Europese economie gebruikte grondstoffen werden geïmporteerd; met name fossiele grondstoffen en metalen.

Figuur 2.8

Grondstoffen in economie EU27 2019

In duizend miljard kilo (gigaton)



Bron: Eurostat 2022

Door de grote hoeveelheid grondstoffen die de Europese Unie importeert voor zowel productie als consumptie (direct, maar ook indirect in halffabricaten en producten) zijn de door import ontstane milieueffecten in het buitenland groter dan de milieueffecten die binnen de Europese Unie ontstaan bij de productie voor de export (Wilting 2021; Irwin et al. 2022; Sachs et al. 2022). Ongeveer 28 procent van de broeikasgasemissies, 30 procent van het landgebruik en 29 procent van het biodiversiteitsverlies als gevolg van consumptie vindt buiten de Europese Unie plaats (Wilting 2021). De Europese Unie heeft hierdoor een internationale verantwoordelijkheid, en kan met haar beleid ook mondiaal de milieu-impact beïnvloeden en verkleinen.

Europese ambities zijn sterk afhankelijk van de toekomstige beschikbaarheid van kritieke grondstoffen en producten

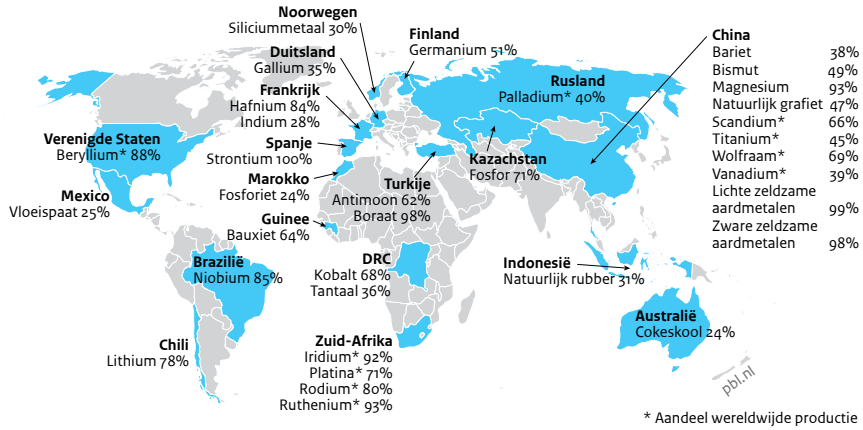
Met de Green Deal wil de Europese Commissie de Europese Unie 'omvormen tot een eerlijke en welvarende samenleving, met een moderne, hulpbronnenefficiënte en concurrerende economie, waar vanaf 2050 netto geen broeikasgassen meer worden uitgestoten en economische groei is losgekoppeld van het gebruik van hulpbronnen' (EC 2019). Deze visie is verder uitgewerkt in verschillende strategieën, actieplannen en nieuwe wetgeving om de transities op het gebied van verschillende beleidsdossiers tot stand te brengen en te versnellen (onder andere voor klimaat, vervuiling, leveringszekerheid en duurzame materiaaltoepassingen) (zie hoofdstuk 5). De realisatie van al dit beleid hangt sterk af van beschikbare, betaalbare en verantwoord gewonnen grondstoffen (EC 2020b).

Vanwege hun grote importafhankelijkheid hebben Europese landen meer dan gemiddeld te maken met leveringsrisico's voor bepaalde producten en grondstoffen (IRP 2017). De grootste risico's voor producten liggen bij de energie-intensieve industrieën, de gezondheidszorg (onder andere farmaceutische ingrediënten) en de groene transitie en digitalisering (EC 2021a). China is leverancier van meer dan de helft van de onderzochte kritische producten. Om Europees beleid rond kritieke grondstoffen te ondersteunen heeft de Europese Commissie een lijst opgesteld van 30 grondstoffen die cruciaal worden geacht voor samenleving en industrie (EC 2020a) (figuur 2.9). Deze kritische grondstoffen worden gedefinieerd op basis van het economische belang voor de Europese industrie en het leveringsrisico.

Hoewel een deel van de benodigde grondstoffen uit de Europese mijnbouwsector geleverd kan worden, ervaren deze mijnen afnemende productievolumes (Regueiro & Alonso-Jimenez 2021), wordt er relatief weinig geïnvesteerd in het ontwikkelen van nieuwe mijnen (zie ook paragraaf 2.1.3) (Govreau 2021) en heeft Europa zo goed als geen raffinagecapaciteit (Ritoe 2021). Daarnaast worden veel kritieke grondstoffen vastgelegd in goederen waar nog geen rendabele verwerkingsmogelijkheden voor bestaan. Deze grondstoffen zullen daardoor de komende jaren nauwelijks vrijkomen als secundair materiaal (Rietveld et al. 2019). Als de Europese Unie niet investeert in bijvoorbeeld eigen mijnbouw, raffinage en verwerking, als ook recyclingmogelijkheden, zullen Europese landen nog lange tijd importafhankelijk blijven van rivaliserende landen en daarmee onderhevig blijven aan leveringsrisico's voor specifieke materialen en producten (Blondel et al. 2022; Teer & Bertolini 2022). Ook vraagt dit versterkte samenwerking en integratie rond mijnbouw, verwerking en kennisontwikkeling met partijen buiten de Europese Unie (Ritoe 2021).

Figuur 2.9

Belangrijkste leveranciers van kritieke grondstoffen aan de EU, 2020



* Aandeel wereldwijde productie

Bron: EC 2020

Recente geopolitieke ontwikkelingen hebben de politieke aandacht voor leveringszekerheid vergroot

Sinds 2020 bevindt de Europese Unie zich in een aaneenschakeling van crises die de verschillende kwetsbaarheiden in het economisch systeem hebben blootgelegd. Met name op het gebied van autonomie en logistiek zijn de kwetsbaarheden uitgelicht, waarbij strategisch handelen van grootmachten tot gedwongen schaarste heeft geleid. Voorbeelden hiervan zijn het opleggen van economische sancties en handelsbeperkingen op het gebruik van grondstoffen (waaronder Russisch aardgas) of het strategisch opkoopgedrag van producten en grondstoffen (zoals coronavaccins of vloeibaar aardgas). Daarnaast zijn er gericht gecreëerde leveringsbelemmeringen ontstaan, zoals het wegvallen van export van voedsel en kunstmest van Oekraïne door de Russische invasie of de verwoesting van kritische infrastructuur, zoals Nordstream 1 en 2. Tevens is zichtbaar geworden dat klimaatverandering een groeiende bedreiging is geworden voor (trans)nationale productiesystemen (bijvoorbeeld door het droogvallen van binnenvaartwegen en koelingsproblemen van energiecentrales bij aanhoudende hitte). Als gevolg hiervan zijn onderwerpen als economische onafhankelijkheid, veerkracht en zelfvoorzienendheid hoger op de Europese agenda beland (Breton 2022).

Het Europese handelen heeft zich in 2022 voornamelijk vertaald in een versnelde opslag-, besparings- en verduurzamingsimpuls binnen de (energie)industrie. Handelen op het veiligstellen van andere primaire en secundaire grondstoffen en het ontwikkelen van sortering-, raffinage- en recyclingtechnologieën en -capaciteit loopt echter nog achter (EC 2021a), maar is onderdeel van het *Critical Raw Material*-actieplan, dat meerdere ontwikkelingen omtrent waterstof en batterijen bevorderd. In het kader van verscherpte strategische autonomie werkt de Europese Unie ook aan de *Critical Raw Materials Act* die diversificatie moet gaan stimuleren in kritische leveringsketens, zodat de afhankelijkheid van een dominante

speler wordt verkleind. Hiermee lijkt de trend ingezet naar uitbreiding van nieuwe handelsrelaties en strategische partnerschappen voor zowel primaire als secundaire grondstoffen.

Terugwinning en Europese afvalverwerkingscapaciteit wordt steeds belangrijker geacht
De Europese Unie produceert jaarlijks ongeveer 5 ton afval per persoon, waarvan het gros (66 procent) bestaat uit mineraal afval (onder andere afkomstig uit de bouw, mijnbouw en verwerkingsindustrie). Het aandeel secundaire materialen in het totale grondstoffengebruik van de Europese Unie bedraagt al jaren ongeveer 11 procent, met een fors lager percentage (minder dan 1 procent) voor sommige schaarse aardmetalen (JRC 2021). Dit aandeel ligt hoger dan het wereldgemiddelde van 8,6 procent (Circle Economy 2022). Zo'n 40 procent van het Europese afval wordt gerecycled, de rest wordt verbrand, gestort of geëxporteerd (Eurostat 2022a). Na verbranding en storten kan het afval niet meer als secundair materiaal worden gebruikt, met uitzondering van metalen, die kunnen worden teruggewonnen uit de verbrandingsresten. Sinds China een verbod heeft uitgevaardigd op de import van plastic-afval (NSI 2018) leunt de Europese Unie steeds meer op Turkije voor haar afvalexport. Inmiddels ontvangt Turkije ongeveer de helft van al het afval dat de Europese Unie exporteert (Eurostat 2022c), met allerlei negatieve gevolgen voor milieu en welzijn (HRW 2022). De Europese Commissie overweegt om de regels omtrent afvalexport te verscherpen om de Europese recyclingindustrie te stimuleren (EC 2021c).

2.4 Handelingsperspectieven

Handelingsruimte slinkt terwijl urgentie toeneemt
In dit hoofdstuk hebben we laten zien dat zonder radicale verandering van productie en consumptie de vraag naar grondstoffen zal blijven stijgen en dat de negatieve effecten en leveringsrisico's verder zullen toenemen. Recente internationale milieuverkenningen concluderen dat het tijdsbestek om internationaal afgesproken milieudoelen te bereiken en de negatieve effecten van wereldwijde milieuveranderingen te verminderen of zelfs om te buigen steeds korter wordt en dat de flexibiliteit in beschikbare strategieën afneemt (IPBES 2019; UNEP 2021; IPCC 2022). Zo zijn vijf van de negen planetaire grenzen al overschreden (paragraaf 2.2.2) en vragen de materiaalbehoeften voor de noodzakelijke duurzaamheids-transities een groot deel van het resterende koolstofemissiebudget dat nog beschikbaar is om binnen de afgesproken klimaatdoelstelling te blijven (Tong et al. 2019). De urgentie voor radicaal minder en efficiënter gebruik van grondstoffen is dus groter dan ooit.

Beleid gericht op ander grondstoffengebruik kan substantiële bijdragen leveren aan het realiseren van mondiaal afgesproken milieudoelen
Circulaire-economiemaatregelen kunnen resulteren in een significante reductie van het primaire grondstoffengebruik en gerelateerde milieudruk en daarmee bijdragen aan het realiseren van internationaal afgesproken milieudoelen voor bijvoorbeeld klimaat en biodiversiteit (IRP 2019, 2020; Bibas et al. 2021; Circle Economy 2022; Forslund et al. 2022). Zo concluderen Forslund et al. (2022) dat gericht circulaire-economiebeleid het wereldwijde

verlies aan biodiversiteit kan helpen stoppen en een begin kan maken met biodiversiteitsherstel. In hun scenarioanalyse is in 2050 zo'n 640 miljoen hectare (ongeveer anderhalf keer Europa) minder landbouwgrond nodig dan zonder dit beleid en levert de transitie bijna 30 procent van de vereiste actie om de zeer ambitieuze doelstellingen voor biodiversiteitsherstel in 2050 te halen die zijn opgesteld door Leclère et al. (2020). Een scenarioanalyse van het IRP (2019) laat zien dat met gericht circulaire-economiebeleid de totale grondstoffenvraag en broeikasgasemissies in 2060 respectievelijk 15 en 20 procent lager kunnen zijn dan zonder dit beleid. Deze bijdragen komen grotendeels boven op de reducties van meer direct klimaat- en biodiversiteitsbeleid, zoals het uitfaseren van het gebruik van fossiele brandstoffen en het beschermen en herstellen van natuur.

Beleid gericht op een ander grondstoffengebruik pakt verschillend uit per productgroep of economische sector wat betreft de reductie in het grondstoffengebruik (Pauliuk et al. 2021) en daarmee ook het tegengaan van milieudegradatie zoals klimaatverandering en biodiversiteitsverlies. Zo leveren maatregelen die ingrijpen in het voedsel- en landbouwsysteem (zoals een overstap naar een dieet met minder vlees en zuivel, het verminderen van voedselverspilling in de hele keten en het toepassen van regeneratieve land- en bosbouw) een grote bijdrage aan het tegengaan van biodiversiteitsverlies (Forslund et al. 2022). Voor het tegengaan van klimaatverandering is de bijdrage vanuit het voedsel- en landbouwsysteem een stuk lager, maar nog steeds substantieel (IPCC 2019; Circle Economy 2022). Maatregelen die zijn gericht op sectoren die veel koolstof-intensieve materialen gebruiken (zoals staal en cement) leveren daarentegen een grote bijdrage aan het tegengaan van klimaatverandering. Dit gaat dan met name om maatregelen in de bebouwde omgeving (zoals kleiner wonen, hergebruik van bouwmaterialen, meer gebruik van hernieuwbare bouwmaterialen en efficiënter bouwen) en maatregelen gericht op mobiliteit (zoals efficiënter gebruik van voertuigen, hergebruik van materialen en anders ontwerpen) (IRP 2020; Circle Economy 2022).

Zowel productie- als consumptiemaatregelen nodig, maar timing telt

De omvang en urgentie van de opgaven maken dat zowel maatregelen gericht op productie als op consumptie noodzakelijk zijn (Lucas et al. 2020a). Timing van maatregelen in de tijd is daarbij essentieel. Het eerder vergroenen van bestaande energie-intensieve industriële productieprocessen levert mogelijk meer milieuwinst op dan het eerder circulair maken van de keten (Wang et al. preprint). Daarnaast kan het verlagen van de consumptie van vlees en zuivel (en daarmee minder verbruik van land, water en kunstmest) direct bijdragen aan het aanpakken van meerdere milieuproblemen, zoals klimaatverandering, verlies van biodiversiteit en vervuiling (Van Vuuren et al. 2018; UNEP 2019; Willett et al. 2019). Veranderingen aan de productiekant hebben vaak wel een lange doorlooptijd om te realiseren, met name door achterliggende complexe trajecten van technologische ontwikkeling, financiering, internationale afstemming en de bredere inpassing in een systeemtransitie (wettelijke, ruimtelijke, etc.). Kapitaalextensieve waardeketens (onder andere met kleinschalige en kort cyclische producten) kunnen wel sneller bijgestuurd worden dan de kapitaalintensieve industrieën (Wilson et al. 2020). Daarentegen vraagt consumptieverandering een verandering in het welzijnsparadigma van materiële consumptie en economische groei, met name

van huidige generaties met een grote voetafdruk. Hoewel uit eerdere transities kan worden geconcludeerd dat sociale transities sneller kunnen gaan dan technologische transities om van initiële conceptie naar markt- of gedragsverandering te komen, wordt er nog maar beperkt beleid op consumptieverandering gevoerd (Nelson and Allwood 2021).

Speciale aandacht nodig voor sociaaleconomische uitdagingen

In een circulaire economie zijn de internationale milieuvraagstukken en sociaaleconomische problemen niet automatisch allemaal opgelost (Lucas et al. 2022). Mogelijke risico's zijn een verhoogde druk op voedselsystemen en natuur door meer gebruik van biomassa, en een verlies van werkgelegenheid bij de winning van grondstoffen en in de maakindustrie als gevolg van strengere productstandaarden en een afnemende vraag naar goederen. Daarnaast bestaat het risico dat nadelige effecten van de huidige economie, zoals slechte arbeidsomstandigheden en vervuiling bij de verwerking van afgedankte spullen, zich herhalen in de circulaire economie. Een rechtvaardige transitie (*just transition*) is een transitie die ervoor zorgt dat ecologische duurzaamheid hand in hand gaat met waardig werk, sociale inclusie en armoedebestrijding (Schröder 2020). Dit vraagt om randvoorwaarden in het circulaire-economiebeleid, zoals waarborgen voor het realiseren van leefbaar loon, goede werkomstandigheden, duurzame productieprocessen, en het tegengaan van broeikasgasemissies en ontbossing (Lucas et al. 2022). Dit versterkt dan niet alleen de transitie naar een circulaire economie, maar draagt ook bij aan het behalen van de SDG's.

3 Nationaal grondstoffengebruik en effecten



Hoofdboodschappen

- Tussen 2018 en 2020 is het totale grondstoffengebruik, zowel voor het eigen gebruik als voor de gehele Nederlandse economie, afgenomen met circa 7 procent. Deze afname komt vooral voor rekening van het gebruik van fossiele brandstoffen voor transport; bij mineralen, metalen en biogrondstoffen is nauwelijks een daling waarneembaar. De daling komt vooral door de lockdown van grote delen van de economie tijdens de wereldwijde coronapandemie en is naar verwachting niet structureel.
- De overheid wil in 2030 het gebruik van mineralen, metalen en fossiele grondstoffen (de zogenoemde primaire abiotische grondstoffen) halveren. Zonder aanvullend beleid is dit niet haalbaar. De grondstoffenefficiëntie is tussen 2014 en 2020 weliswaar met 12 procent toegenomen, maar ook als deze trend zich voortzet, leidt dit naar verwachting niet tot een halvering in 2030. Daarnaast is de substitutie van primaire abiotische grondstoffen door biogrondstoffen en secundaire materialen (uit afval en bijproducten) nog beperkt en kan dit ook in de toekomst niet de volledige oplossing zijn.
- Efficiënter gebruik en levensduurverlenging van producten kunnen bijdragen aan het verlagen van het grondstoffengebruik. Hier zijn de waargenomen trends nog niet positief. Zo gaan veel producten korter mee dan nodig en wordt het overgrote deel aan producten nog nieuw gekocht in plaats van in gebruikte staat of te worden gedeeld, geleend of gehuurd. Als het beleid hierop wil sturen, is meer informatie nodig over de gebruiksfase van producten.
- In vergelijking met andere EU-landen recyclet Nederland veel afval en stort het weinig afval. De hoeveelheden gestort en verbrand afval liggen echter nog ver boven de gewenste halvering in 2023. Ook andere afvaldoelen – zoals minder huishoudelijk restafval – zijn niet gehaald. De uitdaging voor Nederland is de kwaliteit van de recyclaten te verhogen, zodat meer secundaire materialen in nieuwe producten zijn te verwerken. Nu wordt een aanzienlijk deel van het afval laagwaardiger verwerkt dan mogelijk en hier zijn nog geen doelen voor gesteld.
- De broeikasgasvoetafdruk van de Nederlandse consumptie is tussen 2018 en 2020 kleiner geworden. Een deel van deze reductie hangt samen met het sluiten van een kolencentrale. Daarnaast is er door een zachte winter minder aardgas gebruikt voor verwarming en was er in coronatijd minder weg- en vliegverkeer, wat geen structurele veranderingen zijn. De broeikasgasproductievoetafdruk en de landvoetafdrukken zijn in de tijd voor corona (tussen 2010 en 2018/2019) juist iets groter geworden.
- Omdat Nederland een groot deel van de gebruikte grondstoffen importeert, ligt iets meer dan de helft van de broeikasgasvoetafdrukken en meer dan 80 procent van de landvoetafdrukken in het buitenland. De winning van grondstoffen, de productie en de afvalverwerking gaan in het buitenland ook gepaard met negatieve sociaal-economische effecten – zoals slechte arbeidsomstandigheden – en negatieve gevolgen voor de lokale volksgezondheid in lagelonenlanden.
- De leveringsrisico's voor de Nederlandse economie zijn tussen 2018 en 2020 toegenomen. Sinds medio 2020 stijgen ook de inkoopprijzen van een groot aantal grondstoffen en componenten, zoals metalen die vanwege de combinatie van leveringsrisico's en hun economische belang als kritiek worden aangeduid en elektronische chips. En sinds 2021 zijn er langere levertijden voor grondstoffen en componenten.

3.1 Inleiding

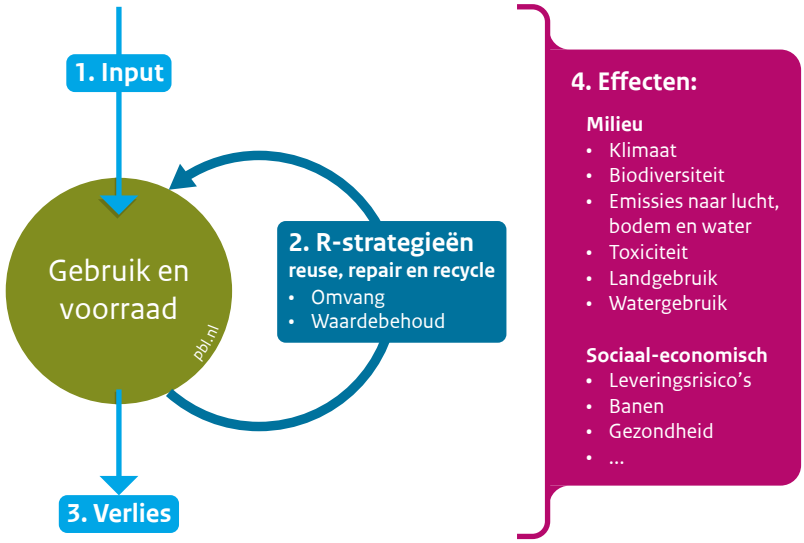
In dit hoofdstuk gaan we in op de Nederlandse trends in het gebruik van grondstoffen en de effecten die dat heeft. Omdat Nederland als handelsland is verweven in internationale productieketens, zijn de sociaal-economische en milieueffecten van het grondstoffengebruik ook merkbaar in het buitenland en daarom onderdeel van dit hoofdstuk. We laten diverse trends zien om zicht te krijgen waar Nederland staat op weg naar een circulaire economie en het behalen van de circulaire-economiedoelen, op basis van de meest recente beschikbare data (overwegend 2020). Denk hierbij aan het gebruik van grondstoffen door consumenten, bedrijven en overheden en voor de Nederlandse economie, het (her)gebruik van producten, het afval dat ontstaat na afdanking, en sociaal-economische en milieueffecten zowel in Nederland als in de hele productieketen. We gaan in op de langeretermijntrends sinds 2010 of 2014 (afhankelijk van de beschikbare data) en de ontwikkeling sinds de invoering van het Rijksbrede Programma Circulaire Economie in 2016 (zie voor meer beleidsinformatie hoofdstuk 5). Om inzicht te geven in veranderingen ten opzichte van de vorige ICER, gaan we ook in op de veranderingen die tussen 2018 en 2020 hebben plaatsgevonden.

De coronacrisis heeft op verschillende manieren het grondstoffengebruik vanaf 2020 beïnvloed. We geven aan welke invloed deze crisis heeft gehad op het grondstoffengebruik, het afval en de effecten en schatten in of deze veranderingen incidenteel of structureel zijn. De effecten van de oorlog in Oekraïne en de handelsoorlog tussen de Verenigde Staten en China zijn nog niet terug te zien in de meest recente cijfers voor 2020.

Leeswijzer
Het hoofdstuk is opgebouwd op basis van het in figuur 3.1 weergegeven raamwerk voor doelen en indicatoren van monitoring van een circulaire economie. In paragraaf 3.2 gaan we in op de benodigde grondstoffen (input). In paragraaf 3.3 belichten we vervolgens de voorraden en de gebruiksfase van producten (gebruik en voorraad). Daarna gaan we in paragraaf 3.4 in op afval (verlies) en in paragraaf 3.5 op sociaal-economische en milieueffecten van het grondstoffengebruik, in Nederland en elders.

In het begin van de paragrafen over grondstoffengebruik (3.2), afval en afvalverwerking (3.4) en sociaal-economische en milieueffecten (3.5) zijn de belangrijkste indicatoren samengevat in een overzichtstabel. Deze tabellen bouwen voort op de ICER 2021 en zijn geactualiseerd en uitgebreid met de meest recente en beschikbare data. Ook worden de meeste indicatoren uit het EU-monitoringskader afgedekt (zie tekstkader 3.2). Voor de indicatoren hebben we gebruikgemaakt van officiële statistieken van onder andere CBS, RWS of Eurostat. Deze zijn aangevuld met andere bronnen. In bijlage 4 is een overzicht van alle bronnen te vinden. De indicatoren zijn gebaseerd op verschillende databronnen, concepten en methodieken en kennen verschillende onzekerheden. Dat laatste betekent dat voor de ene indicator een stijging of daling van 5 procent een reële verandering kan weergeven, terwijl dit voor een andere indicator binnen de onzekerheidsmarge ligt. De mate van onzekerheid is voor de verschillende indicatoren op dit moment niet bekend. We interpreteren de waargenomen veranderingen zo goed mogelijk in de tekst.

Figuur 3.1
Raamwerk voor doelen en indicatoren van monitoring circulaire economie



Bron: PBL

3.2 Benodigde grondstoffen

Tabel 3.1 geeft een overzicht van de indicatoren voor de grondstoffen die Nederland gebruikt. In deze paragraaf lichten we de trends van deze indicatoren en de context verder toe. In paragraaf 3.2.1 gaan we in op de drijvende krachten achter het grondstoffengebruik en in paragraaf 3.2.2 beschrijven we het totale grondstoffengebruik voor eigen gebruik en voor de economie (zie tekstkader 3.1 voor uitleg over de begrippen).

Het doel van het kabinet is om in 2030 het gebruik van primaire abiotische grondstoffen te halveren (zie ook hoofdstuk 5). Om dit doel te halen kan worden ingezet op het minder toepassen van deze grondstoffen of door de primaire abiotische grondstoffen te vervangen door secundaire of biogrondstoffen. We gaan in dit hoofdstuk apart in op deze verschillende aspecten: in paragraaf 3.2.3 belichten we het gebruik van biogrondstoffen in Nederland en in paragraaf 3.2.4 het secundaire materiaalgebruik. Verder draagt ook de verlenging van de levensduur van producten tijdens de gebruiksfase bij aan het verlagen van het grondstoffengebruik (zie paragraaf 3.3).

Tabel 3.1

Indicatoren van de benodigde grondstoffen voor Nederland (input)

	Omvang 2014	Omvang 2016	Omvang 2018	Omvang 2020	Trend 2014-2020	Trend 2016-2020	Trend 2018-2020
Grondstoffen voor de economie, DMI (Mton)	390	386	385	359	-8%	-7%	-7%
Grondstoffen voor eigen gebruik, DMC (Mton)	187	185	193	180	-4%	-3%	-7%
Grondstofvoetafdruk voor de economie, RMI (Mton)	596	607	678	618	+4%	+2%	-9%
Grondstofvoetafdruk voor consumptie, RMC (Mton)	141	135	150	125	-11%	-7%	-16%
Grondstoffenefficiëntie (bbp in euro/kilo DMC)	3,6	3,8	3,9	4,1	+12%	+7%	+5%
Aandeel biogrondstoffen (biogrondstoffen in Mton/ DMI in %)	27	26	27	30	+11%	+16%	+11%
Aandeel hernieuwbare grondstoffen (kilo/DMI)	—	—	—	—	—	—	—
Aandeel secundaire materialen, CMUR (kilo secundair/DMI in %)	13	13	13	13	+2%	+2%	+2%

Over deze tabel:

- *Voor de bronnen per indicator zie bijlage 4. Zie Berkel et al. (2019) en Delahaye et al. (te verschijnen) voor meer uitleg over de achterliggende methode.*
- *'—' betekent dat er geen data beschikbaar zijn voor deze indicator.*
- *De Materiaal Monitor van CBS is gereviseerd vanaf 2014 en de kwaliteit van de daarop gebaseerde indicatoren is verbeterd (zie CBS 2023a). Om die reden is ervoor gekozen om de grondstofindicatoren pas vanaf 2014 op te nemen in plaats van 2010. Door de revisie wijken de hier gepresenteerde cijfers ook deels af van de cijfers uit de ICER 2021.*

We gebruiken de term 'grondstoffen' in deze ICER als een overkoepelende term voor zowel de onbewerkte primaire grondstoffen die worden gewonnen alsook alle grondstoffen die verwerkt zijn in materialen, in productonderdelen en in eindproducten. We onderscheiden vier verschillende categorieën van grondstoffen: mineralen, metalen, biogrondstoffen en fossiele grondstoffen (zie ook tekstkader 2.1 in hoofdstuk 2).

In dit hoofdstuk maken we gebruik van verschillende perspectieven om het grondstoffengebruik in kaart te brengen. In tekstkader 3.1 lichten we de belangrijkste perspectieven kort toe.

Tekstkader 3.1 Belangrijke concepten rond het grondstoffengebruik

Grondstoffen voor de economie en voor eigen gebruik
We kijken vanuit twee perspectieven naar de benodigde grondstoffen in Nederland. De eerste manier betreft de direct benodigde grondstoffen voor de Nederlandse economie, ook *gebruik voor de economie* genoemd. Hiervoor maken we gebruik van de DMI-indicator (*direct material input*). Deze indicator omvat het totale gebruik van grondstoffen (dus inclusief onderdelen en producten) die door bedrijven in Nederland zijn verwerkt, verhandeld of geconsumeerd. Een deel van deze grondstoffen wordt na verwerking in Nederland geëxporteerd, zoals staal, machineonderdelen en kaas. In Nederland gerecyclede materialen tellen niet mee in het grondstoffengebruik.
De tweede manier betreft de directe grondstoffen die nodig zijn voor het *eigen gebruik* door consumenten, bedrijven en overheden in Nederland. Hiervoor maken we gebruik van de DMC-indicator (*domestic material consumption*). In deze DMC-indicator is – in tegenstelling tot de DMI – het grondstoffengebruik voor export niet meegeteld.

Grondstoffengebruik in Nederland en grondstofvoetafdrukken
Voor het grondstoffengebruik kijken we niet alleen naar het grondstoffengebruik binnen Nederland, zoals de hiervoor beschreven *grondstoffen voor de economie* (DMI) en *voor eigen gebruik* (DMC), maar ook naar de grondstofvoetafdrukken. Een deel van het Nederlandse grondstoffengebruik betreft namelijk het gebruik van grondstoffen in het buitenland die nodig zijn voor productie, maar niet in het geïmporteerde product terechtkomen. Dit zijn bijvoorbeeld brandstoffen of machines die in het buitenland worden gebruikt om onderdelen en producten voor Nederland te produceren. De grondstofvoetafdrukken nemen deze grondstoffen in het buitenland ook mee. Hier onderscheiden we een *grondstofvoetafdruk voor de economie* (RMI, *raw material input*) en een *voor consumptie* (RMC, *raw material consumption*). De RMC wordt ook wel de consumptiegrondstofvoetafdruk genoemd.

Ondanks dat RMC en DMC beide een 'c' van consumptie bevatten in de naam, gaan ze over een ander deel van de grondstoffen in de samenleving. De RMC gaat namelijk over de grondstoffen voor eindgebruikers in Nederland, terwijl de DMC gaat over het gebruik van grondstoffen *in* Nederland die niet worden geëxporteerd. De DMC omvat dus niet alleen grondstoffen, materialen en producten die in Nederland worden geconsumeerd, maar ook de grondstoffen die producenten in Nederland gebruiken voor exportproducten die geen onderdeel worden van het product (denk aan het gebruik van brandstoffen bij de productie van exportproducten of veevoer voor de productie van vlees voor de export). Voor landen die veel voor de export produceren, zoals Nederland, kan de DMC dus hoger liggen dan de RMC. Bovendien worden de indicatoren met verschillende data en methodieken berekend – wat verschillen kan opleveren – en is er ook nog geen informatie over de onzekerheidsmarges in de indicatoren.
De definities van de DMI, DMC, RMI en RMC zijn te vinden in de begrippenlijst (zie bijlage 1).

3.2.1 Drijvende krachten achter het grondstoffengebruik

In deze paragraaf geven we een kort overzicht van de economische context in Nederland en de economische en maatschappelijke drijfveren die het grondstoffengebruik beïnvloeden. Deze aspecten komen deels op andere plekken in het hoofdstuk terug om specifieke trends te verklaren.

Sterke verwevenheid van Nederland met de wereldhandel

Internationale handel in goederen en diensten is van groot belang voor Nederland. In 2021 stond Nederland mondiaal op de zesde plaats wat betreft de uitvoer van goederen en op de zevende plaats voor de invoer (World Bank 2022a; 2022b). Een derde van het Nederlandse bruto binnenlands product (bbp) wordt verdiend door de export van goederen en diensten. Door uitbreiding van de Europese Unie en het aantal eurolanden raakte Nederland nog meer internationaal verweven en is de handel van grondstoffen, materialen, halffabricaten en producten met het buitenland in de afgelopen dertig jaar sterk toegenomen. 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. Daardoor is de Nederlandse economie echter ook sterk afhankelijk van het buitenland en kwetsbaarder geworden voor schokken in de wereldhandel, zoals door corona of de oorlog in Oekraïne (Bolhuis 2020; CBS 2021a).

Nederland is een belangrijk handelsland in landbouwgrondstoffen

De structuur van de Nederlandse economie is sinds 1995 aanzienlijk veranderd. Zo is het belang van de dienstensector in de economie toegenomen (Bolhuis 2020; CBS 2021a). Naast diensten exporteert Nederland met name machines en vervoermaterieel, chemische producten, minerale brandstoffen en voedingsmiddelen (CBS 2020; 2021a). Rond 65 procent van de Nederlandse export gaat naar andere EU-landen. Daarnaast exporteert Nederland vooral naar het Verenigd Koninkrijk, de Verenigde Staten en China (CBS 2022a). Met bijna 125 miljard euro in 2021 is Nederland na de Verenigde Staten de tweede exporteur van landbouwproducten ter wereld (CBS 2022b). Landbouwproducten zijn goed voor iets meer dan de helft van de Nederlandse export. De handel in landbouwproducten vertoont geen dip in het coronajaar 2020 en is relatief minder crisisgevoelig dan andere sectoren. Gemeten in euro's zijn sierteelt, vlees, zuivel en eieren de meest uitgevoerde landbouwproducten. Nederland exporteert veel eigen landbouwproducten, maar dankt zijn hoge exportpositie ook aan wederuitvoer en de verwerking van landbouwimport voor de eigen export. Het grootste deel van de handel in landbouwproducten betreft handel met andere EU-landen. Daarnaast speelt Nederland ook een belangrijke rol in het importeren en herexporteren van tropische producten uit landen buiten de Europa, zoals cacao- en sojabonen, koffie en palmolie (CBS 2019; Jukema et al. 2022).

Nederland is sterk afhankelijk van import

De invoer bestaat vooral uit diensten, machines en vervoermaterieel, aardolieproducten en chemicaliën, voedingsmiddelen en gefabriceerde producten, zoals kleding en elektrische apparaten (CBS 2021a). Verder is Nederland voor de maakindustrie ook aangewezen op de invoer van materialen die essentieel zijn voor de functie die ze vervullen in diverse produc-

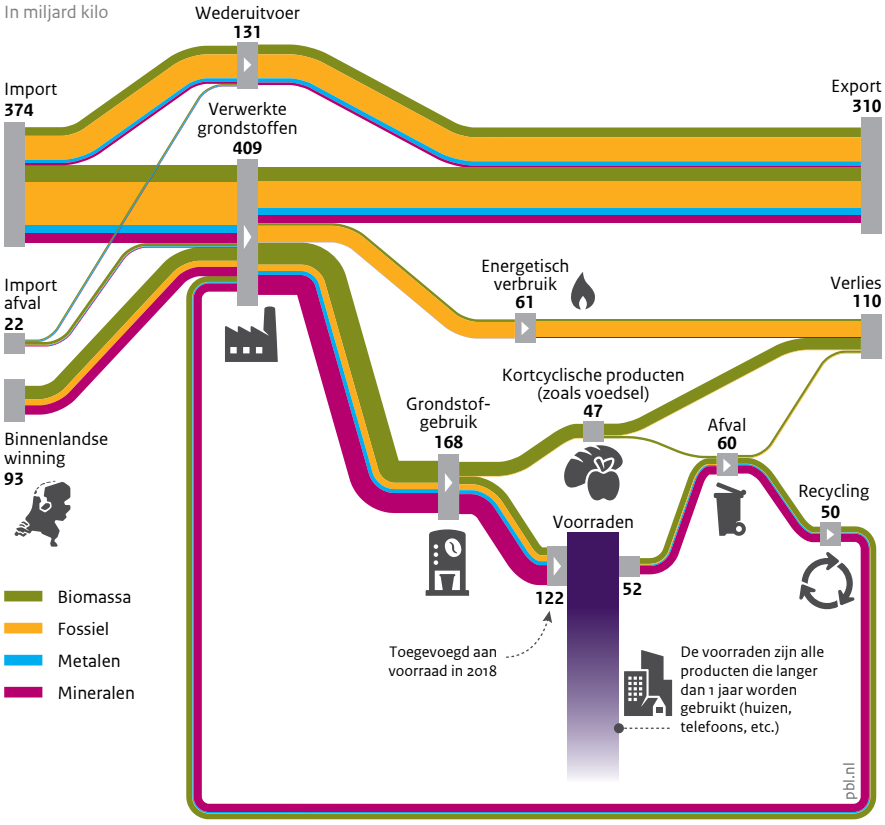
ten, maar waarvoor een leveringsrisico bestaat (zogenoemde kritieke materialen) (zie pararagraaf 3.5.2). Bijna de helft van de grondstoffen, materialen, halffabricaten en producten die Nederland importeert komt uit de Europese Unie. De rest van de import is vooral afkomstig uit China, de Verenigde Staten, het Verenigd Koninkrijk, Rusland en Noorwegen (CBS 2022a). Een groot deel van de invoer wordt verder ook vrijwel zonder bewerking weer uitgevoerd. Deze zogenoemde wederuitvoer is in de afgelopen twintig jaar sterk toegenomen (Bolhuis 2020; CBS 2017; 2021a).

Grondstoffengebruik wordt vooral bepaald door de bevolkingsomvang en consumptiepatroon
Het grondstoffengebruik in Nederland wordt beïnvloed door maatschappelijke veranderingen. Een daarvan is de ontwikkeling van de bevolking. Zo hangt de vraag naar producten als voedsel, energie of woningen sterk af van de omvang en samenstelling van de bevolking en het aantal huishoudens. Het CBS verwacht dat de bevolking in Nederland in 2030 meer dan 18 miljoen mensen gaat tellen, met name door migratie en een toenemende levensduur. Het aantal 80-plussers zal naar verwachting in de komende twintig jaar verdubbelen (CBS 2021b). Volgens een raming van het CBS gaat onder andere door de vergrijzing het aantal eenpersoonshuishoudens sterk toenemen. Dit leidt tot een toename van het aantal huishoudens van iets meer dan 8 miljoen begin 2022 naar 9 miljoen in 2038 en 9,8 miljoen in 2070 (CBS 2022c; Stoeldraijer et al. 2021). Hierdoor zijn er meer woningen nodig, maar ook meer koelkasten, meubels, gordijnen, enzovoort.

In hoeverre dit leidt tot meer grondstoffen in Nederland hangt echter ook af van het consumptiepatroon. Dit omvat verschillende aspecten van het dagelijks leven, zoals mobiliteit, voedsel en het gebruik van consumptiegoederen. De consumptie van producten neemt toe. Zo is het aantal elektrische en elektronische apparaten tussen 2014 en 2021 gestegen, wordt er per persoon 40 procent meer kleding gekocht dan in 1996, en is de vleesconsumptie in Nederland voor de coronapandemie (2017-2019) voor het eerst in de afgelopen tien jaar weer toegenomen (Dagevos et al. 2020; 2021; EU Monitor 2022; FAO 2020; Nationaal W(EEE) Register 2022). Ook leggen Nederlanders steeds meer kilometers af met de auto en het vliegtuig (Verrips & Hilbers 2020). Voor het maken en gebruiken van al deze producten zijn grondstoffen nodig. Voor het terugdringen van het grondstoffengebruik is het afzien en verminderen van producten en diensten een belangrijke strategie (zie ook paragraaf 3.3.2).

Grote maatschappelijke en geopolitieke veranderingen hebben invloed op het grondstoffengebruik
Grote maatschappelijke of geopolitieke veranderingen, zoals de coronacrisis en de oorlog in Oekraïne, hebben invloed op de grondstofstromen. Zo zijn door de lockdown het aantal autoritten en vliegreizen afgenomen, is de pakketbezorging toegenomen omdat mensen meer online zijn gaan bestellen, heeft de sluiting van de horeca geleid tot een daling van de vleesconsumptie, en zijn mensen thuis meer gaan klussen (CBS 2022d; CE Delft 2022; Dagevos et al. 2021; Visser & Knoope 2022).

Figuur 3.2
Grondstofstromen Nederlandse economie, 2020



Bron: CBS 2023

3.2.2 Grondstoffengebruik voor de economie en eigen gebruik

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

In 2020 is in de Nederlandse economie (DMI) 359 miljard kilo grondstoffen gebruikt die afkomstig zijn uit het buitenland of uit eigen winning (CBS 2023a). Ongeveer een kwart van de 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. Rond driekwart van de grondstoffen komt uit het buitenland (zie figuur 3.2). Dit betreft bijvoorbeeld aardolie, aardgas en steenkool, maar ook de import van materialen, onderdelen en producten. In totaal is in de economie 409 miljard kilo grondstoffen verwerkt doordat er nog 50 miljard kilo recyclaten bijkomen.

Een groot deel van de grondstoffen die Nederland import of wint, wordt na bewerking weer geëxporteerd. In 2020 is dit in de Nederlandse economie ongeveer de helft. Denk hierbij aan de export van vlees of machineonderdelen waarvoor veevoer of metalen zijn geïmporteerd. De andere helft (180 miljard kilo) is voor eigen gebruik (DMC). Hiertoe behoren niet alleen eindproducten die Nederlanders consumeren, maar bijvoorbeeld ook het veevoer dat uiteindelijk uitmondt in exportvlees en het gebruik van brandstoffen in de productie van exportproducten. Een mogelijke reden waarom het grondstoffengebruik voor eigen gebruik in Nederland (DMC) hoger ligt dan de consumptievoetafdruk (RMC), is dat relatief veel van de grondstoffen die in Nederland worden gebruikt voor de productie van exportproducten geen deel uitmaken van het product (bijvoorbeeld brandstoffen) (zie tekstkader 3.1). Ook worden de indicatoren met verschillende methodieken en met verschillende data berekend, wat tot verschillen in de indicatoren leidt.

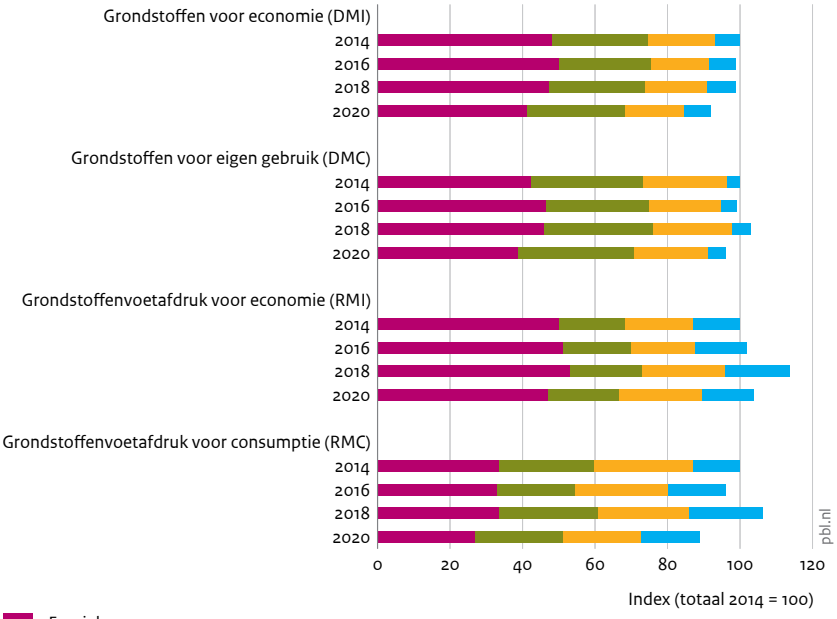
Naast de grondstoffen die Nederlandse bedrijven verwerken, importeert Nederland een grote hoeveelheid grondstoffen die vrijwel zonder bewerking weer wordt geëxporteerd. Dit is de wederuitvoer, en betreft in 2020 een derde van alle geïmporteerde grondstoffen (131 miljard kilo) (CBS 2023a).

Afname in het gebruik van fossiele grondstoffen tijdens corona

Tussen 2014 en 2018 is het grondstoffengebruik nauwelijks veranderd. Tussen 2018 en 2020 is het grondstoffengebruik binnen Nederland – zowel voor het eigen gebruik als voor de gehele economie – afgenomen met 7 procent (zie figuur 3.3 en tabel 3.1). Dit komt vooral door een afname in het gebruik van fossiele energiedragers (een afname van 16 procent van de grondstoffen voor eigen gebruik en van 13 procent van de grondstoffen voor de economie, zie figuur 3.3). De belangrijkste reden hiervoor is dat in de coronatijd minder is gevlogen en het woon-werkverkeer afnam (CBS 2023a; CE Delft 2022). Bij mineralen, metalen en biogrondstoffen is nauwelijks een daling waarneembaar (figuur 3.3). De verwachting is daarom dat de daling in het grondstoffengebruik tussen 2018 en 2020 niet structureel is en dat het gebruik in de komende jaren weer op het niveau van voor de coronacrisis zal belanden. Ook de grondstofvoetafdrukken van de economie en voor eigen gebruik zijn tussen 2018 en 2020 afgenomen (CBS 2023a).

Tekstkader 3.3 geeft inzicht in de ontwikkeling van het grondstoffengebruik op regionale schaal.

Figuur 3.3
Grondstofindicatoren



Bron: CBS

Grondstoffenefficiëntie is toegenomen

Tussen 2014 en 2020 is de grondstoffenefficiëntie (bbp per DMC) toegenomen met 12 procent (tabel 3.1) (CBS 2023a). Het bbp neemt sneller toe dan de hoeveelheid grondstoffen voor eigen gebruik (DMC). Dat betekent dat een relatieve ontkoppeling plaatsvindt. Het CBS definieert grondstoffenefficiëntie (of materiaalproductiviteit) door het bbp af te zetten tegen het eigen gebruik van grondstoffen (Van Berkel & Schoenaker 2020). Deze indicator laat zien hoeveel euro er in Nederland verdiend wordt met elke kilogram grondstoffen voor eigen gebruik. Een verklaring voor de toegenomen grondstoffenefficiëntie is de groeiende dienstensector in Nederland (paragraaf 3.2.1). Voor diensten zijn namelijk relatief minder grondstoffen nodig. Deze indicator zegt dus vooral iets over een verandering in de economische structuur. Een toename van de efficiëntie is vooral te zien in de productie van computers, elektronische apparatuur, machines en andere apparaten, bij elektriciteitsbedrijven en in de bouw (CBS 2023a). Dit komt doordat de toegevoegde waarde voor deze

bedrijfstakken – behalve voor computers en elektronische apparatuur – is toegenomen, waardoor er meer verdiend kan worden aan deze producten.

Halvering grondstoffengebruik in 2030 is onwaarschijnlijk, ook met toenemende grondstoffenefficiëntie

Als tussendoel op weg naar een volledig circulaire economie in 2050, wil het kabinet voor 2030 het gebruik van primaire abiotische grondstoffen (mineralen, metalen en fossiele grondstoffen) halveren. Uitgaand van een beleidsarm scenario waarin historische grondstoffentrends van 2010-2018 zich doorzetten, is de beoogde halvering van het grondstoffengebruik echter ver buiten bereik (De Koning & Van der Voet 2022).[1] Volgens deze raming zal het grondstoffengebruik voor eigen gebruik in Nederland (DMC) tussen 2018 en 2030 dalen met ongeveer 3,5 procent en het grondstoffengebruik voor de Nederlandse economie (DMI) met rond 7,5 procent. De studie van De Koning en Van der Voet (2022) laat zien dat ook een voortzetting van de toenemende grondstoffenefficiëntie niet genoeg is om een halvering van het abiotische grondstoffengebruik in 2030 te bereiken.

De hoeveelheid biogrondstoffen neemt naar verwachting in deze periode toe met 17 procent voor eigen gebruik (DMC) en 18 procent voor de economie (DMI). Volgens de raming is verder een verschuiving van binnenlandse winning naar meer import uit het buitenland te verwachten. Dat gaat gepaard met een toename van de sociaal-economische en milieueffecten in het buitenland die zijn veroorzaakt door het grondstoffengebruik in Nederland (De Koning & Van der Voet 2022).

Grondstoffengebruik is lager en efficiënter dan in andere EU-landen

In vergelijking met andere EU-landen gebruikt Nederland minder grondstoffen per persoon. De hoeveelheid grondstoffen voor eigen gebruik per persoon is in Nederland in 2020 gemiddeld 38 procent lager (tabel 3.2). Alleen in Italië ligt dit lager dan Nederland. Dit relatief lage eigen gebruik is vooral te verklaren door minder gebruik van mineralen. De hoge bevolkingsdichtheid in Nederland leidt tot een bovengemiddeld efficiënt gebruik van gebouwen en infrastructuur, waardoor minder mineralen en andere grondstoffen nodig zijn voor aanleg, gebruik, renovatie en onderhoud.

Nederland heeft in de Europese Unie ook de hoogste grondstoffenefficiëntie (of grondstoffenproductiviteit) (tabel 3.2). Dat betekent dat de grondstoffen die in Nederland worden gebruikt (DMC), een hoger bbp per kilo opleveren dan gemiddeld in de andere EU-landen.

[1] Deze raming is gebaseerd op de ontwikkeling van het grondstoffengebruik tussen 2010-2018 en het vastgestelde en voorgenomen beleid tot 2021, zoals gebruikt in de *Klimaat- en Energieverkenning* (KEV) van 2021 (PBL 2021). Ontwikkelingen daarna, zoals coronamaatregelen, de verminderde olie- en gasleveringen uit Rusland en het stikstofbeleid, kunnen het grondstoffengebruik beïnvloeden, maar zijn niet meegenomen.

Tabel 3.2a

Grondstoffen in Nederland vergeleken met andere EU-27-landen

	% verschil met het gewogen gemiddelde van alle EU-27-landen (incl. NL)	Positie t.o.v. andere EU-landen	Jaar
Grondstoffen voor de economie, DMI (Mton per Euro bbp)	+1%	10	2020
Grondstoffen voor eigen gebruik, DMC (Mton per inwoner)	-38%	2	2020
Grondstofvoetafdruk van de economie, RMI (Mton per Euro bbp)	—	—	—
Grondstofvoetafdruk van eigen gebruik, RMC (Mton per inwoner)	—	—	—
Aandeel biogrondstoffen (kilo biogrondstoffen / DMI)	-1%	15	2020
Grondstoffenefficiëntie (bbp in euro/kilo DMC)	+146%	1	2020
Aandeel secundaire materialen, CMUR (in %)	+135%	1	2020

Tabel 3.2b

Afval in Nederland vergeleken met andere EU-27-landen

	% verschil met het gewogen gemiddelde van alle EU-27-landen (incl. NL)	Positie t.o.v. andere EU-landen	Jaar
Afvalaanbod (Mton per inwoner)	-2%	18	2018
Aandeel gerecycled afval in afvalaanbod (in %)	+20%	6	2018
Hoeveelheid verbrand en gestort in afvalaanbod (Mton)	-3%	18	2018
Totaal verwerkt afval (Mton per inwoner)	+4%	10	2018
Aandeel gerecycled afval (in %)	+101%	3	2018
Hoeveelheid verbrand en gestort afval (Mton per inwoner)	-65%	10	2018

Tabel 3.2c

Emissies en voetafdruk van Nederland vergeleken met andere EU-27-landen

	% verschil met het gewogen gemiddelde van alle EU-27-landen (incl. NL)	Positie t.o.v. andere EU-landen	Jaar
Nationale broeikasgasemissies (Mton CO_2eq per inwoner)	+28%	23	2020
Broeikasgasemissievoetafdruk consumptie (Mton CO_2eq per inwoner)	+15%	16	2018
Broeikasgasemissievoetafdruk productie (Mton CO_2eq per Euro bbp)	+32%	13	2018
Landgebruiksvoetafdruk consumptie (miljoen ha per inwoner)	-7%	14	2018
Landgebruiksvoetafdruk productie (miljoen ha per Euro bbp)	-44%	6	2018
Biodiversiteitsvoetafdruk consumptie (miljoen MSA-verlies.ha.jaar per inwoner)	+6%	16	2015
Biodiversiteitsvoetafdruk productie (miljoen MSA-verlies.ha.jaar per Euro bbp)	-27%	5	2015

Over deze tabellen:

- *Voor de bronnen per indicator zie bijlage 4.*
- *Uitleg bij de positie: de positie ten opzichte van andere EU-landen is gedaan op basis van de gewenste richting van de indicator; op positie 1 staat dus bijvoorbeeld het land met het laagste grondstoffengebruik of met het hoogste recyclingspercentage.*
- *Noot: De berekeningmethodes en bronnen gebruikt door Eurostat en de beschikbare jaren wijken deels af van die die van het CBS die zijn gebruikt voor de indicatoren in de tabellen 3.1 en 3.3 en 3.4. Ze zijn echter consistent over de EU-landen en hierdoor geschikt voor een vergelijking. Voor de RMI zijn alleen data van 11 landen beschikbaar. RMI en RMC zijn vanwege methodeverschillen niet vergelijkbaar tussen EU-landen (CBS 2022e).*

Tekstkader 3.2 EU-indicatoren voor circulaire economie

De Europese Commissie heeft 10 indicatoren uitgewerkt in het monitoringraamwerk over circulaire economie. Deze zijn ingedeeld in de thema's 1) productie en consumptie (waaronder de zelfvoorziening van grondstoffen, inkopen door de overheid en de hoeveelheid afval en voedselverspilling), 2) afvalverwerking, 3) gebruik en handel van secundaire materialen en 4) concurrentievermogen en innovatie (zoals private investeringen, banen, toegevoegde waarde van circulaire bedrijven en patenten gerelateerd aan recycling en secundaire materialen) (Eurostat z.j.).

De indicatoren van het monitoringkader hebben nu vooral betrekking op grondstoffengebruik en afval. Indicatoren die zijn gericht op waardebehoud van materialen en producten, zoals circulair ontwerp, reparatie, hergebruik en circulaire consumptie, ontbreken nog. Een groep van Europese milieu-instituten werkt momenteel in het kader van het Bellagio-proces (EEA 2022a) aan een voorstel voor uitbreiding van het raamwerk. Dat zal onder andere worden aangevuld met indicatoren voor grondstofvoetafdrukken. Ook de Verenigde Naties, Eurostat en de OECD zijn in het kader van de Conference of European Statisticians een handleiding aan het ontwikkelen voor CE-monitoring van landen (Statistics Finland & UNECE 2022).

In de ICER zijn de meeste van de indicatoren die in het EU-monitoringskader worden gehanteerd afgedekt. Niet afgedekt zijn cijfers over private investeringen en patenten. Echter, in de ICER zijn ook indicatoren rond de effecten van het grondstoffengebruik meegenomen, zoals broeikasgas-, land- en biodiversiteitsvoetafdrukken, en indicatoren voor leveringszekerheid.

3.2.3 Gebruik van biogrondstoffen

Een ambitie van het kabinet is om meer hernieuwbare grondstoffen in te zetten om zo het gebruik van primaire abiotische grondstoffen te verminderen. Hernieuwbare grondstoffen, zoals (duurzaam geproduceerde) biogrondstoffen, zijn primaire grondstoffen uit een voorraad die doorlopend kan worden vernieuwd.

Gebruik van biogrondstoffen is redelijk stabiel

In 2020 bestaat 30 procent van alle grondstoffen voor de economie in Nederland uit biogrondstoffen. Dit aandeel was tussen 2014 en 2018 redelijk stabiel. Tussen 2018 en 2020 is het aandeel toegenomen met 3 procentpunten, van 27 naar 30 procent (tabel 3.1; CBS 2023a). Dit heeft echter niet te maken met een daadwerkelijke toename van de inzet van biogrondstoffen, maar met het feit dat tussen 2018 en 2020 het gebruik van fossiele grondstoffen is afgenomen en daardoor ook het totale grondstoffengebruik (zie paragraaf 3.4.1). Hierdoor nam het aandeel biogrondstoffen in verhouding toe. Het merendeel van de biogrondstoffen die zijn ingezet in de Nederlandse productie is voor voedsel en veevoer (CBS 2023a; Delahaye & Tunn 2022). Een kleiner deel zijn biogrondstoffen die worden toegepast als brandstof of in producten, zoals papieren verpakkingen of hout in de bouw

of voor het maken van meubels. In de laatste jaren is het gebruik van biogrondstoffen voor de energievoorziening toegenomen. Dit levert een bijdrage aan het Klimaatakkoord (PBL 2019). Vanuit duurzaamheidsoogpunt zijn er voor veel biogrondstoffen echter betere gebruiksmogelijkheden, zoals gebruik voor de voedselvoorziening of hoogwaardige toepassing in producten.

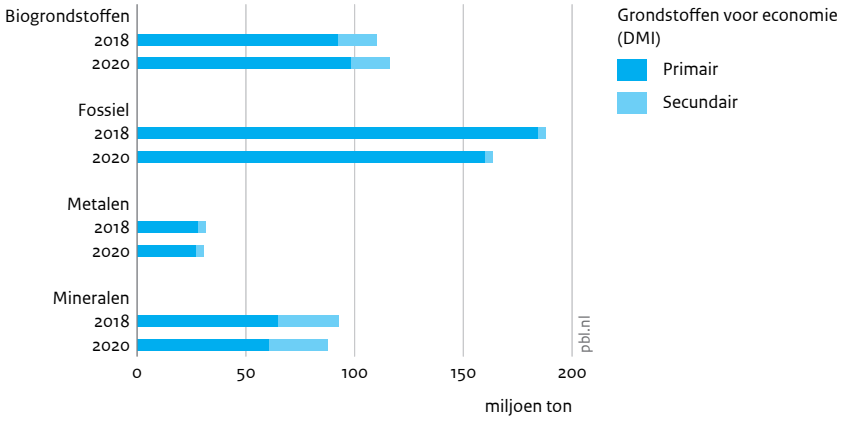
Biogrondstoffen zijn beperkt beschikbaar
De mogelijkheden om een deel van het huidige abiotische grondstoffengebruik te vervangen door duurzame biogrondstoffen (denk aan bioplastics of houten gebouwen) worden beperkt doordat deze maar beperkt beschikbaar zijn. De ruimte voor de productie van biogrondstoffen is namelijk ook nodig voor bijvoorbeeld woningen, wegen en de natuur, en een groot deel van deze grondstoffen wordt gebruikt voor de voedselvoorziening. Verder leidt substitutie van abiotische door biotische grondstoffen niet per se tot een afname van milieueffecten, maar kan die ook leiden tot een verschuiving van minder broeikasgasuitstoot naar meer land- en watergebruik en daarmee samenhangende effecten op de biodiversiteit (zie paragraaf 3.5.1).

3.2.4 Secundaire materialen

Secundaire materialen kunnen primaire grondstoffen vervangen en zo de vraag hiernaar reduceren. Hierdoor worden de milieueffecten van de winning en de bewerking van eenzelfde hoeveelheid primaire grondstoffen voorkomen. Hoewel secundaire materialen ook worden bewerkt voordat ze worden gebruikt, levert dit doorgaans minder milieudruk op dan de winning en bewerking van primaire grondstoffen. Vooral bij metalen is er veel energiewinst mogelijk door gebruik te maken van secundair materiaal: 72 procent bij staal en zelfs 85 procent bij aluminium. Maar ook bij andere materialen, zoals cement, beton, kunststoffen, glas en papier, zijn de voordelen substantieel (Vollebergh et al. 2017).

Aandeel van secundaire materialen is in de laatste jaren gelijk gebleven
Het gebruik van secundaire materialen bedraagt in 2020 gemiddeld 13 procent van het totale grondstoffengebruik *voor de Nederlandse economie*. Het aandeel is niet aanzienlijk veranderd sinds 2014 (tabel 3.1). Het verschilt sterk tussen de soorten secundair materiaal. Zo betreft bijna een derde van de in Nederland ingezette mineralen secundair materiaal (zoals gerecyclede beton of bakstenen), maar is dit aandeel veel lager voor biogrondstoffen, metalen en fossiele grondstoffen (figuur 3.4). Wat betreft grondstoffen *voor eigen gebruik* in Nederland ligt het secundaire materiaalgebruik met 24 procent aanzienlijk hoger (CBS 2023a; zie Koch et al. 2020 voor meer uitleg).

Figuur 3.4
Primair en secundair grondstoffengebruik voor Nederlandse economie



Bron: CBS 2023

Nederland is koploper in de Europese Unie in het gebruik van secundaire materialen
Nederland heeft in 2020 het hoogste aandeel secundair-materiaalgebruik binnen de Europese Unie (tabel 3.3).[2] Dit komt omdat Nederland aan de ene kant al lang afvalbeleid heeft om recycling te stimuleren en in vergelijking met andere EU-landen daardoor een hoog recyclingspercentage heeft. Aan de andere kant is het grondstoffengebruik voor eigen gebruik (DMC) per hoofd relatief laag in Nederland (zie tabel 3.2). De koploperspositie voor recycling biedt kansen om technieken te exporteren. Nederland kan profiteren van deze positie bij aanscherpende Europese regelgeving over recycling. Keerzijde is ook dat Nederland al veel heeft bereikt op het gebied van recycling en het lastiger is om hogere recyclingspercentages te halen. Een relevante uitdaging is de hoogwaardigheid van recycling (zie paragraaf 3.4.1).

Volledige vervanging van primaire door secundaire grondstoffen is niet haalbaar
Een aandeel van 13 procent inzet van secundair materiaal *voor de economie* en 24 procent *voor eigen gebruik* betekent dat de totale vraag naar grondstoffen zo'n vier tot bijna achtmaal de huidige beschikbare hoeveelheid secundair materiaal bedraagt (CBS 2023a). Het voorkomen van verlies aan recyclebare grondstoffen is nog een opgave, want elk jaar worden nog tonnen afval verbrand of laagwaardig ingezet (zie paragraaf 3.4). Maar zelfs als nu alle afval als secundair materiaal zou worden ingezet, dan zou dat maar een deel van het primaire grondstoffengebruik kunnen voorkomen. Dit komt deels omdat fossiele brandstoffen en

[2] Eurostat baseert de berekening van het secundair-materiaalgebruik op de DMC en hanteert een andere methode dan het CBS. In de berekening van Eurostat ligt het secundair-materiaalgebruik voor Nederland iets hoger dan in de berekening door het CBS (zie Koch et al. 2020).

voedsel voor mensen en dieren na gebruik niet opnieuw kunnen worden ingezet als secundair materiaal (zie ook figuur 3.2). Maar ook omdat er niet genoeg hoogwaardig toepasbare materialen uit de voorraden beschikbaar komen (zie paragraaf 3.3.1). In de bouw bijvoorbeeld is in 2019 de vraag ongeveer tweeëneenhalf maal groter dan het aanbod (EIB 2022). De beoogde halvering van primaire abiotische grondstoffen is dus niet enkel door het gebruik van secundair materiaal op te lossen, maar vergt ook een reductie van de input, het langer en intensiever gebruiken van producten en onderdelen (zie paragraaf 3.3.2) en substitutie door hernieuwbare grondstoffen.

Toename van het aandeel secundair materiaal wordt belemmerd

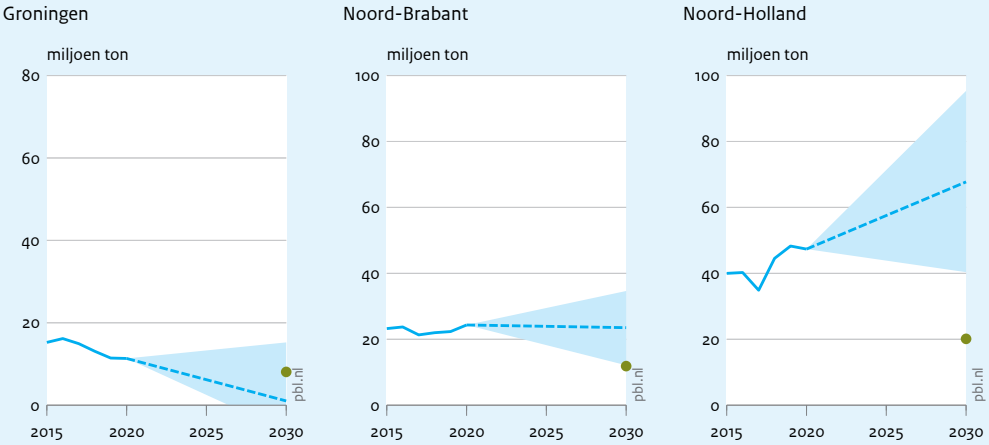
De groei van het aandeel secundair materiaal wordt belemmerd door verschillende aspecten. Zo is een deel van de producten zodanig ontworpen dat recycling voor toepassing als secundair materiaal lastig is. Denk aan samengestelde of verlijmde materialen. Of recycling is in principe wel mogelijk, maar het kost veel energie om bepaalde metalen terug te winnen als ze in kleine hoeveelheden in veel verschillende producten zijn gebruikt. Denk aan het mixen van nanogrammen schaarse aardmetalen in elektronica. Verder kan een deel van de ingezamelde materialen niet worden gerecycled omdat de kwaliteit ervan niet voldoende is (zie paragraaf 3.6.1) en exporteert Nederland ook veel producten waardoor grondstoffen Nederland verlaten (figuur 3.2). Daarnaast is er is een aanzienlijke export van materialen voor recycling en tweedehands goederen, zoals tweedehandsauto's, elektronica of schroot (oud metaal). Deze materialen kunnen daardoor niet in Nederland opnieuw worden ingezet.

Tekstkader 3.3 Grondstoffengebruik op provinciaal en gemeentelijk niveau

Provincies verschillen in het gebruik van grondstoffen doordat ze andersoortige activiteiten herbergen. Denk aan het hebben van een haven, een cluster van chemische bedrijven of veel landbouw (IPO 2023). Ook zijn er op regionale schaal uiteenlopende trends zichtbaar. Zo is het abiotische grondstoffengebruik voor eigen gebruik (DMC) tussen 2015 en 2020 gedaald in Groningen, stabiel gebleven in Noord-Brabant en toegenomen in Noord-Holland (figuur 3.5). Deze verschillen hangen samen met veranderingen in het aantal inwoners en veranderingen in industriële bezetting. Zo is in Groningen het gebruik van fossiele brandstoffen gedaald doordat de winning, consumptie en export van hoofdzakelijk aardgas is afgenomen. Als historische trends worden doorgetrokken, wordt slechts in twee van alle Nederlandse provincies, Groningen en Limburg, een halvering in 2030 van de DMC gehaald. In Groningen is in de afgelopen periode minder aardgas gewonnen door de ambitie om de gaswinning af te schalen. In Limburg is het gebruik van fossiele energiedragers afgenomen door het gebruik van gerecycleerde plastics in de chemiecluster Chemelot en elektrificatie van bestaande installaties. Dit werkt ook door in de milieueffecten (IPO 2023).

Figuur 3.5

Abiotisch grondstoffengebruik voor eigen gebruik per provincie



Bron: CBS 2022, Geofluxus 2022

Ook een analyse op gemeentelijk niveau geeft meer inzicht in de oorzaken van veranderingen in het grondstoffengebruik. Zo is in Amsterdam het grondstoffengebruik in de lokale economie (DMI) in 2020 gedaald met 7,2 miljard kilo ten opzichte van 2019 oftewel met 10 procent (hiervan is 5,6 miljard kilo primair abiotische grondstof, die met 11 procent is gedaald). De daling is deels het gevolg van de coronapandemie en de gerelateerde materiaalleveringsproblemen. Echter, ruim de helft van de totale daling komt door een daling in de hoeveelheid steenkool. Steenkool wordt gebruikt in Amsterdam maar ook veel doorgevoerd. De daling in het steenkoolgebruik komt waarschijnlijk door de afname in de Europese vraag naar steenkool en de sluiting van de kolencentrale Hemweg eind 2019 (Monitor Circulaire Economie Amsterdam 2022).

3.3 Gebruiksfase van grondstoffen

Veel grondstoffen, zoals mineralen, metalen, vezels, hout en kunststof, kunnen over een langere tijd worden gebruikt. Ze worden toegepast in voorraadvormende producten zoals gebouwen, infrastructuur, voertuigen, consumentengoederen of elektrische apparatuur. Deze producten lenen zich in principe voor hergebruik en recycling. Een ander belangrijk deel van de grondstoffen betreft materialen die na verbruik niet opnieuw kunnen worden ingezet, zoals brandstoffen, voedsel en veevoer. Wel kunnen bepaalde nutriënten daarin

worden hergebruikt, denk bijvoorbeeld aan de winning van struviet uit afvalwater of het gebruik van reststromen of bijproducten van de voedselproductie als bodemverbeteraar (zie paragraaf 3.4.1).

Paragraaf 3.3.1 gaat over de grondstofvoorraden die in producten zijn 'opgeslagen' en als bron kunnen dienen voor toekomstige secundaire materialen. Paragraaf 3.3.2 gaat over strategieën om de levensduur van deze producten te verlengen.

3.3.1 Voorraden van grondstoffen in producten

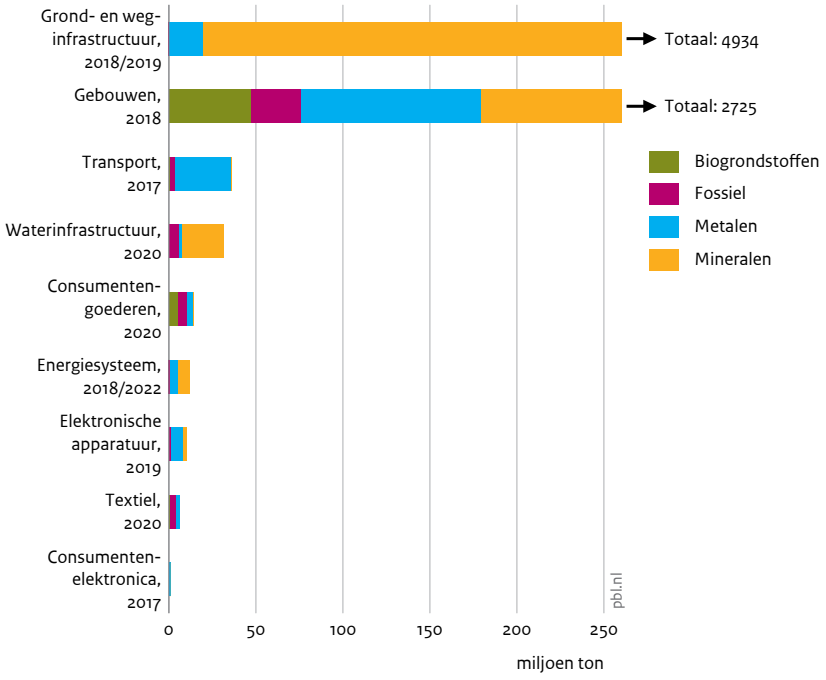
De 'stedelijke mijn' kan gebruikt worden voor een circulaire economie
In de loop der tijd zijn enorme hoeveelheden grondstoffen, toegepast in materialen, infrastructuur en producten, opgehoopt in de maatschappij. Deze geaccumuleerde voorraden worden ook wel gekenschetst als de 'stedelijke mijn' (*urban mine*). We kunnen naar deze voorraden kijken met de blik van een geoloog of een mijnbouwingenieur: hoe kunnen deze het beste worden herwonnen? Dat is noodzakelijk, want in een volledig circulaire economie zal de 'stedelijke mijn' de voornaamste bron van grondstoffen zijn.

Miljoenen tonnen materialen potentieel opnieuw te benutten
In totaal heeft de Nederlandse 'stedelijke mijn' een omvang van 7,8 miljard ton, oftewel circa 450 ton per inwoner. De helft hiervan bestaat uit zand, klei, grond en dergelijke voor de weg- en waterbouw. Wegenbouw is de belangrijkste toepassing, maar kustverdediging is een goede tweede, vermoedelijk uniek voor Nederland, en een toepassing die vaker zal worden gebruikt als gevolg van het veranderende klimaat. Van de andere helft bestaat het leeuwendeel (93 procent) uit bouwmaterialen als beton, cement en bakstenen, voornamelijk afkomstig uit gebouwen. Ook deze voorraad gaat naar verwachting in omvang toenemen om aan de vraag naar woonruimte te kunnen voldoen.

Daarnaast treffen we omvangrijke voorraden aan in andere infrastructuren, zoals de Nederlandse elektriciteits-, gas- en watersystemen (figuur 3.6). Daarin bevindt zich onder andere een grote, grotendeels ondergrondse voorraad materialen in kabels, pijpen en leidingen. Wanneer deze niet meer worden gebruikt, worden ze vaak niet aangeboden aan een afvalverwerkingsdienst maar blijven ze in de grond liggen als zogenoemde voorraden in winterslaap (*hibernating stocks*). Tot op heden worden deze voorraden van materialen (onder andere ijzer, staal, koper en aluminium, maar ook kunststoffen) nauwelijks benut.

Verder zijn er ook grote hoeveelheden grondstoffen opgeslagen in voertuigen (auto's, vrachtauto's, treinen, bussen, fietsen, schepen, vliegtuigen), in het bovengrondse deel van het energiesysteem, en in consumentengoederen. Daarbij gaat het om materialen als staal, aluminium, koper, kunststoffen en hout (zie figuur 3.6), maar ook in toenemende mate om materialen die vanwege de combinatie van leveringsrisico's en hun economische belang als kritiek worden aangeduid.

Figuur 3.6
Grondstofvoorraden in Nederland, 2022



Bron: CML 2022

Voorraden kunnen stabiele bron van kritieke materialen zijn

Kritieke materialen worden in kleine hoeveelheden gebruikt, maar zijn wel essentieel (zie ook paragraaf 3.5.2). Ze zijn opgeslagen in bedrijfs- en consumentenelektronica en hightechtoepassingen, maar ook in technologieën van zonne- en windenergie en in elektrische voertuigen (figuur 3.6). Kritieke materialen zijn essentieel voor de maakindustrie (vanwege haar afhankelijkheid van zeldzame aardmetalen, kobalt, wolfraam, tantaal, tin en indium) en de energietransitie, maar het aanbod van deze grondstoffen staat onder druk om geopolitieke redenen, een sterke groei van de vraag en fluctuerende markten. Recycling van vrijkomende materialen uit de voorraden zou een stabiele bron voor kritieke materialen kunnen vormen.

Met grondstoffen die vrijkomen uit voorraden kan momenteel niet aan de huidige grondstoffenvraag worden voldaan

Materialen in de 'stedelijke mijn' zijn in gebruik en daarmee niet onmiddellijk beschikbaar. Uit scenariostudies blijkt dat de elektriciteits- en warmtesystemen, vanwege de transitie die zij moeten ondergaan, nog een omvangrijke materiaalvraag hebben (Van Oorschot et al. 2022). En de bouw heeft nog een forse woningopgave voor de komende jaren (EIB 2022). Dat betekent dat de vraag naar deze producten toeneemt. In een circulaire economie wordt idealiter aan deze vraag voldaan met materialen die uit deze voorraad vrijkomen. Om verschillende redenen zal dit niet snel lukken. Zo zijn de recyclingspercentages van veel materialen momenteel weliswaar hoog, maar is de goede score van Nederland in statistieken vooral te danken aan het gebruik van bouw- en sloopafval als ophoogmateriaal onder wegen. Hoogwaardiger recycling is technisch mogelijk, maar dat gebeurt nu nauwelijks. Daarnaast heeft een groot deel van de voorraad een lange levensduur. De omvang van het vrijkomende materiaal uit de voorraad heeft niet te maken met de huidige vraag, maar met de vraag van decennia geleden, die toen veel lager lag. Tot slot kunnen vrijkomende materialen uit oude systemen, producten en gebouwen niet zonder meer in dezelfde toepassing worden ingezet. Producten kunnen verouderd zijn, de kwaliteit van het secundaire materiaal kan onvoldoende zijn of niet aan moderne eisen voldoen, of er kunnen problemen zijn met de acceptatie van secundair materiaal. Al met al betekent dit dat het momenteel niet mogelijk is om met secundair materiaal aan de gehele vraag te voldoen, en dat er voorlopig dus ook inzet van primair materiaal nodig zal blijven.

Transparantie is cruciaal voor het benutten van materialen uit voorraden

Voor het versnellen van de circulaire-economietransitie is ook de bewustwording van de anwezigheid van grondstoffen in voorraden, het inventariseren van die grondstoffen in voorraden, en het daarna inzamelen en verwerken van opgeslagen grondstoffen in voorraden van groot belang. Momenteel kan worden ingeschat wanneer producten in het afval terechtkomen, maar recycling daarvan is nog niet altijd hoogwaardig (zie paragraaf 3.4.1). Ontwerp dat rekening houdt met hergebruik en recycling van productonderdelen en materialen, een eenduidige rapportage van het gebruik van materialen in producten (bijvoorbeeld via een gebouwen- of productenpaspoort) en inzicht in de materiaalsamenstelling en leeftijd van voorraden zijn cruciaal om het gebruik van materialen uit voorraden te bevorderen.

3.3.2 Verlengen levensduur en efficiënter benutten van producten

Door producten langer en intensiever te gebruiken door ze te delen (R-strategie rethink), her te gebruiken (reuse), te repareren (repair) en te reviseren (refurbish) kan de vraag naar nieuwe materialen worden vertraagd (slow the loop, zie hoofdstuk 1). Daarmee kan ook het gebruik van grondstoffen voor nieuwe producten worden verminderd.

Veel producten worden vervroegd afgedankt

Er zijn geen studies die een compleet overzicht geven van de ontwikkeling van de levensduur van verschillende consumentenproducten. De beschikbare informatie over een aantal productgroepen laat echter zien dat het niet de goede kant opgaat. Zo neemt de levensduur

van meubels sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw continu af, mede omdat consumenten gevoelig zijn voor trends en reparatie relatief duur is (Intven et al. 2022). Hetzelfde geldt voor kleding, waar de opkomst van 'snelle mode' (*fast fashion*) heeft geleid tot een kortere gebruiksduur en lagere kwaliteit. Volgens een consumentenonderzoek in Nederland vertoont 38 procent van de smartphones al binnen het eerste jaar technische problemen. Hetzelfde geldt voor 30 procent van de tv's en 23 procent van de laptops. En bij elektrische consumentenproducten slaagt slechts een kwart van de reparatiepogingen (Consumentenbond 2021). Producten wordt steeds complexer, wat reparatie moeilijk maakt. Bovendien vormt de beschikbaarheid van reserveonderdelen vaak een belemmering (RepairCafé 2022).

Naast dat producten worden afgedankt omdat ze stuk en niet meer te repareren zijn, draagt ook de behoefte van consumenten om iets nieuws te willen vaak bij aan een vervroegd einde van de levensduur van producten (Magnier & Mugge 2022; Prakash 2016). Zo vervangt tussen de 25 en 40 procent van de Nederlandse consumenten hun telefoon door een nieuwe terwijl deze nog goed werkt, en zijn afgedankte meubels voor meer dan de helft nog in goede staat (Koch & Vringer 2023; Magnier & Mugge 2022, zie ook paragraaf 4.3.8).

Hergebruikte en gereviseerde producten vormen nog een klein aandeel
Door hergebruik (*reuse*) en revisie (*remanufacturing*) kunnen producten een tweede leven krijgen en kan de aanschaf van nieuwe producten deels worden voorkomen. De meeste verkochte producten zijn echter nieuw en niet gebruikt of gereviseerd. Zo heeft slechts een tiende van de consumenten een smartphone gekocht die eerder is gebruikt (tweedehands of gereviseerd), en voor kleine elektrische apparaten, zoals stofzuigers of waterkokers, is dit zelfs maar 3 procent. Ook geeft maar 3 procent van de consumenten aan dat hun laatst aangeschafte kledingstuk tweedehands was. Voor meubels is dat 12 procent (Koch & Vringer 2023, zie ook paragraaf 4.3.7).

Aandeel delen en huren nog klein en vervangt niet in elk geval bezit
Door producten te delen met anderen, of die te lenen, huren of leasen in plaats van aan te schaffen en te bezitten kunnen deze efficiënter worden benut. Dit wordt nu nog nauwelijks gedaan: minder dan 1 procent van de consumenten geeft aan een wasmachine, kleding of meubels te huren in plaats van te bezitten. Een even klein aandeel verhuurt gereedschappen of kleding via een platform aan vreemden (Koch & Vringer 2023).

In het mobiliteitsdomein is delen en huren al populairder. Meer dan 1 miljoen Nederlanders gebruiken weleens een deelauto of -fiets. Dit getal is tussen 2020 en 2022 verdubbeld, en delen of huren is met name populair onder jongeren en in stedelijke gebieden (Newcom 2022). De toename van het autodelen kwam waarschijnlijk voor een groot deel als gevolg van de coronapandemie, door ov-reizigers die overstapten op de deelauto (Trouw 2020). Delen leidt echter niet in elk geval tot een efficiënter benutten van producten. Zo is slechts 20 procent van de autobezitters bereid om het bezit van een eigen auto door gebruik van een deelauto te vervangen en worden in deelauto's ook ritten gemaakt die anders met het openbaar vervoer, de fiets of lopend zouden zijn gedaan (Jorritsma et al. 2021; 2015; Liao et al. 2020).

Meer data en integraal overzicht nodig
Er is nog geen integraal zicht op de grondstoffenbesparing en bijbehorende milieuwinst die voortkomt uit het verlengen van de levensduur en het efficiënter benutten van producten door ze te delen, huren of leasen. De beschikbare data zijn versnipperd en beperkt tot bepaalde productgroepen of bedrijven, zoals kringloopwinkels voor hergebruik of RepairCafés voor reparatie. Voor het uitwerken van beleidsmaatregelen en het monitoren van doelen op productniveau is het noodzakelijk om hier beter zicht op te krijgen door het integreren van de beschikbare data en het aanvullen van ontbrekende informatie.

3.4 Afval

Een essentieel onderdeel van de circulaire economie is het terugdringen van de totale hoeveelheid afval en de hoeveelheid afval die de keten verlaat door verbranden of storten, zodat grondstoffen efficiënter worden gebruikt en niet verspild. Afvalbeleid dat hier op is gericht, is dan ook nog steeds relevant voor de transitie naar een circulaire economie. Daarbij is het zinvol om onderscheid te maken tussen afval dat in Nederland wordt verwerkt en afval dat afkomstig is van Nederlandse huishoudens en bedrijven (zie tabel 3.3). Daarom gaan we in paragraaf 3.4.1 eerst in op de trends en de herkomst van afval dat in Nederland wordt verwerkt. Vervolgens zoomen we in paragraaf 3.4.2 in op afval dat van Nederlandse huishoudens en bedrijven afkomstig is en maken daar een vergelijking met de gestelde doelen. De doelen voor afvalreductie en -verwerking hebben betrekking op het afval dat afkomstig is van Nederlandse huishoudens en bedrijven; we duiden dit in het vervolg aan met Nederlands afval.

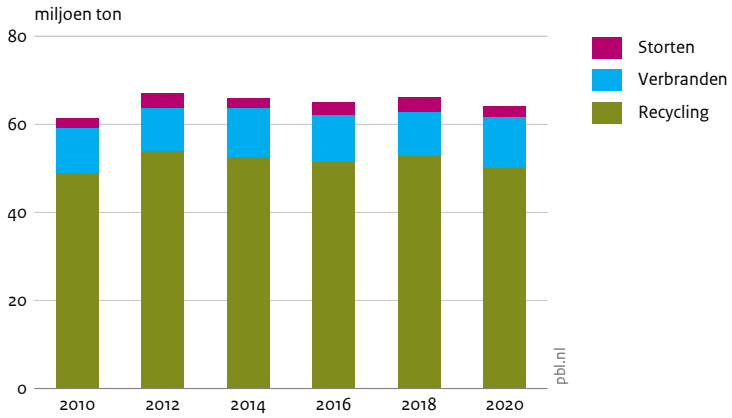
3.4.1 Afval in Nederland

De hoeveelheid afval die in Nederland wordt verwerkt blijft redelijk stabiel
De totale hoeveelheid afval die in Nederland in 2020 is verwerkt bedraagt 64 megaton. Hiervan werd 14 megaton ingevoerd uit het buitenland en vervolgens in Nederland verwerkt (CBS 2023a). De totale hoeveelheid afval is sinds 2010 niet veel veranderd (figuur 3.7). Ten opzichte van 2018 is er in 2020 een lichte afname van 3 procent (CBS 2023a). Bij het huishoudelijk afval is een toename te zien van 8 procent in 2020 ten opzichte van 2018 (RWS 2022a), wat zeer waarschijnlijk kan worden toegeschreven aan corona (CE Delft 2022, zie ook paragraaf 3.4.2). Deze hoeveelheid is in 2021 weer iets teruggelopen (RWS 2022a).

Veel afval ingezameld voor recycling, maar de kwaliteit is soms onvoldoende
Van de 64 megaton afval in Nederland in 2020, werd 78 procent ingezameld voor recycling (50 megaton materiaal, inclusief composteren). De hoeveelheid gerecycled afval is sinds 2010 redelijk stabiel gebleven (figuur 3.7) (CBS 2023a). Dit is een hoog percentage, maar er zijn een paar kanttekeningen te plaatsen. Zo wordt een deel van het ingezamelde afval voor recycling uiteindelijk alsnog verbrand omdat de kwaliteit voor recycling onvoldoende is. Een voorbeeld hiervan is plastic van huishoudens: van de rond 190 kiloton plastic verpakkingen die bij huishoudens worden ingezameld om te recyclen, wordt circa 40 procent afgekeurd bij de inzamelaar en nog eens 5 procent bij de verwerker (CE Delft 2019). Meer

Figuur 3.7

Afvalverwerking in Nederland



Bron: CBS 2023, RWS 2022; bewerking PBL

Tabel 3.3a

Indicatoren voor verwerking van afval in Nederland (output en terugwinning van grondstoffen)

	Omvang 2010	Omvang 2016	Omvang 2018	Omvang 2020	Trend 2010-2020	Trend 2016-2020	Trend 2018-2020
Hoeveelheid in Nederland verwerkt afval (Mton)	61	65	66	64	+5%	-1%	-3%
Aandeel gerecycled afval in Nederland (in %)	80	79	80	78	-2%	-2%	-2%
Hoeveelheid verbrand en gestort afval in Nederland (Mton)	13	13	13	14	+13%	+5%	+7%

Tabel 3.3b

Indicatoren voor verwerking van afval van Nederland (output en terugwinning van grondstoffen)

	Omvang 2010	Omvang 2016	Omvang 2018	Omvang 2020	Trend 2010-2020	Trend 2016-2020	Trend 2018-2020
Hoeveelheid Nederlands afval (Mton)	61	65	66	64	+5%	-1%	-3%
Aandeel gerecycled Nederlands afval (in %)	80	79	80	78	-2%	-2%	-2%
Hoeveelheid verbrand* en gestort Nederlands afval (Mton)	13	13	13	14	+13%	+5%	+7%

* Dit omvat alleen verbrand afval in afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) (zie paragraaf 3.4.2).

Over deze tabellen

- *Voor de bronnen per indicator zie bijlage 4.*
- *Als 2020 niet beschikbaar is, is het meest recente jaar aangegeven. Afwijkende jaren zijn tussen haakjes aangegeven, zoals (12) is 2012.*

aandacht is nodig om te zorgen dat een groter deel van het ingezamelde afval kan worden gerecycled. Dat vraagt meer aandacht bij het ontwerp van producten (bij verpakkingen bijvoorbeeld het gebruik van goed recyclebare kunststoffen zoals PET, weinig kleuren, goed scheidbare onderdelen) en aan de afdankkant een betere scheiding door huishoudens en verwerking door recyclingbedrijven. Ook het gebrek aan informatie over zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) in afvalstromen kan recycling bemoeilijken (zie ook tekstkader 3.6).

Aanzienlijk deel van de afvalstromen wordt laagwaardiger verwerkt dan mogelijk
Van het ingezamelde afval wat wél wordt gerecycled, wordt niet alles op een even hoogwaardige manier toegepast. Tot nu toe is er geen officiële definitie van wanneer een toepassing precies hoog- of laagwaardig is, zijn er geen doelen voor gesteld en wordt dit ook niet gemeten in officiële afvalstatistieken. Volgens de overheid kunnen bepaalde vormen van recycling worden aangemerkt als 'voorkeursrecycling' omdat ze hoogwaardiger zijn dan andere vormen van recycling (I&W 2021). Gebaseerd op de afvalhiërarchie kan hoogwaardige recycling worden beschreven als de toepassing van de materialen in hetzelfde of een vergelijkbaar product met zo weinig mogelijk energie-input en geschikt voor zo veel mogelijk recyclingscycli (CE Delft et al. 2016).

Onderzoek op provinciaal niveau geeft een indicatie dat circa een derde tot de helft van alle afvalstromen de potentie hebben om hoogwaardiger verwerkt te kunnen worden dan op dit moment gebeurt. Zo worden biotische afvalstromen in bepaalde provincies gecomposteerd, terwijl ze ook zouden kunnen worden ingezet als diervoeder of mest. Ook worden bouw- en sloopafval in meer verstedelijkte regio's laagwaardiger verwerkt dan in minder verstedelijkte regio's. Dit kan deels komen doordat in minder verstedelijkte gebieden meer ruimte is voor bijvoorbeeld demontage en bronscheiding (Geofluxus 2022; Sezer & Bosch-Sijtsema 2022; zie ook de provinciale ICER).

Het aandeel verbrand afval is weinig veranderd
In 2020 werd 18 procent (12 megaton) van het afval in Nederland verbrand (CBS 2023a; RWS 2022c). De hoeveelheid verbrand afval is sinds 2010 niet sterk veranderd (figuur 3.7). Een groot deel van het afval dat wordt verbrand komt terecht in afvalverbrandingsinstallaties (AVI's), het andere deel in cementovens, biomassacentrales en elektriciteitscentrales. Door het verbranden van afval kunnen materialen niet meer opnieuw worden ingezet en verdwijnen ze uit de economie. Een deel van het verbrande afval was in principe wel recyclebaar, zoals twee derde van het huishoudelijk restafval (IenW et al. 2022; Royal Haskoning DHV 2020).

Verbranden van afval leidt tot een aantal problemen
Naast het nadeel dat door verbranden materialen uit de kringloop verdwijnen, heeft verbranden van afval ook een aantal andere negatieve gevolgen. Zo brengt de koppeling van afvalverbrandingsinstallaties aan de energievoorziening het risico van een zogeheten *lock-in* met zich, omdat er een prikkel ontstaat om voldoende afval te kunnen verbranden en energie op te wekken in plaats van afval te beperken en nuttige materialen daarin via recycling een volgend leven te geven (zie ook Hanemaaijer et al. 2021). Verder bestaat er het

risico dat een goedkoop verbrandingssysteem de recyclingstructuur belemmert. Dit geldt niet alleen in Nederland maar ook in landen waar Nederland afval van importeert. AVI's worden namelijk door afvalimporten opgevuld, zodat de hoeveelheid afvalverbranding min of meer stabiel blijft. Van het afval dat in 2020 werd verbrand in Nederlandse AVI's, kwam 14 procent (1,1 megaton) uit het buitenland (RWS 2022c).

Daarnaast ontstaan bij de verbranding van afval verontreinigde bodemassen en rookgasreinigingsresiduen die moeten worden gestort of gereinigd en verwerkt. Na verbranding blijft 20-25 procent bodemas over; in 2020 was dat 1,9 megaton (RWS 2022c). Een deel van de verontreinigde bodemassen wordt toegepast in de betonindustrie en komt terecht in vloeren, bakstenen of betonblokken. Bij een tweede leven van de betonproducten kunnen verontreinigingen vrijkomen (ILT 2022).

De hoeveelheid gestort afval is tussen 2018 en 2020 afgenomen

Storten is alleen toegestaan voor materialen die niet kunnen worden gerecycled of verbrand, omdat ze bijvoorbeeld gevaarlijke stoffen bevatten, zoals asbest. Deze materialen verdwijnen daarmee ook uit de economische kringloop. Het storten van afval is door het gevoerde beleid (stortverboden, stortbelasting en gescheiden inzameling van afvalstoffen) sinds 1995 fors afgenomen van 10 megaton naar rond de 2 megaton in 2014 en daarna tot 2018 weer continu toegenomen. Tussen 2018 en 2020 is de hoeveelheid gestort afval afgenomen van 3,2 megaton in 2018 naar 2,4 megaton in 2020, een afname van 25 procent. Deze getallen zijn inclusief de toegepaste bouwstoffen die onder het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) vallen en bijvoorbeeld worden gebruikt om de stortplaatsen af te dekken of af te werken. Als we kijken naar de hoeveelheden zonder de Bbk-bouwstoffen, gaat het om een afname van 2,9 megaton naar 2,0 megaton in 2020 (een afname van 31 procent). De afname komt vooral voor rekening van gestort bedrijfsafval, reststoffen na het sorteren en scheiden van huishoudelijk afval en bedrijfsafval dat op huishoudelijk afval lijkt en van grondreinigingsresiduen (RWS 2022c). In de tijdreeks is 2018 voor veel deelstromen een vreemd jaar en is dat jaar bijna een eenmalige uitschieter naar boven. Hiervoor hebben we geen eenduidige verklaring. De hoeveelheid gestort afval in 2020 (2,4 megaton) is bijna gelijk aan die van 2014 (2,2 megaton).

Terugwinning van water en grondstoffen uit rioolwater

Huishoudens en bedrijven produceren ook afvalwater dat na zuivering kan worden hergebruikt. In 2021 zuiverden de rioolwaterzuiveringsinstallaties in Nederland ruim 2 miljard kubieke meter rioolwater (Unie van Waterschappen 2022). Het gezuiverde water kan worden ingezet voor hergebruik in de landbouw en industrie (dit wordt ook wel de 'waterfabriek' genoemd). Er is in de laatste jaren veel aandacht voor de verwijdering van microverontreinigingen, medicijnresten en zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) zoals per- en polyfluoroalkylstoffen (PFAS) uit het gezuiverde water (zie ook paragraaf 3.5.1 en tekstkader 3.6). Ook werken waterschappen met gemeenten en andere partners samen om te voorkomen dat ongewenste stoffen en afvalproducten (bijvoorbeeld frituurvet, vochtige doekjes of mondkapjes) in het afvalwater terechtkomen (Unie van Waterschappen 2022). Naast met het zuiveren van afvalwater zijn de waterschappen op steeds grotere schaal bezig met het

terugwinnen van grondstoffen uit het water. Zo wordt fosfor uit het water teruggewonnen, dat vervolgens kan worden verwerkt in kunstmest als alternatief voor de winning van primair fosfaat uit mijnen en (kritieke) metalen (De Buijzer et al. 2015; Geertjes et al. 2016). Cellulose, hoofdzakelijk afkomstig van wc-papier, kan opnieuw worden ingezet voor de productie van papier of karton. Kaumera is een nieuwe biogrondstof die wordt gewonnen uit slibkorrels van het zuiveringsproces. Dit kan worden gebruikt als bind- en lijmmiddel in de betonindustrie of als waterafstotende coating in de land- en tuinbouw. En met bacteriën die leven in het slib uit rioolwater kunnen biopolymeren worden geproduceerd, die grondstof zijn voor bioplastics (Unie van Waterschappen 2022). Waterschappen spreken in dit verband over de 'grondstoffenfabriek'.

3.4.2 Nederlands afval

In deze paragraaf zoomen we in op het afval van Nederlandse bedrijven en huishoudens (primair geproduceerd afval), exclusief verontreinigde grond, baggerspecie, mest en radioactief afval. Ook geven we een overzicht van de doelen die hiervoor zijn gesteld. Dit afval noemen we hier kortweg 'Nederlands afval'. Hier hoort ook het deel van het Nederlandse afval bij dat wordt geëxporteerd. De grootste afvalstromen komen uit de bouw en de industrie en van huishoudens (CBS 2023a).

Voor het stimuleren van de preventie en de hoogwaardigere verwerking van afvalstoffen zijn in het beleidskader Landelijk Afvalbeheerplan (LAP 3), het Rijksbrede Programma Circulaire Economie (RPCE) en het programma Van Afval Naar Grondstof (VANG) concrete doelen opgesteld voor het afvalaanbod in Nederland, het huishoudelijk afval en het afval van bedrijven, organisaties en overheden (tabel 3.4). Het LAP 3 zal worden opgevolgd door een Circulair materialenplan, waarin de reikwijdte van het huidige LAP zal worden uitgebreid, met meer sturing op de hogere treden van de afvalhiërarchie die van belang zijn voor een circulaire economie, zoals hergebruik en preventie (RWS 2022b, zie ook hoofdstuk 5).

Hoewel dit nationale doelen zijn, komt gemeenten een belangrijke rol toe bij de uitvoering. Gemeenten zijn namelijk verantwoordelijk voor de inzameling van het huishoudelijk afval en hebben hier invloed op door beleidskeuzes te maken in de manier van inzamelen of het voorlichting geven aan burgers (RWS et al. z.j.). Gemeenten hebben door hun beleidskeuzes veel invloed op de kwaliteit van het ingezamelde afval. Zo leidt het gescheiden inzamelen via een diftarsysteem en omgekeerd inzamelen weliswaar tot hogere inzamelingspercentages, maar deze systemen kennen ook nadelen. In de praktijk blijkt namelijk dat de kwaliteit van stromen die aan de bron gescheiden worden – zoals gft en plastic, metaal en drankenkarton (PMD) – bij deze systemen vervuild raken. Alleen sturen op de hoeveelheid gescheiden ingezameld afval kan dus nadelige effecten hebben op de kwaliteit van het ingezamelde materiaal en daarmee op de mogelijkheden voor (hoogwaardige) recycling. Om de afvaldoelen te halen, is niet alleen meer inspanning nodig bij de afvalinzameling en -verwerking, maar ook aan de voorkant van de keten bij de input en de gebruiksfase (zie paragraaf 3.2 en 3.3). De hoeveelheid en de aard van het afval worden mede beïnvloed door de gebruikte materialen en producten en de gebruiksduur daarvan.

Tabel 3.4

Overkoepelende nationale afvaldoelen

Thema's	Subthema's	Doelen	Bronnen
Afvalstoffen totaal	Afvalaanbod (totaal primair geproduceerd afval)	Max. 61 Mton in 2023 Max. 63 Mton in 2029	LAP 3
Afvalstoffen totaal	Verbranden en storten	Halvering tussen 2012 en 2022	LAP 3, op basis van VANG 2014
Afvalstoffen totaal	Voorbereiden voor hergebruik en recycling	Min. 85% in 2023	LAP 3
Huishoudelijk afval	Afvalaanbod	Max. 400 kg pp per jaar in 2020	LAP 3
Huishoudelijk afval	Afvalaanbod restafval	Max. 100 kg pp per jaar in 2020 Max. 30 kg pp per jaar in 2025	LAP 3, op basis van VANG 2014 en RPCE
Huishoudelijk afval	Scheiding	Min. 75% scheiding in 2020	LAP 3, op basis van VANG 2014
Huishoudelijk afval	Recycling	Min. 55% in 2025 Min. 60% in 2030	Uitvoeringsprogramma VANG 2022, op basis van EU-Kaderrichtlijn Afvalstoffen
Afval van bedrijven, organisaties en overheden	Afvalaanbod restafval dat vergelijkbaar is met huishoudelijk afval	Halvering tussen 2012 en 2022	LAP 3, op basis van VANG 2014 en RPCE

Bronnen: LAP 3 (I&W 2021); VANG (I&M 2014); RPCE (I&M & EZ 2016); Uitvoeringsprogramma VANG 2022 (I&W et al. 2022).

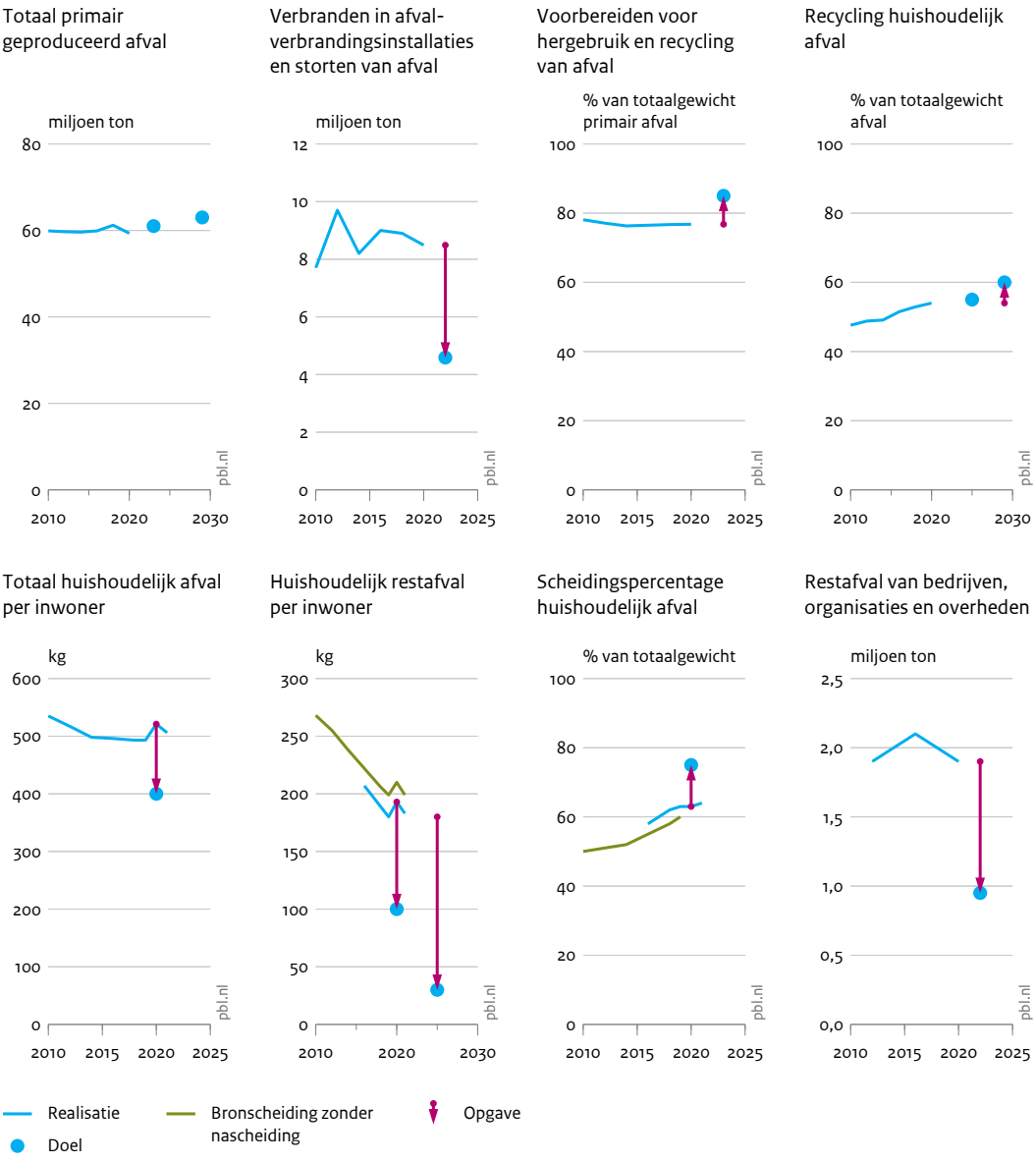
De geformuleerde doelen hangen onderling sterk samen. Zo beïnvloedt de hoeveelheid huishoudelijk afval de totale hoeveelheid afval. En zolang de hoeveelheid restafval van huishoudens en bedrijven hoog blijft, zal het lastig zo niet onmogelijk zijn om de helft minder afval te storten en verbranden. Het wel of niet halen van een van de doelen werkt dus door in de andere doelen.

Veel nationale afvaldoelen worden zonder extra beleid niet of pas later gehaald

Figuur 3.8 geeft een update van de recente ontwikkelingen en de doelstellingen rondom afval. In 2020 is 59 megaton afval geproduceerd in Nederland, een kleine afname ten opzichte van de 61 megaton in 2018. Daarmee ligt Nederland op koers om het doel van 61 megaton in 2023 te halen. De andere doelen zijn niet gehaald of zonder extra beleid nog buiten bereik. Het recyclingspercentage van Nederlands afval schommelt al tien jaar rond hetzelfde aandeel van 77 procent in 2020, terwijl het doel 85 procent is. Dit komt deels ook door veranderingen in de meetmethode, doordat bepaalde afvalstromen niet meer tot afval worden gerekend en omdat het meetpunt voor recycling voor bepaalde deelstromen is verschoven van de inzameling naar de daadwerkelijke verwerking (RWS 2022d). De hoeveelheid Nederlands afval dat in 2020 in AVI's is verbrand of is gestort is 8,5 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. Dat er nog steeds veel wordt verbrand en gestort is zorgelijk, omdat zo jaarlijks grote hoeveelheden grondstoffen het systeem verlaten.

Figuur 3.8

Doelen voor Nederlands afval



Bron: RWS

Ook de doelstellingen rond huishoudelijk afval en rond kantoren, winkels en diensten zijn niet gehaald. In totaal werden er 521 kilo huishoudelijk afval ingezameld in 2020 en 506 in 2021, duidelijk meer dan de beoogde 400 kilo voor 2020. De hoeveelheid huishoudelijk restafval (na bron- en nascheiding) is sinds 2018 weinig veranderd. Met 193 kilo per inwoner in 2020 en 183 kilo in 2021 liggen ook de doelen van respectievelijk 100 en 30 kilo restafval per persoon nog buiten bereik. Verder is het scheidingspercentage van huishoudelijk afval sinds 2014 continu toegenomen, maar ligt het met 64 procent (na nascheiding) in 2021 nog onder het doel van 75 procent. In het nieuwe Uitvoeringsprogramma VANG (I&W et al. 2022) is op basis van de Europese Kaderrichtlijn Afvalstoffen ook een nationaal doel gesteld voor recycling van huishoudelijk afval: 55 procent in 2025 en 60 procent in 2030. Dit is in 2020 54 procent (RWS 2022a). Een betere scheiding van huishoudelijk restafval kan bijdragen aan het behalen van dit doel (I&W et al. 2022).

In het afval van kantoren, winkels en de dienstensector dat op huishoudelijk afval lijkt is er in 2020 ten opzichte van 2018 een lichte daling te zien. De hoeveelheid ligt echter nog op hetzelfde niveau als in 2012 in plaats van de beoogde halvering voor 2022 (RWS 2022a).

Meer huishoudelijk afval door corona

In 2020 is een toename van huishoudelijk afval zichtbaar ten opzichte van voorgaande jaren. Deze toename kan zeer waarschijnlijk worden toegeschreven aan corona. De coronacrisis heeft in 2020 namelijk tot een ander uitgavenpatroon geleid, waarbij bestedingen buitenshuis werden gedrukt en er meer uitgaven waren voor thuis, met onder andere meer gft-afval, verpakkingsafval en afgedankte elektronische apparaten tot gevolg. Doordat veel Nederlanders in de lockdownperiode gingen klussen en verbouwen, is er in die tijd ook meer bouw- en sloopafval ingezameld. Hoewel Nederlanders tijdens corona vaker hun huizen opruimden (zie bijvoorbeeld Avrotros 2020), zijn de effecten hiervan niet heel duidelijk terug te vinden in de afvalstatistieken; zo is de hoeveelheid afval van bruikbare huisraad en textiel juist afgenomen in plaats van toegenomen. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat er ook minder van deze goederen werden geconsumeerd (CE Delft 2022; Royal Haskoning DHV 2021).

In het afval van kantoren, winkels en de dienstensector dat op huishoudelijk afval lijkt is er in 2020 juist een lichte daling ten opzichte van 2018. Dat komt waarschijnlijk door het thuiswerken, weinig kantineafval en geen mensen op kantoor die daar afval produceren (RWS 2022a).

Veel doelen voor specifieke stromen en EU-doelen gehaald

Naast de overkoepelende nationale afvaldoelen (tabel 3.4) zijn er doelen voor specifieke stromen, zoals bouw- en sloopafval, industrieel afval, verpakkingsmaterialen en voedselverspilling. Een groot deel van deze doelen is al gehaald of dicht bij realisatie (zie bijlage 5). Verder heeft de Europese Commissie ook afvaldoelen gesteld, die onder andere zijn gericht op hergebruik en recycling van huishoudelijk en stedelijk afval, bouw- en sloopafval, elektrische apparaten en verpakkingen. Nederland heeft veel EU-doelen al voor het verstrijken van de termijn bereikt en heeft op nationaal niveau deels ambitieuzere doelen

gesteld. Zo is het doel van recycling van stedelijk afval voor 2025 nu al 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 en karton, alsook voor verpakkingen in totaal, de doelen voor 2030 al in 2017 bereikt.

Recyclingspercentage van afval in Nederland is hoger dan in andere EU-landen
Tabel 3.2 geeft een overzicht van hoe Nederland er rond afval voor staat in de vergelijking met andere EU-landen. Nederland produceert per persoon relatief veel stedelijk afval en bouw- en sloopafval (Eurostat 2022a; 2022b). Op andere categorieën scoort Nederland lager, zoals grond en stenen uit de delfstoffenwinning. In totaal produceert Nederland ongeveer evenveel afval als het EU-gemiddelde. Van dat afval wordt een bovengemiddeld hoog aandeel gerecycled, of binnen Nederland of in het buitenland. Ook als we kijken naar al het afval dat in Nederland wordt verwerkt (paragraaf 3.4.1), ligt het recyclingspercentage van Nederland hoger dan het EU-gemiddelde. Er zijn maar twee andere EU-landen die een hoger aandeel afval recyclen, namelijk Luxemburg en Slovenië (Eurostat 2022d).

Nederlands afval wordt voor een deel verwerkt in lageloonlanden
Het Nederlandse afval wordt voor een groot deel binnen Nederland verwerkt, maar een deel wordt voor verwerking naar het buitenland geëxporteerd; in 2020 was dit rond 11 megaton (CBS 2022f). Zo werd in 2018 circa 20 procent van alle in Nederland afgedankte elektronica geëxporteerd. De helft daarvan was bestemd voor hergebruik, vooral in Oost-Europa en West-Afrika; een kwart werd legaal geëxporteerd voor verwerking elders, vooral binnen de Europese Unie. Naar schatting werd eveneens een kwart illegaal geëxporteerd (Brink et al. 2021a). Van het afgedankte textiel werd in 2018 36 procent geëxporteerd (FFact 2020). Een groot deel van de geëxporteerde kleding eindigt in Afrikaanse landen, waar ze wordt hergebruikt of alsnog afgedankt. Kleding van lage kwaliteit wordt voornamelijk geëxporteerd naar Aziatische landen, zoals India en Pakistan, waar ze wordt verwerkt tot bijvoorbeeld doeken en lappen, maar ook voor mechanische recycling (Brink et al. 2021b).
De export van afgedankte spullen gaat gepaard met zowel positieve als negatieve sociaaleconomische effecten (zie paragraaf 2.2.2 en 3.5.2).

3.5 Effecten van het Nederlandse grondstoffengebruik

Zoals eerder naar voren kwam in hoofdstuk 2, heeft het grondstoffengebruik diverse sociaal-economische en milieueffecten, niet alleen in Nederland, maar in de hele productieketen van grondstoffen, materialen, halffabricaten en producten die Nederland importeert. In een circulaire economie is het streven om grondstoffen efficiënter te gebruiken en daarmee de negatieve milieueffecten te verminderen, bij te dragen aan de verbetering van de leveringszekerheid van cruciale grondstoffen en ook rekening te houden met sociaal-economische effecten, zoals werkgelegenheid. Daarmee draagt een circulaire economie eraan bij om binnen de veilige ecologische grenzen van de planeet te blijven (I&W 2016), en levert ze ook een bijdrage aan verschillende maatschappelijke opgaven en afspraken, zoals het Parijsakkoord en de SDG's (zie paragraaf 2.2.2).

Tabel 3.5 geeft een overzicht van de trends in de effecten. In paragraaf 3.5.1 gaan we in op de milieueffecten en in paragraaf 3.5.2 op de economische en sociaal-economische effecten.

Tabel 3.5a

Indicatoren voor milieueffecten

	Omvang 2010	Omvang 2016	Omvang 2018	Omvang 2020	Trend 2010-2020	Trend 2016-2020	Trend 2018-2020
Broeikasgasemissies in Nederland (Mton CO_2eq)	213	195	187	166	-22%	-15%	-12%
Broeikasgasemissievoetafdruk consumptie (Mton CO_2eq)	297	276	271	227	-24%	-18%	-16%
Broeikasgasemissievoetafdruk productie (Mton CO_2eq)	356	373	375	—	+5% (10-18)	+1% (16-18)	—
Vervuiling naar water en bodem: Stikstofdepositie en stikstof in oppervlaktewater (mln kg)*	164	171 (15)	153	160 (19)	-2% (10-19)	-6% (15-19)	+5% (18-19)
Luchtvervuiling: Fijnstof in Nederland (PM10) (miljoen kg)	40	33	33	30	-24%	-10%	-8%
Landgebruiksvoetafdruk consumptie (miljoen ha)	10	10 (17)	11 (19)	—	+5% (10-19)	—	+3% (17-19)
Landgebruiksvoetafdruk productie (miljoen ha)	13	15	15	—	+18% (10-18)	+2% (16-18)	—
Watergebruik in Nederland (mld m^3)	15	15	14	14	-6%	-8%	+0%
Watervoetafdruk consumptie en productie (mld m^3)	—	—	—	—	—	—	—
Biodiversiteitsvoetafdruk consumptie (miljoen MSA-verlies.ha.jaar)	20	18 (15)	—	—	-8% (10-15)	—	—
Biodiversiteitsvoetafdruk productie (miljoen MSA-verlies.ha.jaar)	22	22 (15)	—	—	+1% (10-15)	—	—

* Deze indicator is de som van de stikstofdepositie in Nederland en de belasting van oppervlaktewater door stikstof. Er zit een kleine dubbeltelling in van de stikstofdepositie die op land valt en via uitspoeling in het oppervlaktewater terechtkomt.

Tabel 3.5b

Indicatoren voor economische en sociaal-economische effecten

	Omvang 2010	Omvang 2016	Omvang 2018	Omvang 2020	Trend 2010-2020	Trend 2016-2020	Trend 2018-2020
Leveringstijden voor grondstoffen, materialen, onderdelen en producten	—	—	—	—	—	—	—
Toegevoegde waarde circulaire activiteiten (miljard euro)	27	31	34	34	+25%	+9%	+1%
Aandeel circulaire activiteiten (toegevoegde waarde circulair/bbp in %)	4	4	4	4	0%	0%	0%
Circulaire banen (aantal circulaire banen in voltijdsequivalent)(*1.000)	299	307	316	327	+9%	+6%	+3%
Aandeel circulaire banen (aantal banen/totaal aantal banen in %)	4	4	4	4	0%	0%	0%

Over deze tabellen:

- *Voor de bronnen per indicator zie bijlage 4.*
- *Als 2020 niet beschikbaar is, is het meest recente jaar aangegeven. Afwijkende jaren zijn tussen haakjes aangegeven, zoals (17) is 2017.*
- *'—' betekent dat er geen data beschikbaar zijn voor deze indicator.*

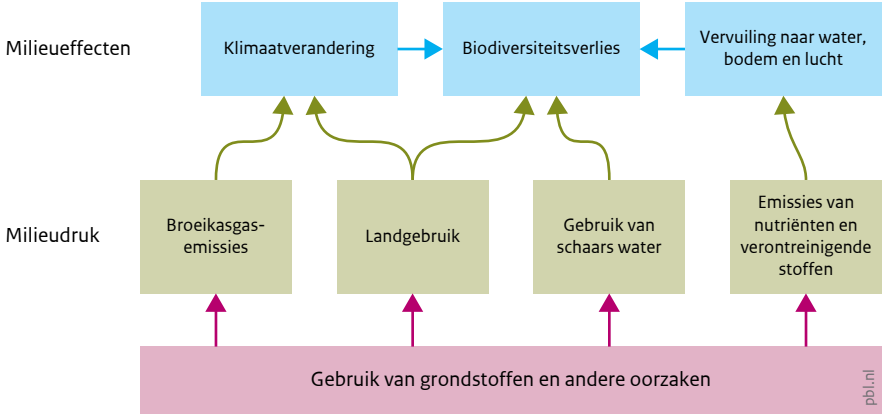
3.5.1 Milieueffecten

Voor de milieueffecten kijken we naar klimaatverandering, biodiversiteitsverlies en vervuiling naar water, bodem en lucht (zie figuur 1.2). Deze effecten worden veroorzaakt door onderlinge interactie van onderliggende milieudrukken, waaronder broeikasgassen, landgebruik, gebruik van (schaars) water en emissies van nutriënten (zoals stikstof en fosfor) en verontreinigende stoffen (zoals fijnstof, zeer zorgwekkende stoffen of zware metalen). Deze samenhangen zijn schematisch weergegeven in figuur 3.9.

Door efficiënter om te gaan met grondstoffen, kunnen ook de milieueffecten worden gereduceerd die gerelateerd zijn aan het winnen, verwerken, gebruiken en afdanken van grondstoffen. Daarmee kan de circulaire-economietransitie bijdragen aan verschillende milieudoelen, zoals de nationale doelen voor emissiereductie of de ambitie van het kabinet om de ecologische voetafdruk van de Nederlandse consumptie te halveren in 2050 (LNV 2019).[3] We gaan in deze paragraaf niet in op slechts één samengestelde ecologische voetdrukindicator, maar bespreken de verschillende soorten milieueffecten apart. Dat biedt de mogelijkheid om ook afruilen tussen verschillende effecten in kaart te brengen (Van Oorschot et al. 2021). Concreet gaan we in deze paragraaf in op de in figuur 3.9 afgebeelde milieueffecten. Voor zover gegevens beschikbaar zijn, hanteren we drie elkaar

[3] De ecologische voetafdruk wordt uitgedrukt in *global hectares*, de hoeveelheid ruimte die mondiaal gemiddeld nodig is om biologische grondstoffen voor consumptie te produceren. Daarbij wordt ook de ruimte meegenomen die nodig zou zijn om de CO_2-emissies van de consumptie te compenseren door opname van koolstof in bossen. Deze ruimte wordt wel als *virtueel* bestempeld, omdat deze niet echt wordt ingenomen (Van Oorschot et al. 2021).

Figuur 3.9
Samenhang van verschillende milieueffecten



Bron: PBL

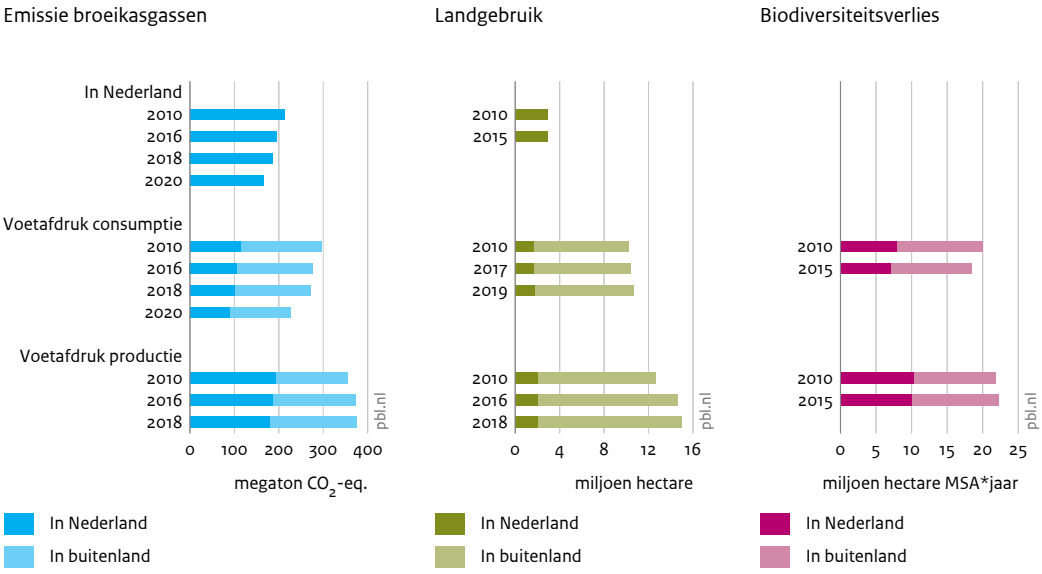
aanvullende perspectieven voor het meten daarvan: de milieudruk in Nederland, de consumptievoetafdruk en de productievoetafdruk. In bijlage 6 is toegelicht hoe deze perspectieven zijn afgebakend.

De emissie van broeikasgassen, het landgebruik en biodiversiteitsverlies door het Nederlandse grondstoffengebruik zijn bij elkaar gebracht in figuur 3.10, voor de meest recente jaren waarvoor gegevens beschikbaar zijn.[4] Het deel van de voetafdrukken dat neerslaat in het buitenland is duidelijk groter dan het deel van de milieu-impact in Nederland. Dit komt door een relatief efficiënte productie binnen Nederland zelf, maar ook omdat Nederland veel grondstoffen, materialen, onderdelen en producten uit het buitenland importeert. De productievoetafdrukken zijn hoger dan de consumptievoetafdrukken. Dit komt vooral doordat Nederland veel grondstoffen importeert en verwerkt voor de export.

Het overzicht maakt duidelijk dat de veranderingen in de voetafdrukken relatief klein zijn en de trend nog ver weg ligt van een halvering. De broeikasgas- en de biodiversiteitsvoetafdruk van de Nederlandse consumptie zijn iets kleiner geworden, de broeikasgas- en biodiversiteitsvoetafdruk van de Nederlandse productie en de landvoetafdruk voor zowel consumptie als productie zijn juist iets groter geworden. Verschillende milieueffecten van het Nederlandse grondstoffengebruik liggen verder buiten de grenzen van de planeet (zie tekstkader 3.4). In de volgende paragrafen lichten we de resultaten in meer detail toe.

[4] De getallen zijn licht veranderd ten opzichte van de ICER 2021. Dit komt door updates van de onderliggende methoden en data.

Figuur 3.10
Milieueffecten van Nederlandse grondstoffengebruik



Bron: PBL, CBS

Broeikasgassen

Reductie van broeikasgassen is voor een groot deel niet structureel

In 2020 bedroeg de uitstoot van broeikasgassen in Nederland 166 megaton CO_2-equivalent. Dat betekent een afname van 22 procent ten opzichte van 2010 en van 15 procent ten opzichte van 2016 (tabel 3.5, RIVM 2022a). De daling komt met name door een emissiereductie in de elektriciteitsopwekking. Dit heeft te maken met minder inzet van steenkool, onder andere door de sluiting van de Hemweg-kolencentrale (RIVM 2021). Verder is ook de uitstoot uit het verkeer en vervoer en uit de gebouwde omgeving afgenomen, wat vooral komt door minder weg- en vliegverkeer tijdens de coronapandemie en minder aardgasverbruik voor verwarming in 2020 omdat het een relatief warm jaar was (CBS 2022g; RIVM 2022a). Deze reductie is voor een groot deel niet structureel, zoals te zien is in de verandering van de uitstoot na 2020 (CBS 2022h).

Hetzelfde is terug te zien bij de broeikasgasvoetafdrukken: tussen 2010 en 2018 is de consumptievoetafdruk met 9 procent kleiner en de productievoetafdruk met 5 procent groter geworden (CBS 2023b). Daarna (2018-2020) is de consumptievoetafdruk sterker gedaald met 16 procent; voor de productievoetafdruk zijn er nog geen data beschikbaar voor deze periode (zie figuur 3.10). De afname van de consumptievoetafdruk komt vermoedelijk ook voor een groot deel door het verminderd gebruik van steenkool, minder verkeer en vervoer in coronatijd en minder verwarming, en is dus naar verwachting voor een groot deel niet structureel.

Nederland veroorzaakt meer broeikasgassen dan andere EU-landen
Nederland ligt voor zowel de broeikasgassen binnen de landsgrenzen alsook voor de voetafdrukken hoger dan het EU-gemiddelde (tabel 3.2). Dit heeft te maken met een hoge levensstandaard en emissie-intensieve productie, zoals voedingsmiddelen of chemische producten (zie ook paragraaf 3.2.1). De helft (50 procent) van de productievoetafdruk van broeikasgassen ontstaat door de industrie, met name de basisindustrie (denk aan de productie van basismetalen, chemische producten of aardolie) en de voedingsmiddelen-industrie. De consumptievoetafdruk wordt vooral veroorzaakt door het gebruik van fossiele grondstoffen via vervoer en transportdiensten en het gebruik van energie van huishoudens (36 procent). Maar ook consumptiegoederen, zoals elektrische apparaten, kleding, meubels en overige inboedel (15 procent) en voedsel (18 procent) dragen bij aan de broeikasgasuitstoot, door de energie die gebruikt wordt in de keten voor het maken van deze producten (CBS 2023b; PBL 2023a; zie ook het stuk achter in het rapport: 'Uitgelicht: Transitietema's en doelen'). Door het grondstoffengebruik te verlagen kan de circulaire-energietransitie dus bijdragen aan het reduceren van broeikasgasemissies.

Iets meer dan de helft van de broeikasgassen wordt in het buitenland uitgestoten
Iets meer dan de helft van de uitstoot die ontstaat door de Nederlandse consumptie en productie vindt plaats in andere landen, waarvan Nederland grondstoffen, materialen, onderdelen, producten en diensten importeert (63 procent van de consumptievoetafdruk en 52 procent van de productievoetafdruk). Het gaat hier met name om Duitsland, Rusland, China en de Verenigde Staten (CBS 2023b; PBL 2023a).

Landgebruik

Voor de consumptie is drie keer het Nederlandse landoppervlak nodig
Het landgebruik binnen Nederland (zonder water, bos en natuurlijk terrein) is al jaren stabiel en beslaat zo'n 2,9 miljoen hectare (figuur 3.10, CBS 2018). De transitie naar een circulaire economie heeft ruimtelijke consequenties voor de inrichting en ruimtelijke ordening van Nederland. Zo is minder ruimtebeslag nodig voor primaire productie, maar zal er een toenemende vraag zijn naar specifieke locaties voor recycling (zie tekstkader 3.5).

Veranderingen in de Nederlandse consumptie en productie hebben ook effect op het landgebruik in het buitenland. De hoeveelheid land die nodig is om te voorzien in de Nederlandse consumptie, is ruim drie keer het hele landoppervlak van Nederland (inclusief bos en natuurlijk terrein) en voor de productie is dit rond viereneenhalve keer. Dat landoppervlak ligt voor meer dan 80 procent in het buitenland (83 procent van de consumptievoetafdruk en 86 procent van de productievoetafdruk), met name in Noordwest-Europa, Brazilië, Rusland en Zuidoost-Azië. Dit komt doordat Nederland veel voedingsmiddelen, veevoer, hout en andere grondstoffen en producten importeert uit deze landen, die vervolgens worden gebruikt voor Nederlandse consumptie of voor verdere verwerking door Nederlandse bedrijven (CLO 2022a; PBL 2023a).

Tekstkader 3.4 De Nederlandse economie bevindt zich niet binnen de grenzen van de planeet

Om inzicht te krijgen in hoeverre de economie van een land of regio (bijvoorbeeld de Europese Unie) zich binnen de grenzen van de planeet bevindt, zouden de planetaire grenzen (zie paragraaf 2.2.2) kunnen worden vertaald naar nationaal niveau en worden vergeleken met de nationale milieudruk (Lucas et al. 2019). Dit vraagt om normatieve keuzes over mondiale grenzen, een eerlijk aandeel daarbinnen, en vanuit welk perspectief de nationale milieudruk wordt berekend. Het raamwerk van planetaire grenzen stelt grenzen aan een reeks van mondiale milieuthema's, zoals klimaatverandering, verlies aan biodiversiteit en vervuiling. Er zijn uiteenlopende manieren om een eerlijk aandeel van een land of regio daarbinnen te bepalen. Landen verschillen immers qua ontwikkelingsniveau, grondstoffengebruik, milieu-impact en beschikbare financiële middelen, nu en in de toekomst. Het perspectief bepaalt vervolgens de reikwijdte van de nationale milieudruk waarmee dit eerlijke aandeel wordt vergeleken. Is dat de milieudruk binnen de landsgrenzen, of de milieudruk in de keten verbonden aan de consumptie of productie van een land (voetafdrukken)?

Lucas et al. (2019) hebben gekeken in hoeverre Nederland zich binnen de grenzen van de planeet bevindt, wat betreft klimaatverandering, landgebruik, biodiversiteitsverlies en de stikstof- en fosforkringloop. Daarvoor hebben ze gebruikgemaakt van verschillende eerlijkheids- of verdelingsprincipes om de respectievelijke planetaire grenzen te schalen naar nationaal niveau. De geschaalde grenzen zijn vervolgens vergeleken met de territoriale milieudruk en de consumptievoetafdruk. De bekeken eerlijkheidsprincipes zijn gebaseerd op: 1) gevestigde gewoonten en gebruik (*grandfathering*); 2) gelijke rechten voor iedereen binnen de ecologische ruimte (*equal per capita*); of 3) hoe groter het vermogen om te handelen of te betalen, hoe groter het aandeel in het verlagen van de milieudruk (*ability to pay*).

Uitgaande van deze drie verdelingsbenaderingen concluderen de onderzoekers dat, behalve voor landgebruiksverandering, zowel de Nederlandse territoriale milieudruk als de consumptievoetafdruk per hoofd van de bevolking groter is dan de toegerekende planetaire grenzen en dat de Nederlandse economie zich daarmee niet binnen de grenzen van de planeet bevindt. De mate van overschrijding verschilt sterk per milieuthema, het gekozen verdelingsprincipe en het perspectief. Zo is de Nederlandse biodiversiteitsvoetafdruk van consumptie bijna tweeëneenhalf keer groter dan het per capita aandeel van de planetaire grens. En voor fosforgebruik in kunstmest is de consumptievoetafdruk zelfs viermaal groter dan het per capita aandeel van de planetaire grens.

Vooral voor de productie en consumptie van landbouw- en voedingsproducten is veel land nodig. De helft (50 procent) van de productievoetafdruk ontstaat door de landbouw en de voedingsmiddelenindustrie en van de consumptievoetafdruk komt 44 procent door de consumptie van voeding, dranken en tabak inclusief verpakkingen (waarvan de helft voor vlees,

zuivel en vis). Daarnaast leiden ook consumptiegoederen – zoals elektrische apparaten, kleding en meubels – tot landgebruik (17 procent) (PBL 2023a; zie ook het stuk achter in dit rapport 'Uitgelicht: Transitiethema's en doelen'). Onderdelen van de circulaire-economietransitie, zoals kringlooplandbouw maar ook de reductie van het gebruik van vlees, hout en andere land- en bosbouwproducten, zouden dus bijdragen aan het verkleinen van de landvoetafdruk.

Minder land nodig dan in andere Europese landen

Omdat voedingsmiddelen in Nederland qua benodigde ruimte relatief efficiënt worden geproduceerd, zijn de Nederlandse landvoetafdrukken lager dan gemiddeld in de Europese Unie (tabel 3.2). Hoewel het consumptiepatroon relatief veel vlees- en zuivelproducten bevat, die meer land vergen dan plantaardige producten, zijn deze producten overwegend afkomstig uit een relatief efficiënte veehouderij en akkerbouw (voor veevoer) met hoge opbrengsten. Nederlandse groenten komen voor een groot deel uit kassen, die ook een zeer hoge productie per hectare hebben (CLO 2022a). Efficiëntie in landgebruik hoeft niet samen te gaan met efficiëntie in andere opzichten; soms ontstaan tegenstrijdige effecten. Zo is teelt in warme kassen ruimte-efficiënt maar energie-intensief, en leidt intensieve veehouderij tot vervuiling van water en bodem.

Landvoetafdruk is groter geworden

Ten opzichte van 2010 is de consumptievoetafdruk in 2019 toegenomen met 5 procent; de productievoetafdruk nam in de periode 2010-2018 toe met 18 procent (PBL 2023a). De vergroting van de consumptievoetafdruk komt vooral door een toename van de bevolking en het gestegen hout- en papiergebruik. Het betreft hier hout dat wordt gebruikt als brandstof (brandhout, bijvoorbeeld in haarden, kachels en biomassacentrales, als blokken, pellets of chips), als houtig materiaal (bijvoorbeeld als bouwhout of meubelhout), als vezelproduct (bijvoorbeeld papiervezel of viscose) en als strooisel (voor dieren) (CLO 2022a).

Tekstkader 3.5 Ruimtelijke effecten van het circulair worden van de Nederlandse economie

Nederland heeft een beperkt grondgebied. Binnen dit grondgebied moet ruimte worden gevonden voor circulaire bedrijvigheid. Onderzoek laat zien dat minder primaire productie door bijvoorbeeld het delen van producten en machines kan leiden tot een afnemend ruimtegebruik voor industrie en logistiek (Rood 2022). Daarentegen zal door recycling juist meer vraag komen naar locaties met een hoge milieucategorie en goede ontsluiting. Het gaat hier bij voorkeur om goed bereikbare locaties en bij grote volumes is ook multimodale bereikbaarheid – via weg, spoor en water – van belang. Ook ontstaan er nieuwe vragen naar locaties voor bijvoorbeeld logistiek en op- en overslag van materialen en producten voor hergebruik, reparatie, delen en revisie. Daarnaast bepaalt de ruimtelijke inrichting de mogelijkheid van de transitie, denk aan het niet kunnen mengen van woningen en recyclingsactiviteiten die veel overlast veroorzaken. Het PBL verkent aan de hand van scenario's de relaties tussen circulaire economie en ruimte in Nederland (PBL 2023b, 2023c).

Biodiversiteitsverlies

Biodiversiteitsverlies wordt vooral door landbouw, veeteelt en bosbouw veroorzaakt
Biodiversiteitsverlies heeft verschillende oorzaken, waaronder klimaatverandering, landgebruik en milieuvervuiling (zie figuur 3.9). Vooral landbouw, veeteelt en bosbouw dragen bij aan het verlies van de natuurlijke planten en dieren die voorheen in deze (natuur)gebieden leefden. Zo heeft de voedingsmiddelen- en de basisindustrie een groot aandeel in de biodiversiteitsvoetafdruk van productie van Nederland (35 procent) en hebben de consumptie van voeding, dranken en tabak dat in de consumptievoetafdruk (26 procent) (PBL 2023a) (zie ook het stuk achter in dit rapport: Uitgelicht: Transitiethema's en doelen'). Daarnaast veroorzaken lokale effecten biodiversiteitsverlies, zoals de winning van grondstoffen, depositie van bijvoorbeeld stikstof op natuurgebieden, de uitstoot van stikstof en fosfaat naar bodem en water, de fragmentatie van leefgebieden of verkeerslawaai (IPBES 2019; Schipper et al. 2020).[5]

De biodiversiteitsvoetafdruk van consumptie is afgenomen
Doordat de broeikasgasuitstoot en het landgebruik voor de Nederlandse consumptie en productie grotendeels in het buitenland plaatsvindt, is dat ook het geval wat betreft het biodiversiteitsverlies: 61 procent van de consumptievoetafdruk en 55 procent van de productievoetafdruk wordt veroorzaakt in andere landen, met name in Noordwest-Europa, Brazilië, Rusland en Zuidoost-Azië. Ten opzichte van 2010 is de consumptievoetafdruk in 2015 afgenomen met 8 procent en is de productievoetafdruk vrijwel onveranderd gebleven (+ 1 procent) (tabel 3.5, figuur 3.10, PBL 2023a). De reductie in de consumptievoetafdruk komt met name doordat de uitstoot van broeikasgassen voor consumptie is afgenomen. Broeikasgassen hebben door versnelde mondiale klimaatverandering op langere termijn effect op de biodiversiteit.

Vergeleken met het Europese gemiddelde ligt de consumptievoetafdruk per capita voor Nederland 6 procent hoger. De productievoetafdruk ligt (per euro bbp) 27 procent lager dan het EU-gemiddelde (tabel 3.2, PBL 2023a). Dit komt doorat de biodiversiteitsverliezen als gevolg van landgebruik voor land- en bosbouw voor de Nederlandse productie relatief laag zijn ten opzichte van die in de Baltische staten, Finland en Bulgarije.

Vervuiling naar water, bodem en lucht

De winning van grondstoffen, de productie en het gebruik van producten en de afvalverwerking leiden ook tot uitstoot van vervuilende stoffen naar water, bodem en lucht. Dit heeft negatieve gevolgen voor de milieukwaliteit, de menselijke gezondheid en de natuur.

Er zijn veel potentieel verontreinigende stoffen. In de database van de emissieregistratie van de overheid worden 375 voor het milieubeleid relevante stoffen en stofgroepen bijgehouden (RIVM 2022d). In de Balans van de Leefomgeving (PBL 2020) monitort het PBL de voortgang en het doelbereik van een breed aantal stoffen. Wij beperken ons in deze ICER tot een selectie van drie vervuilende stoffen die relevant zijn uit het perspectief van grond-

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

stoffengebruik, namelijk stikstof en fosfor (vervuiling naar water en bodem) en fijnstof (luchtvervuiling). Deze selectie sluit redelijk aan bij de uitwerking van het *pollution monitoring raamwerk* van de Europese Commissie (EC 2021). Daarnaast besteden we aandacht aan zeer zorgwekkende stoffen (tekstkader 3.6).

Vervuiling naar water en bodem in Nederland door nutriëntenoverschot en verontreinigende stoffen
Stikstof en fosfor zijn twee elementen, waarvan de verbindingen (nitraat, ammonium, fosfaat) van nature aanwezig zijn in het ecosysteem, maar die in overmaat leiden tot vermesting en verzuring en daardoor tot biodiversiteitsverlies op land of in water (RIVM z.j. a; RIVM z.j. b). Circa driekwart van het totale areaal landnatuur in Nederland, zoals bos, heide en open duin, kent een te hoge stikstofdepositie. Dit is een belangrijke oorzaak voor de achteruitgang van zeldzame soorten in ecosystemen (CLO 2020b). Verder voldeed tussen 2016 en 2018 ten hoogste 50 procent van de regionale en rijkswateren in Nederland aan de normen voor stikstof en fosfaat van de Kaderrichtlijn Water (Van Gaalen et al. 2020; PBL 2020). De Nederlandse emissies van de totale hoeveelheid stikstof per hectare zijn het hoogst van Europa, bijna vier keer de gemiddelde waarde (Eurostat 2022c; Schollaardt 2019).

Verreweg de belangrijkste bron voor de belasting van de bodem en het oppervlaktewater met stikstof en fosfor is het gebruik van kunstmest en dierlijke mest in de landbouw. Vanuit de bodem spoelen deze stoffen ook uit naar het grond- en oppervlaktewater, waar ze tot algenbloei, vissterfte en sterfte van andere organismen leiden. Ook rioolwater vormt een belangrijke bron van stikstof en fosfor in water (zie paragraaf 3.4.2 over de zuivering en terugwinning van deze stoffen). Verder verspreiden stikstofverbindingen zich ook via de lucht en slaan ze na verschillende chemische omzettingen neer op de bodem en in het water. Dit wordt ook 'depositie' genoemd. Bronnen van deze stikstofverbindingen in de lucht zijn met name de landbouw (ammoniak door de aanwending van mest), het verkeer en de industrie (stikstofoxiden door de verbranding van fossiele brandstoffen) (CLO 2022c; CLO 2019). In tabel 3.5 zijn belasting van oppervlaktewater en depositie samengevoegd tot één indicator voor stikstof.

Doordat er sinds 1990 minder mest wordt gebruikt op landbouwgrond, is het fosfor- en stikstofoverschot in de bodem sterk gedaald, maar in de afgelopen tien jaar stagneert deze trend (CLO 2022d; PBL 2020). De depositie van stikstofoxiden en ammoniak uit de lucht laat een vergelijkbaar beeld zien: deze is tussen 1990 en 2009 sterk gedaald, maar laat vanaf 2009 echter weer een lichte stijging zien. De toename is vooral toe te schrijven aan de uitbreiding van de veestapel (CLO 2022e). Onderdelen van de circulaire-economietransitie, zoals kringlooplandbouw of reductie van de vleesconsumptie, kunnen bijdragen aan het terugdringen van de belasting van de bodem en water door stikstof en fosfor.

Naast stikstof en fosfor komen door het grondstoffengebruik ook andere verontreinigende stoffen terecht in bodem en water. Dit zijn bijvoorbeeld zware metalen, medicijnresten, microplastics en zeer zorgwekkende stoffen, zoals PFAS of sommige gewasbeschermingsmiddelen (zie tekstkader 3.7). Deze stoffen komen via verschillende routes terecht in het milieu, zoals gewasbeschermingsmiddelen die worden toegepast op landbouwgrond vanwaar ze verder naar het oppervlaktewater worden uitgespoeld, microplastics via

zwerfvuil (zie tekstkader 3.6) of medicijnresten die door consumenten worden doorgespoeld naar het rioolwater (CLO 2022f; RIVM 2020; Unie van Waterschappen z.j.).

Tekstkader 3.6 Zwerfafval als bron voor microplastics

In Nederland belanden jaarlijks vele miljoenen lege blikjes en flesjes en nog een heleboel ander afval, zoals snoeppapiertjes, sigarettenpeuken en reclamedrukwerk, op straat. Hoe burgers de kwaliteit van hun directe leefomgeving beleven, wordt mede bepaald door zwerfafval (CLO 2010). Naast het circulaire-economiebeleid zet de overheid specifiek in op zwerfafval in de Landelijke Aanpak Zwerfafval (LAZ).

Tussen 2019 en 2021 is er een toename van zwerfafval te zien in Nederland. De grootste aandelen hebben verpakkingen (zoals blikjes, snoepwikkels en to-gover-pakkingen) en sigarettenpeuken (Hagemeijer 2022). Plastic zwerfafval wordt niet afgebroken maar verbrokkelt in kleine stukjes, zogenoemde microplastics. Zwerfafval is niet de enige bron, want microplastics ontstaan ook tijdens de productie en het gebruik van kunststofproducten; denk aan synthetische kleding, verf, cosmeticaproducten of slijtage van autobanden (RWS z.j.).

Microplastics komen terecht in de lucht, de grond, rivieren, zeeën en oceanen en zijn zelfs terug te vinden in menselijk bloed. Microplastics zijn amper zichtbaar, maar zij hebben wel gevolgen voor het ecosysteem. Zo worden de kleine deeltjes opgenomen in de weefsels van bijvoorbeeld mosselen en vis, en verspreiden zich op die manier in de hele voedselketen. Via de deeltjes komen dieren ook in aanraking met zeer zorgwekkende stoffen die aan het plastic zijn toegevoegd, zoals weekmakers. Op dit moment is onduidelijk hoeveel microplastics er in het milieu zitten en welke schadelijke effecten dit heeft op de menselijke gezondheid en de natuur (RWS z.j.; RIVM 2022b; Amsterdam UMC 2022).

Luchtvervuiling door fijnstof vooral door fossiele brandstoffen in productieketens

Luchtvervuiling ontstaat door de uitstoot van verschillende stoffen, zoals stikstof- en zwaveloxiden, ammoniak, diverse vluchtige organische stoffen en fijnstof. In deze ICER besteden we aandacht aan fijnstof, wat een belangrijke oorzaak is van gezondheidsklachten en vroegtijdige sterfte van mensen. Fijnstof bestaat uit microscopisch kleine zwevende vaste deeltjes en aerosolen. De bron van vaste deeltjes is roet, bodemstof, zand en andere stoffen, die onder andere door de verbranding van fossiele brandstoffen en hout (bijvoorbeeld door verkeer of stoken) en door het fijnmalen van materialen in de industrie (mengvoeder, metaal- en chemiebedrijven) worden uitgestoten. Een deel van het fijnstof heeft ook een natuurlijke oorsprong (opwaaiend stof en zeezout).

Binnen de grenzen van Nederland wordt het grootste deel van het fijnstof (PM10) uitgestoten door de industrie, het wegverkeer, de landbouw en huishoudens (houtstook). In de

periode 2010-2020 zijn de fijnstofemissies van alle fijnstofemissies van stationaire en mobiele bronnen in Nederland met een kwart afgenomen (tabel 3.5, CBS 2022i). Rond de helft van de fijnstofemissies in Nederland is gerelateerd aan de productie van grondstoffen, materialen, onderdelen en producten voor de export (PBL 2023a). Daarnaast kunnen gassen in de lucht, zoals ammoniak uit de veehouderij of zwaveldioxide uit het verkeer, ook met elkaar reageren en zo zogenoemd secundair fijnstof vormen (RIVM, z.j. c).

Zoals eerder bij broeikasgas-, landgebruiks- en biodiversiteitsvoetafdrukken is beschreven, veroorzaakt Nederland een groot aandeel van de milieueffecten in het buitenland. Dit geldt ook voor fijnstof (PBL 2023a). Fijnstofuitstoot ontstaat in de productieketens vooral door het verbranden van fossiele brandstoffen voor het maken van materialen en producten. De uitstoot van fijnstof kan dus worden gereduceerd door het grondstoffengebruik te verlagen.

Tekstkader 3.7 Zeer zorgwekkende stoffen

Zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) zijn stoffen die gevaarlijk zijn voor de mens, omdat ze bijvoorbeeld kankerverwekkend zijn of de voortplanting belemmeren, of omdat ze negatieve gevolgen kunnen hebben voor de milieukwaliteit. Voorbeelden zijn sommige gewasbeschermingsmiddelen, weekmakers en poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) in onder andere pannen, kleding en cosmetica.

De concentraties van veel van deze stoffen in de leefomgeving zijn de laatste jaren toegenomen (RLI 2020). Anderzijds blijkt dat de concentratie van specifieke stoffen zoals polychloorbifenylen (PCB's), lood en kwik in de leefomgeving is gedaald door beleid op deze stoffen. De problematiek vraagt om een verantwoorde omgang met ZZS die nu in het systeem zitten (zie ook tekstkader 5.3 in hoofdstuk 5). Want door de circulaire-economietransitie kunnen zich ook nieuwe risico's voordoen. Verboden ZZS kunnen bijvoorbeeld door levensduurverlenging van producten en recycling langer in het systeem blijven. Bij gebruik en recycling kunnen ze vrijkomen of zich ophopen in producten (RIVM 2022c). Een voorbeeld hiervan zijn gebromeerde brandvertragers. Deze chemische stoffen zijn toegepast in kunststoffen om elektrische en elektronische producten veiliger te maken. Verschillende gebromeerde brandvertragers zijn inmiddels geclassificeerd als ZZS en/of verboden in de productie van nieuwe elektronicaproducten. Het zal echter jaren duren totdat ze helemaal uit het economische systeem zijn verdwenen, omdat deze oude elektronica nu pas worden afgestoten. Ook zijn er gevallen bekend waarbij de reeds verboden stoffen via import van buiten de EU-grens alsnog Europa binnenkomen. Volgens Haarman (2020) bevat circa een tiende van de plastics van afgedankte elektronica verboden brandvertragers. Door gebrek aan informatie is voor recyclers niet bekend in welk afval de brandvertragers zitten, wat recycling van deze stromen bemoeilijkt. Dit is er deels de oorzaak van dat de helft van de plastics van afgedankte elektronica wordt verbrand (Forti 2020).

Hetzelfde risico doet zich voor bij andere producten. Zo bevat naar schatting een vijfde van de in de Europese Unie verkochte kleding PFAS (EC 2020). PFAS wordt onder andere gebruikt bij het maken van regen-, buitensport- en skikleding. Om ervoor te zorgen dat er minder PFAS in de leefomgeving terechtkomen, loopt er een Europees PFAS-restrictietraject. Maar omdat deze stoffen niet of heel langzaam afbreken, zullen de reeds geëmitteerde PFAS nog jarenlang in de leefomgeving aanwezig blijven.

Water

Het meeste water wordt gebruikt voor diensten en het maken van producten

In 2020 werd in Nederland in totaal 14,2 miljard kubieke meter water gebruikt. Hiervan bedroeg bijna 92 procent oppervlaktewater en 8 procent grondwater. Van dit water werd slechts 6 procent gebruikt als leidingwater voor huishoudens. De rest wordt ingezet bij het maken van producten en voor diensten, zoals voor elektriciteitsbedrijven, de industrie en irrigatie in de landbouw. Tussen 2010 en 2020 is het watergebruik in Nederland afgenomen met 6 procent (CBS 2022j). Dit komt met name door een reductie van de elektriciteitsproductie en de daarmee samenhangende afname van het koelwatergebruik (CLO 2022g).

Naast dit directe watergebruik in Nederland geeft de watervoetafdruk inzicht in de hoeveelheid water die nodig is voor consumptie of productie over de hele productie-consumptieketen. Een inventarisatie van voor Nederlandse consumptie berekende watervoetafdrukken laat grote verschillen in de uitkomsten zien (Wilting et al. 2015). Vanwege het ontbreken van officiële en voldoende gedetailleerde actuele mondiale databronnen voor watergebruik zijn geen actuele watervoetafdrukken berekend voor deze ICER. Vooral landbouwproducten, zoals voedsel (en dan met name vlees en zuivel) en kleding, hebben een grote watervoetafdruk (EEA 2022b; Hoekstra & van Heek 2017; Van Oel et al. 2009).

Watergebruik in gebieden met waterschaarste is problematisch

Eerder onderzoek laat zien dat verreweg het grootste deel (zo'n 90 procent) van het watergebruik als gevolg van de Nederlandse consumptie in het buitenland plaatsvindt, met name in de rest van Europa, Afrika en Latijns-Amerika (Van Oel et al. 2009). Het watergebruik wordt problematisch wanneer dit plaats vindt in 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 2008; Van Oel et al. 2009). Economische activiteiten zijn belangrijke oorzaken van de achteruitgang in de kwaliteit en de beschikbaarheid van zoet water. Voor irrigatie van landbouwgronden bijvoorbeeld, wordt water onttrokken aan de bodem en waterlopen, zoals rivieren en grondwaterstromen. Het onttrekken van zoet water in gebieden waar water schaars is, draagt direct bij aan het tekort aan water voor menselijke behoeften zoals drinkwater, voedselproductie en sanitaire doeleinden. Ook kan het leiden tot schade aan de natuur, zoals het opdrogen van meren en rivieren. Watervervuiling door productieprocessen kan ook bijdragen aan de waterschaarste ter plekke.

Door klimaatverandering en langere periodes van droogte, zoals in de zomer van 2022, ontstaan ook binnen Nederland tijdelijke tekorten aan schoon zoet water en nemen de concentraties van verontreinigingen in het oppervlaktewater toe. Schoon zoet water speelt een essentiële rol bij de drinkwatervoorziening en de productie van voedsel en andere goederen. Bovendien heeft het gebrek aan schoon zoet water negatieve effecten op de biodiversiteit en de klimaatregulerende functie van natuurgebieden, zoals te zien is op de hoge zandgronden (Nederlof et al. 2022)

Meest relevante grondstoffen en materialen voor de milieueffecten

Reductie van grote abiotische grondstofstromen is niet het meest effectief voor reductie van milieueffecten

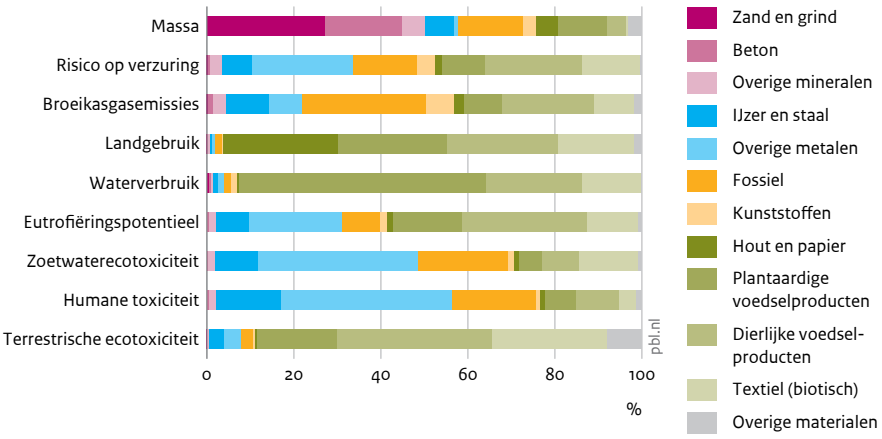
Zoals eerder aangegeven, streeft het kabinet naar een halvering van het abiotische grondstoffengebruik. Een afname in het gebruik van de grondstof- en materiaalstromen die qua omvang het meest relevant zijn, betekent echter niet automatisch dat ook de grootste reductie in milieudruk wordt behaald. In de hoeveelheid materialen voor de consumptie van Nederland zijn zand en grind met 27 procent van het totale grondstoffengebruik het meest relevant. Daarnaast gebruikt Nederland veel fossiele brandstoffen. Als het beleid vooral is gericht op het terugdringen van de hoeveelheid primaire grondstoffen die in Nederland wordt gebruikt, is het dus vooral gericht op fossiele grondstoffen (zoals olie en gas) en minerale grondstoffen (zoals zand en grind, onder andere voor beton). Uit het perspectief van verschillende milieueffecten zijn echter andere grondstoffen het meest relevant (zie figuur 3.11.).

Figuur 3.11 laat zien dat uit het perspectief van meerdere milieueffecten plantaardige en dierlijke voedselproducten een groot aandeel hebben, terwijl dat in mindere mate geldt in termen van hoeveelheden (16 procent van het totale grondstoffengebruik). Fossiele grondstoffen zijn vooral relevant voor broeikasgasemissies, en voor humane en zoetwatertoxiciteit (zie Hanemaaijer et al. 2021 voor een verdere toelichting). Voor toxiciteit, eutrofiëring en verzuring zijn ook de winning en productie van metalen, zoals aluminium en koper, van belang. De productie van hout heeft een relevant aandeel in het landgebruik. Als laatste valt de impact van de productie van textiel op, die in bijna alle impactcategorieën een hoog aandeel heeft, terwijl textiel maar 0,5 procent van de hoeveelheid in tonnen beslaat (Hanemaaijer et al. 2021).

Kritieke materialen zijn verwaarloosbaar klein in hoeveelheden en beslaan nog geen honderdste procent van het totale grondstoffengebruik. Hoewel sommige kritieke materialen veel milieueffecten per kilogram veroorzaken, hebben ze vanwege hun kleine hoeveelheid ook een beperkt aandeel in de milieudruk voor Nederland. De zekere, voldoende en tijdige beschikbaarheid van kritieke materialen heeft echter een grote invloed op het concurrentievermogen van de Nederlandse industrie (zie paragraaf 3.5.2). Beleid dat eenzijdig zou zijn gericht op het reduceren van de omvangrijkste materialenstromen, draagt dus niet automatisch bij aan een verbetering van de leveringszekerheid.

Figuur 3.11

Relevantie van diverse grondstoffen en materialen voor milieu-impacts, bezien vanuit Nederlandse consumptie, 2018



Deze gegevens zijn exclusief de gebruiksfase, zoals bijvoorbeeld verbranding van diesel voor vervoer.

Bron: CBS 2021, CML 2021 en EcoInvent 3.4; bewerking PBL

Afruilen tussen verschillende milieueffecten

Figuur 3.11 maakt ook duidelijk dat er afruilen zijn tussen verschillende milieueffecten. Zo veroorzaakt de productie van biomassa relatief weinig broeikasgasemissies in vergelijking met de winning en productie van metalen en fossiele grondstoffen, maar veel land- en watergebruik en terrestrische ecotoxiciteit. Dat betekent dat de substitutie van abiotische door biotische grondstoffen tot een verschuiving van milieueffecten kan leiden (zie ook paragraaf 3.2.3). Een ander voorbeeld is dat het uitbreiden van de capaciteit van installaties voor zonne- en windenergie bijdraagt aan het verminderen van broeikasgasemissies, maar juist om een toename van het gebruik van kritieke materialen vraagt (zie ook hoofdstuk 2). Bij de transitie naar een circulaire economie is het raadzaam om deze en andere afruilen scherp in beeld te houden (Hanemaaijer et al. 2021).

3.5.2 Economische en sociaal-economische effecten

Naast het verminderen van milieuproblemen kan een circulaire economie ook helpen bij het reduceren van leveringsrisico's van grondstoffen en bij het verbeteren van de economische en sociaal-economische effecten van het grondstoffengebruik in Nederland en elders. In deze paragraaf gaan we eerst in op de leveringszekerheid van grondstoffen die nodig zijn voor de Nederlandse economie. Vervolgens geven we zicht op de toegevoegde waarde en werkgelegenheid van circulaire activiteiten in Nederland en gaan we in op de sociaal-economische effecten van het Nederlandse grondstoffengebruik in andere landen.

Leveringszekerheid

Nederland is in toenemende mate afhankelijk van grondstoffen uit het buitenland
Zoals eerder besproken, draait de Nederlandse economie voor een groot deel op buitenlandse grondstoffen. Voor eigen gebruik moest Nederland in 2020 bijna de helft (46 procent) van de benodigde grondstoffen importeren. En voor gebruik door de Nederlandse economie komt zelfs twee derde van de grondstoffen uit het buitenland. Vooral wat betreft metalen en fossiele grondstoffen is Nederland voor een groot deel afhankelijk van andere landen. Het aandeel geïmporteerde grondstoffen ten opzichte van alle grondstoffen (zowel voor eigen gebruik alsook voor de economie) neemt sinds 2010 toe (CBS 2023a).

Voor de winning van alle metalen, dus ook de kritieke metalen, is Nederland volledig afhankelijk van andere landen (CBS 2023a). Vooral bedrijven in de maakindustrie lopen risico's door afhankelijkheden van kritieke metalen. Met name de elektronische industrie, de elektrische apparatenindustrie, de transportmiddelenindustrie, overige industrie, metaalproductie en de machinebouw zijn van deze metalen afhankelijk (Bastein et al. 2020; TNO 2022). Zo wordt indium gebruikt voor lcd-schermen, zonnepanelen, soldeertin en elektronica, is kobalt een belangrijk metaal in batterijen en hoogtechnologische producten en worden zeldzame aardmetalen toegepast in elektronica, elektrische voertuigen en windturbines (zie ook paragraaf 2.2.3).

Toename van leveringsrisico's voor de Nederlandse economie
De globalisering van productieketens in de afgelopen eeuw heeft geleid tot lange en complexe productieketens over de hele wereld. Ook de Nederlandse productie en consumptie zijn door internationale handel en mondiale productieketens sterk vervlochten met landen over de hele wereld (zie tekstkader 3.8). Als de extractie en verwerking van grondstoffen sterk geconcentreerd zijn in een beperkt aantal landen met bijvoorbeeld geopolitieke spanningen, is de leveringszekerheid kwetsbaar. Recente gebeurtenissen zoals de coronacrisis en de oorlog in Oekraïne maken duidelijk dat globale leveringsketens, waarin landen sterk van elkaar afhankelijk zijn, risico's met zich kunnen brengen als het gaat om de tijdige beschikbaarheid van grondstoffen, materialen, onderdelen en finale producten (zie ook tekstkader 2.1 in hoofdstuk 2).

Voor alle sectoren in de Nederlandse economie zijn de leveringsrisico's tussen 2018 en 2020 toegenomen. Dit hangt samen met de toename van de leveringsrisico's van verschillende grondstoffen, waaronder fluorspar, vanadium en wolfraam. Voor een aantal kritieke grondstoffen, zoals zeldzame aardmetalen, is de leveringszekerheid tussen 2018 en 2020 iets verbeterd, maar blijft er alsnog een leveringsrisico bestaan (TNO 2022).

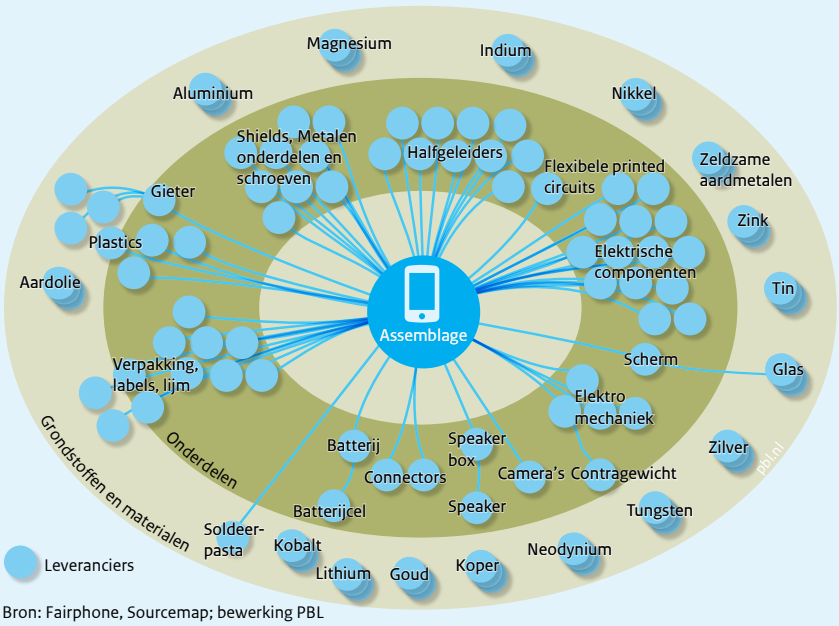
Daarnaast zijn de leveringskosten van grondstoffen en componenten toegenomen. Risico's van productie en transport hebben zich door veranderende omstandigheden vertaald in hogere kosten. De *Purchasing Managers' Index* (PMI) geeft inzicht in leveringsrisico's op korte termijn in de handel van grondstoffen, onderdelen en producten op basis van informatie over het inkoopproces van bedrijven (zoals de hoeveelheid ingekocht materiaal, de inkoopprijs en

levertijden). Zo laat de PMI zien dat de levertijden van grondstoffen en productonderdelen voor Nederlandse bedrijven in de afgelopen tien jaar zijn toegenomen (NEVI 2022). De coronacrisis en blokkade van het Suezkanaal hebben deze trend nog versterkt. Sinds begin 2021 zijn de levertijden langer geworden en melden bedrijven tekorten aan grondstoffen en (elektronische) componenten. Ook de inkoopprijs van een groot aantal grondstoffen en componenten neemt sinds medio 2020 toe, zoals die van metalen en elektronische chips, transport en energie. Bedrijven proberen vanwege verwachte prijsverhogingen buffervoorraden aan te leggen en vooruit te bestellen (NEVI 2022; TNO 2022).

Tekstkader 3.8 Complexe internationale leveringsketens zijn kwetsbaar voor leveringsrisico's

Hoogtechnologische producten bestaan uit honderden componenten met tientallen schakels in de productieketen. Figuur 3.12 laat dit zien aan de hand van een Fairphone 4. Elke pijl staat voor een grondstof, materiaal of productonderdeel die of dat uiteindelijk terechtkomt in de assemblage in China, voordat deze smartphone in Nederland kan worden verkocht. Zo wordt het metaal tungsten gewonnen in Rwanda, om vervolgens eerst in Oostenrijk en daarna op twee verdere plekken in China verder verwerkt te worden tot een vibratiemotor voor de telefoon (Fairphone 2016; Fairphone 2022). Een verstoring in de levering van één schakel hindert de tijdige levering van het eindproduct. Hoe meer schakels er zijn, hoe groter dit risico en de mogelijke vertraging.

Figuur 3.12
Vereenvoudigde weergave productieketen van een Fairphone 4



Bron: Fairphone, Sourcemap; bewerking PBL

Complexe leveringsketens kunnen veerkrachtig zijn als er diversiteit is in de toeleveranciers in elke schakel. De coronapandemie en de oorlog in Oekraïne laten echter zien dat ze ook fragiel kunnen zijn. Denk aan de mondiale leveringsproblemen van auto's, microchips en hout, maar ook aan de risico's van grondstoffen zoals wolfraam, nikkel en antimoon. Nederland haalt 61 procent ferrotungsten uit Rusland. Ferrotungsten wordt bijvoorbeeld gebruikt in de vliegtuigbouw, micro-electronica en microchips. Op het moment van schrijven is de situatie rond de internationale handel met Rusland onzeker. Als er een embargo komt, zal dit tal van ketens verstoren. Een bedrijf dat ferrotungsten uit Rusland verwerkt, zal een andere leverancier moeten zoeken. Maar door ondoorzichtige en vertakte ketens wereldwijd weten bedrijven veelal niet of zij afhankelijk zijn van ferrotungsten uit Rusland, omdat zij bijvoorbeeld een halffabrikaat met ferrotungsten gebruiken. Hierdoor zijn de effecten van deze leveringsonzekerheden onvoorspelbaar. Op termijn kan dit een strategisch nadeel zijn voor in Nederland gevestigde bedrijven, omdat hoogtechnologische bedrijven zich mogelijk willen verplaatsen.

Niet alleen voor de maakindustrie, maar ook voor de uitvoering van grote maatschappelijke opgaven, zoals de energietransitie en de woningbouwopgave, zijn kritieke grondstoffen onmisbaar. Denk aan neodymium voor magneten in windturbines, indium in zonnepanelen, kobalt in batterijen, wolfraam in speciale legeringen of tantaal in elektrische onderdelen (Bosch et al. 2021). Leveringsproblemen van materialen en onderdelen kunnen tot vertragingen van enkele maanden leiden.

Recycling leidt nog nauwelijks tot meer leveringszekerheid

De leveringszekerheid van kritieke materialen wordt in directe zin slechts mondjesmaat vergroot door recycling. Dit heeft een drietal oorzaken. Ten eerste zijn de marktprikkels voor recycling van kritieke materialen momenteel niet sterk genoeg. Ten tweede wordt een groot deel van de voorraad aan kritieke materialen in bijvoorbeeld afgedankte elektrische apparaten en vervoermiddelen geëxporteerd of gaat verloren door omsmelting, verbranding en dergelijke (zie ook paragraaf 3.3.1 over mogelijkheden van de 'stedelijke mijn'). Hierdoor zijn gerecyclede kritieke grondstoffen niet voor secundair gebruik door Nederlandse bedrijven beschikbaar. Ten derde moet kennis worden opgebouwd om uit de afgedankte producten met kritieke grondstoffen, internationaal concurrerende producten te produceren. Daarnaast wordt door het gebruik van recyclaat – in plaats van winning van primaire grondstof – de keten langer, wat een negatief effect kan hebben op de leveringszekerheid.

Hergebruik, reparatie en *refurbish* zijn waarschijnlijk strategieën die sneller kunnen worden geïmplementeerd (vooral als producten daartoe ook worden ontworpen). Ook kan de transitie naar een circulaire economie bijdragen aan meer leveringszekerheid door meer inzicht in de hele keten van grondstoffenwinning tot afvalverwerking. Door de beschikbare data, informatie en kennis in lange en complexe waardeketens te verbeteren, ontstaat meer transparantie, waardoor beter op leveringsrisico's kan worden geanticipeerd.

Sociaal-economische effecten in Nederland

Aandeel economische waarde en banen door circulaire activiteiten niet toegenomen
De circulaire-energietransitie heeft ook sociaal-economische effecten, zoals op de economische groei of de werkgelegenheid en op de aard en kwaliteit van banen. In 2020 waren rond 4 procent van de werkgelegenheid in Nederland en 4 procent van het bbp toe te schrijven aan circulaire bedrijfsactiviteiten, zoals recycling, reparatie en hergebruik.[6] De toegevoegde waarde en het aantal banen van circulaire activiteiten zijn tussen 2010 en 2020 toegenomen met 25 en 9 procent. Vooral bij reparatieactiviteiten is een sterke toename te zien. De aandelen ten opzichte van de hele economie zijn echter constant gebleven (zie tabel 3.5; CBS 2022k; Royal Haskoning DHV 2022). Dit heeft te maken met het feit dat ook het bbp en het aantal banen in de Nederlandse economie in het geheel zijn toegenomen, evenals de prijzen. Er is dus wat betreft het aandeel toegevoegde waarde en werkgelegenheid nog geen verschuiving naar een meer circulaire economie zichtbaar.

Deze beperkte verandering betekent echter niet dat er geen veranderingen in de samenleving plaatsvinden, zoals nieuwe verdienmodellen of innovaties of wijzigingen in de aard en kwaliteit van de banen. Hoofdstuk 4 is gewijd aan het monitoren van de maatschappelijke veranderingen die voorafgaan aan de meetbare effecten van een circulaire economie.

Sociaal-economische effecten in het buitenland

Nederlands grondstoffengebruik heeft effecten in lage- en middeninkomenslanden
Zoals eerder gesteld, importeert Nederland een groot deel van de gebruikte grondstoffen, materialen, halffabricaten en producten uit het buitenland en bevindt zich daar ook het grootste deel van de Nederlandse broeikasgas- land- en biodiversiteitsvoetafdrukken (paragraaf 3.5.1). Daarnaast exporteert Nederland afgedankte spullen en afval, vaak naar lage- en middeninkomenslanden. Naast positieve effecten wat betreft de werkgelegenheid en toegang tot kwalitatief en betaalbare spullen, gaat de verwerking van afgedankte spullen (zoals elektrische apparaten, kleding of plasticafval) vaak ook gepaard met lage lonen, slechte arbeidsomstandigheden en vervuiling van lucht, water en bodem, met negatieve gevolgen voor de lokale volksgezondheid (Brink et al. 2021a; 2021b; SDSN 2022; zie ook hoofdstuk 2). In vergelijking met andere landen scoort Nederland slecht wat betreft verschillende ecologische, sociale en economische effecten en spill-overs op het buitenland die gerelateerd zijn aan de duurzame ontwikkelingsdoelen (SDG's) (SDSN 2022).

Door de verwevenheid met lage- en middeninkomenslanden heeft een transitie naar een circulaire economie niet alleen gevolgen in Nederland, maar ook voor bedrijven en burgers in deze landen die via de keten verbonden zijn met de Nederlandse economie. Dit hangt samen met bijvoorbeeld veranderingen in de vraag naar en de handel in primaire en

[6] Dit omvat circulaire bedrijfsactiviteiten zoals slopen van bouwwerken of reparatie van voertuigen. De analyse is uitgevoerd op basis van een indeling van SBI-codes van bedrijven en dekt maar een deel af van alle circulaire bedrijven in Nederland.

secundaire grondstoffen, in circulaire producten en diensten, in gerepareerde, opgeknapte of tweedehandsproducten, en in recyclebaar afval. De circulaire-economietransitie biedt de kans om voort te bouwen op de huidige activiteiten in deze landen, maar dan op een rechtvaardigere en duurzamere manier (Lucas et al. 2022). Dit draagt ook bij aan het behalen van de SDG's (zie ook paragraaf 2.4).

4 Voortgang transitieproces















Hoofdboodschappen

- De transitie naar een circulaire economie in Nederland bevindt zich in de aanvangsfase, wat gezien de beleidsambities voor 2030 zorgelijk is. Bij sommige onderdelen is voortgang zichtbaar, maar er zijn nauwelijks tekenen van versnelling. Zo is het aantal circulaire ondernemingen met 30.000 toegenomen, maar vormen circulaire bedrijven (net als twee jaar geleden) slechts 6 procent van het totaal en bestaat het merendeel uit reparatiebedrijven die er al jaren zijn. De toegevoegde waarde en de werkgelegenheid van circulaire bedrijven zijn sinds 2017 zelfs relatief gedaald. Circulaire activiteiten zijn veelal een niche en van opschaling of doorbraak is meestal geen sprake. Een substantiële vraag naar en aanbod van circulaire producten en diensten ontbreekt over het algemeen nog.
- De spelregels zijn grotendeels onveranderd, waardoor nog grotendeels dezelfde belemmeringen gelden voor ondernemers ten opzichte van twee jaar gelden. Dit betreft onder andere de moeite voor mkb'ers om externe financiering aan te trekken, de huidige wet- en regelgeving en handhaving (bijvoorbeeld rondom afvalwetgeving), het niet (volledig) beprijzen van milieueffecten, beperkt circulair gedrag van consumenten en een gebrek aan richting via concrete doelen en coördinatie van veranderingen in gehele productieketens.
- Recycling is onmisbaar in een circulaire economie, maar is niet de volledige oplossing voor een circulair Nederland. Het huidige systeem is via volumedoelen voor afval en via instrumenten zoals de Uitgebreide Producentenverantwoordelijkheid (UPV) vooral gericht op de hoeveelheid afval die producenten aanbieden aan recyclebedrijven. Dit geeft onvoldoende prikkels om in het ontwerp, de productie en het gebruik van producten minder primaire en meer secundaire grondstoffen te gebruiken of om een langere levensduur van producten te bevorderen. Als dit zo blijft, is het risico dat de kortetermijninzet om de transitie te versnellen vooral meer (laagwaardige) recycling oplevert.
- Het verder versnellen van de transitie naar een circulaire economie vraagt om een gedifferentieerde aanpak. Zo kunnen productgroepen verschillen in de mate waarin al aandacht is voor circulariteit. In de transitie richting circulaire verpakkingen wordt bijvoorbeeld voortgebouwd op het bestaande inzamel- en recyclingsysteem, terwijl aandacht voor circulariteit bij accu's van elektrische auto's nog in de kinderschoenen staat. Ook verschillen productgroepen in bijvoorbeeld technische eigenschappen. Zo gaan gebouwen decennia mee, terwijl verpakkingen een hele korte levensduur hebben. Hierdoor ontstaan ook verschillende kansen en uitdagingen voor circulariteit, wat pleit voor een beleidsaanpak die kan inspelen op de specifieke fase, uitdagingen en mogelijkheden per productgroep. De ontwikkeling van doelen voor specifieke productgroepen door het ministerie van IenW sluit goed aan op deze constatering.
- De ambitie om in 2050 volledig circulair te zijn, heeft in de beginfase partijen gemobiliseerd, maar zorgt nu niet voor urgentie of veranderdruk. Circulaire ondernemers geven aan dat er een noodzaak is om de 2050-visie concreet te maken en te voorzien van een duidelijke veranderstrategie, met concrete doelen, routekaarten, strakkere kaders en dat de overheid zelf ambitieuzer circulair zou moeten inkopen. Hoe ziet het systeem er in 2050 uit? Welke problemen zijn opgelost? Welke activiteiten vinden dan wel en niet plaats? Als de ambitie voor 2050 en het halveringsdoel voor 2030 voorop staan, vraagt dat om het afdwingen van fundamentele veranderingen op korte termijn.

4.1 Inleiding

Het kabinet stelt dat het realiseren van een circulaire economie en de bijbehorende doelen vraagt om brede veranderingen in de samenleving met behulp van technische, sociale en systeeminnovaties, oftewel: een transitie (IenW 2021; Prins & Hanemaaijer 2022). Het circulaire-economietransitieproces is weerbarstig, langdurig en in het begin traag, waardoor de effecten waar maatschappelijke partijen nu op inzetten, pas op termijn zichtbaar worden. Monitoring van het transitieproces geeft inzicht in de voortgang en de stimulerende en belemmerende factoren. Hieruit komen inzichten naar voren om de transitie gaandeweg bij te sturen, nog vóórdat de effecten van de overschakeling naar een circulaire economie zijn te registreren. In dit hoofdstuk gaan we in op de stand en voortgang van het transitieproces in Nederland. Hierbij maken we gebruik van het in de ICER 2021 ontwikkelde monitoringraamwerk voor het transitieproces naar een circulaire economie. In grote lijnen heeft dit hoofdstuk dan ook dezelfde structuur als dat in de vorige ICER (zie figuur 4.1). De uit het raamwerk voortkomende indicatoren betreffen onder andere middelen en acties die zijn ingezet door overheden en maatschappelijke partijen, de ontwikkeling van het aantal circulaire bedrijven en hun economische impact, het gedrag van consumenten en de beschikbare financiële middelen voor de circulaire-economietransitie.

Nieuw in deze ICER

In dit hoofdstuk laten we zien welke indicatoren uit het raamwerk zijn geactualiseerd, en welke nieuwe indicatoren er zijn geanalyseerd. Nieuw is bijvoorbeeld de kennisuitwisseling van het Versnellingshuis en CIRCO gericht op bedrijven, en een meer gedetailleerde kijk naar consumentenhouding en -gedrag. Ook zijn ter illustratie een aantal circulaire-transitiecases opgenomen, over plastic verpakkingen, grond-, weg- en waterbouw (GWW), laptops en telefoons, bio-plastics en autobatterijen. Hierbij wordt ingegaan op de innovatiedynamiek, ervaren kansen, belemmeringen en mogelijke oplossingen.

Leeswijzer

In paragraaf 4.2 schetsen we kort ons raamwerk voor de monitoring van het transitieproces waarin acht sleutelprocessen centraal staan. 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. Ook bespreken we de belangrijkste belemmeringen. Dit doen we door de acht sleutelprocessen langs te lopen. Ten slotte zoomen we in paragraaf 4.4 in op de genoemde cases, waarin de sleutelprocessen steeds in samenhang worden bekeken voor vijf verschillende productgroepen.

4.2 Hoe monitoren wij het transitieproces?

4.2.1 Monitoringsraamwerk transitieproces

De transitie naar een circulaire economie is een complexe bundel van veranderprocessen. Het gaat onder andere om nieuwe technologieën, andere spelregels (instituties), ander gedrag en nieuwe producten, diensten en businessmodellen. Bedrijven, overheden, burgers, kennisinstellingen en ngo's spelen alle een rol, zonder dat een van deze partijen de transitie volledig bepaald. In navolging van de vorige ICER (zie Hanemaaijer et al. 2021 voor een uitgebreidere uitleg) monitoren we het transitieproces aan de hand van de 8 sleutelprocessen weergegeven in figuur 4.1, omdat hiermee voortgang, belemmeringen en sturingsmogelijkheden voor de transitie in beeld komen. Dit raamwerk bouwt voort op het 'missiegedreven innovatiesysteem' (MIS) kader, dat stelt dat er 8 sleutelprocessen zijn die sterk van invloed zijn op de kans van slagen van transitieprocessen. Deze 8 sleutelprocessen zijn:

- 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.

In figuur 4.1 zijn de sleutelprocessen weergegeven als 8 tandwielen in een groot raderwerk, die de circulaire-economietransitie in het midden, in beweging moeten brengen en houden. Om inzicht te krijgen in de voortgang van de transitie, geven we bij elk tandwiel in figuur 4.1 antwoord op de volgende vragen: hoe functioneert het sleutelproces, is er versnelling zichtbaar of is er juist een belemmering in de voortgang van de transitie? Als een tandwiel niet voldoende functioneert, wat bijvoorbeeld zou kunnen betekenen dat er te weinig innovatieve ondernemers zijn, er te weinig middelen beschikbaar zijn of dat er gebrekkige coördinatie is, ontstaat er geen vliegwieleffect en vertraagt of stopt de transitie. Door deze barrières en mogelijke hefbomen te identificeren, kunnen uitspraken worden gedaan over mogelijke stappen om de transitie naar een volgende fase te brengen.

Figuur 4.1

Onderdelen van een succesvolle circulaire-economietransitie



Bron: PBL 2013; op basis van Hekkert 2020

4.2.2 Monitoring op nationaal niveau

Voor elk sleutelproces zijn indicatoren opgesteld op nationaal niveau, waarmee een relevant beeld kan worden geschetst van bijvoorbeeld de kennisuitwisseling, het doorbreken van weerstand en ondernemerschap. We benadrukken dat de gekozen indicatoren een partieel beeld schetsen. De sleutelprocessen zijn breed en kunnen betrekking hebben op allerlei maatschappelijke partijen. Zo is kennisontwikkeling in deze ICER bekeken aan de hand van het aantal wetenschappelijke publicaties, maar is kennisontwikkeling ook relevant voor bedrijven, overheden en burgers. In deze ICER hebben we indicatoren opgenomen waar data voor beschikbaar zijn. Ten opzichte van de ICER 2021 zijn enkele

indicatoren in deze ICER weggevallen. Zo meten we ditmaal bijvoorbeeld uitwisseling van kennis niet meer aan de hand van het aantal symposia rondom de circulaire economie en meten we de voortgang rondom circulaire-economie-onderwijs niet. Dat wil niet zeggen dat deze onderwerpen permanent uit de scope van de ICER zijn verdwenen. Dit jaar zijn er alternatieven die we willen benadrukken of zijn er geen relevante nieuwe inzichten opgedaan.

We combineren de inzichten van de gebruikte indicatoren om een inschatting te maken van de richting en snelheid van de transitie. Dit overkoepelende beeld is waardevol om zicht te krijgen op het algemene verloop van de transitie, de fase waarin de transitie zich bevindt en welke problemen en oplossingen dominant zijn. We hanteren twee criteria of 'meetlatten' waarmee we de richting en snelheid van het transitieproces duiden: (1) de circulariteitsstrategieën voor de richting en (2) de transitiefases voor de snelheid.

Circulariteitsstrategieën om de richting van de transitie te duiden
Zoals eerder in deze ICER besproken, zijn er verschillende strategieën om het grondstoffengebruik te reduceren. Er zijn strategieën om het totale grondstoffengebruik te verminderen (*narrowing the loop* via *refuse*, *rethink*, *reduce*), gevolgd door strategieën om de behoefte aan nieuwe grondstoffen uit te stellen (*slowing the loop* via *reuse* en *repair*), en tot slot strategieën om de kringloop van grondstoffen te sluiten (*closing the loop* via *recycle*). Daarnaast is er nog de mogelijkheid om het grondstoffengebruik meer circulair te maken via substitutie: het vervangen van eindige, vervuilende grondstoffen door duurzame alternatieven, zoals duurzaam geproduceerde biobased materialen.

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

Elke transitiefase heeft enkele kenmerkende elementen
Een transitie doorloopt enkele fases waarin een nieuw systeem opkomt en, wanneer succesvol, het gevestigde systeem na verloop van tijd vervangt: voorontwikkeling, opstart, versnelling en stabilisatie. In de verschillende fasen spelen allerlei maatschappelijke partijen elk een rol zoals bedrijven, overheden, kennisinstellingen en burgers. Hoewel transities in de praktijk zelden netjes de onderscheiden fasen opeenvolgend in de tijd doorlopen, heeft elke fase enkele kenmerkende elementen. Zo zullen in de beginfase veel kennisvragen opkomen en uiteenlopende experimenten starten, terwijl in latere fases meer marktvraag ontstaat, meer weerstand opkomt uit het gevestigde systeem dat onder druk staat, en worden nieuwe regels vastgelegd. Tabel 4.1 toont de belangrijkste kenmerken 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.

De stap van opstart naar versnelling is cruciaal voor het succes van de transitie

De stap van de opstartfase naar de versnellingsfase is cruciaal voor het succes van de transitie. Een succesvolle versnellingsfase leidt namelijk tot de opschaling van circulaire activiteiten, waarbij niet alleen gemotiveerde pioniers betrokken zijn, maar juist ook de massa mee beweegt. Deze versnelling zal niet snel autonoom optreden. Circulaire oplossingen passen namelijk niet zomaar in de huidige routines, gewoontes, businessmodellen en spelregels. De omschakeling naar meer circulaire businessmodellen vraagt ingrijpende veranderingen in het huidige systeem. De positieve uitkomsten van de omschakeling naar circulaire businessmodellen zijn daarbij niet zomaar direct te verzilveren door bedrijven of consumenten. Om van de opstart- naar de versnellingsfase te gaan, moet elk tandwiel uit figuur 4.1 goed draaien. Met andere woorden, de grootste belemmeringen voor elk sleutelproces moeten zijn weggenomen en acties van kennisontwikkeling tot marktcreatie en richting geven zijn nodig.

Tabel 4.1

Kenmerken per transitiefase

Voorontwikkeling	Opstart	Versnelling	Stabilisatie
Veel kennisvragen en -ontwikkeling	Ondernemers starten in steeds meer nichemarkten met commerciële activiteiten	Substantiële verspreiding van en marktvraag naar innovaties ontstaat	Circulair is het nieuwe normaal
Ondernemers beginnen in enkele nichemarkten met (radicale) experimenten	Steeds meer partijen raken geïnteresseerd om in te stappen	Nieuwe spelregels en richting worden vastgelegd (institutionalisering)	Optimaliseren van het nieuwe normaal
Er is een maatschappelijke behoefte uitgesproken	Urgentie om te veranderen neemt toe, maar er kan ook weerstand ontstaan	Veranderrichting wordt duidelijker voor gevestigde partijen	Weerstand is afgenomen
Gevestigd systeem functioneert als vanouds en vernieuwt via incrementele innovaties	Fundamentele discussies over toekomstbeeld en richting	Nieuwe richting kan ook stevige weerstand opwekken	Effect op achterblijvende partijen is zichtbaar

Een stimulerend institutioneel kader heeft een sterk positief effect op de invulling van de sleutelprocessen. Een institutioneel kader is het geheel van bestaande geschreven en ongeschreven regels, normen, gewoontes en manieren van denken. Concreet vertaald naar voorwaarden voor de circulaire-economietransitie betekent dit bijvoorbeeld duidelijkheid over de problematiek: welk probleem moet een circulaire economie eigenlijk oplossen? Daarop voortbouwend is er een breed gedragen en consistente visie nodig van de oplossingen met bijbehorende doelen en instrumenten. Deze aspecten komen ook terug in het idee van missiegedreven innovatiebeleid, dat sterk samenhangt met het MIS-kader. In een missiegedreven aanpak wordt gestuurd op het oplossen van een maatschappelijk probleem. Dat vraagt niet alleen om het formuleren van een algemene ambitie, maar om het opstellen van een missie die een duidelijke richting en urgentie aangeeft. Om tot versnelling van de transitie te komen, is opschaling van nieuwe circulaire ontwikkelingen nodig. In een missiegedreven aanpak wordt daarom niet alleen stilgestaan bij kennisontwikkeling en

-uitwisseling (zoals bij innovatiebeleid vaak de focus is), maar juist ook bij het creëren van een markt, het opstellen van stimulerende wet- en regelgeving, het beschikbaar stellen van voldoende middelen, en ook het afschaffen van belemmerende wet- en regelgeving die perverse prikkels genereert. Met andere woorden, er is een grote en gerichte inzet nodig om het systeem te veranderen en markten te creëren die ervoor zorgen dat circulaire innovaties kunnen doorgroeien en er een echte versnelling van de transitie ontstaat.

4.2.3 Transitiedynamiek in verschillende domeinen

Het transitieproces kan in verschillende domeinen anders verlopen, bijvoorbeeld omdat er in een domein al eerder aandacht was voor de circulaire economie dan in een andere of omdat er vanwege de aard van producten andere kansen en uitdagingen voor circulariteit zijn. In deze ICER belichten we dit aan de hand van vijf casestudies van de productgroepen plastic verpakkingen, bio-plastics, de grond-, weg- en waterbouw, laptops en telefoons, en autobatterijen. De casestudies zijn uitgevoerd met behulp van het MIS-kader. Juist op dit niveau kan worden gekeken naar de samenhang tussen de sleutelprocessen, waardoor inzicht ontstaat in de meest relevante belemmeringen die de voortgang van de transitie in de weg staan. Deze cases zijn gekozen vanwege hun relevantie voor de circulaire-economie-transitie (in termen van grondstoffengebruik en/of gerelateerde effecten) en hun relatie met de verschillende transitiethema's. In een afsluitende paragraaf worden de inzichten uit de cases naast elkaar gelegd, om enkele rode draden naar voren te brengen.

4.3 Monitoring van het transitieproces op nationaal niveau

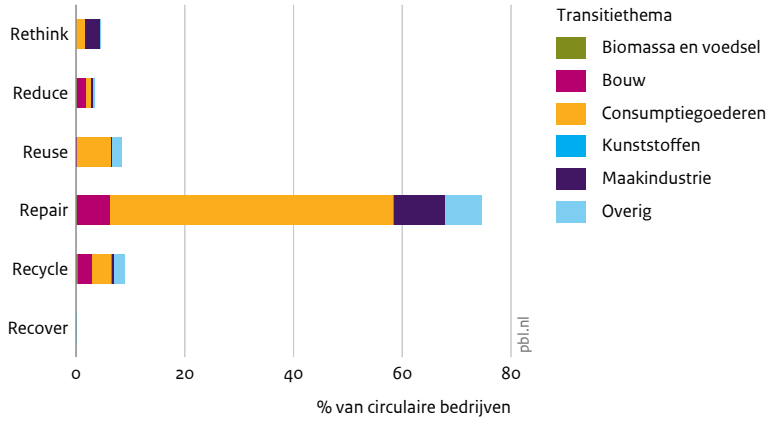
4.3.1 Ondernemerschap

Voor een transitie naar een circulaire economie is het van essentieel belang dat zowel het midden- en kleinbedrijf als grote bedrijven (nieuwe) circulaire technologieën, producten en businessmodellen omarmen en in de praktijk toepassen. Net als in de vorige ICER kijken we daarom naar (innovatieve) bedrijven die een of meer circulariteitsstrategieën in de praktijk toepassen en naar innovatie- en doorbraakprojecten als indicatoren.

Meeste circulaire bedrijven richten zich op reparatie

Eind 2021 waren er in Nederland ruim 2 miljoen bedrijven in Nederland gevestigd (CBS 2022a). Zo'n 130.000 bedrijven, oftewel 6 procent van die bedrijven, valt onder de noemer circulair, omdat zij een of meer van de circulariteitsstrategieën (R-strategieën) in de praktijk toepassen in hun bedrijfsactiviteiten (Royal HaskoningDHV 2022). Denk daarbij aan traditionele fietsenmakers en reparateurs (die zichzelf veelal niet neerzetten als circulaire ondernemers), maar ook aan bedrijven die secundaire materialen gebruiken in producten en andere innovatieve circulaire technieken of businessmodellen toepassen. Driekwart van de circulaire bedrijven richt zich op reparatie, gevolgd door recycling (9 procent) en hergebruik (8 procent). Relatief weinig bedrijven passen strategieën toe als *rethink* (4 procent) en *reduce* (2 procent) die hoger op de R-ladder staan en gericht zijn op het verminderen van grondstoffengebruik (figuur 4.2).

Figuur 4.2
Circulaire bedrijven per circulariteitsstrategie, 2022



Bron: RHDHV 2022; bewerking PBL

Twee derde van dit soort circulaire bedrijven richt zich op consumptiegoederen, gevolgd door de maakindustrie, de bouw en overig (alle drie iets meer dan 10 procent). De geografische spreiding van circulaire bedrijven volgt die van spreiding van economische activiteiten en bevolking in Nederland. Dit komt overeen met de resultaten van de eerdere inventarisatie van de circulaire bedrijvigheid in Nederland uit 2020 (Royal HaskoningDHV 2020).

Geen versnelling in de groei van het aantal circulaire bedrijven

Ten opzichte van twee jaar geleden zijn er zo'n 30.000 circulaire bedrijven bijgekomen, een toename van 30 procent. Het aantal circulaire startups (bedrijven van 3 jaar of jonger) is met 17 procent van het totale aantal circulaire bedrijven beduidend lager dan het aandeel startups van alle Nederlandse bedrijven (Royal HaskoningDHV 2022). De toename in het aantal circulaire bedrijven is alleen in absolute zin zichtbaar. In de ICER 2021 vormden circulaire bedrijven ook 6 procent van het totale aantal bedrijven in Nederland. Er is daarmee geen versnelling zichtbaar in de toename van circulaire bedrijven.

Tekstkader 4.1 Het meten van circulaire bedrijven

Een bedrijf wordt als circulair aangemerkt als het een of meer van de R- of circulariteitsstrategieën in de praktijk toepast bij zijn bedrijfsactiviteiten. Voor het bepalen van het aantal circulaire bedrijven is gebruik gemaakt van drie inventarisaties: (1) het Algemene Bedrijven Register (ABR) van het CBS waarmee, via karakterisering van de bedrijvigheid door SBI-codes, zo'n 75.000 circulaire bedrijven zijn gevonden, (2) een webcrawl waarmee, met behulp van steekwoorden op de bedrijfswebsite, zo'n 72.000 circulaire bedrijven zijn geïnventariseerd en (3) een gedetailleerde zoektocht via steekwoorden en overzichten van (weblinks van) bedrijven die bijna 1.800 innovatieve circulaire bedrijven heeft opgeleverd. Na verwijdering van de dubbel gevonden bedrijven komt het totale aantal circulaire bedrijven op 130.000 in 2022.

De totale set van 130.000 bedrijven is gebruikt om de karakteristieken van de circulaire bedrijven inzichtelijk te maken: de toegepaste R-strategie, het transitiethema, de leeftijd en ruimtelijke spreiding over Nederland. De subset van 75.000 bedrijven uit het ABR is, door het CBS, gebruikt om inzicht gegeven in de (langjarige) ontwikkeling van de werkgelegenheid, toegevoegde waarde en productiewaarde van circulaire bedrijven.

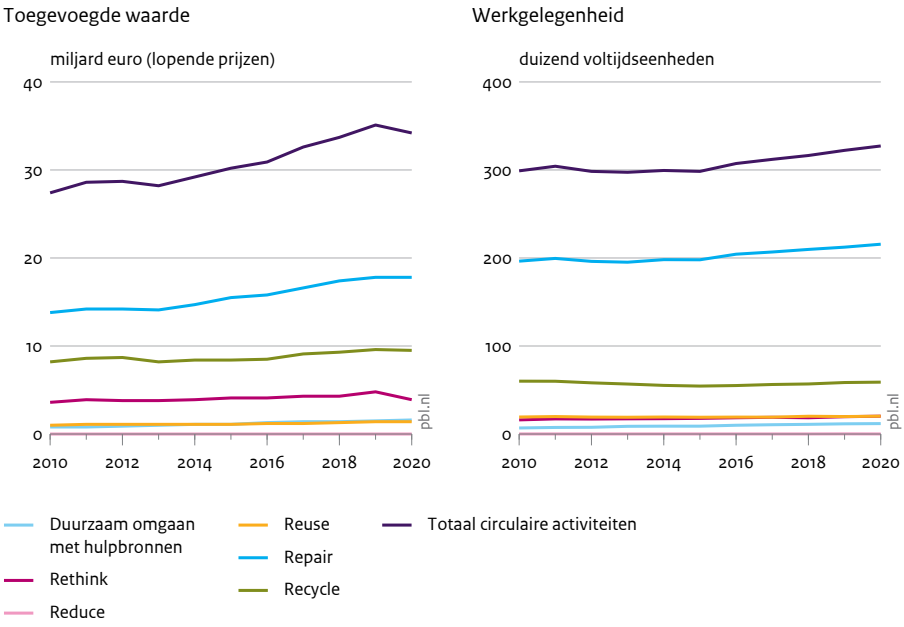
Voor de ICER 2021 zijn in 2018 en 2020 ook inventarisaties uitgevoerd (Royal HaskoningDHV 2018 en 2020). Belangrijkste verschil met de analyse voor de ICER 2023 ligt in de keuze van het bestand om bedrijven via de SBI-code als circulair te classificeren. In 2022 is gebruik gemaakt van het Algemeen Bedrijven Register van het CBS in plaats van het Landelijk Informatie Systeem Arbeidsplaatsen en vestigingen (LISA) om naast de werkgelegenheid ook de toegevoegde- en productiewaarde van de circulaire bedrijven inzichtelijk te maken. CBS-ABR levert zo'n 3 procent meer circulaire bedrijven op dan LISA. Voor de begin 2022 opnieuw uitgevoerde webcrawl is de lijst met steekwoorden aangepast, omdat synoniemen en Engelstalige circulaire termen vervuiling van het resultaat opleverden (zie Royal HaskoningDHV 2022 voor een volledige uitleg).

Toegevoegde waarde circulaire activiteiten gedaald in eerste coronajaar

Circulaire bedrijven uit geselecteerde bedrijfstakken (zie kader hierboven) hebben in 2020 een toegevoegde waarde van 34,2 miljard euro (CBS 2022b). In dit eerste coronajaar is de toegevoegde waarde van circulaire bedrijvigheid voor het eerst sinds 2013 gedaald ten opzichte van het jaar daarvoor (zie figuur 4.3a). Sinds 2017 is er echter al een relatieve afname zichtbaar van de toegevoegde waarde van circulaire bedrijvigheid in verhouding tot de toegevoegde waarden van alle bedrijven in de Nederlandse economie. Dit ondanks de toegenomen aandacht voor circulaire economie in de afgelopen jaren.

Figuur 4.3

Toegevoegde waarde en werkgelegenheid van circulaire activiteiten



Bron: CBS 2022

Met een afname van 20 procent in toegevoegde waarde komt deze daling in 2020 vooral op conto van de strategie *rethink*. Onder *rethink* vallen de verhuur van roerende goederen en onlinediensten. De verhuur en lease van roerende goederen zoals auto's, bussen en vrachtauto's is in 2020 flink afgenomen en qua toegevoegde waarde niet gecompenseerd door de relatief sterke toename in onlinediensten, zoals verhuur van e-books en de streaming van films en muziek. De toegevoegde waarde van andere circulaire activiteiten zoals reparatie (*repair*) is nagenoeg gelijk gebleven in 2020, na jaren van groei.

De werkgelegenheid van circulaire bedrijven groeit al jaren gestaag naar 327.000 voltijdbanen in 2020 (figuur 4.3b). De R-strategie *repair* heeft hierin het grootste aandeel. Sinds 2017 is er echter een daling van het aandeel circulaire-economie-gerelateerde werkgelegenheid te zien ten opzichte van de totale werkgelegenheid in Nederland. Het aandeel circulaire werkgelegenheid in het eerste coronajaar is nagenoeg gelijk gebleven aan dat in 2019 (van 4,17 tot 4,21 procent).

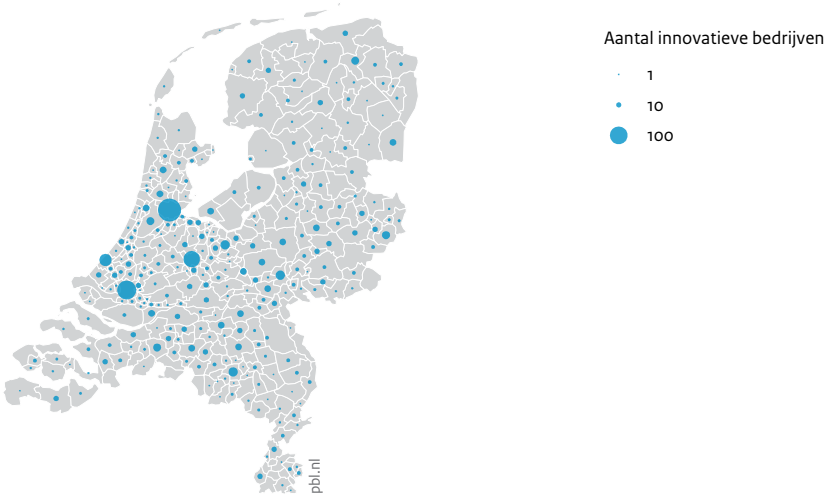
Innovatieve circulaire bedrijvigheid richt zich op recycling en consumptiegoederen

Bijna 1 procent van de circulaire bedrijven in Nederland kan op basis van het gebruikte businessmodel, productontwerp of technologie aangeduid worden als innovatief (Royal HaskoningDHV 2022). Wat opvalt is dat de helft van deze innovatieve circulaire bedrijven

ouder is dan 16 jaar. De grootste groep (33 procent) innovatieve circulaire bedrijven richt zich op recycling. De andere R-strategieën waar innovatieve bedrijven vooral actief in zijn, zijn *repair*, *reuse* en *reduce* (alle circa 15 procent) en *refuse*/*rethink* (10 procent). Voor wat betreft de verdeling van innovatieve bedrijven over de vijf prioritaire transitiethema's die centraal staan in het circulaire-economiebeleid (zie hoofdstuk 5) is ruim de helft actief bij het transitiethema consumptiegoederen, gevolgd door de thema's bouw (14 procent), biomassa en voedsel (10 procent), en maakindustrie (9 procent). Het aantal innovatieve bedrijven dat zich richt op het thema kunststoffen is 4 procent.

Concentratie van innovatieve circulaire bedrijvigheid bij universiteiten en bestaande clusters
De spreiding van innovatieve bedrijven in Nederland (zie figuur 4.4) komt in grote lijnen overeen met het patroon van die van circulaire bedrijven in Nederland, zoals de vorige ICER liet zien. Deze volgt de spreiding van inwoners: innovatieve bedrijven zijn vooral te vinden in de vier grote steden, en ook komen universiteitssteden als Delft, Enschede, Eindhoven, Groningen en Wageningen uit het kaartbeeld naar voren als hotspots van circulaire innovatie. Zo kent Eindhoven een relatief groot aandeel innovatieve bedrijven gericht op de maakindustrie en kent Wageningen een sterke vertegenwoordiging van bedrijven in voedsel en biomassa. Verder zijn er clusters te herkennen van gespecialiseerde bedrijvigheid, zoals de gemeenten Moerdijk en Sittard-Geleen die een relatief groot aandeel innovatieve bedrijven in kunststoffen hebben, in lijn met de aanwezigheid van chemische industrie. In Almelo is de maakindustrie relatief sterk vertegenwoordigd bij de innovatieve bedrijven, wat mogelijk samenhangt met de relatief sterke aanwezigheid van elektrotechnische industrie (Royal HaskoningDHV 2022).

Figuur 4.4
Spreiding van innovatieve bedrijven, 1-1-2022



Bron: Royal HaskoningDHV

Ondersteunende innovatieprojecten zijn voornamelijk op recycling gericht, in 2020 een stijging naar hogere R-strategieën

De circulaire transitie van bedrijven wordt door de overheid ondersteund met verschillende regelingen en programma's die samen het gehele transitietraject van ontwikkeling tot toepassing en inbedding in de markt bevorderen. De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) inventariseert jaarlijks de innovatieprojecten en programma's die voor circulaire activiteiten subsidies of fiscale vrijstellingen ontvangen waarmee ook het experimenteren door circulaire ondernemers zichtbaar gemaakt kan worden (tabel 4.2).

Tabel 4.2

Aantal nieuwe circulaire innovatieprojecten in RVO-database per jaar

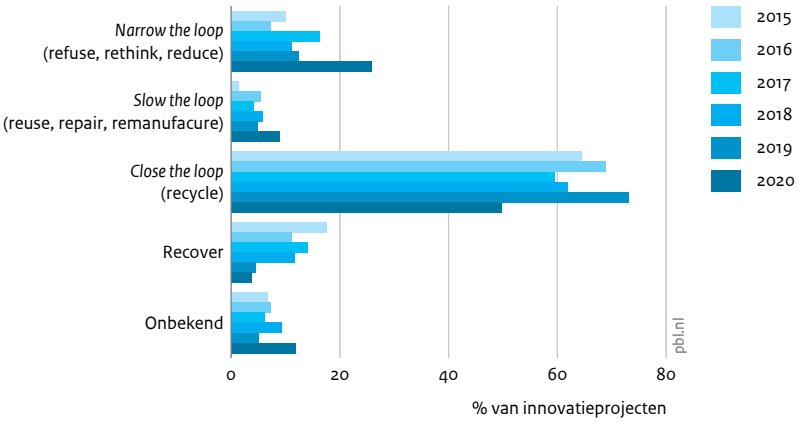
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Aantal nieuwe projecten	546	470	373	341	457	475

Bron: RVO 2020, 2021 en 2022

De ruime meerderheid van de circulaire innovatieprojecten geïnitieerd door het bedrijfsleven richt zich al jaren op recycling (zie figuur 4.5); het hergebruiken van (hernieuwbare) grondstoffen uit afvalstromen in plaats van fossiele grondstoffen. Het aantal projecten dat is gericht op de hogere strategieën *refuse, rethink, reduce en reuse* neemt in 2020 toe. Dit komt echter nog niet tot uiting in de bijbehorende subsidiebedragen (zie paragraaf 4.3.7).

Figuur 4.5

Aandeel innovatieprojecten per circulariteitsstrategie



Bron: RVO 2022

Reflectie op ondernemerschap

Er zijn geen tekenen dat circulair ondernemerschap in versnelde mate aan het toenemen is. Het aantal circulaire ondernemingen in Nederland is de afgelopen twee jaar met 30.000 toegenomen, maar het aandeel circulaire bedrijven is beperkt en constant gebleven. Het merendeel van deze bedrijven bestaat uit reparatiebedrijven die er al jaren zijn. Ook de werkgelegenheid en toegevoegde waarde van circulaire bedrijven laat de afgelopen jaren in absolute zin groei zien, maar wederom is er in relatieve zin geen versnelling zichtbaar. De ruime meerderheid van de circulaire innovatieprojecten geïnitieerd door het bedrijfsleven is al jaren gericht op recycling. Dit is in lijn met de innovatieve circulaire bedrijven waarvan ook een derde zich bezighoudt met recycling. Ten opzichte van twee jaar geleden is het aandeel circulaire bedrijven en innovatieprojecten dat zich richt op de hoogste circulariteitsstrategieën wel licht toegenomen.

4.3.2 Kennisontwikkeling

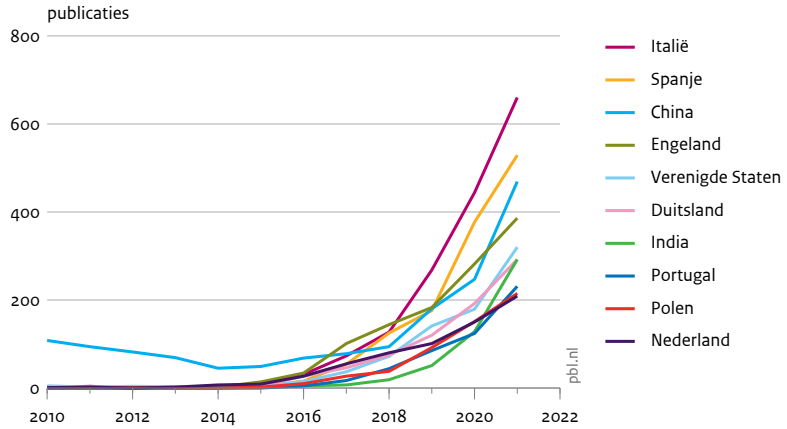
Kennisontwikkeling is van belang in de hele circulaire-economietransitie, maar zeker in de opstartfase essentieel. Dit omdat deze fase gekenmerkt wordt door een zoekproces om de circulaire economie vorm te geven en te ontwikkelen. In navolging van de vorige ICER brengen we de kennisontwikkeling in het onderzoeksdomein in beeld. Dit doen we door het aantal wetenschappelijk publicaties dat over circulaire economie gaat, in kaart te brengen en te duiden, en vervolgens te kijken naar de ontwikkeling van kennis- en innovatieprojecten voor en door het bedrijfsleven die ondersteuning krijgen met RVO-instrumenten.

Versnelling in het aantal Nederlandse wetenschappelijke publicaties

Sinds 2010 wordt er door Nederlandse onderzoekers gepubliceerd over circulaire economie in wetenschappelijke tijdschriften (Türkeli 2020) (zie figuur 4.6). In het afgelopen decennium hebben Nederlandse onderzoekers bijgedragen aan 680 publicaties, zo'n 5 procent van het wereldwijde aantal. Hiermee staat Nederland op de 7e plaats op de ranglijst van publicaties over circulaire economie. Opvallend is dat publicaties van Nederlandse onderzoekers het meeste van alle landen geciteerd worden in ander circulaire-economie-onderzoek (Türkeli 2022). De figuur laat ook zien dat het aantal publicaties een exponentieel snelle groei laat zien sinds in 2014 de Europese Commissie haar intentie publiceerde om te werken aan een circulaire economie (Europese Commissie 2014). De Europese aandacht voor circulariteit is ook te zien in de top 10 van meest toonaangevende landen, die naast China, de VS en India, gecomplementeerd wordt door EU-landen. Opvallend is verder dat 75 procent van het aantal Nederlandse publicaties verschenen is in de afgelopen 4 jaar (2018-2021) en zo'n 55 procent in de afgelopen 2 jaar. Daaruit blijkt een duidelijke toename in het aantal publicaties over circulaire economie in wetenschappelijke tijdschriften.

Figuur 4.6

Aantal wetenschappelijke publicaties over circulaire economie per land



Bron: Türkeli 2022

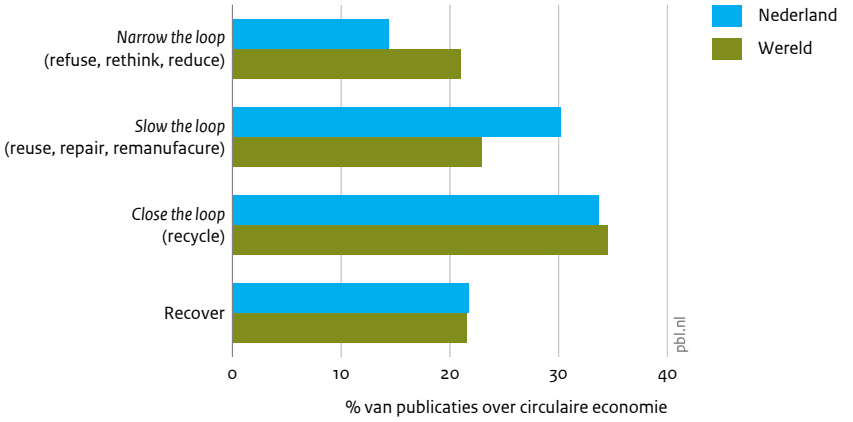
Ook is er sprake van uitbreiding in het aantal landen dat wetenschappelijk over de circulaire economie publiceert tot zo'n 100 in 2021. Met de helft van deze landen hebben Nederlandse wetenschappers samenwerkingsverbanden (Türkeli 2022). In Nederland is het initiatief genomen tot een academische samenwerking op het gebied van circulaire economie.

Onderzoek naar zowel de technische als de maatschappelijke kant van de transitie

Nederlandse onderzoekers publiceren relatief veel over de circulaire economie in de domeinen water, entomologie, stedelijk gebied, educatie en elektronica in vergelijking met de rest van de wereld. Terwijl er in verhouding weinig Nederlandse publicaties verschenen zijn over metalen en polymeren in de circulaire economie. Wereldwijd krijgen circulaire bedrijfsmodellen, raamwerken en circulair beleid steeds meer aandacht in wetenschappelijke publicaties (Türkeli 2022). Dit laat zien dat naast de technische aspecten van de circulaire transitie ook de maatschappelijke kant van de transitie aandacht krijgt binnen de wetenschappelijke kennisontwikkeling. Alhoewel de aandacht voor de wet- en regelgeving in relatie tot circulaire economie nog beperkt is.

Figuur 4.7 geeft een overzicht van de circulariteitsstrategieën waaraan gerefereerd wordt in de wetenschappelijke literatuur. Een derde van de publicaties besteedt aandacht aan recycling. De hogere circulariteitsstrategieën zijn wereldwijd onderwerp van studie in zo'n 20 procent van de publicaties. Bij Nederlandse publicaties valt daarbij op dat er verhoudingsgewijs veel aandacht gericht is op *slowing the loop* met de R-strategieën *reuse*, *repair* en *remanifacture* (30 procent), en weinig aandacht voor *narrowing the loop* via *refuse*, *rethink* en *reduce* (14 procent).

Figuur 4.7
Wetenschappelijke publicaties per circulariteitsstrategie, 2010 – 2021

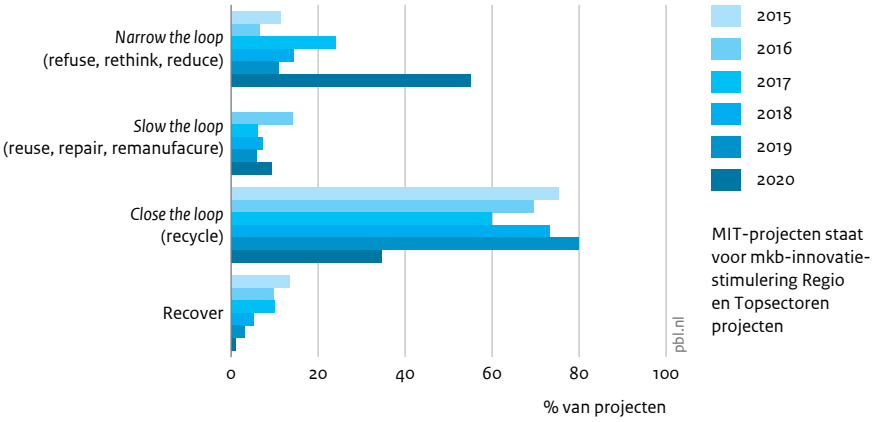


Bron: Türkeli 2022

Onderzoeksprojecten van bedrijven zijn nog vooral gericht op recycling
Naast onderzoeksinstellingen en wetenschappelijke instituten zijn voor de voortgang van de transitie ook kennis- en innovatieprojecten voor en door het bedrijfsleven van groot belang. RVO houdt van een aantal instrumenten van de overheid die gericht zijn op het stimuleren van de circulaire economie bij en hoe ze in de loop der tijd zijn gebruikt door het bedrijfsleven.

De mkb-innovatiestimulering Regio en Topsectoren (MIT) is bedoeld om het midden- en kleinbedrijf te ondersteunen bij innovatie, door middel van subsidies voor technische en economische haalbaarheidsstudies, voor kennisvragen aan kennisinstellingen en voor R&D-samenwerkingsprojecten. De circulaire MIT-projecten zijn vooral gericht op biobased afvalstromen, bouwmateriaal en innovatieve meetmethoden. De MIT-regeling had een totaal budget van zo'n 67,5 miljoen euro in 2020. Het aantal circulaire projecten die subsidie krijgen via het MIT stijgt sinds 2016 gestaag tot 223, met een budget van 7,5 miljoen euro aan subsidies (tabel 4.3). De laatste twee onderzochte jaren (2019 en 2020) laten zien dat het zwaartepunt van de projecten (80 procent) verschuift naar haalbaarheidsstudies naar circulaire innovaties. Omdat deze een budget van maximaal 20.000 euro hebben daalt de totale omvang van de subsidies in het MIT ondanks de verdubbeling van het aantal projecten (RVO 2022).

Figuur 4.8
MIT-projecten per circulariteitsstrategie



Bron: RVO 2022

Tabel 4.3
MIT-projecten gericht op circulaire innovatie in het mkb

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Aantal circulaire MIT-projecten	158	93	105	112	159	223
Subsidies (in mln euro)	10,7	6,8	4,6	5,5	8,1	7,5

Bron: RVO 2021 en 2022

De afgelopen zes jaar zijn de circulaire MIT-projecten overwegend (65 procent) gericht op recycling en in veel mindere mate op hogere R-strategieën (zie figuur 4.8). In de meest recente jaren is wel het aantal MIT-projecten gericht op *refuse*, *rethink* en *reduce* toegenomen van 23 in 2019 tot ruim 100 in 2020. En *recycle* is in deze twee jaar bijna gehalveerd van 124 (2019) naar 74 (2020). Of er echt sprake is van een trendbreuk met substantieel meer aandacht voor de hogere R-strategieën in de MIT-projecten moeten komende RVO-inventarisaties uitwijzen.

Naast de MIT is ook de Wet bevordering Speur en Ontwikkelwerk (WBSO) een instrument dat innovatie stimuleert maar dan door de werkgeverskosten van de loonbelasting fiscaal aftrekbaar te maken. In 2020 voerden 2.326 bedrijven circulaire R&D-projecten uit waarvan de kosten 314 miljoen euro waren, en waar 55 miljoen euro aan belastingvoordeel mee is gemoeid. Qua R-strategie zijn deze projecten vooral gericht op *recycle* en *reuse* (RVO 2022).

Reflectie op kennisontwikkeling

De hoeveelheid wetenschappelijke publicaties over circulaire economie laat zowel wereldwijd als binnen Nederland een duidelijke versnelling zien de laatste jaren. Naast de technische aspecten van de circulaire transitie krijgt ook de maatschappelijke kant van de transitie aandacht binnen de wetenschappelijke kennisontwikkeling, alhoewel de aandacht voor wet- en regelgeving in relatie tot circulaire transitie nog beperkt is. De nadruk bij wetenschappelijke kennisontwikkeling ligt op *closing the loop* door *recycling*, maar er is ook ruime aandacht voor hogere R- strategieën gericht op *slowing the loop* en voor *narrowing the loop*. Bij de stimuleringsinstrumenten als MIT-projecten en WBSO die zijn gericht op kennisontwikkeling van het Nederlandse bedrijfsleven ligt de nadruk vooralsnog op *recycling* (*closing the loop*). Over het algemeen laten deze indicatoren dus een stijgende trend zien in de kennisontwikkeling over circulaire economie.

4.3.3 Uitwisseling van kennis

Naast het ontwikkelen van kennis is de toegang tot kennis van belang voor het succes van de circulaire economie transitie. Het uitwisselen van kennis tussen ondernemers, overheden, kennisinstellingen en andere organisaties en groepen draagt bij aan het succes van circulaire activiteiten, bijvoorbeeld omdat er sneller kan worden geleerd van *best practices*. In deze ICER gaan we in op twee van de belangrijke instrumenten waarmee op nationaal niveau wordt ingezet op het bevorderen van kennisuitwisseling ten behoeve van bedrijven, namelijk het Versnellingshuis en CIRCO. Bij beide instrumenten kijken we naar de manier waarop kennisuitwisseling wordt bevorderd en in welke mate dat is gedaan. Tot slot beschrijven we nog kort de uitdagingen rondom kennisuitwisseling op regionaal niveau. Hier gaan we in het volgende hoofdstuk dieper op in.

Versnellingshuis stimuleert vooral 'vroege-fase-ondernemers' met kennisuitwisseling

Het Versnellingshuis (opgericht in februari 2019) is een samenwerking van het ministerie van IenW, VNO-NCW/MKB-Nederland, Het Groene Brein en MVO Nederland. Het Versnellingshuis heeft als overkoepelende doelen 'het wegnemen van belemmeringen van met name het mkb, het stimuleren en aanjagen van (regionale) circulaire initiatieven van ondernemers en grote doorbraakprojecten' (Greer et al. 2021). Het Versnellingshuis doet dit op verschillende manieren. Er worden bijvoorbeeld tools voor ondernemers gemaakt om circulariteit meetbaar te maken, om de juiste financiering te vinden en om de versnellingspartners te vinden. Het Versnellingshuis werkt samen met andere organisaties om circulaire ondernemers te steunen, zoals CB'23 en circulair Friesland. Ook selecteert het Versnellingshuis jaarlijks vijf *Moonshots* (zie ook kader): projecten waarin het Versnellingshuis helpt de gekozen ketens en sectoren sneller te verduurzamen op weg naar de circulaire economie.

Praktijkverhaal: Moonshot is nu een Europees circulair windmolen-project

Uitvoeringsprogramma Circulaire Maakindustrie is samen met het Versnellingshuis de initiator van een Moonshotproject om een gezonde economische businesscase te ontwikkelen voor een circulair windmolenpark. De stip op de horizon is minimaal één testfabriek in een Nederlandse haven voor de recycling van materialen afkomstig van windmolenparken (RVO 2022)

https://www.rvo.nl/actueel/praktijkverhalen/door-intensieve-samenwerking-deze-moonshot-nu-een-europees-circulair-windmolenproject

Van twee soorten instrumenten, die kennisuitwisseling moeten bevorderen bij 'vroege-fase-ondernemers', is een evaluatie uitgevoerd (Greer et al. 2021). Het gaat om de *online community* en *offline matchmaking*. De *online community* is een platform waar ondernemers, deskundigen, wetenschappers en anderen uitdagingen en oplossingen delen en partners vinden. Er waren ten tijde van de afgelopen evaluatie 6.000 geregistreerde gebruikers, waarvan er 50 tot 150 nu of in het verleden echt een actieve community vormen (Greer et al. 2021). De *online community* weet jaar-na-jaar succesvol ondernemers aan zich te binden, maar het aantal matches daalt de afgelopen jaren. *Offline matchmaking* is een instrument waarmee ondernemers een partner of antwoord kunnen vinden, met behulp van een casemanager van het Versnellingshuis. Sinds 2019 hebben zo'n 500 ondernemers (tussen de 50 en 70 per kwartaal) op deze manier contact gezocht (Greer et al. 2021). Deze ondernemers zoeken met name contact om hun netwerk te versterken, waarbij uit de evaluatie blijkt dat zij veelal redelijk tot enigszins zijn geholpen in het versterken van hun netwerk.

In hun evaluatie concluderen DRIFT en NSOB (2021) dat deze instrumenten waarschijnlijk een zet hebben gegeven aan ondernemers die in de vroege fase aan de slag wilden gaan met circulaire activiteiten. De kanttekening die wordt geplaatst is of er voldoende momentum zal ontstaan door deze instrumenten om de grotere massa in beweging te krijgen en of de community zo daadwerkelijk een mobiliserende werking heeft.

CIRCO heeft meer dan 1.500 bedrijven bereikt

CIRCO (programma van CLICKNL, ondersteund door het ministerie van IenW) activeert productiebedrijven en ontwerpers om aan de slag te gaan met circulair ontwerpen. Dit gebeurt voornamelijk via twee sporen. De *Circular Business Design Track* is een driedaagse workshop voor bedrijven, met als doel het ontwikkelen van circulaire propositie. De track wordt georganiseerd voor een specifieke sector en/of regio. De *Circular Design Class* is vooral gericht op ontwerpers die een workshop van een dag volgen. De ontwerpers herontwerpen een eigen case op circulaire manier. Opvallend is dat het zwaartepunt van de CIRCO-sporen ligt op de hogere circulariteitsstrategieën om minder materialen te gebruiken (*narrow the loop*) en de levensduur te verlengen (*slow the loop*) (Saes et al. 2019). Recent is er ook specifiek aandacht voor het beschikbaar maken van kennis omtrent de daadwerkelijke implementatie van circulair design via CIRCONNECT.

CIRCO heeft als doel dat in 2023 4.000 bedrijven hebben deelgenomen aan een CIRCO-track. Eind september 2022 hebben meer dan 1.250 bedrijven en 600 ontwerpprofessionals deelgenomen (P. van Os, email, 19 september 2022). Het halen van het doel is daarmee nog een forse uitdaging, wat niet wegneemt dat CIRCO op verschillende manieren inzet op het bereiken van meer deelnemers. Zo zijn alle leermodules nu online te volgen. Een andere belangrijke stap is dat CIRCO het afgelopen jaar een omslag heeft gemaakt naar een meer decentrale aanpak, waarbij een landelijk netwerk bestaande uit 9 regionale hubs is gestart. In deze 'CIRCO Hubs' werken lokale en regionale partijen, zoals brancheorganisaties, provincies, regionale ontwikkelingsmaatschappijen, hogescholen en banken, samen. Hubs identificeren relevante thema's voor hun specifieke regio en zoeken de samenwerking op met andere Hubs indien thema's regio-overstijgend zijn. De Hubs helpen ondernemers na afronding van de tracks verder met hun circulaire ambities, bijvoorbeeld via implementatiebegeleiding en financiering.

Een eerdere evaluatie liet zien dat twee derde van de deelnemende bedrijven die de enquête hebben ingevuld aan de slag is gegaan met een circulaire propositie, wat laat zien dat de CIRCO-tracks bedrijven activeren (Saes et al. 2019). De stap naar daadwerkelijke implementatie blijft echter uitdagend, bijvoorbeeld omdat er specifieke ontwerpuitdagingen zijn voor implementatie, of omdat het bedrijf of de markt nog geen prioriteit geeft aan circulair of er nog niet klaar voor is.

Grote behoefte aan meer kennisuitwisseling bij decentrale overheden

De behoefte aan kennis speelt niet alleen bij bedrijven maar ook bij decentrale overheden. Er is echter nog nauwelijks sprake van het delen en uitwisselen van ervaringen hieromtrent of het daarop voortbouwen, terwijl lokale overheden wel behoefte hebben aan dergelijke kennisuitwisseling (PBL 2021). In 2022 is er een eerste aanzet gedaan bij het verzamelen en uitwisselen van kennis tussen decentrale overheden. VNG, IPO, UvW en Circularities lanceerden toen het magazine Verschilmakers met een bijbehorende podcast en kennisplatform.

Veel vragen van de decentrale overheden betreffen de organisatie: hoe kan het thema circulaire economie een plek krijgen in de eigen organisatie, hoe is 'circulair' mee te nemen in het externe beleid, en hoe kan het regionale bedrijfsleven daarbij worden betrokken? Daarnaast zijn er inhoudelijke vragen, zoals wat betekent circulaire economie binnen de eigen organisatie voor de kerntaken of voor de inkoop of aanbesteding? Individuele ambtenaren moeten vaak op eigen kracht hun weg vinden in een nieuw werkveld waarin nog voornamelijk gepionierd wordt.

Reflectie op uitwisseling van kennis

Het inzetten op kennisuitwisseling is cruciaal en passend bij de beginfase van de transitie, zoals duidelijk wordt geïllustreerd door de behoefte van lokale overheden hieromtrent. Bij de instrumenten van CIRCO en het Versnellingshuis speelt het idee van kritische massa een rol. Het idee hierbij is dat er een soort vliegwieleffect ontstaat als kennisuitwisseling een groep van voldoende omvang bereikt, waardoor er automatisch meer en meer partijen

worden meegenomen. Op deze manier zouden innovatieve ideeën, zoals over circulaire businessmodellen of ontwerpen, zich sneller verspreiden door de maatschappij. De resultaten laten zien dat er goede eerste stappen zijn gezet en er een groep bedrijven is aangehaakt. Tegelijkertijd is de groep in absolute omvang nog beperkt (ten opzichte van het aantal bedrijven in Nederland) en is er nog geen duidelijk signaal dat het vliegwieleffect zal optreden. Het zal daarom waardevol blijven voor de transitie dat de overheid inzet op kennisuitwisseling, zodat niet-betrokkenen ook worden bereikt.

4.3.4 Richting geven aan het zoekproces

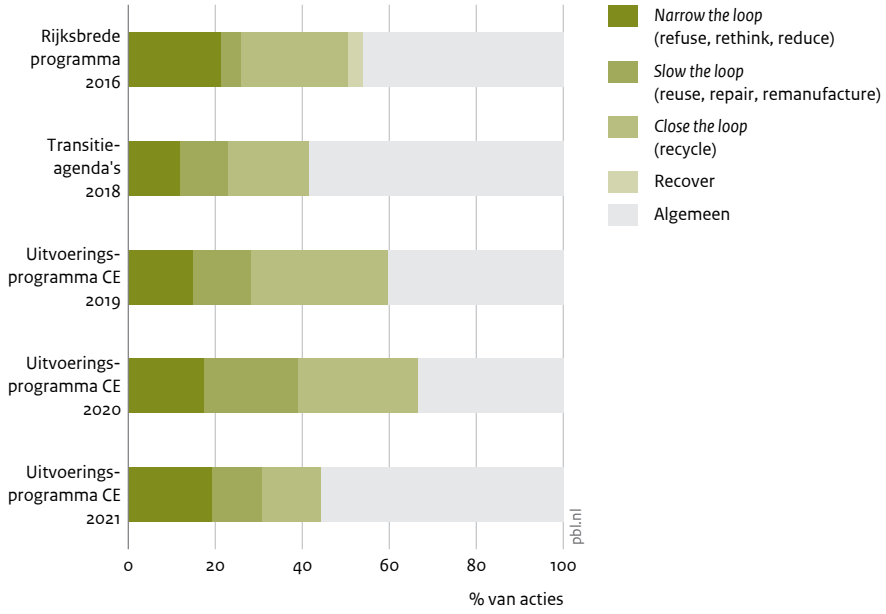
Aan het begin van een maatschappelijke transitie is er vaak veel onzekerheid en onenigheid. Wat is precies het probleem om aan te pakken en op welke manier kan dat het beste? Door richting te geven aan het zoekproces, bijvoorbeeld met concrete doelen en het formuleren van roadmaps, worden prioriteiten duidelijk en kunnen allerlei partijen gerichter hun tijd, geld en moeite inzetten. In deze paragraaf kijken we naar de acties van overheden 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.

Aantal acties gericht op hogere circulariteitsstrategieën blijft gelijk, minder aandacht voor levensduurverlenging en recycling

In het Uitvoeringsprogramma van 2020 is ten opzichte van 2019 een lichte verschuiving te zien in het aantal en aandeel van de acties dat is gericht op hogere circulariteitsstrategieën, zoals *refuse* en *rethink* en *reuse* of *repair* (figuur 4.9). Een voorbeeld hiervan is het opstellen van vuistregels voor *Product as a Service*-verdienmodellen (PaaS). In bijna 40 procent van de acties wordt geen specifieke circulariteitsstrategie toegepast. Dit is vergelijkbaar met het Uitvoeringsprogramma van 2019. In het Uitvoeringsprogramma van 2021 valt op dat het totale aantal acties is afgenomen. De afname is vooral zichtbaar in het aantal acties gericht op *reuse*, *repair* en *recycle*. De aandacht voor de hoogste circulariteitsstrategieën en algemene acties is vergelijkbaar met die in het vorige Uitvoeringsprogramma.

In de transitie naar een circulaire economie spelen zoals eerder gezegd acht zogenoemde sleutelprocessen een rol, zoals kennisontwikkeling, marktvorming en coördinatie. De huidige acties betreffen vooral kennisontwikkeling; voor de andere processen lijkt dus nog weinig aandacht. Dit is vergelijkbaar met de verhoudingen in het Uitvoeringsprogramma van 2020. Het accent dat het Uitvoeringsprogramma van 2020 had op acties ten behoeve van marktvorming is weer verdwenen. Wel is er een lichte toename in acties rondom 'richting geven'. Denk aan acties voor het ontwikkelen van veranderroutes rondom het produceren van matrassen, biobased materiaal en reststromen van plaatmateriaal.

Figuur 4.9
Aandeel acties per circulariteitsstrategie



Bron: RWS 2022

4.3.5 Marktvorming

De transitie naar een circulaire economie kan pas echt versnellen als er een aanzienlijke marktvraag is naar circulaire grondstoffen, producten en diensten, en er circulaire productieketens zijn die kunnen voldoen aan die vraag. Die marktvraag komt niet vanzelf tot stand. Ondernemers moeten vaak investeringen doen in circulaire producten of diensten die nog niet zijn uitontwikkeld of niet of moeilijk terug zijn te verdienen, bijvoorbeeld omdat consumenten nog niet gewend zijn aan innovatieve circulaire producten. Op een overkoepelend, nationaal niveau is het momenteel niet mogelijk om aan te geven wat de marktvraag voor circulaire producten en diensten is. De casussen in paragraaf 4.4 geven wel een detail indruk van de marktvorming van vijf productgroepen. Op nationaal niveau is gekeken naar investeringen en andere vormen van (overheids)ondersteuning die marktvorming stimuleren zoals de fiscale vrijstelling via de MIA\VAMIL en een aantal kleinere regelingen. Daarnaast is ook gekeken naar circulair inkopen door de overheid.

Bijdrage overheid voor stimulering van circulaire marktintroductie neemt toe

Om de marktintroductie of het beheer van circulaire bedrijfsactiviteiten te ondersteunen zijn verschillende financiële instrumenten beschikbaar gesteld door de overheid. Zo kunnen ondernemers die circulaire bedrijfsmiddelen aanschaffen in aanmerking komen

voor financiële aftrek van de fiscale winst of een bijdrage via de MIA\VAMIL-regelingen van het ministerie van IenW (RVO 2022). Het gaat hierbij om investeringen in bedrijfsmiddelen die het gebruik van primaire grondstoffen beperken of grondstoffen uit afvalstromen terugwinnen zoals terugwininstallaties voor fosfaat of recyclinginstallaties voor kunststoffen. De afgelopen jaren is het aantal projecten dat gebruik maakt van de MIA\VAMIL met zo'n 1.500 redelijk constant. Verder bestaat inmiddels een kwart van de bedrijfsmiddelen op de Milieulijst van de MIA\VAMIL-regeling uit circulaire-economiegerelateerde bedrijfsmiddelen. Het geclaimde voordeel voor circulaire investeringen is met 22,2 miljoen euro in 2020 (zie tabel 4.4) ook een kwart van de totale omvang van de MIA\VAMIL-regeling.
De regeling is in 2020 vooral gebruikt voor investeringen die zijn gericht op het verminderen van grondstof-en watergebruik, voedselproductie en de gebouwde omgeving.

Praktijkverhaal: We hergebruiken het afval tijdens 3D-printen en hoeven onderdelen niet te importeren

Van Raam is wereldmarktleider in de productie van aangepaste fietsen. Met hulp van de fiscale MIA\Vamil-regelingen kon het bedrijf een 3D-printer aanschaffen. Met oog voor het milieu door hun ecologische voetafdruk te verkleinen, minder grondstoffen te verbruiken én afval te hergebruiken (RVO 2022)

https://www.rvo.nl/actueel/praktijkverhalen/we-hergebruiken-het-afval-tijdens-3d-printen-en-hoeven-onderdelen-niet-te-importeren

Tabel 4.4
Ontwikkeling MIA\VAMIL-investeringen voor stimulering van de circulaire marktintroductie

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Fiscale bijdrage (in mln euro)	14,2	17,5	22,7	33,5	25,7	22,2
Aandeel circulair (procent)	10,4	13,2	15,7	19,3	17,7	24,7

Bron: RVO 2022

Uit de Urgenda-middelen is in 2019 en 2020 zo'n 19,2 miljoen euro beschikbaar gesteld voor de investering in recycling, hergebruik of energiebesparende technieken met een terugverdientijd van meer dan 5 jaar (VEKI). In 2021 neemt dit bedrag toe tot 82 miljoen euro. Van de in totaal 21 VEKI-projecten in 2019 en 2020 zijn er twee, van in totaal 2,8 miljoen euro, gericht op een circulaire investering (RVO 2022).

Inkoopvolume overheden kan markt beïnvloeden
Als onderdeel van een aanpak gericht op de gehele keten kan het inkoopvolume van overheden en bedrijven de markt beïnvloeden. De overheid kan direct marktvraag creëren door zelf circulaire producten en diensten in te kopen. Het inkoopvolume van het Rijk en decentrale overheden samen, gestegen van bijna 78 miljard euro per jaar in 2015 naar 85 miljard in 2019 (Steenmeijer et al. 2021), is dermate groot dat het een impuls kan geven aan circulaire producten en diensten. Dit kan bijvoorbeeld door eisen te stellen aan grondstoffengebruik en de veroorzaakte effecten bij productaankopen en aanbestedingen voor werkzaamheden.

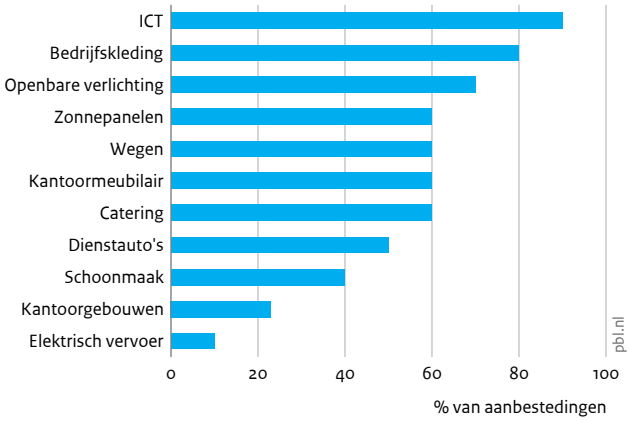
Bij de meeste productgroepen duidelijk aandacht voor circulariteitseisen bij overheidsinkopen
Het RIVM heeft, als onderdeel van de tweejaarlijkse monitor Maatschappelijk verantwoord inkopen, onderzocht hoe vaak aanbestedende diensten die publiek geld ontvangen om hun taken uit te voeren, zoals overheden, scholen, netbeheerders en kennisinstellingen, circulariteitseisen hebben gesteld bij de inkoop van verschillende productgroepen die zich bij uitstek lenen voor circulair inkopen (Hollander et al. 2023). Hoewel er enige variatie zichtbaar is, zijn er bij 8 van de 11 productgroepen in meer dan 40 procent van de aanbestedingen circulariteitseisen gesteld (zie figuur 4.10). Er is daarmee over het algemeen een toename zichtbaar ten opzichte van het aandeel aanbestedingen met circulariteitseisen in 2017-2018.

Het is nog niet aan te geven of de onderzochte aanbestedingen met circulaire eisen hebben geleid tot een meer circulair product of dienst dan zou zijn uitgevraagd zonder circulair inkopen. De vorige ICER liet hier een gevarieerd beeld zien. Zo schatte het RIVM toen in dat alle aanbestedingen rondom bedrijfskleding hadden geleid tot een meer circulair product, terwijl dat voor zonnepanelen niet het geval was en voor wegen en bouw in de helft van de aanbestedingen. Voorbeelden van circulariteitseisen in de periode 2019-2020 zijn het bevragen van leveranciers op een uitleg of visie rondom grondstoffengebruik, waardebehoud van het product na gebruik, recyclebaarheid en samenwerking met ketenpartners. Ook werden in een aantal gevallen langere levensduurtijden geëist dan de marktstandaard van 10 jaar – in een geval zelfs 25 jaar (Hollander et al. 2023).

Circulair inkopen leidt in potentie tot milieuwinst
In 2020 heeft het RIVM al laten zien dat op grotere schaal circulair inkopen door de hele overheid kan leiden tot een aanzienlijke grondstoffenbesparing en reductie van CO_2-uitstoot. Voor vier productgroepen werd 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 bij aanbestedingen in een jaar? Zo werd het effect van circulair inkopen van kantoormeubilair geschat op bijna 600 ton vermeden grondstof en 2,9 kiloton vermeden CO2-eq. Bij circulair inkopen van wegen en bij bedrijfskleding met een hoog percentage gerecycled textiel werd een inschatting gemaakt van respectievelijk 24 kiloton CO2-eq (in twee jaar) en 2,6 kiloton vermeden CO2-eq (Hanemaaijer et al. 2021).

Figuur 4.10

Aandeel aanbestedingen met circulariteitseisen per productgroep, 2019 – 2020



Bron: RIVM 2023

Het realiseren van milieuwinst door circulair inkopen is niet eenvoudig en vraagt innovatieve en ambitieuze aanpak

In de vorige ICER constateerden we dat circulair inkopen vaak weinig ambitieus of innovatief werd toegepast. Ook werd aandacht gevraagd voor andere randvoorwaarden om circulair inkopen te vertalen in daadwerkelijke milieuwinst. Om de potentie van circulair inkopen te realiseren is het van belang om eisen te stellen die producenten stimuleren om meer circulair te gaan werken dan volgens de marktstandaard. Idealiter wordt de marktstandaard beïnvloed door circulair inkopen. Dit vraagt marktkennis en samenwerking met de markt, wat een uitdaging kan zijn voor met name de kleinere inkoopafdelingen. Daarnaast zijn aanvullende aanpassingen binnen organisaties nodig, zoals het daadwerkelijk doorvoeren van duurzaamheidscriteria in de praktijk en het waarborgen van levensduurverlenging in organisaties. In de huidige organisatiecultuur en administratie is levensduurverlenging van producten niet altijd gewaarborgd, waardoor bijvoorbeeld circulair ingekocht meubilair met een technische levensduur van 20 jaar alsnog na 5 jaar volgens standaardprocedures volledig wordt vervangen (Hanemaaijer et al. 2021). In januari 2021 heeft het Rijk het nationaal plan Maatschappelijk Verantwoord Inkopen gepresenteerd, met als doel alle overheden te stimuleren om hun inkoopkracht in te zetten voor (onder andere) vermindering van milieudruk en grondstoffengebruik. Het waarborgen van MVI in organisaties krijgt in dit plan specifieke aandacht.

Reflectie op marktvorming
De meerjarige verdeling van subsidies voor research & development en demonstratie over de verschillende innovatie-fasen (RVO 2022) laat zien dat twee derde van het budget evenredig verdeeld wordt tussen circulaire productontwikkeling en naar *prototyping*/ demonstratie, terwijl aan zowel toegepast als technisch haalbaarheidsonderzoek minder dan 10 procent wordt toegekend. Marktformatie (5 procent) en marktdisseminatie (2 procent) blijven daar flink bij achter, wat onderstreept dat de ondersteuning van marktvorming een aandachtspunt blijft. Wel is te zien dat er in het algemeen een toename is in het aantal overheidsaanbestedingen met circulariteitseisen. Circulair inkopen kan marktvorming stimuleren en milieuwinst opleveren. Dit vraagt echter wel om een ambitieuze en innovatieve aanpak bij het inkoopproces. Een stevige inzet op circulair inkopen zou marktvorming kunnen versterken.

4.3.6 Mobiliseren van middelen

Voldoende middelen in de vorm van kapitaal en goed toegeruste werknemers zijn essentieel voor organisaties die onderdeel uitmaken van de circulaire economie. Als beide, samen met een stijgende marktvraag, aanwezig zijn, kunnen ondernemers verder opschalen. In deze paragraaf geven we een overzicht van de middelen voor de circulaire economie in verschillende overheidsregelingen en -begrotingen. Daarnaast wordt kort ingegaan op relevante middelen van private banken die met een groenverklaring duurzame projecten van het Nederlandse bedrijfsleven tegen een lager rentetarief kunnen financieren.

Maar een klein deel van de financiële instrumenten gericht op vergroening van het bedrijfsleven gaat naar circulaire economie
De circulaire transitie van bedrijven wordt door de overheid ondersteund met verschillende regelingen en programma's die samen het gehele traject van ontwikkeling tot toepassing en inbedding in de markt moeten bevorderen. De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) inventariseert jaarlijks de innovatieprojecten en programma's die voor circulaire-economieactiviteiten subsidies of fiscale vrijstellingen ontvangen; hiermee kan ook de interesse in circulair ondernemerschap zichtbaar gemaakt worden (tabel 4.5).

Naast subsidies is het voor ondernemers ook mogelijk om fiscale vrijstelling of aftrek te krijgen bij investeringen in innovatieprojecten, via de Wet Bevordering Speur & Ontwikkelingswerk (WBSO) of voor circulaire bedrijfsmiddelen via de regeling Milieu-investeringsaftrek (MIA) of regeling Willekeurige afschrijving Milieu Investeringen (VAMIL). In 2022 is er voor deze 3 fiscale instrumenten 77 miljoen euro uitbetaald. Ondernemers weten financiële instrumenten die circulaire investeringen ondersteunen, zoals de WBSO en MIA\VAMIL, al jarenlang te vinden. De circulaire bedrijfsmiddelen maken ondertussen een kwart uit van de Milieulijst die wordt gebruikt om MIA\VAMIL-bijdragen toe te kennen. In 2020 kan zo'n 217 miljoen euro toegeschreven worden aan innovatie-activiteiten waarvan weer ongeveer de helft loopt via Europese projecten als Horizon 2020, Interreg, LIFE en het EFRO-programma dat een bijdrage van de Europese Unie, het Rijk en provincies omvat.

Tabel 4.5

Kerngetallen circulaire innovatieprojecten, fiscale regelingen en investeringen

	Circulaire projecten 2018	Circulaire projecten 2019	Circulaire projecten 2020
Aantal nieuwe projecten	341	457	475
Aantal partners	779	1097	1278
Subsidies R&D, D (in mln euro)	167	182	217
WBSO (fiscale bijdrage in mln euro)	36	44	55
MIA\VAMIL (fiscale bijdrage in mln euro)	34	26	22
Totaal aan subsidies en bijdragen (in mln euro)	236	252	295
Aandeel circulair (procent)*	7	10	9

Bron:RVO 2022 (bewerking PBL)

* Zonder Interreg, NOW en Penta-instrumenten. De totale omvang van deze instrumenten is niet bekend.

De totale geldelijke bijdrage van de overheid aan circulaire innovaties en bedrijfsmiddelen via RVO is de afgelopen jaren gegroeid van 236 miljoen euro in 2018 naar 295 miljoen euro in 2020. Als gekeken wordt naar het aandeel van circulaire economie over de geïnventariseerde instrumenten heen is dat echter al jaren minder dan 10 procent van het totale budget.

Circulaire uitgaven Rijksoverheid zijn geconcentreerd bij IenW, EZK en LNV en gericht op uitvoering

De Rijksoverheid heeft in 2020, naast de 295 miljoen euro aan uitgaven gericht op het bedrijfsleven, 74,5 miljoen euro begroot met als label circulair (RVO 2022). Het merendeel wordt uitgegeven door de ministeries van EZK, IenW en LNV en wordt met name besteed aan agrarische beleidsdoelen (duurzame landbouw) en aan infrastructuur (RWS). Zoals in het Voortgangsbericht Circulaire Economie 2022 (Prins & Hanemaaijer (2022) is aangegeven, wordt in het coalitieakkoord van eind 2021 onderkend dat een circulaire economie kan bijdragen aan de reductie van broeikasgassen.

Circulaire investeringen via groenprojecten nemen af

De groenprojectenregeling maakt het mogelijk voor spaarders en beleggers om een belastingvoordeel krijgen als zij in erkende duurzame projecten investeren, en ondersteunt tegelijkertijd duurzame ondernemers met een lagere rente bij groene private banken. Het totale projectvermogen verschilt sterk per groenproject, net als de maximale lening en korting die ondernemers kunnen krijgen, die bovendien niet altijd gebruikt wordt. Het is daarom niet mogelijk om de bijdrage van de overheid te kwantificeren (RVO 2022). Bij de groenfondsen is het aandeel circulaire investeringen zeer beperkt (2,5 procent in 2020) en het neemt af. Het projectvermogen van de groenfondsen is in de afgelopen jaren toegenomen van 1.147 miljoen euro in 2016 tot 1.901 miljoen euro in 2020.

Het aandeel circulaire-economie-gerelateerde investeringen in dit totale budget is echter beperkt. Het varieert van 12 procent in 2017 – oftewel 121 miljoen euro – tot minder dan 3 procent in 2020 – oftewel 47 miljoen euro (ziew tabel 4.6). Dit bedrag wordt voor meer dan de helft geïnvesteerd in de gebouwde omgeving, door de herbestemming van woningen en renovatie van utiliteitsgebouwen of woningen. Daarnaast zijn investeringen in installaties voor biogasopwaardering of terugwinning en recycling van materialen een belangrijke bestemmingen. Het geringe aandeel en de dalende trend van circulaire investeringen via deze publiek-private groenfondsen en de beperkte scope van deze investeringen laten zien dat er nog flinke stappen gezet moeten worden om de markt-introductie via duurzame private investeringen in een versnelling te brengen. In lijn daarmee moeten nog flinke stappen gezet worden om particuliere geldstromen naar duurzame economische activiteiten als circulaire economie te kanaliseren zoals de Europese commissie aangegeven heeft in de strategie voor duurzame financiering (EC 2021).

Tabel 4.6

Vermogen van groenprojecten gerelateerd aan circulaire investeringen (nieuw)

Regeling Groenprojecten					
	2016	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Totaal projectvermogen CE (mln euro)	60,2	120,9	91,8	78,7	47,4
Aandeel circulair (%)	5,3	11,8	8,0	4,4	2,5

Bron: RVO 2022

Reflectie op het mobiliseren van middelen

De omvang van de investeringen in circulaire activiteiten in euro's neemt de laatste jaren toe, maar het relatief gelijkblijvende en, met zo'n 10 procent, beperkte aandeel voor circulair in de onderzochte RVO-regelingen, -subsidies en -investeringen laat duidelijk zien dat er geen sprake is van een versnelling van de transitie naar een circulaire economie. Bedrijven worden gestimuleerd om te innoveren met circulaire activiteiten. Het lukt bedrijven echter niet om van circulaire innovaties standaardpraktijk te maken en veel blijft hangen in de fase van pilots en experimenten (Beumer & Haverkort 2022). Samen met het feit dat veel circulaire mkb-ondernemers aangeven moeilijkheden te hebben bij het aantrekken van externe financiering (zie de paragraaf hieronder) laat dit zien dat het mobiliseren van middelen nog een knelpunt is in de transitie.

4.3.7 Weerstand doorbreken en creëren van legitimiteit

Een transitie wringt veelal met het gevestigde systeem en kan weerstand oproepen. Dit kan 'bedoelde' weerstand zijn, bijvoorbeeld uit gevestigde belangen, maar ook onbedoelde weerstand die voortkomt uit bestaande regels, houdingen en gedragingen die niet aansluiten bij een circulaire economie. In deze paragraaf gaan we eerst in op een aantal grote belemmeringen die circulaire producten en diensten momenteel ondervinden (op basis van de ICER 2021 en de Rode Draden-enquête van het Versnellingshuis). Deze

belemmeringen hangen deels ook samen met andere sleutelprocessen, maar we bespreken ze hier omdat ze gezamenlijk een helder beeld schetsen van de weerstand die in het huidige systeem aanwezig is. Na deze belemmeringen kijken we meer gedetailleerd naar de houding en het gedrag van consumenten en in hoeverre die aansluiten bij een circulaire economie.

Het huidige systeem biedt nog weinig ruimte en ondersteuning voor circulaire activiteiten
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. Ruim twee derde van de respondenten van het Rode Draden-onderzoek (Beumer & Haverkort 2022) vindt dat milieueffecten niet voldoende in rekening zijn gebracht (waarmee het in de top drie van grootste belemmeringen staat). Hierdoor zijn er onvoldoende prijsprikkels om efficiënter om te gaan met grondstoffen en renderen investeringen in grondstofbesparende producten en diensten niet of onvoldoende (Vollebergh et al. 2017a). Als circulaire bedrijven rendabel kunnen ondernemen, is opschaling mogelijk en daarmee een versnelling van de transitie. Als deze milieueffecten wel worden geprijsd, bijvoorbeeld door een belasting te heffen op fossiele grondstoffen vroeg in de productieketen (Vollebergh et al. 2017b), kan het financieel aantrekkelijker zijn om bijvoorbeeld secundaire materialen (recyclaat) te gebruiken in plaats van nieuwe grondstoffen te winnen, of om producten te hergebruiken.

Belemmerende wet- en regelgeving: De bestaande wet- en regelgeving, of juist het ontbreken ervan, kan belemmerend werken voor circulaire activiteiten (Hanemaaijer et al. 2021). Over het algemeen blijkt dat de huidige wet- en regelgeving vooral stuurt op het verbieden van een laagwaarde-verwerking in plaats van het inregelen van een speelveld waarin een zo hoog mogelijke verwerking aantrekkelijk wordt gemaakt (Omgevingsdienst NL 2021). Bedrijven uit het Rode Draden-onderzoek (Beumer & Haverkort 2022) ervaren wet- en regelgeving als sterkste belemmering. Daarbij gaat het bijvoorbeeld over 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). Hierdoor kan het veelal moeilijk zijn om recyclaat in te zetten (Taskforce herijking afvalstoffen 2019). Het Versnellingshuis geeft aan de afgelopen jaren vragen en belemmeringen te zien zijn rondom afvalwetgeving, de Omgevingswet, de Meststoffenwet, de Warenwet, de Douanewet, de Waterwet, de Wet milieubeheer en de Wet bodembescherming. Deze belemmeringen komen niet enkel of per definitie voort uit wet- en regelgeving zelf, maar ook door de uitvoering hiervan. Denk aan een belemmering die voortkomt uit percepties, bijvoorbeeld doordat een bevoegd gezag niet of onduidelijk handelt, of bedrijven zelf procedures niet goed begrijpen. Daarnaast valt op dat bedrijven een breed beeld hebben van wetgeving. Bedrijven scharen bijvoorbeeld ook beleid, fiscaliteit en soms ook normen en standaarden onder het begrip 'wet- en regelgeving' en kijken naar de overheid om hieraan te werken en/of te vragen om een intensivering.

Ervaren gebrek aan richting en coördinatie: Een groot deel van de respondenten uit het Rode Draden-onderzoek (Beumer & Haverkort 2022) observeert een sterk gebrek aan coördinatie en richting van de transitie. Coördinatie gaat volgens de ondernemers om het mogelijk maken van ketenveranderingen en er zorg voor dragen dat veranderpaden elkaar kunnen

versterken waar mogelijk. Denk aan de paden rond mechanische en chemische recycling van kunststoffen. Voor coördinatie wordt een beroep gedaan op de sector zelf en de overheid. Ook voor het verduidelijken van de richting, zowel over de op te lossen problemen als de innovaties en instrumenten om dat te bereiken, wordt voornamelijk naar de overheid gekeken. Twee derde van de respondenten geeft aan dat er een duidelijke richting vanuit de overheid wordt gemist (bijvoorbeeld omdat doelen niet concreet zijn of omdat er tegenstrijdige signalen zijn), waardoor onzekerheid ontstaat en investeren in circulariteit minder aantrekkelijk is. Deze bedrijven roepen om een strakker kader waarbinnen circulaire activiteiten kunnen groeien.

Weinig vraag naar circulaire producten en diensten: Slechts een kwart van de respondenten uit het Rode Draden-onderzoek (Beumer & Haverkort 2022) vindt dat er voldoende vraag is naar circulaire producten en diensten. Er zijn een aantal redenen te bedenken voor het gebrek aan marktvraag. Circulaire oplossingen kunnen nog onbekend zijn, de prijs kan hoger liggen door de inzet van meer arbeid en de acceptatie van circulaire strategieën door consumenten kan laag zijn (hierover later meer). Denk ook aan markten voor secundaire grondstoffen die vaak nog niet optimaal werken. De noodzaak ontbreekt omdat de prijzen van primaire grondstoffen laag zijn.

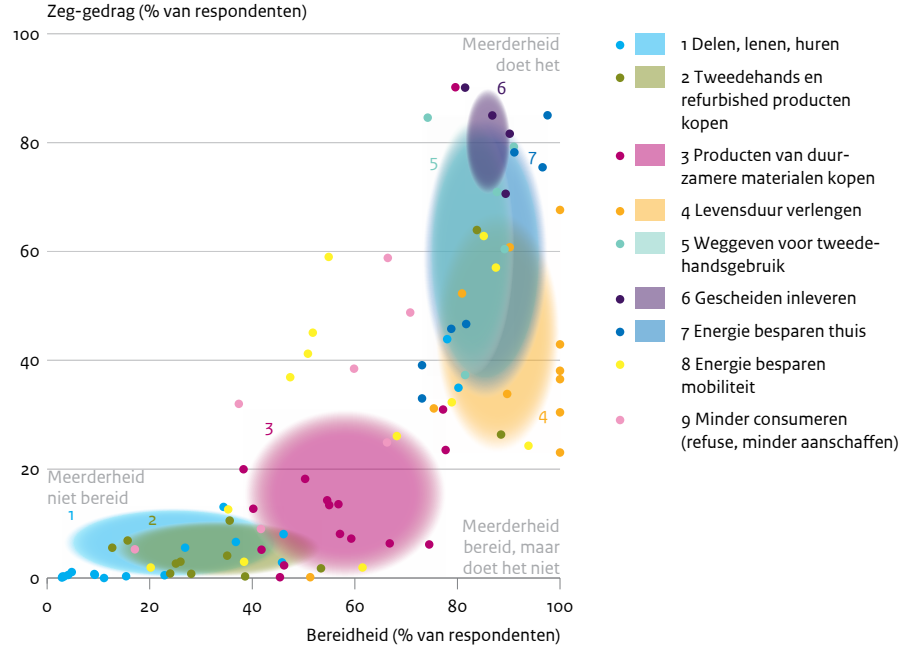
Mkb kan moeilijk externe financiering aantrekken: Hoewel het aantrekken van externe financiering altijd uitdagend is voor ondernemers, ervaren circulaire ondernemers meer dan reguliere mkb-bedrijven uitdagingen in het aantrekken van externe financiering. Zo ervaart 54 procent van de bedrijven met minder dan 50 werknemers uit het Rode Draden-onderzoek (Beumer & Haverkort 2022) problemen bij het aantrekken van externe financiering ten opzichte van 15 procent van vergelijkbare reguliere bedrijven. De circulaire bedrijven zijn vaak ook innovatieve bedrijven. Innovatie gaat gepaard met onzekerheden. Het aantrekken van externe financiering is lastiger als er grotere onzekerheden of risico's zijn voor investeerders. Bedrijven hebben wellicht nog geen *track record* opgebouwd, wat niet helpt bij het verlagen van risico's. Bepaalde circulaire businessmodellen, zoals de product-als-dienstmodellen, ervaren deze belemmering ook meer dan gemiddeld. Ze kunnen niet altijd voldoen aan de traditionele voorwaarden die worden gesteld aan financiering (zie ook Hanemaaijer et al. 2021).

Houding en gedrag van consument van belang voor de transitie

De transitie naar een circulaire economie vraagt niet alleen om aanpassingen in productieprocessen, zoals het toepassen van materialen die een lagere milieudruk hebben of het ontwerpen van beter repareerbare producten, maar ook om ander consumentengedrag. Fundamentele veranderingen in de levensstijl en gewoonten van consumenten zijn cruciaal voor het succes van de transitie naar een circulaire economie. Recent is onderzocht in welke mate consumenten open staan voor circulaire gedragingen en in hoeverre consumenten zelf aangeven deze gedragingen al in de praktijk te vertonen (Koch & Vringer 2023). Circulair consumentengedrag is gedefinieerd als gedragingen die door consumenten zelf kunnen worden gedaan en gerelateerd zijn aan de R-ladder. Hierin is breed gekeken naar het hele consumptiepatroon en is dus ook het verminderen van fossiele grondstoffen door circulaire alternatieven rond huishoudelijk energiegebruik en mobiliteit meegenomen.

Figuur 4.11

Bereidheid en 'zeg-gedrag' van circulaire consumentengedragingen, 2021



Bron: PBL

Figuur 4.11 geeft een overzicht van de mate waarin consumenten zeggen bepaalde gedragingen te vertonen en de mate waarin ze ervoor openstaan. De punten zijn individuele gedragingen, de wolken laten zien waar de meerderheid van een bepaalde soort gedragingen zich bevindt. We bespreken hieronder drie groepen van veranderingen.

Veel consumenten al bezig met energiebesparing en afval scheiden

De eerste groep betreft gedragingen die al door een groot deel van de consumenten worden vertoond. Een groot deel van de consumenten zegt al energiebesparende maatregelen te treffen, zoals de verwarming lager zetten, te isoleren of een energiezuinige wasmachine te kopen. Ook geeft een groot deel aan dat ze producten die ze niet meer willen weggeven voor tweedehandsgebruik als ze nog goed werken of gescheiden inleveren voor recycling als ze stuk zijn (Koch & Vringer 2023, zie ook Wolf et al. 2022).

Consumenten staan open voor duurzamere producten maar kopen deze nog niet

De tweede groep betreft gedragingen waarvan consumenten aangeven er open voor te staan, maar ze (nog) niet toe te passen. Deze gedragingen kunnen relevant zijn voor het versnellen van de transitie op korte termijn. Het gaat hierbij vooral over het verlengen van de levensduur van producten (bijvoorbeeld kwalitatief hoogwaardige producten aanschaf-

fen en ze (laten) repareren als ze stuk gaan) en het kopen van duurzamere productalternatieven gemaakt van materialen met een lagere milieu-impact. Voorbeelden zijn kleding van kenaf of hennep, meubels van gerecyclede materialen, of biologisch, lokaal en in het seizoen geproduceerde voedselproducten (Koch & Vringer 2023). Er zijn verschillende redenen voor het uitblijven van het gedrag ondanks de relatief hoge bereidheid, zoals betaalbaarheid, gemak, sociale normen of gewoontes.

De meeste consumenten staan niet open voor het delen van bezittingen
De laatste groep betreft gedragingen waar consumenten niet voor open staan en die nauwelijks worden vertoond. Minder dan 1 procent van de consumenten deelt, leent en huurt producten zoals kleding, meubels of de wasmachine. Ook is minder dan 10 procent bereid om deze producten in de toekomst te gaan huren of leasen in plaats van aan te schaffen (Koch & Vringer 2023). Belemmeringen die de consumenten noemen zijn mogelijke meerkosten bij huren/leasen, het 'gedoe' bij lenen en dat ze er het nut niet van inzien (ABN Amro 2018; Edbring 2016; Wolf et al. 2022). Voor bepaalde producten, zoals bij (uit)lenen van gereedschappen, uitlenen van een auto of huren van een vakantiewoning is de bereidheid iets groter (Koch & Vringer 2023).

De meeste consumenten zijn nog niet bezig met het verminderen van consumptie
Ook zijn de meeste consumenten zijn nog niet bezig met *refuse*, oftewel het verlagen van hun consumptie door bepaalde producten niet of minder aan te schaffen. Zeven op de tien huishoudens heeft een auto (CBS 2021), 91 procent eet minstens één keer per week vlees en de helft van kledingstukken wordt gekocht zonder dat dit een kapot of niet meer passend kledingstuk vervangt (Koch & Vringer 2023). Tussen de 25 en 40 procent van de Nederlandse consumenten vervangt hun telefoon door een nieuwe terwijl de oude nog goed werkt, en meer dan de helft van de afgedankte meubels zijn nog in goede staat. Consumenten willen graag een nieuw product met nieuwe functies als het oude product de van hun verwachte levensduur heeft gehaald. Anderzijds wordt dit gedrag gestimuleerd door inruil-acties, bijvoorbeeld bij het afsluiten van een nieuw telefooncontract (Koch & Vringer 2023; Magnier & Mugge 2022; Van den Berge et al. 2021).

Vergeleken met andere landen scoren Nederlanders slecht op gedragingen die betrekking hebben op het verminderen van consumptie, zoals minder vlees en dierlijke producten eten, de auto vaker laten staan, minder vliegen of minder nieuwe spullen kopen. Ze doen het in de internationale vergelijking wel goed in situaties waarbij ze niet hoeven in te leveren op comfort, zoals het aanschaffen van zonnepanelen of energie-efficiënte en waterbesparende apparaten (Consumentenbond 2022; Euroconsumers, ICRT & BEUC 2021).

Interessant is dat er sommige *refuse*-gedragingen zijn waarvan een aanzienlijk deel van de consumenten wel aangeeft hiervoor open te staan, zoals jaarlijks minder dan 5 nieuwe kledingstukken kopen (66 procent staat hiervoor open), minder dan 1 dag in de week vlees eten (42 procent) en vaker in Nederland of omringende landen op vakantie gaan in plaats van verder weg (79 procent) (Koch & Vringer 2023). Hier zou door faciliterend beleid relatief makkelijk winst te boeken zijn, omdat er bij een deel van de consumenten al bereidheid is.

Consumenten vinden weggooien zonde maar zijn terughoudend bij aanschaf van tweedehands
Consumenten hebben een hoge bereidheid voor het weggeven of verkopen van spullen voor tweedehandsgebruik en voor het inleveren voor recycling, want ze vinden het zonde om nog bruikbare spullen weg te gooien en het geeft ze voldoening als iemand anders er nog gebruik van maakt (De Gier & Nieuwenhuizen 2019). Toch geeft slechts een kleine meerderheid van de Nederlandse consumenten (54 procent) aan soms tweedehands producten te kopen, en dan met name boeken en tijdschriften, auto's en fietsen, en kleine meubels of accessoires (ABN Amro 2018). Kijkend naar het laatst gekochte kledingstuk, meubel of smartphone, geeft tussen de 89 en 97 procent aan dit nieuw te hebben gekocht (Koch & Vringer 2023). Consumenten denken dat tweedehandsproducten van mindere kwaliteit zijn dan nieuwe, minder hygiënisch zijn, moeilijker te vinden of ze schamen zich voor het gebruik van tweedehandsproducten of zien er het nut niet van in (De Gier & Nieuwenhuizen 2019; ABN Amro 2018; Van Weelden et al. 2016; Flash Eurobarometer 2014; Edbring 2016; Patwary 2020; Bovea 2017; Wolf et al. 2022). Zij staan over het algemeen iets meer open voor *refurbished* dan voor tweedehandsproducten (Koch & Vringer 2023; ABN Amro 2018). Zowel opgeknapte als niet-opgeknapte tweedehandsproducten gaan langer mee, en levensduurverlenging kan zorgen voor veel milieuwinst.

Reflectie op doorbreken van weerstand
Er zijn nog veel belemmeringen in de transitie naar een circulaire economie. Ten opzichte van de vorige ICER (en de periode daarvoor) zijn dezelfde belemmeringen nog steeds aanwezig. Recente inzichten van het Versnellingshuis laten zien dat belemmerende (uitvoering van) wet- en regelgeving, gebrek aan coördinatie en richting en het niet beprijzen van milieukosten nog steeds circulair ondernemerschap hinderen. Dit geeft aan dat het huidige systeem in grote mate nog steeds functioneert volgens lineaire principes. Dit is ook zichtbaar in de houding en het gedrag van consumenten. Circulaire gedragingen die in de praktijk veel voorkomen, zijn niet nieuw en hangen vooral samen met energiebesparing en afvalscheiding. Consumenten staan beperkt open voor het gebruik van producten als dienst en doen dit in de praktijk nog nauwelijks. Waar de meeste consumenten het zonde vinden om nog bruikbare spullen weg te gooien, geeft slechts de helft aan gebruikte spullen daadwerkelijk een nieuwe kans te geven. Wel lijken consumenten open te staan voor een aantal *refuse*-opties, zoals minder kleding kopen en minder vlees eten.

4.3.8 Coördinatie
Het belang van coördinatie in een transitie is hierboven al kort genoemd. De transitie naar een circulaire economie kan worden gezien als een grote bundel van veranderprocessen, waarbij meerdere oplossingsrichtingen naast elkaar opkomen. Middelen zijn echter beperkt, dus coördinatie is nodig om keuzes te maken, synergie te zoeken en opschaling mogelijk te maken. Allerlei partijen kunnen zorgdragen voor coördinatie, zoals de nationale overheid, maar ook brancheverenigingen, ketens of samenwerkende bedrijven.

In hoofdstuk 5 gaan we uitgebreider in op de coördinatie door de nationale overheid. In de cases hieronder komen voorbeelden van (het gebrek aan) coördinatie in verschillende domeinen langs.

4.3.9 Reflectie op nationale monitoringsresultaten

Geen duidelijke tekenen van versnelling van de transitie
Hoewel er wat voortgang en positieve ontwikkelingen zichtbaar zijn, bevindt de transitie zich nog niet in een versnellingsfase. Zo zijn er zo'n 30.000 circulaire bedrijven bijgekomen in 2 jaar, is de werkgelegenheid in bedrijfstakken die circulaire activiteiten uitvoeren gegroeid en is er een sterke stijging te zien in het aantal wetenschappelijke publicaties dat expliciet schrijft over de circulaire economie. In veel gevallen is de voortgang echter alleen in absolute zin aanwezig, maar niet in relatieve zin. Zo zijn de financiële middelen van RVO in absolute zin toegenomen, maar is de financiële ondersteuning voor circulaire activiteiten al jaren constant met zo'n 10 procent van de totale ondersteuning uit de onderzochte RVO-regelingen. In andere gevallen is er wel voortgang, maar nog geen sprake van een versnelling. Zo zijn er via het Versnellingshuis en CIRCO veel personen en bedrijven bereikt, maar zijn deze groepen niet groot genoeg om te kunnen spreken van een *kritische massa* die ervoor zorgt dat kennis automatisch verder wordt uitgewisseld.

Versnelling van het transitieproces is nodig gezien de ambitie voor 2030
Pas nadat er grote veranderingen in het productie- en consumptiesysteem zijn doorgevoerd, zullen er substantiële veranderingen optreden in het grondstoffengebruik en de bijbehorende effecten. Een succesvolle versnellingsfase leidt tot de opschaling van circulaire activiteiten, waarbij niet alleen gemotiveerde pioniers betrokken zijn, maar juist ook de massa meebeweegt. De stap naar circulair als *nieuw normaal* is dan echt ingezet. Momenteel bevindt het transitieproces zich echter nog in de beginfase. Daar komt bij dat belemmeringen voor circulaire ondernemers die we twee jaar geleden constateerden, nog steeds gelden, zoals de huidige (handhaving van) wet- en regelgeving, de beperkte bereidheid tot circulair gedrag van consumenten en het gebrek aan richting en coördinatie van de overheid, bijvoorbeeld door concretere doelen te stellen en het organiseren van ketenveranderingen. Als gevolg hiervan is er nog geen substantiële marktvraag naar circulaire producten en rendeert circulair ondernemen onvoldoende. Die snelgroeiende marktvraag naar circulaire oplossingen is wel nodig om tot een ingrijpende verandering in het grondstoffengebruik in 2030 en een volledig circulaire economie in 2050 te komen.

4.4 Het transitieproces in deeldomeinen

In deze paragraaf presenteren we de resultaten van zes casestudies die zijn uitgevoerd tussen februari 2020 en juni 2022 door de Universiteit Utrecht in samenwerking met onder andere Rijkswaterstaat en RVO. De casestudies zijn uitgevoerd met behulp van het missie-gedreven innovatiesysteemraamwerk en er is gebruik gemaakt van een bronnenonderzoek en event-analyse, interviews en workshops met bij de cases betrokken organisaties. De eerste vijf cases zijn plastic verpakkingen (Bours et al. 2022a), bio-plastics (Elzinga et al. 2022), grond-, weg-, en waterbouw (GWW) (Bours et al. 2022b), laptops en smartphones (Elzinga et al. 2023) en autobatterijen (Elzinga & Hekkert 2023). Deze cases zijn gekozen vanwege hun relevantie voor de circulaire-economietransitie (in termen van grondstoffengebruik en/

of gerelateerde effecten) en hun relatie met de verschillende transitiethema's. Een zesde casestudie is uitgevoerd om de manieren waarop circulariteit aandacht krijgt in vrijwillige convenanten voor beton, plastic en matrassen te analyseren (Bours et al. 2023). Deze case wordt hieronder niet als losse paragraaf besproken, maar waar relevant aangehaald.
We beginnen elke case met een korte contextbeschrijving, gevolgd door een uitleg van de innovatiedynamiek die de case typeert. Hierna worden de belangrijkste belemmeringen en mogelijke oplossingen daarvoor beschreven. Aan het einde van deze paragraaf worden in een reflectie op de casestudies de rode draden geschetst die uit de cases naar voren komen.

4.4.1 Plastic verpakkingen

Transitie naar circulaire plastic verpakkingen heeft een lange geschiedenis ...
In het afvalbeleid is al lange tijd veel aandacht voor het gescheiden inzamelen en het recyclen van verpakkingsafval. Hierdoor er een uitgebreide infrastructuur opgebouwd voor het inzamelen, sorteren en mechanisch recyclen van plastic verpakkingen en er is een systeem van 'Uitgebreide Producenten Verantwoordelijkheid' (UPV) ingevoerd. Het recyclinggedeelte is al verder ontwikkeld dan bij de andere productgroepen die in deze paragraaf worden besproken. Daar komt bij dat een groep koplopers in het Nederlandse Plastic Pact recycledoelen heeft vastgesteld die verder gaan dan de wettelijke afspraken. In het Plastic Pact zijn onder andere de doelen gesteld om van eenmalig te gebruiken plastic producten 70 procent hoogwaardig te recyclen en voor het maken ervan minimaal 35 procent recyclaat toe te passen. Desondanks is de plasticverpakkingenketen nog niet circulair te noemen. Ook wordt, ondanks het afvalbeleid dat inzet op het voorkomen van verbranden van plastic verpakkingen, nog 50 tot 65 procent verbrandt (Afvalfonds Verpakkingen 2021; Brouwer et al. 2019).

... en kent nog veel uitdagingen
De transitie naar circulaire plastic verpakkingen kent dan ook nog de nodige uitdagingen. Ten eerste is de hoeveelheid plastic verpakkingen de afgelopen jaren toegenomen (Afvalfonds Verpakkingen 2021). Ten tweede wordt naar schatting maar 18 procent van de plastic verpakkingen weer gebruikt in de productie van nieuwe verpakkingen (Brouwer et al. 2019; Dorpsraad Erp 2020; Gemeente Oldebroek (geen datum); Meierijstad 2020). Nog eens 18 procent wordt gebruikt voor andere, veelal laagwaardige, toepassingen, zoals bermpaaltjes en parkbankjes. Ten derde is van alle kunststofverpakkingen 27 procent goed recyclebaar. Ondanks de aandacht voor recycling in het afvalbeleid en de bijbehorende grote investeringen in het opbouwen van een recyclinginfrastructuur gaat 50 tot 65 procent van de plastic verpakkingen verloren via verbranding. Recent onderzoek laat zien dat van de verpakkingen die beperkt recyclebaar zijn, omdat ze niet goed kunnen worden gesorteerd of verontreinigingen in het recyclaat brengen, een groot deel (29 procent van alle verpakkingen) goed recyclebaar kan worden gemaakt door *design-for-recycling*-maatregelen. Slechts 1 procent van de kunststofverpakkingen is helemaal niet recyclebaar (Brouwer et al. 2021).

Innovatiedynamiek wordt gekenmerkt door experimenteren, niet door opschalen
Het bewustzijn dat er verbeteringen nodig zijn in de plasticverpakkingenketen wordt breed gedragen. Er wordt op brede schaal geëxperimenteerd, maar de experimenten schalen nog niet op en zijn tot op heden niet mainstream, behalve bij de achterkant van de keten waar verbeteringen in inzameling en recycling worden doorgevoerd. Er wordt door allerlei producenten en retailers geëxperimenteerd met nieuwe verpakkingen die veel materiaalefficiënter zijn (*narrow the loop*), net zoals experimenten met goed recyclebare verpakkingen (mono materialen, *close the loop*). Ook wordt er geëxperimenteerd met verpakkingen waarin hoge percentages recyclaat worden toegepast. Daarnaast krijgt producthergebruik aandacht, met nieuwe ontwerpen waarbij de consument verpakkingen kan hervullen (*slow the loop*). Het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken speelt een coördinerende rol in delen en agenderen van ontwikkelingen van circulaire verpakkingsinnovaties. Deze innovaties laten het potentieel zien van een verpakkingsketen waarbij materiaal efficiënt wordt verpakt, verpakkingen voor een groot deel bestaan uit recyclaat en tevens weer gemakkelijk te recyclen zijn. Ook het Plastic Pact zet in op experimenten met verschillende soorten circulaire verpakkingen.

Wisselende verwachtingen en uitdagingen voor chemische recycling
De plastic sector zet naast mechanische recycling ook in op de ontwikkeling van verschillende vormen van chemische recycling. Er zijn aan de ene kant hoge verwachtingen dat deze technologieën een deel van het huidige kwaliteitsprobleem van ingezameld plastic afval kunnen oplossen. Momenteel is de kwaliteit van ingezameld plastic afval laag door de mix aan verschillende plastics en daarnaast andere materialen zoals labels en lijmen. Bij sommige vormen van chemische recycling kunnen gemengde plastic afvalstromen afgebroken worden tot chemische componenten waaruit nieuwe plastics gesynthetiseerd worden. Verpakkingsstromen worden beschikbaar gesteld om mee te experimenteren en er is veel aandacht voor het mobiliseren van financiële middelen om de pilots te faciliteren. Echter, is er naast de hoge verwachtingen ook weerstand, omdat deze technologie grote volumes aan plastics nodig heeft om rendabel te kunnen zijn, nog lang niet altijd klimaatneutraal is en veel energie verbruikt (Möck et al. 2022). Dit kan wel eens andere technologieën verdringen die qua milieuprestatie beter zijn en het leidt wellicht tot de import van plastic afval, een vergelijkbare lock-in als bij de huidige afvalverbrandingsinstallaties die hoge volumes afval nodig hebben om te renderen.

Perverse prikkels door UPV vanwege nadruk op kwantiteit aangeboden afval
Ondanks bovenstaande initiatieven zien we structurele belemmeringen die het snel opschalen van circulaire oplossingen tegenwerken. Zo zorgt de wettelijke recycledoelstelling uit de 'Uitgebreide Producenten Verantwoordelijkheid' (UPV) voor perverse prikkels. Voor plastic verpakkingen geldt een UPV, die wordt uitgevoerd door het Afvalfonds Verpakkingen. De producenten die plastic verpakkingen op de markt zetten, worden zo verantwoordelijk gehouden voor het inzamelen, sorteren en recyclen van plastic afval. Tot nu toe wordt het recyclingpercentage gemeten als het gewicht van het plastic verpakkingsafval dat wordt aangeboden aan de recycler ten opzichte van het totale gewicht van plastic verpakkingen. Doordat er wordt gestuurd op het aanbieden van afval aan de recycler, is er

een belang om zo groot mogelijke volumes aan te bieden aan recyclers, ook als dit ten koste gaat van de kwaliteit. Via het Plastic Pact wordt door de sector wel geprobeerd te sturen op hoogwaardige toepassing van recyclaat. Het wegnemen van deze perverse kwantiteitsprikkel vraagt ten minste om een andere meetmethode en aanscherping of aanvulling van de UPV-doelen om meer te sturen op hoogwaardige recycling.

Groot vertrouwen in recycling van gemengde stromen, maar technologie maakt dit nog niet waar
Een andere belemmering is een groot vertrouwen in een deel van de sector met betrekking tot de recycling van gemengde stromen van verpakkingsafval. Bij recycling van gemengde stromen is een relatief vrije ontwerpstrategie voor verpakkingen mogelijk, heeft de retail geen last van te grote retourstromen en hoeft de consument weinig moeite te doen om verpakkingen apart te houden. Het leidende idee is dat moderne technologie het probleem aan het eind van de keten wel oplost, alleen is de huidige technologie nog niet in staat dat zo te doen.

Ideeën tot uitbreiding van bewezen alternatieve systemen zoals het *gescheiden* PET-flessensysteem kennen nog steeds veel weerstand, omdat uitbreiding als een kostbare stap ervaren wordt. Ook worden alternatieve systemen niet opgeschaald naar andere productgroepen, behalve voor kleine plastic flesjes en blikjes zoals opgelegd door de overheid. Dit is opmerkelijk aangezien het aandeel PET een kwart tot een vijfde van de inzet van recyclaat in plastic verpakkingen bedraagt, terwijl maar 6 procent van de plastic verpakkingen die op de markt komen bestaan uit PET-flessen. Door een gescheiden inzameling met behulp van statiegeld is de uitval zeer laag en de kwaliteit van de afvalstroom hoog. Het gescheiden inzamelsysteem functioneert op dit moment dus duidelijk beter dan het recyclingsysteem van gemengde stromen.

Tariefdifferentiatie leidt nog niet tot een afname van slecht recyclebare verpakkingen
Een derde belemmering betreft het sturingsmechanisme. Het Afvalfonds Verpakkingen probeert producenten en verpakkers te beïnvloeden met van tariefdifferentiatie: voor slecht recyclebare verpakkingen dient meer afgedragen te worden aan het Afvalfonds Verpakkingen dan voor goed recyclebare verpakkingen. Ondanks dit instrument is een groot deel van de verpakkingen nog slecht recyclebaar; het bevat verschillende soorten plastics, wat tot een lage kwaliteit van recyclaat leidt (Natuur en Milieu 2021). Wijzigingen in de tarieven zouden een mogelijke oplossing voor deze belemmering kunnen zijn. Ook valt te denken aan alternatieve instrumenten, zoals het stellen van minimale eisen aan verpakkingen en het drastisch verminderen van het aantal plastictypen om zo tot een veel groter percentage makkelijk recyclebare verpakkingen te komen. Producenten en marketeers van producten zijn echter nog weinig enthousiast over deze alternatieven.

Het ontbreekt producenten aan een langetermijnvisie
Er is geen gedeelde visievorming onder plasticproducenten hoe een circulaire plasticverpakkingenketen er in 2050 uit zou kunnen zien en daarom worden baanbrekende veranderingen, zoals circulaire oplossingen gericht op hogere R-strategieën niet of te weinig overwogen zolang nog voldaan kan worden aan de huidige wettelijke kaders. Tegelijkertijd zijn er

verschillende initiatieven vanuit de sector en overheden die op deelgebieden allerlei specifieke doelen stellen (zoals voor recycling, preventie en het toepassen van recyclaat). Er zijn zoveel doelen geformuleerd in verschillende documenten, met verschillende consortia en tijdshorizonnen dat het voor producenten lastig is om het overzicht te houden. Het stellen van specifieke doelen is dan ook niet hetzelfde als het ontwikkelen van een visie over hoe een circulaire plasticverpakkingenketen er uit kan zien.

4.4.2 Bio-plastics

Bio-plastics zijn een sleuteltechnologie in transitie naar circulaire kunststoffen
Kunststoffen zijn een belangrijke productgroep in de transitie naar een circulaire economie gezien de milieueffecten en zwerfafvalproblematiek. Er is een ambitieus streven om tegen 2050 geen fossiele grondstoffen meer te gebruiken in de productie van nieuwe kunststoffen (De Bie et al. 2020). Ervan uitgaande dat de kunststofketen niet voor 100 procent gesloten kan worden via recycling, is productie van kunststoffen uit biomassa (bio-plastics) een belangrijke manier om tot een fossielvrije kunststofketen te komen. Bio-plastics zijn daarom een sleuteltechnologie voor de transitie naar een circulaire kunststofketen.

Innovaties in verschillende soorten bio-plastics
Momenteel zijn er verschillende bio-plastics die op de markt zijn of op de markt pogen te komen. Zo is Polylacticacid (PLA) één van de meest ver ontwikkelde bio-plastics, die naar schatting 1 tot 2 procent van de kunststofverpakkingen in Nederland beslaat (CE Delft 2019). Ondanks dat de internationale markt voor PLA groeit, blijft Nederland achter. Polyhydroxyalkanoaat (PHA) onderscheidt zich van de andere bio-plastics omdat het onder natuurlijke omstandigheden biodegradeerbaar kan zijn. Ook PHA is commercieel beschikbaar. Verder zijn er grote verwachtingen voor polyethyleenfuranoaat (PEF), omdat het qua eigenschappen sterk op PET lijkt en zo een bio-based alternatief voor frisdankverpakkingen zou kunnen zijn. Tot slot zijn er drop-ins, een verzameling bio-plastics die identiek zijn aan bestaande plastics zoals PET, PP en PE maar zijn geproduceerd uit biomassa. Het zijn dan ook voornamelijk de producenten van conventionele plastics die experimenteren met drop-ins.

Gebrek aan sturing van ontwikkelingen door terughoudendheid in de sector
Ondanks het belang van bio-plastics voor een circulaire kunststofketen wordt er weinig sturing gegeven aan de ontwikkeling en toepassing van bio-plastics. Het Afvalfonds Verpakkingen heeft bijvoorbeeld het verlaagd tarief voor biodegradeerbare plastics (dat wil zeggen een korting op de afvalbijdrage van verpakkingen gemaakt uit biodegradeerbare plastics) om het gebruik ervan te stimuleren in 2018 gestopt, omdat er onzekerheden waren over hoe om te gaan met deze plastics in de afvalfase. Er zijn wel streefcijfers voor bio-plastics opgenomen in de transitieagenda kunststoffen (15 procent in 2030), maar deze worden niet breed gedragen in de keten. De terughoudendheid ten aanzien van bio-plastics in de sector kan worden verklaard door de volgende twee factoren.

Onduidelijkheid over welk probleem bio-plastics oplossen
Bio-plastics kunnen bijdragen aan het uitfaseren van fossiele grondstoffen, tegengaan van klimaatverandering door het reduceren van de CO_2-emissies, en wellicht bijdragen aan het verminderen van zwerfvuil middels biodegradeerbaarheid. Specifieke bio-plastics verschillen echter in de mate waarin ze bijdragen aan het oplossen van elk van deze verschillende problemen, zowel in technische als in gepercipieerde zin. Zo wordt PHA door sommige partijen gezien als oplossing voor zwerfafval, maar bestaat hier geen consensus over binnen de sector. Andere bio-plastics zijn enkel biodegradeerbaar in industriële composteerinstallaties. Ook zijn er verschillende percepties over de mogelijke bijdrage van PLA aan de transitie naar circulaire kunststoffen, bijvoorbeeld als verpakkingsmateriaal. Deze verschillende percepties zijn ontstaan door niet vervulde (onrealistische) verwachtingen, een sterke lobby, miscommunicaties en conflicten waardoor de legitimiteit van bio-plastics is afgenomen. Het ontbreekt de sector aan een duidelijke en breed geaccepteerde strategie in wat voor toepassingen welke bio-plastic additionele waarde kan creëren en welk instrumentarium ervoor nodig is om dat mogelijk te maken. Gezien het grote belang van bio-plastics voor de Nederlandse kunststofketen is het van groot belang dat er een strategie wordt geformuleerd voor de diffusie van bestaande bio-plastics. Een sectorbrede strategie waarin wordt vastgesteld in welke (product)toepassingen meerwaarde in de vorm van milieu of circulariteit voordelen kan hebben, kan sturing geven aan de markt en daarmee de transitie.

Onduidelijkheid afvalstadium bio-plastics
Door de biologische oorsprong van bio-plastics wordt vaak gedacht aan composteren als preferente vorm van afvalverwerking. Dit is niet voor alle bio-plastics mogelijk (zoals het merendeel van de drop-ins) en voor de bio-plastics waar het wel mogelijk is, heeft het geleid tot veel negatieve effecten en verwachtingen. Zo raakt volgens de afvalsector compost juist vervuild met de restanten van bio-plastic producten. De focus op composteren heeft er ook toe geleid dat bio-plastics veelal niet worden gezien als circulair, omdat via compostering materialen niet in de *loop* gehouden worden. Recycling van bio-plastics gebeurt in de praktijk niet doordat het benodigde volume bio-plasticsafval te klein is om kosteneffectief te kunnen recyclen. Daardoor worden benodigde aanpassingen in sorteerinstallaties niet uitgevoerd en worden bio-plastics uit de recyclestromen gehouden. De facto worden bio-plastics dus momenteel niet gerecycled of gecomposteerd, maar verbrand. Dit leidt vervolgens tot grote terughoudendheid bij verpakkers om bio-plastics in te zetten als circulair en duurzaam alternatief.

4.4.3 Grond-, weg- en waterbouw
De grond-, weg- en waterbouw (GWW) wordt gekenmerkt door een aantal eigenschappen die bepalend zijn voor het verloop van de transitie naar circulariteit. De GWW is een sector met 1) een project-gestuurde aanpak waardoor elk project uniek is, 2) een markt die door publieke opdrachtgevers wordt vormgegeven, 3) het stellen van hoge veiligheidseisen aan objecten met een lange levensduur en 4) grote verschillen in ambitieniveaus ten aanzien van circulariteit tussen nationale en lokale overheden. Publieke opdrachtgevers hebben in deze sector een unieke positie om de transitie naar circulariteit te sturen. Echter, deze positie wordt nog niet volledig benut.

Urgentie voor circulariteit vertaalt zich in vele doelen
De transitie naar een circulaire GWW is in de afgelopen jaren prominenter op de agenda van Rijkswaterstaat, provincies, gemeenten en andere betrokken partijen komen te staan door sturende transitievisies zoals de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie (Transitieagenda Circulaire Bouweconomie 2018), uitvoeringsprogramma's, de strategie Klimaatneutrale en Circulaire Rijksinfraprojecten (IenW 2020), en er zijn verschillende leidraden door Platform CB'23 (2021) opgeleverd om handvatten te geven voor circulair bouwen. De geformuleerde doelen omvatten onder andere 50 procent reductie van CO_2-emissies in 2030 (TA), 50 procent reductie van het gebruik van primaire grondstoffen in 2030 (KCI) en een Milieukostenindicator (MKI) van nul in 2050 (UP 2021). De stapeling van doelen in verschillende documenten lijkt ten koste te gaan van duidelijke focus. Daar komt bij dat de milieueffecten van circulariteitstrategieën vaak nog moeilijk zijn in te schatten. Het reduceren van CO_2-emissies is eenduidig en meetbaar, waardoor dergelijke maatregelen veelal prioriteit krijgen boven circulariteit, waar problemen ervaren worden met de meetbaarheid. Het vertalen van de circulariteitsambities naar beleid en concrete projecten blijft hierdoor achter.

Lagere ambitie bij decentrale overheden vanwege gebrekkige uitvoeringskracht
De ambitie ten aanzien van circulariteit is over het algemeen lager bij gemeenten en provincies dan bij Rijkswaterstaat (zie ook hoofdstuk 5). Bij medeoverheden is over het algemeen sprake van minder uitvoeringskracht vanwege minder capaciteit en financiële middelen, wat ervoor zorgt dat de visie op circulariteit minder duidelijk is en er in praktijk minder circulair wordt aanbesteed dan door Rijkswaterstaat. Tegelijkertijd hebben gemeenten wel het overgrote deel van de (massa aan) materiaalvoorraden in de GWW in handen (Arnoldussen et al. 2022). Hierdoor wordt een groot deel van het potentieel om te sturen op circulariteit niet benut.

Laagwaardige recycling vindt al jaren plaats, hogere circulaire toepassingen ervaren problemen
Een circulaire oplossingsrichting die al sinds de jaren '80 plaatsvindt in de GWW is recycling van beton, waarbij beton- en asfaltgranulaat als toeslagstof in onder- en tussenlagen van wegen wordt toegepast. Hierdoor scoort de GWW-sector heel goed qua recyclingcijfers. Echter, vanwege het mengen van het granulaat met andere stromen wordt toekomstige toepassing in bijvoorbeeld betonnen objecten uitgesloten en is dit een laagwaardige toepassing van secundair materiaal. De verschuiving waar nu op wordt gestuurd, is van laagwaardig naar hoogwaardige recycling van materialen en objecten. Zo is in het Betonakkoord de ambitie gesteld om 100 procent van het vrijkomend beton hoogwaardig te hergebruiken in 2030, om de sector te verduurzamen en de hoge CO_2-emissies te verlagen. Er wordt geëxperimenteerd met het toepassen van (beton)recyclaat in een product met een vergelijkbare functie (*close the loop*), het hergebruiken van (onderdelen van) objecten (*slow the loop*) en het doelbewust toepassen van hout of bio-based grondstoffen (*substitutie*). Daarnaast ontstaat er nu bewustzijn dat preventie van grondstoffen, efficiënter produceren (*narrow the loop*) en verlengen van de levensduur van bestaande objecten (*slow the loop*) erg belangrijk zijn, en zijn opdrachtgevers zijn hier ook al langer mee bezig, aangezien dit resulteert in de hoogste grondstoffenbesparing.

Deze circulaire ontwikkelingen lopen echter tegen verschillende barrières aan die samengevat kunnen worden als 1) in aanbestedingsproces nog onvoldoende aandacht voor circulariteit, 2) gebrekkige kennisinfrastructuur en 3) onvoldoende focus op opschaling van pilots.

In aanbestedingsproces nog onvoldoende gericht op circulariteit
Door het belang van constructieve veiligheid en levensduur van objecten binnen de GWW worden complexe en onbekende circulaire oplossingen, zoals hergebruik van gehele constructies of objecten, als risicovol gezien. Middels publieke aanbestedingen hebben publieke opdrachtgevers een sterke positie om hun vraag te sturen op circulariteit, maar dit potentieel wordt momenteel onvoldoende benut. Aanbestedingsprocedures zijn veelal gericht op lage risico's en de laagste prijs is nog vaak de doorslaggevende factor. Eisen of gunningscriteria die circulariteit stimuleren worden in gangbare aanbestedingen niet consequent meegenomen of ze wegen te weinig mee waardoor aannemers zich er niet op kunnen onderscheiden. Daarentegen wordt de milieukostenindicator (MKI) wel steeds meer ingezet als gunningscriterium, wat door velen gezien wordt als legitiem middel. Een MKI biedt een basis om mee te sturen, maar ook deze weegt vaak te weinig mee om op te onderscheiden. Verder vinden opdrachtgevers het lastig om circulaire oplossingen tegen elkaar af te wegen in aanbestedingen. Het hanteren van een Total Cost of Ownership (TCO) benadering kan daarbij helpen, waarbij naast de kosten voor aanschaf ook de kosten over de gehele levensduur voor onder andere onderhoud en reparatie worden meegenomen.

Gebrekkige kennisinfrastructuur
In de GWW zijn er beperkt kennis, inzicht en gegevens over de (staat van) objecten zoals wegen, kunstwerken en de materiaalstromen. Recent verschafte de studie van het EIB en Metabolic een eerste inzicht in de materiaalstromen en milieu-impact in de GWW (Arnoldussen et al. 2022). Databeperkingen belemmeren de transitie naar een circulaire GWW, omdat bijvoorbeeld de absolute reductie van primaire grondstoffen of de beschikbaarheid van secundaire materialen niet goed gemonitord kan worden. Verder ontbreken concrete meet- en waardeermethoden voor circulariteit, wat volgens de sector ligt aan de complexiteit van verschillende materialen en objecten die gebruikt worden. Hierdoor ervaren actoren in de sector moeite met het formuleren van doelstellingen en een langetermijnstrategie. Inzicht in de materialen die vrijkomen en de staat ervan zijn essentieel om circulaire strategieën, zoals recycling van materialen, te bevorderen.

Verder is de borging, verspreiding en adoptie van kennis over circulaire technologieën problematisch. Opdrachtnemers houden de kaarten veelal tegen de borst omdat ze met elkaar concurreren, wat het lastiger maakt om kennis een-op-een in volgende projecten toe te passen en waardoor er weinig kansen in de markt zijn voor circulaire innovaties. Verder is de kennis veelal geconcentreerd bij enkele personen, wat het in tijdelijke coalities van projecten lastig maakt om te leren. Er ontbreekt een kennisinfrastructuur om opgedane lessen binnen projecten vast te leggen.

Opschaling van pilots naar de reguliere praktijk komt niet van de grond
Momenteel wordt er veel op pilotniveau geëxperimenteerd met contractvormen die circulariteit kunnen stimuleren binnen publieke aanbestedingen, zoals functioneel uitvragen, werken in bouwteams, twee-fasenaanpak, portfolioaanpak en *as-a-service*-contracten. Daarbinnen vinden pilots met nieuwe circulaire technologieën plaats. Deze projecten blijven vaak in een pilotfase hangen en worden niet verder opgeschaald. Lage marges in combinatie met terughoudendheid van opdrachtgevers zorgen voor stagnatie in de ontwikkeling en opschaling van innovaties. Opschaling vereist een duidelijke incorporatie van lessen uit de pilots in de reguliere praktijk door overheden en een langetermijnperspectief voor opdrachtnemers zodat doorontwikkeling van circulaire innovaties beloont.

De transitie naar een circulaire GWW-sector is gebaat bij langetermijnperspectief
Publieke opdrachtgevers hebben vanwege de specifieke kenmerken van deze sector een unieke positie om te sturen op circulariteit. Er zijn de laatste jaren veel stappen genomen door gemeenten, provincies en Rijkswaterstaat die bijdragen aan de transitie naar een circulaire GWW-sector. Een sleutelpositie om de transitie te versnellen ligt in het aanbestedingsproces waarbij circulariteit nog beter meegenomen kan worden. Door circulariteit sterk mee te laten wegen en transparant te zijn over hoe circulariteit op korte en lange termijn wordt uitgevraagd ontstaat er meer zekerheid voor marktpartijen waardoor investeringen in circulaire innovaties meer gaan lonen.

4.4.4 Laptops en telefoons

Producenten en overheid sturen op recycling vanuit afvalbeleid
In het afvalbeleid is er al jaren aandacht voor recycling van elektrische apparaten zoals laptops en telefoons. Het recyclen van E-waste wordt door de afvalsector benoemd als het voornaamste doel. De transitie naar circulaire laptops en telefoons staat echter nog in de kinderschoenen. Zo zijn doelen voor het behoud van grondstoffen of leveringszekerheid afwezig of niet sturend. Dit perspectief vertaalt zich in veel activiteiten en een doelstellingen voor recycling. Zo organiseert Stichting OPEN de Uitgebreide Producent Verantwoordelijkheid (UPV). Vanuit de Europese Unie is via het Waste Electronic and Electrical Equipment (WEEE) Directive een inzamelverplichting opgesteld voor alle lidstaten. Dit is in Nederland vertaald naar een doelstelling om 65 procent van de op de markt gebrachte elektronica in te zamelen en volgens gestelde standaarden te verwerken.

Ontbrekende data belemmeren de mogelijkheid tot sturen richting circulariteit
Ondanks een georganiseerde keten met een nationaal registratiesysteem (Nationale WEEE-register) en een goed functionerende UPV-organisatie (Stichting OPEN), ontbreekt zicht op een groot deel van de stromen (onder andere hergebruik) in de keten. Dit gebrek aan transparante data komt enerzijds doordat gegevens simpelweg niet bekend zijn, zoals bijvoorbeeld hoeveel laptops en telefoons er worden verkocht, hergebruikt en *gerefurbisht*, en anderzijds doordat bekende gegevens (bijvoorbeeld afvalverwerking) worden geaggregeerd met andere productgroepen. Hierdoor is het erg lastig om voor specifieke producten als laptops en telefoons precies te weten hoe de transitie naar een circulaire economie

ervoor staat en weten sturende partijen niet hoe of waar in de keten te interveniëren en zo te sturen richting circulariteit.

Universiteiten, producenten en certificering-organisaties doen onderzoek naar productontwerpen die betere recycling mogelijk maken (*design-for-recycling*). Deze ambitie 'aan de voorkant' sluit echter niet aan bij de praktijk van de achterkant van de keten waar circulair en modulair ontworpen apparaten verdwijnen in de bulkinzameling en worden verwerkt op de standaardmethode waardoor het circulaire potentieel niet wordt benut.

Om deze aansluiting beter te regelen is in het kader van de Transitieagenda consumptiegoederen gezamenlijk met de sector van elektrische apparaten een transitieplan opgesteld in 2022. Hierin doet de sector zelf voorstellen om stappen hoger op de R-ladder te zetten en meer te gaan doen aan hergebruik, *refurbishment* maar ook hoogwaardige recycling van de ingezamelde oude elektrische apparaten zoals laptops en telefoons.

Terugwinning van materialen uit afgedankte laptops en mobieltjes niet rendabel
Voor laptops geldt dat naar schatting 15 procent van wat er aan afval gegenereerd wordt, daadwerkelijk gecertificeerd gerecycled wordt; voor telefoons ligt dat wat hoger (23 procent). Het restant wordt geëxporteerd of verbrand. In het recyclingproces wordt ruwweg 74 procent van de materialen uit laptops en slechts 10 procent van de materialen uit mobiele telefoons teruggewonnen. Dit zijn vooral waardevolle materialen, zoals (edel) metalen. Het terugwinnen van hogere percentages, voornamelijk voor telefoons, en meer materialen is momenteel economisch niet rendabel waardoor plastics, mineralen en zeldzame aardelementen niet of nauwelijks worden teruggewonnen. Hier ligt dus een grote kans en uitdaging voor circulariteit, die vraagt om recyclingdoelen per materiaal.

Beperkte traceerbaarheid zet legitimiteit van refurbishte laptops onder druk
Ondanks geringe belangstelling van producenten voor levensduurverlenging en reparatie kent *refurbishment* wel degelijk veel markt-gedreven ondernemerschap. Voor laptops zijn ondernemers actief in het verhandelen, repareren en *refurbishen* voor Europese markten. Voornamelijk laptops uit de B2B-markt worden ingezet voor een tweede leven aangezien deze consistent zijn in onderdelen, kwalitatief hoogwaardiger dan consumentenlaptops, en in grote stromen verhandeld worden. Helaas ontbreken cijfers over de omvang van deze markt. Geschat wordt dat in Nederland jaarlijks circa een miljoen laptops uit de B2B-markt voor *refurburbishment* beschikbaar komen. Een deel daarvan wordt direct naar het buitenland geëxporteerd, veelal naar Oost-Europese landen als Polen en Tsjechië, en wordt daar *gerefurbisht*, gerecycled of doorverhandeld. Een ander klein deel komt in Nederland via webwinkels weer op de markt. Laptops uit de consumentenmarkt worden wel ingezameld maar lijken veelal ongeschikt te zijn voor hergebruik en er wordt geschat dat circa 80 procent direct als afval wordt verwerkt.

De bedrijvigheid rond *refurbishment* van laptops is economisch gedreven, en niet vanuit circulariteit gestuurd. Door het ontbreken van regie, coördinatie en registratieverplichtingen is er geen zicht op verwerkte volumes en onzekerheid over de uiteindelijke bestemming

van laptops en telefoons. Het is onbekend in welke toepassingen en op welke locaties *gerefurbishte* laptops opnieuw worden ingezet. Hierdoor is het goed mogelijk ze uiteindelijk op stortplaatsen in Afrika en Azië belanden, wat de legitimiteit van *refurbishment* sterk ondermijnt. Recente initiatieven om traceerbaarheid te garanderen werden verhinderd door een gebrek aan marktpartijen die traceerbaarheid konden garanderen.

Een aanbeveling is het vergroten van de inzichtelijkheid van de keten door middel van transparantie en traceerbaarheid. De recente registratieverplichting op de export van laptops en telefoons is hiervan een goed voorbeeld, maar de eerste resultaten hiervan zijn teleurstellend. Ook zou dataregistratie op productniveau in plaats van in categorieën helpen een beter beeld te krijgen van de daadwerkelijke verwerking van specifieke producten en zo handvatten creëren voor sturing. Ook kan zo het laagwaardig (*non-compliant*) recyclen en dumpen van elektronica worden voorkomen. Hiervoor moet traceerbaarheid van producten niet stoppen bij de landsgrens maar op een Europese schaal ingestoken worden. Een initiatief van de Europese Unie dat hierbij aansluit is het productenpaspoort op grond van de Europese Sustainable product initiative (SPI). Dit is, volgens verschillende actoren, een potentieel zeer waardevolle tool om een digitaal overzicht en inzicht te krijgen in de materialen, behandelingen en locatie van producten.

Huidige recycledoelen belemmeren levensduurverlenging
Om de milieubelasting van elektrische apparaten zoals laptops en telefoons te verminderen is het belangrijk om stevig in te zetten op levensduurverlening. De huidige wet- en regelgeving rondom recycling, uitgewerkt in de UPV, werkt belemmerend voor levensduurverlenging. Het is voor de sector die verantwoordelijk is voor het behalen van de inzameldoelstelling niet wenselijk om in te zetten op levensduurverlenging, aangezien men hierdoor minder volumes kan 'laten meetellen' voor inzameling. De toch al lastig te behalen doelstelling zou zodoende alleen maar moeilijker worden behaald. Ook worden producten die gerefurbisht kunnen worden, opgekocht door handelaren voor recycling, omdat dit een betere prijs oplevert. Een aanbeveling is het herzien van de huidige UPV-doelstellingen die enkel gefocust zijn op het aanbieden van apparaten aan recyclingsinstellingen, tot circulaire doelstellingen (zie ook tekstkader over circulaire normen in hoofdstuk 5). Dit impliceert ook doelen omtrent levensduurverlenging, hergebruik, refurbishment en ambitieuze doelen over het terugwinnen en hoogwaardig weer inzetten van materialen in vergelijkbare producten.

In de case zagen we wel een aantal goede *refurbish*-initiatieven. De overheid probeert bij aanbestedingen circulaire voorwaarden af te dwingen waaraan geleverde producten dienen te voldoen, om zo een markt te ontwikkelen voor circulaire producten. Ook wordt er met andere landen afspraken gemaakt, middels zogenaamde *buyergroups*, om Europees breed te sturen op circulariteit. Daarnaast wordt er binnen de Europese Unie gekeken naar het recht op repareerbaarheid (*right-to-repair*).

4.4.5 Autobatterijen

Snelle groei elektrisch rijden creëert zorgen over grondstoffen
Elektrisch rijden (of e-mobiliteit) wordt in Nederland breed gestimuleerd en wint snel aan populariteit. Het aantal elektrische auto's op de Nederlandse markt is sinds 2015 vertienvoudigd. Dit gaat samen met een grote vraag naar accu's, wat leidt tot een snel stijgende vraag naar kobalt, lithium en verschillende zeldzame aardmetalen. De winning van deze grondstoffen gaat gepaard met negatieve effecten en de toekomstige beschikbaarheid en leveringszekerheid van deze grondstoffen staat onder druk (zie ook hoofdstuk 3). In Europa is de wens ontstaan om voor kritische materialen en producten minder afhankelijk te zijn van externe economieën, zoals China. Ook ontstaat aandacht voor de verwerking van de toegenomen hoeveelheid afgedankte autobatterijen. Tezamen heeft dit geleid tot actie van de Europese Unie in de vorm van een nieuw (geüpdatete) Battery Directive die lidstaten verplicht om 70 procent van de afgedankte lithiumbatterijen in te zamelen en te recyclen tegen 2030. In Nederland is recentelijk een (vooral agenderend) actieplan circulaire batterijen opgesteld.

Innovatiesysteem in beginfase
Het innovatiesysteem van autobatterijen is nog in een vroege fase van ontwikkeling en wordt gekenmerkt door een grote dynamiek van actoren die toe- en uittreden. Deze actoren ontwikkelen kennis en experimenteren met verschillende oplossingen, zoals verschillende recyclingtechnologieën, het verlengen van de levensduur van autobatterijen door hergebruik en reparatie en het verminderen van materiaalgebruik. De meeste aandacht gaat momenteel echter uit naar het produceren van goedkopere accu's die sneller laden en meer energie kunnen opslaan. Dit heeft als risico dat deze batterijen lastig te repareren of recyclen zijn. Het innovatiesysteem heeft daarom baat bij meer coördinatie om de activiteiten goed op elkaar af te stemmen en zo een circulaire en competitieve batterijenketen te realiseren.

Recycling is institutioneel de dominant gekozen circulariteitsstrategie
De Europese en Nederlandse overheden sturen met hun beleid momenteel richting recycling van autobatterijen. Vanuit het European Battery Directive 2006 en de Regeling Beheer Batterijen zijn producenten verantwoordelijk gesteld voor het inzamelen en verwerken van batterijen. In Nederland wordt dit uitgevoerd door ARN (producentenverantwoordelijkheid). Afgesproken is een inzamelingsverplichting van 45 procent tegen 2016 en van de ingezamelde batterijen dient 50 procent gerecycled te worden. Deze doelstellingen zijn, volgens de sector, makkelijk gehaald. Ook in het recent uitgebrachte Battery Directive wordt veel aandacht besteed aan recycling en worden ambitieuzere recyclingdoelen gesteld, zijnde 70 procent inzameling en recycling van lithiumbatterijen tegen 2030. Ook deze nieuwe doelstellingen zouden volgens de sector gemakkelijk te halen zijn. De gestelde doelen stimuleren de sector dus niet om inzameling en recycling te verbeteren, laat staan om hogere circulariteitsstrategieën te realiseren die passen in een integrale circulaire aanpak.

Levensduurverlenging nog lastig

Levensduurverlenging wordt gezien als de beste strategie om circulaire waarde te creëren binnen de batterijenketen, maar recycling blijft dominant doordat recycling institutioneel beter is georganiseerd en technologisch minder uitdagend is. Studies van de Global Battery Aliance laten zien dat autobatterijen na afdanking gemiddeld nog 70-80 procent van de originele capaciteit hebben. Dit is niet genoeg om een elektrische auto volwaardig aan te drijven. Er zijn twee routes voor levensduurverlenging: reparatie van de batterij waardoor de capaciteit sterk toeneemt, en het gebruik van de batterij in andere toepassingen zoals stationaire batterijen voor elektriciteitsopslag. Een batterij is niet zonder aanpassingen her te gebruiken in een andere toepassing. Daarvoor moeten de slechtste modules van de batterijen vaak vervangen worden, zijn reparaties nodig, en is aanvullende of nieuwe software vereist. Ook zijn data nodig over de levenscyclus van de batterij om een schatting te kunnen maken van de resterende capaciteit van de batterij en de optimale tweede-leven-toepassing. Eerste experimenten met deze strategie werden gehinderd door de angst voor risico's (bijvoorbeeld brandgevaar) bij het gebruik van gebruikte autobatterijen in nieuwe toepassingen. Hierdoor nam de legitimiteit van deze route af en begon de focus te verschuiven naar recycling.

Recentelijk heeft de toenemende druk van de Europese Unie om de afhankelijkheid van externe economieën te verkleinen momentum gecreëerd voor levensduurverlenging. Levensduurverlenging wordt door actoren gezien als de strategie met de meeste potentie als het gaat om het vergroten van de leveringszekerheid; als producten langer gebruikt kunnen worden, beter gerepareerd kunnen worden, en in de Europese markt hergebruikt kunnen worden, zal dat de noodzaak voor import van autobatterijen sterk doen dalen. Er is recentelijk een toename in het aantal opleidingen, en dus de expertise, in Nederland over reparatie. Ook neemt het aantal experimenten met het hergebruiken van autobatterijen toe. Deze projecten lijken echter moeilijk uit te breiden door een slechte businesscase, gelimiteerd en afwisselend aanbod van secundaire autobatterijen, onzekerheid over de restcapaciteit van de aangeboden batterijen en terughoudendheid vanuit de markt vanwege de angst voor aansprakelijkheidsproblemen.

Door de Europese Unie wordt voor deze problemen een oplossing voorgedragen, zoals een materialenpaspoort; een digitaal format dat data verzamelt over de levenscyclus van de batterij, de milieu-impact, de materialen, het ontwerp, en de mogelijke circulaire toepassing. Deze paspoorten kunnen functioneren als een standaard voor actoren in de sector die sterke sturing kan creëren richting een circulaire economie. In verschillende consortia wordt gewerkt aan het ontwikkelen van eerste concepten van een paspoort.

Hogere circulariteitsstrategieën nog in experimenteerfase

In Nederland wordt geëxperimenteerd met nieuwe batterijtechnologieën en -innovaties waarvoor minder materialen nodig zijn of die de prestatie van autobatterijen verbeteren door bijvoorbeeld het verhogen van de energiedichtheid. Ook wordt er geëxperimenteerd met het vervangen van de meest kritische materialen door materialen die minder schaars zijn.
Een heel effectieve circulariteitsstrategie is het delen van auto's. Dit kan de vraag naar

autobatterijen sterk verminderen. Ondernemers die actief zijn in de deeleconomie richten zich steeds meer op het aanbieden van elektrische deelauto's. Echter, qua omvang is individueel autobezit nog steeds dominant in Nederland.

4.4.6 Reflectie op casestudies

Grote variëteit in productgroepen vraagt om een gedifferentieerde aanpak
Er zijn veel verschillen tussen de onderzochte cases, bijvoorbeeld in de mate waarin circulariteit al (deels) een plek heeft gekregen. Zo is voor verpakkingen, laptops en mobiele telefoons al jaren een werkend UPV-systeem aanwezig dat heeft geleid tot de opbouw van een inzamel- en recycling-infrastructuur. In de GWW-sector is zo'n UPV-systeem afwezig, maar hebben overheden als opdrachtgevers een grote invloed op de marktcondities voor circulaire producten. Het innovatiesysteem voor autobatterijen bevindt zich nog in een vroeg stadium van ontwikkeling en de implementatie van allerlei circulaire toepassingen dienen nog plaats te vinden. Maar er zijn ook technische verschillen. Zo gaan gebouwen decennialang mee, terwijl verpakkingen een heel korte levensduur hebben. De circulaire-economietransitie verschilt dus per productgroep, onder andere qua fase, manier van organiseren en technologische eigenschappen. Dit pleit voor een beleidsfocus die ruimte biedt voor deze verschillen. De ontwikkeling van doelen voor specifieke productgroepen (zie hoofdstuk 5) sluit goed aan op deze constatering.

Laagwaardige recycling is dominante circulariteitsstrategie
Een duidelijke overeenkomst tussen de cases is de grote inzet en focus op recycling, die veelal is geworteld in het bestaande afvalbeleid. Hoewel recycling een essentieel onderdeel is van de circulaire economie, is in de cases vooral laagwaardige recycling terug te zien. Dit wordt bovendien beïnvloed doordat het meetpunt ligt op het moment dat het product bij de recycler aangeboden wordt en niet bij de daadwerkelijke recycling. Hoogwaardige recycling is dus niet nodig om het doel te halen. Uit alle casussen blijkt dat een kwaliteits-impuls van recycling mogelijk en nodig is om meer materiaal hoogwaardig in de *loop* te houden. Zo wordt in de GWW-sector veel secundair materiaal ingezet als onderlaag voor verharde wegen in plaats van in de oorspronkelijke functie. Bij verpakkingen ligt ook de nadruk op recycling en wordt recyclaat nog minimaal gebruikt voor hoogwaardige toepassingen. Voor laptops en telefoons is recycling ook de dominante circulaire strategie waarbij opvalt dat de hoeveelheid teruggewonnen materiaal sterk verschilt per product-groep. De focus op recycling is ook terug te zien in de onderzochte convenanten. In het Betonakkoord en Plastic Pact wordt op vrijwillige basis gewerkt aan hoogwaardige recycling (Bours 2022). In de matrassensector werden voor de oprichting van het convenant nog veel matrassen verbrand en nauwelijks gerecycled, waardoor daar de uitdaging nog was om verbranding van matrassen tegen te gaan. Diverse koplopers in de sector geven echter aan dat desondanks doelstellingen die specifiek sturen op *design for recycling* of gericht op hogere R-strategieën gesteld hadden moeten worden.

Perverse prikkels en gebrek aan stimulans andere circulariteitsstrategieën
Er vindt weinig sturing plaats richting hogere circulariteitsstrategieën. Hoewel ze in enkele gevallen worden benoemd in doelen en ambities en er ook experimenten op gericht zijn, is er weinig focus op grootschalige implementatie. De aandacht voor recycling genereert perverse prikkels, omdat hier geen stimulans uit voortkomt om bijvoorbeeld bij het productontwerp na te denken over minder materiaal of een modulair ontwerp. Doelstellingen voor afvalvolumes geven innovaties gericht op levensduurverlenging van producten geen stimulans. Circulaire ondernemers die hiermee aan de slag gaan kunnen maar moeilijk renderen, wat pleit voor andere manieren van stimuleren en belonen van deze strategieën. Een bijkomende uitdaging is dat data over hogere circulariteitsstrategieën vaak lastig te krijgen zijn. Bij laptops en telefoons zijn ondernemersactiviteiten gericht op enige vorm van hergebruik, *refurbishment* of reparatie, maar de totale omvang hiervan is door datagebreken heel lastig in te schatten. In hoofdstuk 3 werd een vergelijkbaar probleem geconstateerd.

Coördinatie en visie 2050 nodig
Er is een noodzaak om de visie op 2050 naar een circulaire maatschappij uit te werken en te voorzien van gecoördineerde ondersteuning. In alle cases geldt dat het inzicht en de strategie bij industrie en overheid ontbreken om in 2050 tot een volledig circulaire economie te komen. In de cases wordt voornamelijk gestuurd op (laagwaardige) recycling. Het bedrijfsleven zet zich middels UPV-organisaties zeker in om te voldoen aan de regels die door de overheid worden gesteld, maar kijkt niet verder vooruit. Voor plastic verpakkingen leidt dit bijvoorbeeld tot geen UPV-aandacht voor bio-plastics, terwijl op langere termijn dit een essentiële technologie is om tot een volledig fossielvrije kunststofverpakkingenketen te komen. Ook bij laptops en mobiele telefoons is levensduurverlenging geheel afwezig is in de huidige UPV-uitvoering. Bij GWW is er grote aandacht bij de Rijksoverheid om tot een circulaire GWW-sector te komen, maar tegelijkertijd wordt het als zeer moeilijk ervaren om tot een *roadmap* te komen die in 2050 tot een circulaire GWW-sector gaat leiden. De route is lastig te bepalen als het eindpunt onduidelijk is.

De bestudeerde convenanten worden door de ondertekenaars voornamelijk gezien als een manier om coördinatie in de sector te vergroten en richting te geven aan de transitie. De focus ligt met name op het bewust maken van de sector van de problematieken die aangepakt dienen te worden in die sector. Daarbij lopen de convenanten vaak vooruit op strengere wet- en regelgeving en is het een manier om af te tasten welke verbeteringen mogelijk zijn en of partijen bereid zijn om vrijwillig mee te bewegen richting een duidelijke stip op de horizon. Tegelijkertijd is circulair ondernemen over het algemeen nog niet rendabel en wordt een gebrek aan urgentie ervaren. Het handhaven van de doelen die in de convenanten zijn vastgelegd, is uitdagend, vanwege het vrijwillige karakter. Partijen uit het veld roepen dan ook op tot stevigere richting en sturing. Zoals een van de geïnterviewden benadrukte: ‘In de vrijwilligheid gaan we geen wereld van verschil maken’. In het volgende hoofdstuk gaan we hier verder op in.

5 Circulaire-economiebeleid



Hoofdboodschappen

- De Nederlandse ambitie om in 2050 een volledig circulaire economie te hebben en in 2030 de helft minder primaire abiotische grondstoffen te gebruiken, vraagt om stevige instrumenten. De huidige ingezette mix van beleidsmaatregelen helpt partijen met subsidies en andere vormen van ondersteuning om stappen in de goede richting te zetten. Het aantal verplichtende instrumenten, zoals beprijzen en normeren, is echter afgenomen ten opzichte van twee jaar geleden. Er is in het nationale circulaire-economiebeleid nog geen sprake van meer 'drang en dwang'. Het implementeren van meer dwingende instrumenten is in de afgelopen periode mogelijk bemoeilijkt door een lange kabinetsformatie. Bij normering valt te denken aan het gebruik van verplichte aandelen secundair materiaal in producten en het eisen van een circulair ontwerp bij het verlenen van subsidies, zoals de mogelijkheid tot reparatie. Bij beprijzen gaat het bijvoorbeeld om een inputheffing op de inzet van fossiel als grondstof – zoals die al geldt voor energiedoeleinden – en het verruimen van de huidige btw-verlaging op arbeid voor reparatie van producten.
- De uitwerking van het Europese circulaire-economiebeleid is cruciaal voor het bereiken van een circulaire economie in Nederland, met name voor de kaderstelling voor de interne EU-markt. Denk hierbij aan de voorstellen om te komen tot duurzame producten, waarbij eisen worden gesteld aan het ontwerp, de levensduur, de mogelijkheid om producten te hergebruiken, te repareren en te recyclen, en het gebruik van secundair materiaal in producten. Deze voorstellen kunnen van grote invloed zijn en hebben de potentie om de transitie te versnellen, omdat ze bindend zijn voor vrijwel alle producten en sectoren. Nederland kan op onderdelen vooruitlopen op de implementatie van Europese wet- en regelgeving. Bijvoorbeeld door het uitbreiden van de recycling- en deelinfrastructuur, btw-verlaging op arbeid voor reparatie van producten en het verrekenen van de milieuschade in de prijzen van producten. Dit kan Nederlandse bedrijven (en daardoor de Nederlandse economie) een concurrentievoordeel geven bij de invoering van EU-wetgeving.
- Het kabinet onderkent de belangrijke bijdrage die een circulaire economie kan leveren aan de klimaatopgave en ziet een potentieel van 2 tot 4 megaton CO_2-emissiereductie in Nederland. Het risico van een focus op beleidsmaatregelen die zijn gericht op emissiereductie in Nederland in een bepaald jaar, is dat essentiële circulaire maatregelen die kunnen leiden tot een reductie van CO_2-emissies in het buitenland of pas later in de tijd optreden, zoals levensduurverlenging en recycling, onvoldoende aandacht en middelen krijgen. Een ambitieus klimaatdoel voor een circulaire economie kan daarom beter gericht zijn op reductie van mondiale emissies op de lange termijn, wat aanvullend is ten opzichte van bestaande nationale energie- en klimaatdoelen. Op dit moment zijn er weinig prikkels voor Nederlandse bedrijven om elders in de productieketen te komen tot minder grondstoffengebruik en daarmee tot minder CO_2-uitstoot. Een beleidsmatige uitdaging is om te zoeken naar manieren om deze zogenoemde scope 3-effecten (indirecte CO_2-uitstoot) in het buitenland te traceren en om bedrijven daarvoor te waarderen.

- Het versnellen van de transitie naar een volledig circulaire economie in 2050 vraagt om een kabinetsbrede inzet – waarin een verantwoorde omgang met grondstoffen een prioriteit is voor alle ministeries – en het versterken van de uitvoeringsstructuur. Dit vraagt tenminste om het opstellen van een concrete missie met een helder eindpunt, concrete doelen die richting geven aan de transitie en een samenhangend pakket beleidsinstrumenten om deze doelen te bereiken. Daarnaast is het nodig dat er structureel voldoende financiële middelen zijn om de missie te ondersteunen, en dat de 'governance' van de circulaire-economieaanpak wordt versterkt. Daarbij is het belangrijk dat partijen die invulling en uitvoering geven aan de transitie – zoals de transitieteams en de regionale overheden – duidelijke verantwoordelijkheden krijgen en daaraan gekoppeld het mandaat en de middelen om deze verantwoordelijkheden waar te maken.

5.1 Inleiding

Uit de vorige hoofdstukken blijkt dat de transitie naar een circulaire economie zich nog in de beginfase bevindt en dat diverse indicatoren die zicht geven op het grondstoffengebruik, de effecten ervan en het transitieproces niet of niet in het juiste tempo de goede kant opgaan. Naast acties vanuit bedrijven en burgers gericht op het bewerkstelligen van een meer circulaire economie, is er een cruciale rol voor de overheid om de ambitie waar te maken dat de Nederlandse economie in 2050 volledig circulair is. In dit hoofdstuk beschrijven we de ontwikkelingen in het circulaire-economiebeleid en geven we aan welke stappen in de afgelopen jaren zijn gezet. De verwachting is dat het kabinet kort na het verschijnen van deze ICER het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) zal publiceren (IenW et al. 2023). Daarnaast heeft het kabinet eind 2022 de Grondstoffenstrategie naar de Tweede Kamer gestuurd (EZK 2022). Deze timing maakt het helaas niet mogelijk om in deze ICER in te gaan op de inhoud van de Grondstoffenstrategie en het NPCE.

Nationale ambities voor circulaire economie vragen om regionaal, nationaal en Europees beleid
Om een circulaire economie in Nederland te realiseren, is beleid nodig op verschillende schaalniveaus: zowel nationaal en regionaal als Europees. Deze drie bestuurslagen beïnvloeden elkaar onderling. Zo betreffen diverse geïmplementeerde regulerende instrumenten in Nederland uitgewerkte EU-richtlijnen, zoals uitgebreide producentenverantwoordelijkheid voor bijvoorbeeld verpakkingen en batterijen. Tegelijkertijd heeft Nederland het Europese beleid beïnvloed, omdat het als een van de koplopers zijn kennis en ervaring over het verantwoord omgaan met afval en grondstoffen – en wat wel en wat niet werkt – heeft gedeeld en ingebracht. Op regionale schaal worden nieuwe samenwerkingen geïnitieerd en bedrijven gestimuleerd om de transitie naar een circulaire economie dichterbij te brengen. Dat kan bijvoorbeeld door vanuit regionale overheden circulair aan te besteden, maar ook vanuit een vergunningverlenende rol. In de nationale circulaire economie beleidsaanpak zien we de aandacht voor de verschillende schaalniveaus terug. Blijvende aandacht en inzet vanuit de nationale overheid is in de verdere uitwerking van de plannen echter nodig voor de transitie naar een circulaire economie.

Leeswijzer
In dit hoofdstuk schetsen we voor elk schaalniveau een beeld van het circulaire-economiebeleid en welke instrumenten zijn ingezet. Het zwaartepunt in dit hoofdstuk ligt daarbij op het nationale beleid.

In paragraaf 5.2 besteden we aandacht aan het Nederlandse beleid. Wat zijn de hoofdlijnen van de nationale beleidsaanpak voor circulaire economie en welke ontwikkelingen hebben zich in de afgelopen jaren voorgedaan? Ook gaan we in deze paragraaf in op de relatie tussen circulaire economie en klimaat en de stand van zaken in het proces om te komen tot concrete doelen voor een circulaire economie. Daarna gaan we in paragraaf 5.3 in op de instrumenten die zijn ingezet in het nationale beleid. Zijn dit vooral vrijwillige instrumenten, zoals voorlichting en convenanten? Of worden inmiddels ook meer verplichtende instrumenten ingezet? In deze ICER zoomen we bij de instrumenten nader in op een van de prioritaire beleidsthema's, te weten circulair ontwerp. In paragraaf 5.4 gaan we vervolgens nader in op de organisatie en 'governance' van het nationale circulaire-economiebeleid.

In paragraaf 5.5 gaan we in op het Europese beleid. Welke plannen zijn opgenomen in het tweede Circulaire-Economieactieplan van de Europese Commissie? En hoe staat het met de doorvertaling van deze plannen naar concrete wetgeving? Welke instrumenten zijn aangekondigd en welke instrumenten zijn inmiddels op Europees niveau beschikbaar en wat mogen we daarvan verwachten?

In paragraaf 5.6 gaan we in op het regionale beleid. Welke rol zouden de regionale overheden kunnen spelen? Zijn ze daar ook voldoende toe in staat? En welke instrumenten zetten ze in om een circulaire economie te stimuleren? We sluiten dit hoofdstuk af met aanbevelingen voor vervolgstappen voor het circulaire-economiebeleid.

5.2 Nationaal circulaire-economiebeleid

5.2.1 Korte schets van de aanpak van het circulaire-economiebeleid

De start voor het nationale circulaire-economiebeleid is *Nederland circulair in 2050*, het eerste Rijksbrede Programma Circulaire Economie, waarin de ambitie is uitgesproken om in 2050 in Nederland een volledig circulaire economie te hebben en als tussendoel in 2030 het gebruik van primaire abiotische grondstoffen te hebben gehalveerd (IenM & EZ 2016). We schetsen hieronder kort welke aanpak is uiteengezet in het Rijksbrede Programma en de vervolgstappen in het circulaire-economiebeleid.

Structuur via transitiethema's en dwarsdoorsnijdende beleidsthema's
In het Rijksbrede Programma Circulaire Economie is een belangrijke basis gelegd voor de structuur van het beleid aan de hand van vijf transitiethema's: Biomassa en voedsel, Kunststoffen, Maakindustrie, Bouw en Consumptiegoederen (zie figuur 5.1). Betrokken partijen bij de transitiethema's (hebben vervolgens voor de vijf thema's een transitieagenda opgesteld met ambities en plannen (Rijksoverheid 2018 a t/m e). Voor het bereiken van een

circulaire economie en de uitvoering van de plannen van de transitieteams focust het Rijk op tien dwarsdoorsnijdende thema's, oftewel clusters van beleidsinstrumenten. Dit betreft: (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 Nederland Circulair! (IenW 2018). Voor het regionale schaalniveau is de Werkgroep Circulaire Economie in de Regio geformeerd, onder voorzitterschap van het ministerie van IenW en waarin een groot deel van de regionale partijen zijn vertegenwoordigd (zie verder paragraaf 5.6). De transitieteams en de Rijksoverheid rapporteren jaarlijks over de uitgevoerde en voorgenomen acties in het Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie (IenW 2019; 2020; 2021).

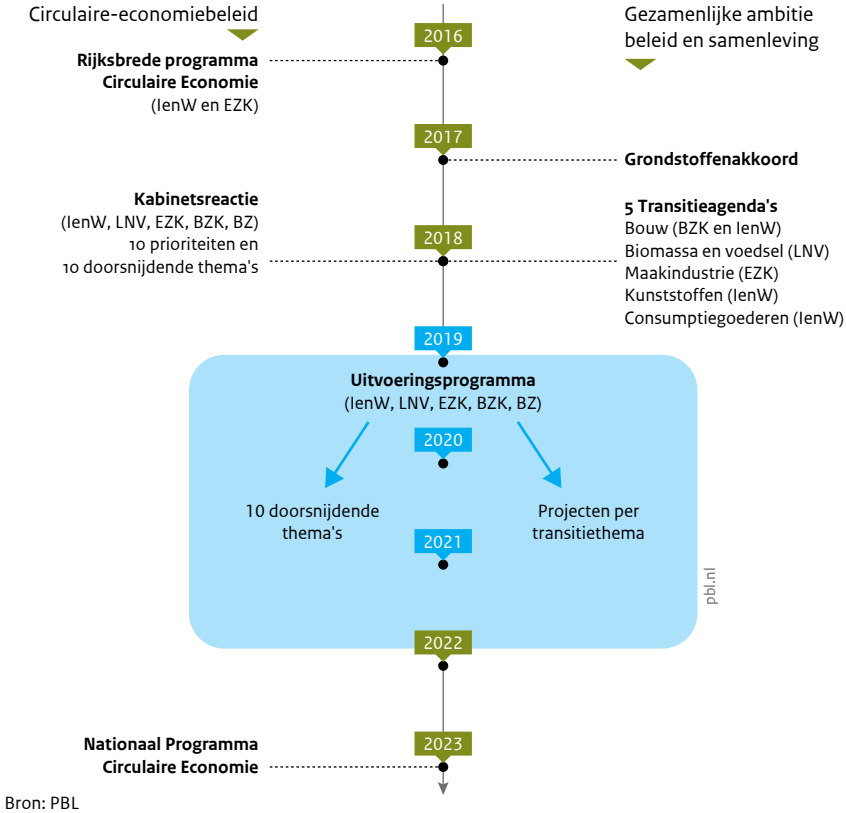
Publiek-private aanpak staat centraal in het nationale beleid

Het kabinet wil een circulaire economie realiseren met andere partijen in de samenleving. Het *Grondstoffenakkoord* uit 2017 is daarbij een belangrijke mijlpaal, waarin het doel om deze ambitie gezamenlijk te realiseren breed wordt onderschreven (Rijksoverheid 2017). Inmiddels hebben meer dan 400 partijen uit de samenleving dit akkoord ondertekend, waaronder bedrijven, regionale overheden, maatschappelijke- en brancheorganisaties en vakbonden. Deze partijen hebben als gezegd transitieteams geformeerd, waarvan er inmiddels één (voor Biomassa en voedsel) is opgeheven. Het ministerie van LNV geeft invulling aan de principes en doelstellingen van de circulaire economie door middel van kringlooplandbouw (zie ook het onderdeel 'Uitgelicht' na dit hoofdstuk).

De gezamenlijke aanpak en het werken met transitiethema's vormen nog steeds belangrijke uitgangspunten van het nationale beleid. Dit blijkt onder andere uit de vraag vanuit het ministerie van IenW aan de transitieteams om met voorstellen voor concrete doelen te komen (zie ook paragraaf 5.2.3 en het onderdeel 'Uitgelicht' na dit hoofdstuk). Het ministerie van IenW is de coördinator van het circulaire-economiebeleid in Nederland en is direct betrokken bij de transitieagenda's Consumptiegoederen en Kunststoffen. Daarnaast zijn nog drie ministeries direct betrokken bij de transitieagenda's: het ministerie van BZK voor Bouw, het ministerie van LNV voor Biomassa en voedsel, en dat van EZK voor Maakindustrie (zie figuur 5.1). Ook zijn de ministeries van BZK en EZK actief in de Werkgroep Circulaire Economie in de Regio, waarin ook publieke en private partijen participeren.

Figuur 5.1

Circulaire-economiebeleid in Nederland en gezamenlijke ambitie beleid en samenleving



Bron: PBL

5.2.2 Recente ontwikkelingen

In het Coalitieakkoord is voornamelijk aandacht voor de bijdrage van circulaire economie aan de klimaatopgave

Het kabinet-Rutte IV heeft in zijn Coalitieakkoord aangegeven dat er een ambitieus klimaatdoel komt voor de circulaire economie en een Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie. In het Beleidsprogramma kondigt het ministerie van IenW (2022a) aan dat er een Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) wordt opgesteld, dat naar verwachting kort na deze ICER 2023 zal worden gepubliceerd. Het Beleidsprogramma van het ministerie van IenW maakt expliciet dat de transitie naar een circulaire economie zou moeten bijdragen aan de aanpak van meerdere maatschappelijke opgaven, te weten klimaatverandering, vervuiling, biodiversiteitsverlies en leveringsrisico's van grondstoffen. Zowel in het Coalitieakkoord als in het Beleidsprogramma worden de kansen die een circulaire econo-

mie biedt voor aansluiting bij andere thema's het meest concreet uitgewerkt voor de klimaatopgave (zie verder paragraaf 5.2.4).

Beperkte middelen voor circulaire economie vooral gericht op de klimaatopgave en recycling
In het Coalitieakkoord zijn extra middelen beschikbaar gesteld voor circulaire beleidsmaatregelen die bijdragen aan CO_2-reductie. Deze maatregelen zijn vooral gericht op recycling en staan op de begroting bij het ministerie van EZK als uitwerking van de klimaatopgave. Het betreft budget voor de ontwikkeling en opschaling van recycling, circulaire ketenprojecten, een verhoging van het budget voor de regeling Milieu-investeringsaftrek (MIA) en de regeling Willekeurige Afschrijving Milieu-Investeringen (VAMIL), en een verplicht percentage recyclaat in bouwmaterialen.

Circulair materialenplan (CMP) als opvolger van het Landelijk Afvalbeheerplan
Het huidige Nederlandse afvalbeleid is opgenomen in het derde Landelijk Afvalbeheerplan (LAP 3). Dit beleid is gericht op een veilige en hoogwaardige verwerking van afvalstoffen in Nederland. Als opvolger en vervanger van het LAP 3 wordt gewerkt aan een Circulair materialenplan (CMP). Het streven is dat het eerste CMP begin 2025 in werking treedt. Met de ontwikkeling van een CMP wil de overheid een stap van afvalbeleid naar een circulaire economie maken. Naast goed afvalbeheer zoals neergelegd in het LAP, wil de overheid in het CMP meer aandacht voor preventie, hergebruik en recycling, een stevigere juridische basis voor het plan en meer ondersteunend zijn voor bedrijven die technieken ontwikkelen voor een hoogwaardige verwerking van producten en materialen (IenW 2022b).

Internationale impact is nog geen integraal onderdeel van het Nederlands circulaire-economiebeleid
De Nederlandse productie en consumptie zijn sterk afhankelijk van de winning en verwerking van grondstoffen in het buitenland, inclusief de productie van materialen, halffabricaten en producten. Het circulair maken van de Nederlandse economie heeft dus ook elders in de wereld effecten (Lucas et al. 2022). Bij indicatoren zoals een grondstoffenbudget of ecologische voetafdruk worden dergelijke effecten meegenomen (zie tekstkader 5.1). Specifiek zijn er mogelijke risico's voor lage- en middeninkomenslanden. Denk hierbij aan een verhoogde druk op natuur door een toename in het gebruik van biogrondstoffen, of aan het verlies van werkgelegenheid bij de winning van grondstoffen en bij de verwerking daarvan door de maakindustrie als gevolg van een afnemende vraag en strengere productstandaarden. Deze risico's komen boven op huidige nadelige effecten, zoals slechte werkomstandigheden en vervuiling door een gebrek aan goede afvalverwerkingsinfrastructuur. Hoewel een van de doelen in het Rijksbrede Programma Circulaire Economie 'bijdragen aan een internationale circulaire economie zonder afwenteling' is, worden negatieve effecten in het buitenland nog niet systematisch meegenomen in het beleid.

Tekstkader 5.1 Sturen op ecologische voetafdruk of grondstoffenbudget

Op dit moment is nog niet helder wat een volledig circulaire economie in 2050 precies inhoudt. Er lijkt wel enige overeenstemming te zijn dat in een circulaire economie de grenzen van de planeet niet worden overschreden (EC 2020a). Het raamwerk van planetaire grenzen, opgesteld door een groep vooraanstaande aardwetenschappers, stelt dit soort grenzen voor negen belangrijke biofysische processen die leven op aarde mogelijk maken (zie hoofdstuk 2.2.2). Vijf van de negen planetaire grenzen zijn al overschreden (namelijk die die te maken hebben met klimaatverandering, biodiversiteitsverlies, landgebruiksverandering, de nutriënten-kringloop en chemische verontreiniging). Naast deze planetaire grenzen bestaat het idee van een grondstoffenbudget en daaraan gerelateerde reductiedoelstellingen. Zo wordt in een recent wetenschappelijk artikel de mondiale grens waarop het gebruik van materialen en hulpbronnen nog duurzaam mogelijk is, op circa 50 gigaton per jaar geschat (Hickel 2020).

Communicatief werkt het goed om met één doel en één getal te werken. Vanuit dat perspectief is het werken met een budget voor grondstoffen dan ook begrijpelijk. Dat geldt ook voor een CO_2-budget, een Milieukostenindicator (MKI) of het streven naar het halveren van de ecologische voetafdruk. Maar om mee te sturen is één getal of budget of één voetafdruk waarin verschillende effecten op één noemer zijn gebracht, minder geschikt. De milieudruk loopt bijvoorbeeld sterk uiteen tussen verschillende grondstoffen (Hanemaaijer et al. 2021b). Een budget voor grondstoffen zonder onderscheid tussen bijvoorbeeld metalen en mineralen en zicht op de achterliggende milieudruk kan ertoe leiden dat vooral op de omvangrijke stromen wordt gestuurd, maar dit hoeven niet de stromen te zijn met de meeste milieueffecten.

Het blijft daarom noodzakelijk om ook doelen voor milieu-impact, zoals de planetaire grenzen, te stellen, of in ieder geval te monitoren (Bringezu 2019). Voor beleid gericht op het verminderen van de ecologische voetafdruk is het beter om te kijken naar een set van voetafdrukken, voor bijvoorbeeld broeikasgasemissies, landgebruik, biodiversiteitsverlies en gebruik van water en fosfor (Van Oorschot 2021). Daarnaast zal moeten worden gekeken of halvering voldoende is om binnen de grenzen van de planeet te komen. Het schalen van planetaire grenzen naar nationaal niveau kan hierbij helpen (zie ook tekstkader 3.4 in hoofdstuk 3).

5.2.3 Doelen van het nationale circulaire-economiebeleid

Beleid heeft ingezet op het formuleren van concrete doelen voor circulaire economie

De ambitie van het Rijk is dat de Nederlandse economie in 2050 volledig circulair is en dat in 2030 de helft minder primaire abiotische grondstoffen worden gebruikt. Deze ambitie is vastgelegd in het Rijksbrede Programma Circulaire Economie (IenM & EZ 2016). Het ministerie van IenW heeft in de afgelopen jaren gewerkt aan een nadere concretisering van

de doelen voor een circulaire economie voor 2030 en 2050. Eerdere aanbevelingen om te komen tot een set doelen gericht op circulariteit en effecten zijn hierin veelal meegenomen. Circulariteitsdoelen zouden moeten zijn gericht op de input, het gebruik en de output van grondstoffen (zie ook tekstkader 5.2 over mogelijke circulaire normen). En effectdoelen – voor klimaat, biodiversiteit, vervuiling en leveringsrisco's – zouden vooral gericht moeten zijn op productgroepen, omdat daar de winst van bijvoorbeeld hergebruik en recycling zichtbaar worden (Hanemaaijer et al. 2021b; Kishna et al. 2019). Het ministerie van IenW heeft vervolgens aan de vier circulaire transitieteams en het ministerie van LNV gevraagd om met voorstellen te komen voor:

1. relevante productgroepen wat betreft het grondstoffengebruik, de milieueffecten en leveringszekerheid;
2. doelen voor relevante productgroepen gericht op circulariteit en effecten;
3. wegen om doelen te realiseren (*roadmaps*) met daarin prestatiedoelen en actielijnen.

Dit heeft geleid tot concrete voorstellen van de transitieteams voor productgroepen, doelen en wegen om daar te komen (IenW 2022c; Rijkoverheid 2022 a t/m d)). Deze voorstellen vormen een belangrijke input voor het aankomende Nationaal Programma Circulaire Economie (IenW et al. 2023). Vanuit het ministerie van LNV zijn geen voorstellen voor doelen aangeleverd en wordt doorverwezen naar de nadere uitwerking van plannen voor de kringlooplandbouw. De voorgestelde productgroepen vanuit de transitiethema's zijn in het algemeen relevant gezien hun bijdrage aan het grondstoffengebruik en de milieueffecten. Het aantal doelen en actielijnen in de voorstellen van de transitieteams lijkt echter te groot om sturend te kunnen zijn op nationaal niveau (zie ook het onderdeel 'Uitgelicht' na dit hoofdstuk). Naast doelen voor productgroepen zijn in het NPCE nationale doelen voorzien voor circulaire economie.

Tekstkader 5.2 Circulaire 'normen' voor producten als uitbreiding van bestaande afvaldoelen

Voor recycling zijn al jaren aparte doelstellingen opgenomen in het afvalbeleid, onder andere in het Besluit beheer verpakkingen 2014 (IenM 2014). Voor het minder gebruiken van producten (preventie) en het vervangen van eenmalige door meermalige producten of hergebruik van onderdelen bestaan tot op heden geen soortelijke afzonderlijke doelstellingen. Bovendien gaan de bestaande recyclingdoelstellingen alleen over de hoeveelheid afgedankte producten die het recyclingproces ingaan, maar niet over de kwaliteit van het gerecyclede materiaal dat er uitkomt. Dat is nu vaak van te lage kwaliteit om het oorspronkelijke primaire materiaal te vervangen. Door preventie en hergebruik is minder materiaal nodig voor nieuwe producten.

In juli 2021 zijn in een wijziging van het Besluit beheer verpakkingen 2014 wel gecombineerde doelstellingen voor hergebruik en recycling opgenomen. Deze gecombineerde doelstellingen normeren hoeveel er in een jaar samen moet worden hergebruikt en gerecycled en hebben tot doel om hergebruik van verpakkingen te stimuleren. Dit is een stap voorwaarts uit het perspectief van het huidige afvalbeleid waarin minder afvalproductie vooropstaat, maar sluit niet goed aan bij een circulaire economie waarin het om minder primaire grondstoffengebruik gaat.

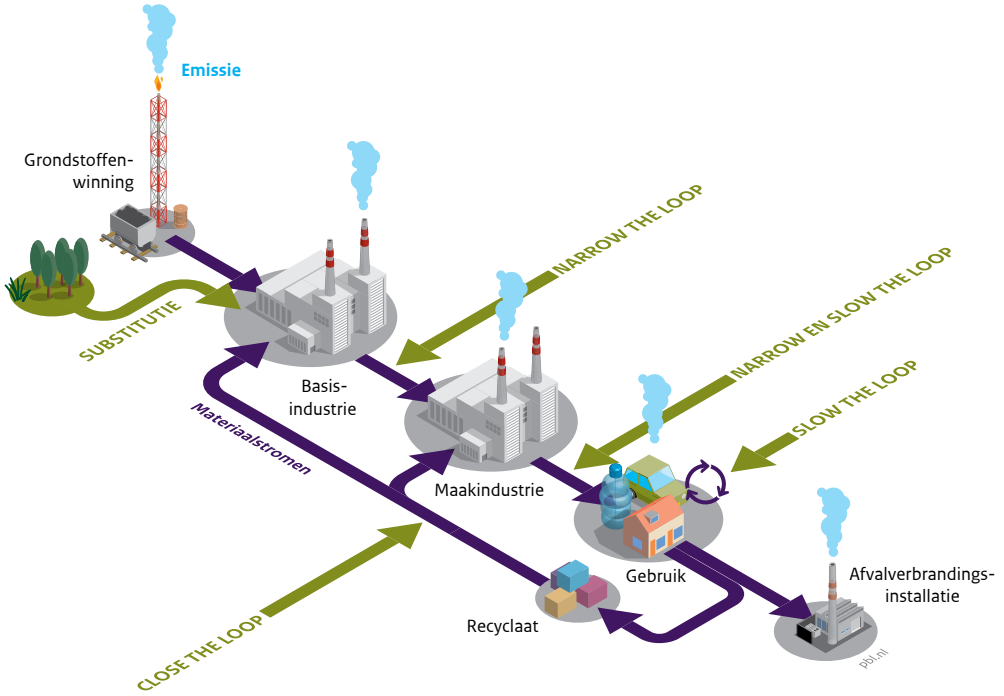
Zo wordt in de systematiek voor de gecombineerde doelstellingen uitgegaan van afvalreductie in plaats van grondstoffenreductie, is de systematiek niet gekoppeld aan een referentiejaar, en biedt deze geen ruimte aan preventie in de zin van minder productgebruik (Potting et al. 2022).

Recent hebben betrokken partijen uit de samenleving voorstellen gedaan om de systematiek voor gecombineerde doelstellingen om te vormen tot één systematiek voor circulaire doelstellingen waarmee een gewenste primaire grondstoffenreductie kan worden bereikt (Potting et al. 2022). Het gaat hierbij om doelstellingen voor minder productgebruik oftewel preventie (in kiloton), vervanging van eenmalige door herbruikbare producten (hergebruik), meer recycling (bestaande recyclingdoelstellingen) en betere recycling (*recycled content*). Voordeel van een dergelijke systematiek is dat verschillende combinaties van circulaire doelstellingen voor preventie, hergebruik en recycling bij elkaar kunnen worden opgeteld in termen van primaire grondstoffenreductie. Dergelijke doelstellingen dekken de breedte van circulaire economie beter af.

Het belang van het met afzonderlijke doelstellingen sturen op preventie, hergebruik en recycling voor het circulaire-economiebeleid is eerder onderkend door de Raad van State (RvS 2021). Daarnaast lijkt dit goed te passen bij het doelentraject om bij circulariteit te sturen op de input, gebruiksfase en de output van grondstoffen. Ten slotte lijkt het zinvol om te onderzoeken of de voorgestelde nieuwe systematiek een rol kan spelen in Europees verband. Ook daar speelt de discussie hoe om te gaan met preventie en hergebruik; de Europese Commissie wil dat voor eind 2024 onderzoeken. Als wordt besloten om in Nederland te komen tot dergelijke afzonderlijke doelstellingen voor preventie, hergebruik en (meer en betere) recycling, en Nederland daar een systematiek voor ontwikkeld heeft, dan zou dat in Europees verband kunnen worden ingebracht. Op die manier kan Nederland zijn rol als koploper in de circulaire economie waarmaken en er tegelijkertijd voor zorgen dat de Europese en nationale methode vergelijkbaar zijn.

Figuur 5.2

Aangrijpingspunten circulariteitsstrategieën op materiaalstromen



Bron: PBL

5.2.4 Circulaire economie en klimaat

In het Coalitieakkoord is opgenomen dat er een ambitieus klimaatdoel komt voor circulaire economie en dat het kabinet de aansluiting tussen circulaire economie en de klimaatopgave wil versterken (Rijksoverheid 2023e). Het kabinet ziet een potentieel van 2-4 megaton CO_2-emissiereductie in Nederland die bereikt kan worden door inzet van circulaire beleidsinstrumenten (IenW 2022a). Voor de effecten in de keten zal nader worden bekeken wat de bijdrage van circulaire economie kan zijn en ook hoe bedrijven beloond kunnen worden voor de effecten van CO_2-reductie in de (internationale) keten. In deze subparagraaf gaan we in op de verschillen tussen beide beleidsvelden.

Circulariteitsstrategieën helpen broeikasgasemissies te beperken

De transitie naar een circulaire economie kan op verschillende manieren bijdragen aan een lagere uitstoot van broeikasgassen. Dit kan met behulp van circulariteitsstrategieën: minder grondstoffen gebruiken, producten langer gebruiken, recyclen van materialen en substitutie (zie ook hoofdstuk 1). De circulariteitsstrategieën leiden er uiteindelijk toe dat er minder grondstoffen worden gewonnen, minder materialen worden geproduceerd, minder producten worden gefabriceerd en er minder afvalstoffen verbrand hoeven te worden, en

daarmee tot een reductie in de uitstoot van broeikasgassen (zie figuur 5.2). Circulaire-economiebeleid heeft als doel dergelijke maatregelen bij bedrijven en consumenten te bewerkstelligen (Brink & Prins 2022).

Klimaatbeleid heeft een andere insteek dan circulaire-economiebeleid

Klimaatbeleid en circulaire-economiebeleid verschillen in de manier waarop beleidsinterventies op broeikasgasemissies aangrijpen. Klimaatbeleid is primair gericht op vermindering van de uitstoot van broeikasgassen bij de bron in Nederland op een bepaald moment. Circulaire-economiebeleid is idealiter gericht op het grondstoffen- en materiaalgebruik door de hele keten en over de gehele levensduur, om daarmee de diverse impacts gedurende de hele levenscyclus van een product te verlagen. Door de ketenbenadering komt ook de uitstoot van broeikasgassen buiten Nederland in beeld. Reductie van de uitstoot buiten Nederland vermindert de bijdrage van de Nederlandse productie of consumptie aan het mondiale klimaatprobleem (voetafdruk), maar draagt niet bij aan het Nederlandse klimaatdoel omdat dat gericht is op emissies binnen de landsgrenzen. Het klimaatbeleid zet bedrijven vooral aan tot maatregelen die hun eigen emissies op korte termijn verminderen. Maatregelen die emissies over de hele levensduur van een product verminderen, worden waarschijnlijk niet genomen (Brink & Prins 2022). Door de focus op de keten en de levensduur van producten heeft circulaire-economiebeleid ook effect op emissies elders in de keten en later in de tijd. Dit kan leiden tot emissiereductie in Nederland en het buitenland en reductie op de lange termijn. Daarnaast kan circulaire-economiebeleid aanzetten om in de keten of op een andere manier naar emissiebeperkende maatregelen te kijken, waardoor meer, en wellicht ook goedkopere opties voor emissiereductie in beeld komen. Hiermee kan het makkelijker worden klimaatdoelen te realiseren (zie verder Brink & Prins 2022).

Via klimaatbeleid wordt de potentie van circulaire economie zeer beperkt benut

Met de huidige instrumenten van het klimaatbeleid, zoals beprijzing van directe CO_2-emissies en de middelen uit het klimaatfonds, worden bedrijven niet beloond voor het nemen van circulaire maatregelen die elders in de keten of op termijn emissiereducties opleveren, terwijl die wel aanzienlijk kunnen bijdragen aan emissiereductie in de totale keten. Denk hierbij aan circulaire maatregelen om de levensduur van producten te verlengen, en recycling waarbij broeikasgasemissies ontstaan in Nederland, maar in het buitenland in de productieketen worden gereduceerd. Er zijn stappen nodig om deze zogenoemde scope 3-effecten (indirecte CO_2-uitstoot) op korte termijn meetbaar en waardeerbaar te maken. Circulaire economie onder het klimaatbeleid hangen heeft als risico dat de meerwaarde voor de klimaatopgave slechts zeer beperkt wordt benut en dat essentiële onderdelen van circulaire economie onvoldoende aandacht en financiële middelen krijgen.

Exacte omvang broeikasgasreductie door circulaire-economiebeleid nog onduidelijk

In een recente studie is indicatief berekend dat de voornemens in het circulaire-economiebeleid een aanvullend reductiepotentieel hebben van ruim 7 megaton CO_2-equivalenten in Nederland en daarnaast ook bijdragen aan emissiereducties in het buitenland (Ecorys & TNO

2021). In deze studie wordt echter niet ingegaan op welke maatregelen bedrijven of huishoudens kunnen nemen om deze reductie te realiseren, en ook niet op welke beleidsinstrumenten kunnen worden ingezet om deze maatregelen te stimuleren (zie verder Brink & Prins 2022). Daarmee zijn deze berekeningen vooral een grove indicatie dat een circulaire economie significant *kan* bijdragen aan de reductie van broeikasgasemissies in Nederland. Zonder zicht op mogelijke maatregelen en beleidsinterventies die tot de genoemde voornemens of ambities leiden, is het voorbarig om deze uitkomst te gebruiken als inschatting van de emissiereductie die met circulaire-economiebeleid te behalen is. Anders dan bij bijvoorbeeld energie en klimaat is bij circulaire economie nog maar beperkt zicht op mogelijke maatregelen, effecten en kosten (CE Delft 2020) en met welke beleidsinstrumenten de maatregelen zijn uit te lokken. In het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie wordt aan uitbreiding van deze empirische kennisbasis gewerkt (PBL 2022).

5.2.5 Beleid om circulair gedrag te stimuleren

Gedragsverandering bij consumenten vergt meer dan bewustwording en kennis

Om de transitie naar een circulaire economie te realiseren, is het van groot belang dat consumenten hun gedrag veranderen. Voor bepaalde vormen van circulair gedrag staat de meerderheid van de consumenten open, maar dit leidt nog niet direct tot het gewenste gedrag. Voorbeelden zijn duurzamere producten kopen, zoals kleding van hennep of meubels van gerecyclede materialen, biologisch voedsel, het aanschaffen van hoogwaardige en modulaire producten, en reparatie van producten die bijdraagt aan de levensduurverlenging (Koch & Vringer 2023). Een belangrijke reden waarom consumenten hun voornemen in de praktijk toch niet omzetten in actie, is dat in het beslismoment de nadelen van het voornemen – zoals financiële kosten of ongemak – vaak de overhand hebben. Ook kunnen gewoontes en routines en de context (bijvoorbeeld sociale normen of advertenties) het moeilijk maken om het voorgenomen gedrag ook uit te voeren (Bouman & Steg 2022; Zibell et al. 2021). Door bewustwording *alleen* kan hier maar beperkt verandering in worden gebracht. Het huidige beleid rond circulair consumentengedrag is echter vooral gericht op informatievoorziening en bewustwording (bijvoorbeeld via voorlichtingscampagnes en milieukeurmerken) en in mindere mate op andere factoren die bepalend zijn voor consumentengedrag, zoals kosten, toegankelijkheid, gemak, waarden, normen en overtuigingen van consumenten (Zibell et al. 2021). Zonder deze veranderingen in de fysieke en economische omgeving zullen de meeste consumenten niet anders gaan consumeren.

De overheid heeft een belangrijke rol in het makkelijker en aantrekkelijker maken van circulair consumeren

Of mensen wel of niet circulair (willen) consumeren, heeft vaak te maken met de omstandigheden waarin ze zich bevinden. Zo wil een deel van de Nederlanders best voedselproducten zonder veel verpakkingsmateriaal kopen, maar zijn deze in de supermarkt maar moeilijk te vinden. Veel mensen willen ook een duurzame mobiele telefoon, maar weten niet waar ze dan bij aanschaf op moeten letten. En veel consumenten vervangen hun telefoon vroegtijdig omdat ze bij het afsluiten van een nieuw contract goedkoop een nieuwe

aangeboden krijgen. Reparatie wordt belemmerd door te hoge kosten en gebrek aan transparantie en onderdelen. Ook vinden consumenten tweedehands of gerenoveerde producten vaak te duur of te moeilijk te vinden (ABN Amro 2018; De Gier & Nieuwenhuizen 2019; Koch & Vringer 2023; Van Weelden et al. 2016; Wolf et al. 2022). Door in te grijpen in de omstandigheden om circulair gedrag makkelijker en aantrekkelijker te maken, kan beleid effectief sturing geven. Denk aan belastingvoordelen en subsidies op circulaire producten en diensten, het vergroten van het aanbod aan betaalbare circulaire producten en diensten stimuleren, het zetten van productstandaarden, het verlengen van garanties op producten, het instellen van softwaregaranties, het verplichten van bedrijven om reparatie-onderdelen en -handleidingen beschikbaar te stellen, het reguleren van reclame voor lineaire producten en diensten of maatregelen gericht op circulair productontwerp (Zibell et al. 2021). Op dit laatste punt gaan we nader in in paragraaf 5.3.3.

5.3 Instrumenten van nationaal circulaire-economiebeleid

In deze paragraaf gaan we eerst in op de vraag welke instrumenten nodig zijn en daarna op de vraag welke instrumenten het kabinet tot op heden heeft ingezet en voornemens is om een circulaire economie dichterbij te brengen (paragraaf 5.3.1). Vervolgens geven we een kwalitatieve indicatie van het effect van deze instrumenten op het bereiken van de gestelde doelen (paragraaf 5.3.2). Daarna zoomen we in op een van de prioritaire beleidsthema's, te weten circulair ontwerp (paragraaf 5.3.3). Op basis van deze overzichten doen we in paragraaf 5.7 aanbevelingen voor vervolgstappen voor het circulaire-economiebeleid.

Brede mix van instrumenten nodig voor transitie naar een circulaire economie

Om de transitie naar een circulaire economie te bewerkstelligen waarin grondstoffen efficiënt worden benut, is een mix aan instrumenten nodig. Dit kunnen vrijwillige instrumenten zoals voorlichting en kennisdelen zijn, maar ook stimulerende en normerende instrumenten. Zonder uitputtend te zijn, signaleert de Sociaal-Economische Raad in zijn advies over sturing van de energie- en grondstoffentransitie de volgende type instrumenten die nodig zijn om de transitie te realiseren (SER 2022):

- stimulerende beleidsinstrumenten gericht op versnelde toepassing van hernieuwbare grondstoffen, substitutie en hoogwaardig hergebruik;
- dynamische normstelling, waarbij prestatie- en producteisen in de tijd worden aangescherpt;
- naast subsidies en normering is beprijzing in de vorm van een inputbelasting uiteindelijk een onvermijdelijk onderdeel van een coherent beleidspakket;
- snelle vergunningverlening om afval als grondstof te mogen inzetten;
- voldoende en structureel budget voor de grondstoffentransitie.

5.3.1 Voorgenomen en vastgesteld nationaal circulaire-economiebeleid

Het Groene Brein (2023) heeft geïnventariseerd welke instrumenten de nationale overheid heeft ingezet om een circulaire economie te stimuleren. De inventarisatie omvat de periode vanaf de zomer van 2020 tot april 2022 en betreft instrumenten waarbij de nationale overheid een duidelijke rol heeft gehad en langdurig betrokken is geweest. We maken ook een vergelijking met de vorige inventarisatie van Het Groene Brein (2021) die de periode van 2019 tot de zomer van 2020 omvatte. Er is onderscheid gemaakt in drie categorieën beleidsinstrumenten, te weten beleidsintenties, voorgenomen beleid en vastgesteld beleid. Een *beleidsintentie* bevindt zich nog in de ideeënfase. Bij een beleidsintentie is de keuze voor een specifiek instrument nog niet gemaakt. Een beleidsintentie kan overigens wel door de Tweede Kamer zijn vastgesteld. 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 ligt de precieze vormgeving van de interventie nog niet vast. Van *vastgesteld beleid* is sprake als de intentie, het instrument en de daarvoor benodigde middelen concreet zijn uitgewerkt en door de Tweede Kamer zijn vastgesteld.

Periode 2020-2022 was een afwachtende periode voor circulaire economie

Tijdens de periode 2020-2022 (van de huidige inventarisatie) is er lange tijd een demissionair kabinet geweest waarbij minder circulaire-economiebeleid ter goedkeuring naar de Tweede Kamer is gestuurd. Ook zien we dat er nog beleid in de pijplijn zit van het Nationaal Programma Circulaire Economie dat begin 2023 zal verschijnen en dus niet in de huidige inventarisatie is meegenomen. Daarnaast is er in deze periode een ambitieuze Europese circulaire-economieagenda gericht op wetgeving gekomen. In afwachting van EU-beleid volgend uit deze agenda zijn er minder beleidsacties naar de Kamer gestuurd. Maar het Nederlandse kabinet kan er ook voor kiezen om vooruit te lopen op de EU-wetgeving en zo condities te creëren waardoor Nederlandse bedrijven een koploperspositie kunnen verwerven en daarvan kunnen profiteren in de Europese Unie, vergelijkbaar met recycling waar Nederlands beleid ook de recyclingindustrie heeft gestimuleerd. Hierbij kan gedacht worden aan het stimuleren van bijvoorbeeld grootschalige reparatie-, hergebruiks- of leasediensten. Ook heeft de EU-beleidsagenda geen betrekking op alle mogelijke nationale beleidsmogelijkheden; denk aan de mogelijkheid van een verdere aanscherping van de MilieuPrestatie Gebouwen (MPG).

In het circulaire-economiebeleid is een stap gezet naar concrete uitwerking

Het circulaire-economiebeleid is een relatief jong en dynamisch beleidsveld. In vergelijking met de inventarisatie van 2021 zien we een ontwikkeling waarin beleidsacties vaker zijn uitgewerkt met instrumenten en middelen en naar de Tweede Kamer zijn gestuurd. Zo is het aandeel vastgestelde beleidsinstrumenten toegenomen van 30 procent in 2020 naar 43 procent (Het Groene Brein 2023). Het gaat hier bijvoorbeeld om het verbod op bepaalde plastic wegwerpproducten en statiegeld op kleine flesjes. Een groot deel van de beleidsacties – te weten 39 procent – bevindt zich nog in de ideeënfase maar dit is minder dan bij de vorige inventarisatie. Denk aan ideeën zoals het verankeren van circulair werken in de bedrijfsvoering van overheden en woningbouwcorporaties of een nationale bronaanpak

voor Per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS) met veilig door ontwerp principes (*safe-by-design*). Van de beleidsacties is 19 procent voorgenomen beleid. Een voorbeeld hiervan is het ontwikkelen van regelgeving voor het beperken van het gebruik van biologisch afbreekbare kunststoffen of de herziening van de richtlijn voor afvalscheiding door bedrijven. In de mix van instrumenten is een ontwikkeling zichtbaar naar het bewust kiezen van acties, waarbij deze acties ook zijn voorzien van middelen en instrumenten.

Het aandeel vastgestelde beleidsacties is toegenomen, maar in aantal afgenomen

De inventarisatie over de periode 2020-2022 bevat 228 beleidsacties. Dit is aanzienlijk minder dan de 500 beleidsacties uit de vorige inventarisatie. Een kleiner aantal beleidsacties is overigens niet per se negatief. Soms zijn acties gebundeld en zijn onderzoeken afgerond. De vorige inventarisatie bevatte ook meer algemene voornemens, zoals het initiëren van onderzoek. In het laatste Uitvoeringsprogramma (IenW 2021) zien we dergelijke algemene beleidsacties veel minder terug. Het aantal vastgestelde instrumenten is echter afgenomen. Tot april 2022 zijn 97 beleidsacties voorzien van middelen en instrumenten en naar de Kamer gestuurd, terwijl dit in de vorige inventarisatie nog 148 beleidsacties waren. Relatief is het aandeel vastgestelde beleidsacties wel toegenomen.

Rijksoverheid zet vooral in op ondersteuning

Naast het onderscheid tussen ideeën, voornemens en vastgesteld beleid, is het ook relevant om te bekijken welke soort instrumenten vooral aandacht krijgen. Verreweg de meeste instrumenten betreffen communicatie, onderzoek en het ondersteunen en faciliteren van initiatieven van andere partijen. Circa driekwart van de instrumenten in de periode 2020-2022 zijn dit soort ondersteunende instrumenten. Dit is aanzienlijk meer dan bij de vorige inventarisatie. Denk daarbij aan kennisontwikkeling en vrijwillige afspraken, zoals de City Deal Conceptueel en Circulair Bouwen, pilots in de verpakkingsketen en onderzoek naar nieuwe eiwitbronnen.

Nog geen sprake van meer 'drang en dwang'

Om de hoge circulaire-economieambitie te realiseren is het nodig om – naast communicatieve en ondersteunende instrumenten – in te zetten op het beprijzen van milieuschade en het gebruikmaken van meer dwingende instrumenten, zoals regulering en normering (Hanemaaijer et al. 2021a). We zien echter dat vooral het aandeel communicatieve beleidsinstrumenten is gestegen (van 48 procent in de periode tot 2020 naar 67 procent in de periode tot 2022). In de meest recente inventarisatie zijn nog steeds verreweg de meeste instrumenten ondersteunend en niet regulerend of voorschrijvend (Het Groene Brein 2023). Het aandeel regulerend of voorschrijvend ('drang en dwang') is niet toegenomen, maar zelfs afgenomen. Namelijk van 35 procent in de vorige inventarisatie naar 26 procent regulerend of voorschrijvend in de inventarisatie over de periode 2020-2022 (Het Groene Brein 2023). In absolute zin is de afname nog sterker, te weten van 173 naar 61 in de meest recenteinventarisatie. In de inventarisatie over de periode 2020-2022 zijn regulerende of voorschrijvende instrumenten wel relatief vaker voorgenomen of vastgesteld. Het gaat echter niet alleen om het aantal, maar vooral om de impact van de ingezette instrumentenmix (zie paragraaf 5.3.2).

Beleidsonderwerpen waarop veel is ingezet, hebben meer regulerende en voorschrijvende instrumenten
Afvalbeleid gericht op de vermindering van de hoeveelheid afval en meer recycling, bestaat al decennialang. In 2016 is dit afvalbeleid onderdeel geworden van het Rijksbrede Programma Circulaire Economie. Veel van de huidige beleidsmaatregelen voor recycling en vermindering van afval komen voort uit het afvalbeleid. Deze maatregelen hebben dus al een lange geschiedenis. Beleidsmaatregelen die van oudsher onder afvalbeleid vallen zijn ook relatief vaker vastgesteld, ook de meer juridische instrumenten. Voor een belangrijk deel gaat het bij het afvalbeleid om de doorvertaling van EU-beleid naar nationaal beleid.

Daarnaast is er in de laatste jaren op andere gebieden beleidsaandacht geweest, waarbij het beleid concreet is uitgewerkt. Denk aan regelgeving voor wegwerpplastic en blik, een systeem van uitgebreide producenteverantwoordelijkheid voor bijvoorbeeld textiel, matrassen en wegwerpplastics, inkoopcriteria en projecten, zoals het Versnellingshuis Nederland Circulair! In de meeste van deze beleidsterreinen ziet Het Groene Brein (2023) ook relatief meer sturend en regulerend beleid. Het beleid gericht op afval en de gebieden waarop in de afgelopen jaren veel is ingezet, is dus verder gevorderd dan bijvoorbeeld het beleid gericht op nieuwe ketens, nieuwe verdienmodellen en nieuw ontwerp. De transitie kan worden versneld door deze relatief nieuwe beleidsterreinen ook verder te ontwikkelen met meer concreet uitgewerkt beleid. Voor bijvoorbeeld ontwerp en producten die langer meegaan en beter en hoogwaardiger te recyclen zijn, zijn voorstellen gedaan op EU-niveau (zie paragraaf 5.5).

5.3.2 Kwalitatieve inschatting effect van beleidsinstrumenten
Bij het interpreteren van de beleidsacties geldt dat niet alleen het aantal of percentage relevant is, maar ook de 'zwaarte' van de actie. De ene beleidsactie is immers de andere niet. Gekeken is naar een kwalitatieve indicatie van het effect van de beleidsmaatregelen ten opzichte van de doelen met hulp van een groep wetenschappers (Het Groene Brein 2023).

Huidige inzet van beleidsmaatregelen is niet voldoende voor het realiseren van de ambitie
Uit de kwalitatieve analyse van de huidige ingezette combinatie van beleidsmaatregelen komt naar voren dat deze niet tot een volgende fase in de transitie naar een circulaire economie leidt (Het Groene Brein, 2023). Het is een behulpzame mix om partijen met subsidie en andere vormen van ondersteuning aan te moedigen stappen in de goede richting te zetten. Het is echter geen mix die condities schept om van de circulaire economie het nieuwe normaal te maken. Hiervoor is nog een stevige stap nodig richting meer stringent beleid dat ook is gericht op een systeemverandering (paradigmashift) en het creëren van condities voor de circulaire economie. We gaan hierna verder in op wat daarvoor nodig is.

Beperkte voorbereiding van toekomstig beleid met meer 'drang en dwang'
In principe is het geen probleem dat veel maatregelen ondersteunend zijn, maar uiteindelijk zijn naast faciliterende en stimulerende beleidsmaatregelen ook regulering en normering nodig om het voor circulaire ondernemers rendabel te maken om te opereren en de

gestelde ambitieuze doelen te halen. In deze beginfase van de transitie domineren initiatieven in de markt en samenleving die worden gesteund door beleidsmaatregelen. Latere fases van de transitie vergen logischerwijs meer 'drang en dwang'. Dergelijke sturende en normerende maatregelen die in 2021 werden aanbevolen om de transitie te versnellen (Hanemaaijer et al. 2021a) zijn er nog maar in beperkte mate (zie 5.3.1). Opmerkelijk is bovendien dat de overheid dit soort maatregelen, voor de volgende fase van de transitie, ook nog maar beperkt voorbereid.

Een voorbeeld van stringenter beleid met een bredere scope, is de beleidsmaatregel rondom wegwerpverpakkingen (*single use*-verpakkingen). Deze beleidsmaatregel heeft effect over een langere periode dan (een regeerperiode van) vier jaar en is gericht op de hele verpakkingssector en alle wegwerpverpakkingen. Daarmee is deze maatregel gericht op een verandering van het hele systeem (een paradigmashift). Momenteel werkt de sector vooral met (laagwaardige) recycling van verpakkingen. Door de beleidsmaatregel zal worden gestuurd op herbruikbare verpakkingen. Bovendien is deze maatregel sturend omdat er een wettelijk kader achterligt, met bijvoorbeeld een verbod op het gratis weggeven van wegwerpverpakkingen. Dergelijke beleidsmaatregelen kunnen de transitie in een versnelling brengen.

Beperkte inzet op het creëren van de juiste marktomstandigheden
Belangrijk is dat de overheid de juiste condities voor de markt schept. Daarbij kan gedacht worden aan het beter beprijzen van de milieuschade, het stimuleren van de marktvraag door circulair in te kopen of door regelgeving voor het tegengaan van bestaande verspillende activiteiten. Dit geeft een stimulans om circulair te ondernemen en maakt het ook voor financierende partijen aantrekkelijker. We zien dat de overheid vooral inspeelt op wat door bedrijven in gang wordt gezet, zonder daarbij condities te kweken voor circulaire verdienmodellen – behalve bij de richtlijn voor wegwerpverpakkingen. De beperkte inzet op het creëren van de juiste marktomstandigheden belemmert ondernemers die circulair willen produceren (zie ook hoofdstuk 4). Bovendien zien financierende partijen het gebrek aan marktcondities als extra risico voor circulaire ondernemingen.

5.3.3 Beleidsthema circulair ontwerp

In deze ICER gaan we uitgebreider in op het prioritaire beleidsthema circulair ontwerp dat de nationale overheid inzet om de transitie naar een circulaire economie te bevorderen. Dit in navolging van de prioritaire thema's circulair inkopen en productenverantwoordelijkheid, die in de ICER 2021 nader zijn belicht.

Een circulair ontwerp is cruciaal voor levensduurverlenging en recycling
In een circulaire economie verandert de manier waarop producten worden ontworpen. Ontwerp voor robuustheid (*design for robustness*) kan leiden tot een langere levensduur van producten. Ontwerp voor reparatie (*design for repair*) maakt reparatie en hergebruik van producten en onderdelen beter mogelijk. En ontwerp voor recycling (*design for recycling*) voorkomt dat recycling grotendeels laagwaardige recycling ofwel *downcycling* wordt. Om materialen beter te kunnen recyclen is bijvoorbeeld informatie nodig over additieven en de impact van deze additieven op het recyclingproces. Daarnaast is het voor recycling nodig

om zo min mogelijk verschillende additieven te gebruiken en te zorgen voor een veilig gebruik van grondstoffen (zie tekstkader 5.3). Nieuwe vormen van bedrijvigheid, gebaseerd op uitgebreide producentenverantwoordelijkheid, moeten dit faciliteren. Als daarnaast de consument producten gebruikt (bijvoorbeeld least) in plaats van koopt, ligt de verantwoordelijkheid voor reparatie en afvalverwerking bij bedrijven en ontstaan er prikkels om zo zuinig mogelijk met grondstoffen om te gaan.

De meeste impact van een product wordt tijdens de ontwerpfase bepaald. De Europese Ecodesign-richtlijn onderkent dit belang. Dit vraagt Nederlandse inbreng in dit Europese traject en acties op Nederlandse schaal zoals die van CIRCO. Het ontwerp van een product is bepalend voor de mogelijkheden van een product om bij te dragen aan circulaire economie. Het ontwerp heeft namelijk grote invloed op het type en de hoeveelheid materialen die erin gaan, de mogelijkheden om de levensduur van producten of onderdelen te verlengen door hergebruik en reparatie, en op de recyclebaarheid van materialen die vrijkomen. Een goed ontwerp is tevens van grote invloed op de winstgevendheid van circulaire verdienmodellen (Bakker 2022). De potentie om winst te maken neemt toe naarmate het product beter past binnen een circulair verdienmodel, bijvoorbeeld omdat het ontwerp vernieuwing (*refurbishment*) mogelijk maakt (IRP 2018). Daarnaast kan een circulair ontwerp het gebruik van kritieke, toxische en conflictmaterialen voorkomen of minimaliseren (Beekman et al. 2020). Ook heeft het ontwerp invloed op de milieuvervuiling als gevolg van de productie, het gebruik en de afdanking van een product. Denk aan het voorkomen van microplastics die vrijkomen bij het wassen.

Circulariteit in productontwerp is gericht op waardebehoud van producten, onderdelen en materialen, door ze zo lang mogelijk in gebruik te houden, te hergebruiken en te recyclen. Met daarbij steeds duurzaamheid als uitgangspunt. Een circulair productontwerp vraagt, naast de gebruikelijke aandacht voor een kwalitatief goed product dat voldoet aan de eisen en wensen van gebruikers binnen een haalbaar verdienmodel, ook om aandacht upstream (bijvoorbeeld: welke services zijn nodig?), en downstream (bijvoorbeeld: hoe kan het product eenvoudig worden ingezameld en gerepareerd, vernieuwd of gerecycled?).

Productontwerp is van grote invloed op het gedrag van consumenten

Ontwerp heeft ook een belangrijke rol in het veranderen van de omgang van consumenten met producten. Zo kan de levensduur van producten worden bevorderd door ze zodanig te ontwerpen dat ze minder snel stuk gaan, hun esthetiek behouden en beter zijn te onderhouden door de consument. Ook kan via ontwerp productreparatie worden bevorderd. Zo kunnen individueel aanpasbare (of modulaire) producten een hogere emotionele waarde hebben, wat ertoe leidt dat consumenten deze eerder repareren en langer houden. Verder zijn consumenten eerder geneigd tot reparatie of onderhoud als een elektrisch apparaat een indicatie geeft van de oorzaak van het probleem (bijvoorbeeld een foutmeldingscode) of van benodigd onderhoud. En ontwerp kan ook het delen en huren van producten faciliteren door producten zodanig te ontwerpen dat snelle slijtage wordt voorkomen en dat producten makkelijker schoon zijn te houden. Tot slot kan ontwerp ervoor zorgen dat bij revisie hygiënisch gevoelige onderdelen makkelijk kunnen worden vervangen (Ackermann

et al. 2018; 2021; Bakker et al. 2014; Van der Bergh et al. 2021; 2022; Wallner et al. 2022; Zibell et al. 2021).

Differentiatie tussen productgroepen nodig voor succesvol beleid gericht op ontwerp
Complexe producten met veel verschillende materialen en een relatief hoge marktwaarde, zoals printers, hebben een heel andere circulaire ontwerpbenadering nodig dan bijvoorbeeld eenmalige verpakkingen. Ook de macht van een bedrijf in het waardenetwerk heeft invloed. Zo hebben retailers en mkb'ers vaak een beperkt handelingsperspectief, wat het doorvoeren van circulaire veranderingen niet makkelijk maakt. Ook vraagt een ander ontwerp een andere samenwerking in de keten, bijvoorbeeld voor de toelevering van (secundair) materiaal en onderdelen, alternatieven en de (retour)logistiek. Daarnaast speelt de manier waarop gebruikers in het dagelijks leven omgaan met circulaire producten een rol. Ze zijn verantwoordelijk voor een juist gebruik, onderhoud, afdanken en terugbrengen van hun producten. Het productontwerp moet daarom worden afgestemd op een circulariteitsstrategie die past bij de complexiteit en hoogwaardigheid van het product, de relatieve macht van ondernemers in de waardeketen en de manier waarop gebruikers met de producten omgaan tijdens en na de gebruiksfase. Dit vraagt om een langetermijnvisie en veel kennis bij bedrijven en andere organisaties en grootschalige kennisontsluiting. Momenteel vindt dit voor middelgrote en kleine bedrijven vooral plaats via CIRCO (zie hoofdstuk 4). Recentelijk hebben kennisinstellingen, brancheverenigingen, de ontwerpsector, regioversnellers en overheidsorganisaties een nieuw kennisplatform opgericht: CIRCONNECT. De ambitie van dit platform is om kennis van en ervaringen met circulair ontwerp te delen, te leren verrijken, actief te verspreiden en weer in de praktijk toe te passen. Het uiteindelijke doel hiervan is om de circulaire transitie te versnellen.

Tekstkader 5.3 Wat is nodig voor een veilige circulaire economie?

Bij hergebruik en recycling van bestaande producten en onderdelen kunnen zorgwekkende stoffen in een andere product terechtkomen. Denk aan de blootstelling aan deeltjes uit rubbergranulaat van oude autobanden door recycling in sportvelden. Hierdoor kunnen risico's ontstaan voor mens of milieu. De REACH-verordening verplicht producenten en importeurs om stoffen te registreren en te laten zien dat de stoffen veilig gebruikt kunnen worden. Voor een aantal specifieke zeer zorgwekkende stoffen grijpt REACH in met restricties of een autorisatieplicht op het gebruik van deze stoffen. Er is echter maar beperkt zicht op het gebruik van zorgwekkende stoffen in producten of materialen in de hele economie. Dit komt doordat het gaat om grote aantallen zorgwekkende stoffen in zeer veel verschillende toepassingen. Dit vraagt om meer transparantie over de samenstelling van producten, zodat bekend is wat erin zit en of het product of onderdeel veilig opnieuw toegepast kan worden. Nog beter is het ontwerpen van producten zónder zorgwekkende stoffen. Dan zijn ze later een veilige grondstof. Daarnaast dient veilig te worden omgegaan met risico's van al aanwezige stoffen. Bedrijven, overheden en maatschappelijke organisaties kunnen stappen zetten naar een veilige circulaire economie door (RIVM 2022):

1. Het verder stimuleren van de ketenaanpak door voor belangrijke materiaalstromen met zorgwekkende stoffen, doelstellingen, mogelijke belemmeringen en acties vast te leggen. Gezamenlijk onderzoek naar de aanwezigheid van zorgwekkende stoffen in productketens hoort hier bij.
2. Het zorgen voor monitoring van acties, effecten en handhaving. Dit geeft tevens zicht op welke punten het nodig is om wettelijke kaders aan te passen, zoals over regels voor afvalverwerking of producten. Het RIVM ontwikkelt hier een monitoringsstrategie voor en ondersteunt de uitvoering (Beekman et al. 2021).
3. Het delen van ervaringen en data over het ontwerpen zonder zorgwekkende stoffen of het opnieuw toepassen van producten met zorgwekkende stoffen.

5.4 Governance nationaal circulaire-economie-beleid

De transitie naar een circulaire economie vraagt om een gezamenlijke aanpak
In het circulaire-economiebeleid is gekozen voor een gezamenlijke aanpak van betrokken maatschappelijke partijen om de Nederlandse economie circulair te maken in 2050 (zie ook paragraaf 5.2). Samenwerking tussen overheden, burgers en bedrijven is het uitgangspunt en is ook nodig om de grote ambitie waar te maken. Dit vraagt een actieve inbreng van alle partijen en in meerdere bestuurslagen. Grote maatschappelijke vraagstukken zoals de energietransitie en de transitie naar een circulaire economie maken samenwerking onvermijdelijk als de overheid er niet als enige de rekening voor wil of kan betalen. Hoewel de verschillende partijen de ambitie om circulair te willen worden ondersteunen, lopen de meningen uiteen over de manier waarop dat moet gebeuren. Dit komt enerzijds door tegengestelde belangen

van de verschillende betrokken partijen, maar anderzijds ook door verschillen in kennis, inzicht en ervaring (NSOB 2022). Samenwerking is zowel cruciaal alsook complex.

Tekstkader 5.4 Governance gaat over structuur, strategie en cultuur

Als uitdrukking van regie, om te kunnen bepalen wie wat wanneer moet doen, heeft het ministerie van IenW een besturingsproces (governance) ingericht. Deze governance die de overheid voor circulaire economie heeft ingericht is een van aspecten waarop de overheid expliciet kan worden aangesproken. 'Governance' is een veelgebruikt woord, maar het is zinvol na te gaan wat dat eigenlijk inhoudt. Governance gaat volgens de NSOB (2022) in essentie over drie onderdelen, te weten structuur, strategie en cultuur. Bij *structuur* gaat het om de vormgeving van functies en rollen, zoals die van transitieteams en dwarsdoorsnijdende thematrekkers. Dat roept vragen op over de verhouding tussen die functies en rollen, over wie mandaat en verantwoordelijkheid heeft. Bij *strategie* gaat het om werken vanuit een gedeelde visie. Daaraan wordt vormgegeven in bijvoorbeeld transitieagenda's en het verbindende doelentraject. Het gaat dan over vraag of er sprake is van ambities of doelen en op welke manier deze bereikt dienen te worden. Bij *cultuur* gaat om de onderlinge verhoudingen. Dit betreft bijvoorbeeld normen en waarden, omgangsvormen en gedragspatronen, maar ook emoties, ideeën en opvattingen over hoe dingen zouden moeten worden gedaan. Het is belangrijk structuur, strategie en cultuur goed op elkaar af te stemmen. Bij de vormgeving van de governance bestaan er vele keuzemogelijkheden. Er bestaat geen handboek voor de manier waarop de governance van een maatschappelijk vraagstuk op de beste manier kan worden ingevuld. Wel is sprake van keuzemogelijkheden en consequenties daarvan, die bij transities overigens vaak pas later zichtbaar worden. Dit leidt tot dilemma's, waarvan we er hier enkele beschrijven voor de circulaire-economie-aanpak.

Om de samenwerking in goede banen te leiden ontstaat de behoefte aan 'regie' vanuit de overheid. Bij circulaire economie ligt die 'regie' bij het ministerie van IenW. Waarbij het op zijn minst bijzonder is dat de regierol ligt bij de staatssecretaris van IenW, terwijl een minister van het ministerie van EZK vooral budgethouder is. Bij regie gaat het om het omzetten van de gezamenlijke doelstelling van een circulaire economie in 2050 naar acties om beleid te maken en de doelstelling te behalen: 'Het gaat om de vraag: wie moet er eigenlijk wat wanneer doen, zodat we die circulaire economie voor elkaar krijgen?' (NSOB 2022). Hiertoe heeft het ministerie van IenW een governance-structuur ingericht (zie tekstkader 5.4).

Huidige structuur wordt gekenmerkt door vrijwilligheid en deelname op persoonlijke titel
Op dit moment is in de governancestructuur sprake van vrijwillige deelname op basis van goed onderling vertrouwen. Voordeel van een dergelijke vrijwillige aanpak is dat dit de samenwerking ten goede komt (NSOB 2022). Op dit moment zijn de verantwoordelijkheden

van de circulaire-economieaanpak vaak wel vastgelegd, maar de mogelijkheden om die verantwoordelijkheden te nemen zijn nog niet uitgewerkt en gerealiseerd. Denk hierbij aan de Werkgroep Circulaire Economie in de Regio en de rol van transitieteams. Deze werkgroep heeft nog geen duidelijke plek in de huidige governancestructuur. Zo zijn er geen directe lijnen met de transitieteams en met het Bestuurlijk Overleg, en heeft de werkgroep geen mandaat en middelen om activiteiten aan te sturen. Voor de transitieteams valt uit beleidsdocumenten onder andere op te maken dat ze verantwoordelijk zijn voor het uitvoeren en agenderen van acties uit de transitieagenda, sleutelprojecten selecteren, belemmeringen signaleren en randvoorwaarden benoemen om te kunnen functioneren. Tot op heden is er echter nog geen zicht op de vraag hoe om wordt gegaan met aangedragen belemmeringen en randvoorwaarden. Zo zijn tot nu toe geen middelen beschikbaar gesteld voor de aanpak na 2024 en is nog altijd niet duidelijk wie waarop aanspreekbaar is. Dat kan worden verholpen door met een meer verplichtende aanpak te werken, maar dat kan dan weer wel de samenwerking onder druk zetten.

Daarnaast valt op dat deelnemers op persoonlijke titel in een transitieteam zitten. Het gaat om mensen die zich willen inspannen, veelal koplopers, die de circulaire economie voor elkaar willen krijgen. Voordeel is dat zo snel van start kan worden gegaan en er geen afstemmingskwesties ontstaan met de achterban, maar de effectiviteit van deze aanpak hangt in hoge mate af van de persoonlijke inzet en het gezag van de deelnemers (NSOB 2022). Deze deelnemers hebben geen formeel vertegenwoordigende rol om namens een achterban te spreken of afspraken te maken, terwijl wel wordt verwacht dat ze zorgen voor de uitvoering van de transitieagenda's. Werken met vertegenwoordiging in transitieteams kan dan helpen en de effectiviteit verhogen door te werken met verplichtende afspraken. Daardoor kunnen ook tegenstellingen tussen betrokken partijen scherper zichtbaar worden. Nadeel van deze aanpak is wel dat het proces vertraagd kan worden, door ook partijen aan tafel te vragen met een gevestigd belang in de status quo; dit kan grootse veranderingen belemmeren.

Huidige strategie vooral nog nationaal, met focus op doelen en gericht op wat makkelijk gaat
Zoals eerder aangegeven is de strategie voor een circulaire economie vastgelegd in het Rijksbrede Programma Circulaire Economie en het Grondstoffenakkoord. Dit is verder uitgewerkt in transitieagenda's en concreet gemaakt in de Uitvoeringsprogramma's. Op dit moment loopt er een traject om tot nader uitgewerkte doelen voor een circulaire economie te komen. In de governance ligt het accent daarbij op de nationale aanpak (NSOB 2022). Weliswaar is er ook aandacht voor de verschillende regionale overheden, maar in eerste instantie is gewerkt aan nationale doelen en een nationaal monitoringssysteem. Dit laat onverlet dat op regionaal niveau op onderdelen andere accenten worden gelegd en doelen worden gesteld, bijvoorbeeld omdat de industriële activiteiten verschillen. Centrale doelstellingen en een centrale monitoring zijn van belang om een beeld voor Nederland te geven. Tegelijkertijd is ruimte nodig voor regionale diversiteit. Voor de doelen is al eerder aangegeven dat het zinvol lijkt om deze voor de beoogde effecten vooralsnog vooral als richtinggevende ambities te zien en niet als afrekenbare doelen. Dit schept ruimte voor flexibiliteit en hierdoor kan ook aandacht uitgaan naar doelstellingen die nog niet (goed)

meetbaar zijn, maar die wel belangrijk zijn. Nadeel van deze aanpak is wel dat er geen garantie is dat de gestelde doelen op tijd worden gehaald.

De strategie van de circulaire-economieaanpak is thans om vooral in te zetten op doelen die relatief eenvoudig zijn te behalen. Samenwerking gaat nou eenmaal makkelijker wanneer doelen bereikt worden, resultaten zichtbaar worden en successen gevierd kunnen worden (NSOB 2022). Dit geldt zowel voor de politiek, maar ook voor dwarsdoorsnijdende thema's en transitieteams. Het is verleidelijk om in ieder geval dossiers op te pakken die relatief eenvoudig te realiseren zijn (laaghangend fruit). Dossiers die grote impact hebben, veel geld kosten of politiek gevoelig liggen, zijn vaak minder populair omdat ze veel energie en tijd kosten. Tegelijkertijd zijn juist deze ingrepen ook nodig om tot een werkelijke transitie te komen. Dat is overigens ook niet zonder risico, omdat de aanpak van grote kwesties die omstreden zijn, ook verlammend kan werken. Zo kiezen de meeste transitieteams voor een strategie van experimenteren en opschalen. Deze aanpak levert naar verwachting een fraaie oogst op, maar hoeft niet per se te leiden tot systemische interventies die de status quo doorbreken (NSOB 2022).

Huidige cultuur vooral gericht op consensus en pluriformiteit

Cultuur is een gelaagd begrip dat gaat over de gevestigde manier van denken en doen in de samenwerking. Cultuur gaat over waarden en normen, percepties en het daadwerkelijke gedrag. Bij waarden en normen is een belangrijke vraag in hoeverre het compromis of het ongemak wordt opgezocht. Binnen de aanpak van de circulaire economie ligt tot op heden het accent vooral op het compromis (NSOB 2022). Voordeel van deze aanpak is dat er in het algemeen sprake is van goede verhoudingen en gedragen beslissingen. Toch zijn er ook tekenen zichtbaar dat het ongemak wordt opgezocht, zoals in de brief die de voorzitters van de transitieteams in februari 2022 gezamenlijk aan de staatssecretaris van IenW voorlegden (Rakhorst et al. 2022). Daarin geven ze aan dat ze een helder mandaat willen voor de transitieteams en een uitbreiding van financiële middelen. Ongemak benoemen is niet altijd beter dan consensus beschermen. Maar een voordeel van het benoemen van ongemak is dat het doorbraken kan forceren in een status quo-situatie, partijen kan mobiliseren tot vernieuwing en dat het recht doet aan de pluriformiteit (NSOB 2022).

In de circulaire-economieaanpak is vanaf het begin bewust rekening gehouden met de verschillen tussen de transitiethema's en dwarsdoorsnijdende thema's. Elk transitieteam heeft weliswaar een voorzitter, een duovoorzitter (vanuit betrokken ministerie(s)) en een secretaris, maar de transitieteams kennen verschillende samenstellingen, werkwijzen en strategieën. Daarnaast spelen niet alle dwarsdoorsnijdende thema's voor alle transitieteams. Er is dus sprake van pluriformiteit. Dit doet recht aan de verschillen tussen de transitiethema's en biedt ruimte om specifieke kansen te benutten. Het brengt tegelijk ook risico's met zich mee. Zo heeft het ene team meer kennis en capaciteit in huis dan het andere team, ontstaan verschillende inhoudelijke richtingen en verschillende snelheden (NSOB 2022). Ook zouden anderen de aanpak kunnen beoordelen als een gebrek aan centrale sturing op uniformiteit en een meer toevallig dan opzettelijk tot stand gebrachte variatie. Een uniforme aanpak is overzichtelijker, makkelijker uit te leggen en eenvoudiger

aan te sturen, maar daarin is geen rekening gehouden met de grote diversiteit in thema's. Het is dan ook de uitdaging om de waardevolle elementen van de pluriforme aanpak vast te houden en tegelijkertijd op bepaalde onderdelen wel naar uniformiteit te streven. Denk daarbij bijvoorbeeld aan het komen tot vergelijkbare resultaten van de inspanningen van de transitieteams. Om dit te realiseren, kan het zinvol zijn om basisdata en gelijke methoden te gebruiken, zodat de resultaten kunnen worden opgeteld en vergeleken met de gestelde doelen.

Voor de nieuwe governance ligt een keuze voor

Op dit moment is er veel ruimte voor betrokken partijen bij de transitie naar een circulaire economie om naar eigen inzicht te handelen en te kiezen. In de huidige vormgeving van de governance ligt de nadruk op vertegenwoordiging op persoonlijke titel, vrijblijvendheid, pluriformiteit, consensus, volgend zijn en het behalen van kortetermijndoelen die gemakkelijk te bereiken zijn (NSOB 2022). Dit past bij een opstartfase: eerst met enthousiaste en welwillende partijen van start gaan. Het past echter minder goed bij de grote ambitie om in 2050 een volledig circulaire economie te hebben. Op dit moment lijkt de governance geen groot gespreksonderwerp tussen partijen en geen omstreden thema en dat zou het wel moeten zijn. Het is van belang om dit gesprek met betrokken partijen expliciet te gaan voeren. Juist de vormgeving van de governance is één van aspecten waarop de overheid expliciet kan worden aangesproken. Uit de analyse van de NSOB (2022) komt naar voren dat met de huidige enthousiaste inzet van partijen die graag willen, de ambitie om volledig circulair te worden niet zal worden bereikt (NSOB 2022). Dat lijkt op dit moment echter geen bewuste keuze. Om de ambitieuze doelen wel te kunnen halen, dient de governance te worden versterkt. Hier ligt dus nadrukkelijk een keuze voor.

Bij zo'n nieuwe governance zou de structuur min of meer vast kunnen zijn. Tegelijkertijd zou er ruimte moeten zijn voor bijvoorbeeld nieuwe thema's waarvoor nog geen transitieteam en transitieagenda bestaat. Die zouden eventueel later kunnen worden toegevoegd. Als de inschatting is dat de governance vooral tijdelijk is en regelmatig wordt aangepast, dan lijkt het zinvol om een aparte vorm – een afdeling of directie – in het leven te roepen die zich met de meer permanente en blijvende aspecten van de governance van de transitie gaat bezighouden. Dat is vergelijkbaar met de introductie van het interdepartementale programmadirectoraat-generaal COVID-19 tijdens de eerste periode van de pandemie (NSOB 2022).

Een volledig circulaire economie vraagt om samenwerking en een kabinetsbrede inzet

Op dit moment heeft de circulaire economie niet veel prioriteit. De omgang met de klimaat- en stikstofcrisis vragen terecht veel aandacht van het kabinet en betrokken partijen. Er is weliswaar een kabinetsbrede aanpak voor circulaire economie in het Rijksbrede Programma, Uitvoeringsprogramma's en begin 2023 verschijnt een Nationaal Programma Circulaire Economie, maar er is nog geen sprake van een rijksbrede inzet. Zo heeft het ministerie van IenW de regie, maar zijn de middelen voor de transitie bij het ministerie van EZK ondergebracht bij klimaat. Daarnaast is het transitieteam Biomassa en Voedsel opgeheven en is dit transitiethema volledig neergelegd bij het ministerie van LNV.

Daar is het thema verengd tot kringlooplandbouw, waardoor bijvoorbeeld de aandacht voor voedsel en effecten in de gehele keten ontbreken. Ook is niet altijd duidelijk wat van de andere ministeries, transitieteams en decentrale overheden wordt verwacht. Transitieteams en decentrale overheden vragen hier nadrukkelijk om. Er is dan ook nog geen sprake van een strak geregisseerd en kabinetsbreed beleidsproces, zoals dat voor het klimaatbeleid al meer het geval is. Voor een volledig circulaire economie in 2050 moet een verantwoorde omgang met grondstoffen een prioriteit worden van het kabinet en is een adequate uitvoeringsstructuur noodzakelijk. Belangrijke onderdelen die hierbij horen zijn het stellen van kaders en doelen bepalen met andere partijen die richting geven aan de invulling en uitvoering van de transitie. Daarbij is het belangrijk dat er voldoende middelen (procesgeld) en faciliteiten beschikbaar worden gesteld, zodat alle actoren hun taken serieus kunnen uitvoeren (SER 2022).

5.5 Circulaire-economiebeleid in de Europese Unie

Circulaire economie stopt niet bij de grens, want de Nederlandse economie is open en door import en export sterk verweven met de internationale economie (zie ook hoofdstuk 2). Voor het realiseren van een volledig circulaire economie in Nederland is Europees beleid cruciaal, met name omdat de Europese Commissie verregaande bevoegdheden heeft voor bijvoorbeeld producten, handel en afval. EU-beleid is vooral relevant voor Nederland omdat het voor circulaire economie een koploper is in Europa, en omdat verdergaand beleid, zeker voor producten, een EU-aanpak vergt. In deze paragraaf gaan we in op het Europese circulaire-economiebeleid en enkele andere beleidsterreinen die relevant zijn voor een circulaire economie. Welk beleid is al ingezet en wat is opgenomen in de Circulaire-Economieactieplannen van de Europese Commissie? Welke instrumenten zijn aangekondigd en welke instrumenten zijn inmiddels beschikbaar op Europees niveau en wat mogen we daarvan verwachten?

Milieueffecten en leveringsrisico's verminderen zijn belangrijke drijfveren voor Europees circulaire-economiebeleid

De Europese Commissie ziet de circulaire economie als een middel om een klimaatneutrale economie te bereiken die de capaciteitsgrenzen van de aarde ook voor andere milieueffecten niet overschrijdt (EC 2015). Een strategisch belangrijke bijkomende drijfveer is het doel om de Europese Unie minder afhankelijk te maken van de import van grondstoffen en daarmee de leveringsrisico's en het risico van toenemende en volatielere grondstofprijzen te beperken. Op die manier kan het concurrentievermogen van de Europese economie worden versterkt. Van oudsher is de circulaire economie dus een thema dat raakt aan én verankerd is in meerdere beleidsterreinen.

Hoewel de basiselementen voor de ambities van de Europese Commissie voorheen al verankerd lagen in het milieubeleid en het grondstoffenbeleid, zijn er sinds 2015 specifieke actieplannen voor circulaire economie opgesteld. Het eerste en tweede Circulaire-Economieactieplan vormen belangrijke stappen in de ontwikkeling naar een integraal

Europees circulaire-economiebeleid (EC 2015; 2020b). Los van beide actieplannen bestaat er een veelheid aan ander beleid dat is gericht op de doorvoer (handel), verwerking (industrie) en handel (leveringszekerheid). Hoewel deze beleidsterreinen niet direct bijdragen aan het sluiten van de ketens, hebben ze wel hun uitwerking op *hoeveel* en *welke* grondstoffen er in omloop zijn.

5.5.1 Ontwikkelingen in het Europese circulaire-economiebeleid

Het Europese circulaire-economiebeleid heeft invloed op meerdere onderdelen van de leveringsketen. Zo kan de Europese Commissie via regelgeving eisen stellen aan producten. Daarnaast kan zij stappen richting de circulaire economie ondersteunen door stimulering uit verschillende fondsen, met subsidies voor onderzoek en ontwikkeling, door marktbelemmeringen aan te pakken en technische bijstand te verlenen.

Sturing Europees productenbeleid vooral via normering en wet- en regelgeving

In het tweede Circulaire-Economieactieplan (EC 2020b) kondigt de Europese Commissie aan met wetgevingsinitiatieven te komen die zijn gericht op de consumptie van producten. Een uitvloeisel van dit actieplan is het beleidsinitiatief om op de Europese markt duurzame producten tot norm te maken (EC 2022a). 'In het voorstel van de Europese Commissie voor een verordening die het mogelijk maakt eisen te stellen aan het ontwerp voor duurzame producten, wordt ook expliciet benoemd dat product-specifieke eisen kunnen worden gesteld aan de levensduur, herbruikbaarheid en repareerbaarheid van fysieke producten' (Prins & Brink 2022). De Europese Commissie richt zich in haar voorstellen op alle fases in de levenscyclus van materialen: ontwerp, productie, consumptie en de afvalfase (EC 2020).

Om duurzame producten de norm te maken, kan worden gedacht aan het verbeteren en uitbreiden van producentenverantwoordelijkheid naar meer productgroepen, het verbeteren van de beschikbaarheid van reserveonderdelen en toegang tot reparatie, en het verplichten van het gebruik van recyclaat. Dit komt terug in verschillende wetgevingsvoorstellen van de Europese Commissie. Onlangs heeft de Europese Commissie de verordening voor het ecologisch ontwerp voor duurzame producten (*Ecodesign for Sustainable Products Regulation* (ESPR)) voorgesteld als onderdeel van het initiatief voor een duurzaam productenbeleid (*Sustainable Products Initiative*) in het actieplan voor de circulaire economie (CEAP). Het ESPR-voorstel heeft tot doel de productie en consumptie te stimuleren van duurzame producten die (energie)efficiënt in gebruik zijn, langer meegaan, afhankelijk zijn van gerecyclede materialen in plaats van primaire grondstoffen en op de markt worden gebracht met behulp van circulaire bedrijfsmodellen. Daarnaast is de Commissie van plan om een digitaal productpaspoort in te voeren, zodat producenten, consumenten, reparateurs en recyclers beter geïnformeerd zijn. De EU richt zich met name op producten zoals gebouwen, textiel, elektronica, baterijen, verpakkingen, auto's en kunststof. Tot op heden zijn er voor de Europese Unie geen overkoepelende doelen vastgesteld voor circulaire economie. Er zijn wel doelen voor afval en instrumenten – zoals uitgebreide producentenverantwoordelijkheid – en voor specifieke producten, zoals verpakkingen en batterijen.

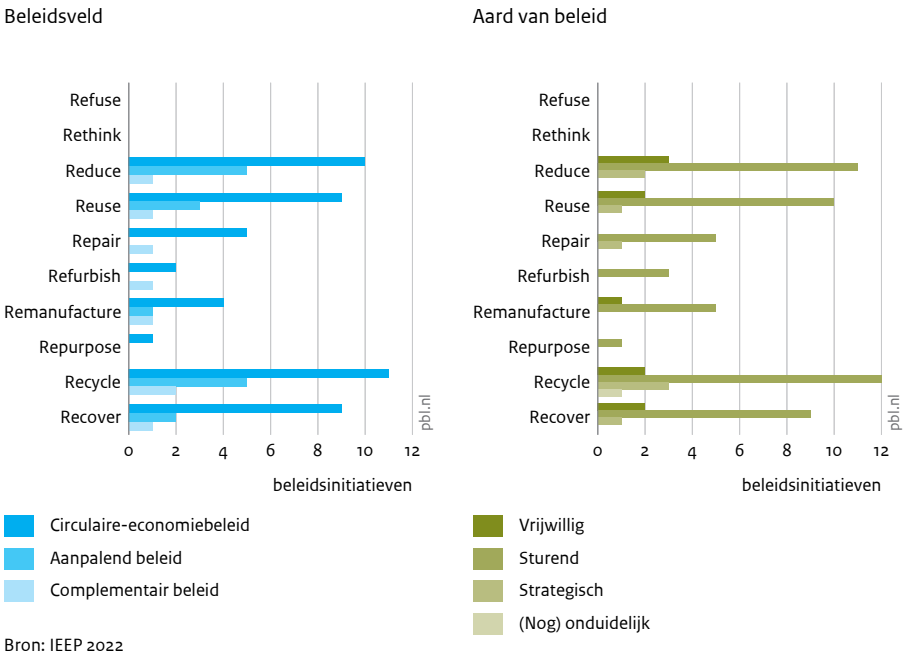
Europees beleid is al langer uitgewerkt in wetgeving voor afval en gevaarlijke stoffen
Europa voert al enkele decennia beleid op het beheersen en verwerken van afvalstromen. De Afvalrichtlijn uit 1975 (Kaderrichtlijn afvalstoffen) vormt de basis, en is uitgewerkt in wetgeving met veel instrumenten die zijn gericht op verschillende typen afval. Daarnaast bestaat er binnen de Europese Unie al langer aandacht voor de productenkant. Denk hierbij aan regels omtrent het toepassen van gevaarlijke stoffen in producten, zoals elektrische en elektronische apparatuur en autowrakken, of eisen voor het opzetten van systemen met uitgebreide producentenverantwoordelijkheid voor specifieke productroepen zoals batterijen en verpakkingen. Ook is er in Europa aandacht voor het ontwikkelen van nieuwe EU-brede einde-afvalcriteria. Als eerste gaat de Europese Commissie aan de slag met einde-afvalcriteria voor plastic afval.

Europees productiebeleid is vooral gericht op duurzamere productieprocessen en het stimuleren van alternatieve energie-en grondstoftoepassingen
De Europese Green Deal zet stevig in op het ombouwen van de huidige koolstofintensieve industrie naar een klimaatneutrale industrie. Over de breedte stimuleert de Europese Commissie schonere productieprocessen via prijsprikkels (onder andere via het Europese emissiehandelssysteem, ETS). Echter, bij kapitaalintensieve sectoren (bijvoorbeeld staal, cement en (petro)chemie) is er een noodzaak om het bestaande arsenaal aan productie-installaties te vervangen (zoals hoogovens en stoomkrakers) of significant aan te passen (bijvoorbeeld kalkovens). Veelal houdt dit ook in dat er een nieuwe of uitgebreide infrastructuur nodig is voor de toeleverantie of circulatie van (groene) energiedragers, afvalstoffen en grondstoffen (onder andere waterstof, biobrandstof en koolstof). De Europese Commissie ondersteunt de transitie van deze industrieën via financieringsprogramma's die losse projecten of trajecten ondersteunt (bijvoorbeeld via het Innovatiefonds of *Important Projects of Common European Interest*, IPCEI) of die tegemoetkomen in de additionele operationele kosten (zoals via *Contracts for Difference*). Recente trajecten die groen licht hebben gekregen vanuit Europees verband zijn bijvoorbeeld meerdere multilaterale projecten voor het afvangen van koolstof in de cementsector en het uitrollen van waterstofinfrastructuur (de 'waterstofbackbone'). Dit beleid stimuleert de beschikbaarheid van substituten voor fossiele grondstoffen in cruciale basisindustrieën.

Handelsbeleid gaat vooral over spelregels
De Europese Unie is mondiaal gezien het twee na grootste handelsblok van de wereld (zie ook paragraaf 2.2.3). Daardoor heef 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 Europese Unie. Veel productketens opereren op zeer competitieve wereldmarkten waarbij prijsbeleid een effectief middel kan zijn om de markt te beïnvloeden een bepaalde richting op te gaan. Op Europees vlak wordt momenteel het meest ingezet op een mix van instrumenten die de totale kosten van bedrijfsvoering beïnvloeden door de uitstoot van koolstofemissies te beprijzen. Om oneerlijke concurrentie met de wereldmarkt te voorkomen, heeft de Europese Commissie daarvoor mechanismen voorzien die de interne markt van Europa beschermen. Alhoewel dit beleid primair gericht is op de reductie van broeikasgassen, heeft

Figuur 5.3

Nadruk van Europees beleid rondom circulaire economie per circulariteitsstrategie, jan 2020 – apr 2021



Bron: IEEP 2022

het naar verwachting ook grote gevolgen voor het gebruik van grondstoffen, omdat de winning van grondstoffen en de productie van halffabricaten en producten significant bijdraagt aan de uitstoot van broeikasgassen.

5.5.2 Inzet Europees beleid op circulaire-economieprincipes

De EU-voorstellen voor duurzame producten hebben in potentie een grote impact

De scope van de voorgestelde plannen die raken aan en gericht zijn op het sluiten van de keten is breed, met plannen voor specifieke productgroepen (met name batterijen, verpakking, e-waste), sectoren (onder andere bouw, textiel, chemie en afvalverwerking) of meer gericht op het ontwikkelen van processen en mechanismen om de circulaire economie te bevorderen (waaronder monitoring). Daarnaast valt op dat de voorstellen uit het tweede Circulaire-Economieactieplan meer gericht zijn op juridisch bindende maatregelen om de overgang naar een circulaire economie in Europa te versterken. Denk hierbij aan het initiatief om te komen tot duurzaam ontworpen producten, waarbij eisen kunnen worden gesteld aan de levensduur, herbruikbaarheid, repareerbaarheid en recyclebaarheid en het gebruik van secundair materiaal in fysieke producten (EC 2022a). De impact van de voorgestelde instrumenten is in potentie groot, juist omdat ze over vrijwel alle producten

en sectoren gaan en het om bindende voorstellen gaat. Het gaat om een verordening die een directe doorwerking heeft naar nationaal beleid. Het uiteindelijke effect is afhankelijk van de concrete uitwerking en vormgeving van de instrumenten. Dit traject neemt doorgaans meerdere jaren in beslag.

Europees circulaire-economiebeleid is zowel gericht op recycling als op vermindering en hergebruik
In het algemeen ligt de nadruk bij de Europese initiatieven op het gebied van de circulaire economie op het bewerkstelligen van de lagere R-strategieën, zoals recycling en terugwinning van energie. Tegelijkertijd is er een toenemend aantal initiatieven met een focus op hogere R-strategieën die zijn gericht op het verminderen van de hoeveelheid grondstoffen en het hergebruiken van producten (figuur 5.3; Watkins & Meysner 2022). Door de tijd heen verschuift de aandacht van de EU-initiatieven duidelijk: het tweede Circulaire-Economieactieplan gaat expliciet verder dan een focus op afval en is ook gericht op het verminderen en hergebruiken van producten. Tot op heden zijn er echter nauwelijks EU-initiatieven gericht op het afzien en heroverwegen van producten. Daarmee wordt onvoldoende het belang erkend van een absolute vermindering van het verbruik van grondstoffen om een volledig circulaire economie in de Europese Unie te bewerkstelligen (Watkins & Meysner 2022).

Europees circulaire-economiebeleid is cruciaal voor een circulaire economie in Nederland
De uitwerking van het Europese circulaire-economiebeleid is van groot belang voor het realiseren van een circulaire economie in Nederland, met name wat betreft de kaderstelling voor de interne EU-markt. Daarbij gaat het niet alleen om producten- en handelsbeleid. Maar ook om afvalbeleid, en het voorkomen van schadelijke stoffen in producten, rapportageverplichtingen, mogelijkheden voor beprijzing en duurzame financiering. Voorbeelden van rapportageverplichtingen zijn de *Corporate Sustainability Reporting Directive* (CSRD) en de *Corporate Sustainability Due Diligence Directive* (CSDD), gericht op het transparant zijn in het jaarverslag over de gevolgen voor het milieu en de mensenrechten van de waardeketens. Dit biedt de mogelijkheid om variabele beloningssystemen te koppelen aan de duurzaamheidsprestaties en helpt om investeerders meer in de richting van duurzame investeringen te bewegen. Bij beprijzen kan worden gedacht aan bijvoorbeeld het Europese emissiehandelssysteem (ETS)– waardoor onderdelen en producten duurder worden, omdat voor de CO_2-emissies tijdens de productie betaald moet worden –, maar ook aan het toestaan van lage btw-tarieven op arbeid voor reparatie en voor duurzame producten en diensten. Daarnaast gelden er al jaren doelstellingen voor recycling van specifieke materialen en producten, zijn er voor diverse producten – zoals batterijen en elektronica – systemen van uitgebreide producentenverantwoordelijkheid, is er een taxonomie voor duurzame financiering en geldt er EU-beleid voor het toelaten en toepassen van stoffen via de REACH-verordening. Elk van deze sporen bepaalt in hoge mate de speelruimte in Nederland. Een blijvende actieve inbreng in de verdere uitwerking van deze EU-beleidssporen is dan ook van groot belang voor het realiseren van een circulaire economie in Nederland.

Synergie tussen circulaire-economiebeleid en beleid gericht op vervuiling, klimaatverandering, biodiversiteitsverlies en leveringszekerheid kan worden versterkt
Zoals eerder aangegeven kunnen circulaire-economie-initiatieven bijdragen aan het behalen van doelstellingen op andere gebieden van het milieubeleid en de leveringszekerheid, en zo tegelijkertijd een aantal andere maatschappelijke opgaven aanpakken, waaronder biodiversiteitsverlies, vervuiling, klimaatverandering en de beschikbaarheid van grondstoffen. Uit analyse blijkt dat er een hoge mate van synergie bestaat tussen circulaire-economie-initiatieven en de *Zero-Pollution Agenda* (ZPA) om vervuiling naar lucht, bodem en water tegen te gaan (Watkins & Meysner 2022). Dat blijkt bijvoorbeeld uit de doelstelling van de ZPA op het gebied van afvalpreventie en -reductie en het doel van het Circulaire-Economieactieplan om 'minder afval en meer waarde' te bevorderen, doelen die elkaar wederzijds ondersteunen. Er is ook een hoge mate van synergie tussen initiatieven en de klimaatopgave, waarbij verschillende circulaire initiatieven in potentie kunnen bijdragen aan de doelstellingen van de Europese Commissie op dit gebied. Vanuit deze initiatieven is er een matige synergie met de leveringszekerheid. Dit geldt bijvoorbeeld voor initiatieven die zijn gericht op het verminderen van de afhankelijkheid van de Europese Unie en het beperken van specifieke leveringsrisico's. Ook tussen circulaire-economie-initiatieven en biodiversiteitsverlies is enige synergie zichtbaar. Denk hierbij aan initiatieven die zijn gericht op het bevorderen van een duurzame productie bij de industrie en financiële steun en infrastructuur om ecosystemen te beschermen en de biodiversiteit te herstellen. Omgekeerd geldt dit echter minder: bij het EU-beleid dat is gericht op klimaatverandering, leveringszekerheid en biodiversiteitsverlies wordt vooral gekeken naar de potentiële rol van circulariteit om daaraan bij te dragen, maar niet andersom (Watkins & Meysner 2022). De synergie tussen de verschillende grote opgaven kan in de verschillende beleidssporen dan ook nog worden versterkt.

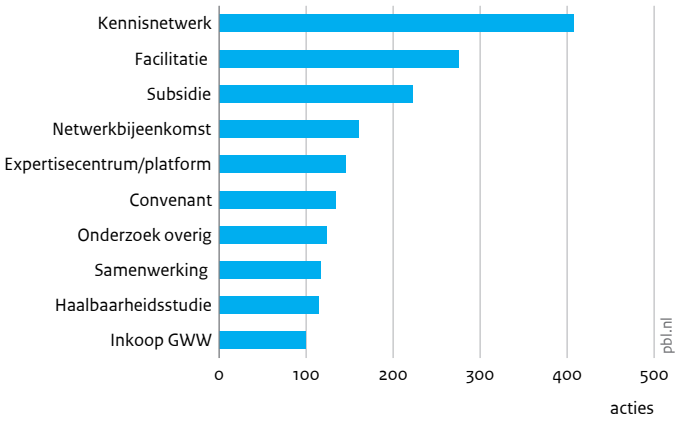
5.6 Regionaal circulaire-economiebeleid

Onder regionale overheden verstaan we de provincies, waterschappen en gemeenten (ook wel decentrale overheden genoemd) en de uitvoeringsorganisaties die handelen in hun opdracht, zoals de omgevingsdiensten en Regionale Ontwikkelingsmaatschappijen (ROM's). In deze paragraaf kijken we eerst naar wat regionale overheden doen om de transitie te versnellen en vervolgens wat de knelpunten daarbij zijn. Ten slotte gaan we in paragraaf 5.7.3 in op mogelijkheden van de nationale overheid om de samenwerking met regio's beter te benutten.

5.6.1 Positie van de regio in het circulaire-economiebeleid

De troefkaart van de regio is de nabijheid van actoren
Regionale overheden kunnen in de invulling en uitvoering van de transitie naar een circulaire economie een cruciale rol vervullen, omdat ze dicht bij ondernemers en bedrijven zitten. Dat biedt mogelijkheden om partijen bij elkaar te brengen, kennis te delen en initiatieven te stimuleren. Bovendien komen in een regio verschillende opgaven bij elkaar

Figuur 5.4
Acties circulaire economie ingezet door regionale overheden per beleidsinstrument, 2022



Bron: RHDHV 2022

en dienen de oplossingen daarvan bij elkaar te passen. Regionale overheden hebben vergeleken met de Rijksoverheid ook andere mogelijkheden en bevoegdheden om een circulaire economie te versnellen. Denk aan vergunningverlening, toezicht, bestemmingsplanwijzigingen, gebiedsontwikkeling en stimulering van de regionale economie.

Regionale overheden zetten vooral in op kennisuitwisseling en circulair inkopen
Bijna de helft van 60 regionale overheden die veelal tot de koplopers behoren geeft aan bezig te zijn met circulaire-economiebeleid (RHDHV 2022). Regionale overheden introduceren bijvoorbeeld circulaire economie binnen de eigen organisatie, doen ad hoc circulaire projecten of hebben een beleidsplan. De provincie Overijssel heeft bijvoorbeeld eigen regionale transitieagenda's, inclusief financiering voor de uitvoering.

De meeste acties zijn op het gebied van informatie-uitwisseling, onderzoek, bedrijfsondersteuning en circulaire inkoop. Hiervoor zetten regionale overheden diverse instrumenten in, zoals een subsidie of het oprichten van een kennisnetwerk zoals de werkgroep Circulair inkopen & Opdrachtgeverschap van Metropoolregio Amsterdam of de circuleerateliers van de Unie van Waterschappen voor kennisuitwisseling. 'Opkomende' instrumenten zijn stimulering van expertisecentra en platforms zoals het Circulair Loket van de Dienst centraal milieubeheer Rijnmond (DCMR), het Kenniscentrum circulaire bouw van de gemeente Nijmegen en het leernetwerk Circulair Inkopen Limburg. Daarbij wordt echter vooral ingezet op kennisnetwerken, het faciliteren en subsidieverlening (figuur 5.4). Dit is in 2022 vergelijkbaar met 2020. Het aantal circulaire activiteiten is in 2022 beduidend hoger dan in 2020, maar dat wil niet zeggen dat de inspanning of impact ook groter is geweest.

5.6.2 Knelpunten bij regionale overheden

Meer urgentie, een duidelijke rol en meer middelen zijn nodig
Veel regionale bestuurders vinden circulaire economie een relevant onderwerp, maar zijn nog niet overtuigd van de urgentie ervan (Kruk et al. 2021). Circulaire economie is een relatief nieuw thema en heeft (nog) geen duidelijke plaats in de klassieke kerntaken. Vaak overheerst het beeld dat een circulaire economie gaat over afvalbeleid en recycling. Bovendien hebben regionale bestuurders vaak nog onvoldoende zicht op wat een circulaire economie voor hun regio kan betekenen. Daardoor is het geen of slechts een beperkt onderdeel van de beleidsagenda's en uitvoeringsprogramma's, en worden de bestedingen in circulaire economie niet gezien als investeringen in een robuuste, schone en duurzame regionale economie.

De opgave voor de regio is vaak nog onduidelijk. Veel decentrale overheden geven aan dat ze onvoldoende geld en menskracht hebben om de transitie naar een circulaire economie te ondersteunen (Rood & Mul 2022). Gebrek aan kennis en kunde (expertise, ervaring en capaciteit) en onvoldoende support binnen de organisatie zijn belangrijke knelpunten. Bij het willen gebruiken van regionale gelden voor circulaire economie zijn de regiogrenzen een extra obstakel, want samenwerking binnen een hele keten kan niet voor alle ketenpartijen worden ondersteund als enkele partijen zich buiten de regio bevinden. Bovendien zijn de nationale doelen nog onvoldoende concreet om regionaal op te kunnen sturen. Dit maakt het voor veel decentrale overheden moeilijk om de eigen rol te concretiseren en circulair beleid en uitvoeringsprogramma's op te stellen. Veel bestuurders zien geen eigen rol en impact van de regio voor de circulaire economie, dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de energietransitie, waardoor veel bestuurders ook minder urgentie voor deze opgave voelen. Een duidelijker beeld van de eigen rol kan helpen bij het beantwoorden van inhoudelijke vragen, zoals over de betekenis van circulaire economie binnen de eigen organisatie voor de kerntaken, voor de inkoop of aanbesteding, bij gebiedsontwikkeling of in subsidieprogramma's voor de regionale economie.

Weinig zicht op juridische mogelijkheden
Het is voor gemeenten en provincies niet altijd duidelijk welke regulerende instrumenten ze kunnen gebruiken (Circulaw 2022). Dit leidt ertoe dat er op regionaal niveau nog maar weinig juridische instrumenten worden toegepast. Zo is bij slechts 8 procent van de 2.677 circulaire projecten van decentrale overheden wet- en regelgeving ingezet (RHDHV 2022) en is slechts 8 keer een verordening ingezet. Door het gebrek aan kennis is het bovendien vaak onduidelijk hoe bevoegdheden binnen een productieketen zijn verdeeld. Het functioneren van circulaire productieketens vereist dat de regelgeving van de betrokken overheden goed is afgestemd en wordt benut. Een voorbeeld is houtbouw, waarbij provincies instrumenten hebben om de lokale houtproductie op te voeren, en gemeenten aan de lat staan voor het stellen van eisen en criteria aan materialen die in de bouw gebruikt worden. Daarnaast is het Rijk bevoegd om eventueel de belasting op biogrondstoffen te verlagen, wat kan leiden tot een betere businesscase voor bouwbedrijven die met houtbouw aan de slag gaan.

Voor materiaalstromen kan de ontwikkeling van het Circulair Materialenplan (CMP), als opvolger van het Landelijk Afvalbeheerplan (LAP 3), een rol spelen. Het bevoegd gezag en bedrijven gebruiken het LAP namelijk om inzicht te krijgen in wetgeving voor afvalbeheer. In het huidige LAP 3 is beleid voor specifieke afvalstromen uitgewerkt, maar in het CMP zullen ketenplannen de hele keten van een materiaalstroom gaan bestrijken, met wet- en regelgeving voor de betreffende materiaalstroom (IenW 2022d).

Een overzicht van het wet- en regelgevingsstelsel per productgroep en de betrokken overheden, kan het circulair maken van productketens versnellen. Tot op heden is nog nauwelijks een structurele analyse gedaan naar de mogelijkheden die wet- en regelgeving bieden vanuit productgroepen of circulaire doelen. Hierdoor is onbekend welke mogelijkheden in het huidige wet- en regelgevingsstelsel onbenut blijven.

Gebrek aan sturingsinformatie
Omdat de rol van regionale overheden nog niet duidelijk is en er voor hen nog geen concrete doelstellingen zijn, vinden veel decentrale overheden het lastig om een gericht circulair programma met projecten op te stellen (RHDHV 2022). Daarnaast zijn ze nog zoekende naar hoe de voortgang van de transitie en het effect van beleid gemeten kunnen worden. Zo heeft nog geen 10 procent van de onderzochte regionale overheden een operationeel monitoringssysteem (RHDHV 2022) en zijn de provincies pas recent gestart met het gezamenlijk opzetten van monitoring (IPO 2023). Regionale overheden missen data en inzichten over handelingsperspectieven om acties te sturen, effecten te meten en lokaal beleid te evalueren. Denk aan beslissingen over de inzet van instrumenten – zoals subsidies of gebiedsontwikkeling – of het ontwikkelen van regionale doelstellingen, passend bij regionale ambities en de juridische verantwoordelijkheden van een provincie, gemeente of waterschap. Veel data worden op lokale schaal verzameld, maar zijn moeilijk te ontsluiten of worden enkel geaggregeerd gebruikt voor nationale statistieken. Hierdoor gaat de waarde van de specifieke data verloren.

Kennis en ervaringen worden nauwelijks gedeeld
Regionale overheden kunnen bijdragen aan het versnellen van de circulaire economie, maar hebben daarvoor zicht nodig op waar veel grondstoffen worden gebruikt, door welke industrieën en voor welke productgroepen. Elke provincie heeft dan ook een eigen 'grondstoffenprofiel'. Zicht op degelijke indicatoren geeft de mogelijkheid tot sturing. Daarbij is het van belang dat kennis wordt opgebouwd en uitgewisseld. In deze fase van de transitie is goedgeorganiseerde kennis cruciaal om verder te komen. Individuele ambtenaren moeten nu vaak nog op eigen kracht hun weg vinden in een nieuw werkveld waarin nog voornamelijk gepionierd wordt. Er is nog nauwelijks sprake van het delen en uitwisselen van ervaringen of het daarop voortbouwen (Kruk et al. 2021).

Recent zijn eerste voorzichtige stappen gezet in het uitwisselen van kennis en ervaringen. Denk aan de Krachtenkaart van provincies (IPO 2021) – waarin voorbeelden staan van activiteiten in de verschillende provincies – de gezamenlijk opzet van monitoring door provincies (IPO 2023) en het besluit van bestuurders in het Veluweberaad tot het ontwikke-

len van een kennisinfrastructuur voor de regionale maatschappelijke opgaven. Denk ook aan het etaleren van beleidsvoorbeelden van regionale overheden via onder andere Circularities (platform de Verschilmakers) en Rijkswaterstaat (Circulair afval in de regio) en het kennisplatform van VNG, IPO, UvW en Circularities, dat handvatten biedt hoe circulaire economie in te zetten (Circularities et al. 2022). Voortbouwen op deze initiatieven kan de transitie versnellen.

Uitvoering nog onvoldoende toegerust om kansen circulaire economie te pakken
Momenteel ontbreekt het omgevingsdiensten aan ruimte om bedrijven te laten experimenteren, en aan de juiste data, inzichten en (digitale) middelen om lokale ondernemers te ondersteunen op het gebied van circulaire economie. Omgevingsdiensten handelen in opdracht van provincies en gemeenten. De omgevingsdiensten kunnen de circulaire economie momenteel veelal alleen stimuleren via hun primaire taken van vergunningverlening, toezicht en handhavingsactiviteiten (VTH) en advisering. En dan alleen als het mogelijk is binnen deze taken. De aandacht ligt vooral bij het voorkomen van overschrijdingen en het beperken van incidenten (Schieblock 2018). Bij een verruiming van de opdracht kunnen omgevingsdiensten bedrijven vragen om adequate informatie aan te leveren en deze beoordelen. Voor de beoordeling van de mogelijkheden voor verwerking van afval- en reststromen werken de koepel van landelijke omgevingsdiensten (Omgevingsdienst NL), IenW, VNG en IPO aan een kennisgremium voor de beoordeling of iets als afval of als product dient te worden beschouwd. Daarnaast is het belangrijk om samen met omgevingsdiensten te kijken wat nodig is om circulaire experimenten vlotter van de grond te krijgen en om deze experimenten te kunnen opschalen.

Samenwerking tussen nationale en regionale overheden moet nog verder vorm krijgen
In een regio kan een innovatie op kleine schaal worden uitgetest. Diverse regio's zijn hiermee bezig in de vorm van experimenten en beleidsplannen. Dit stelt een regionale overheid echter ook voor nieuwe vragen en beslispunten, zoals het geven van experimenteerruimte, het verlenen van vergunningen en/of financiering. Bij Rijkswaterstaat is er een Helpdesk Afvalbeheer voor vragen over beleid en wetgeving over afvalbeheer en er is een kennisplatform circulaire economie (zonder structurele financiering). Er is echter geen nationaal loket voor circulaire economie waar regionale overheden met vragen of ondersteuning terechtkunnen, terwijl er wel het Versnellingshuis Nederland Circulair! is waar bedrijven terechtkunnen.

Voor opschaling van succesvolle initiatieven is samenwerking met de nationale overheid nodig, bijvoorbeeld voor het opnemen in wetgeving of normering. Dit proces verloopt nog niet altijd makkelijk (zie tekstkader 5.5). Er bestaat ook nog geen overzicht van regionale experimenten, waardoor bijvoorbeeld initiatieven in een regio geen vervolg krijgen in een andere regio en er niet of beperkt wordt geleerd van terugkerende belemmeringen in een experiment of bij opschaling. Tot slot is er nog geen samenwerking tussen regionale en nationale overheden om te komen tot gerichtere regionale doelen en verantwoordelijkheden, wat de uitvoering op regionale schaal belemmert.

Tekstkader 5.5 Transitiemakelaars kunnen helpen om partijen en schaalniveaus met elkaar te verbinden

Initiatieven in een regio of voor een specifieke productcategorie bieden de mogelijkheid om een innovatie te testen. Bovendien laten ze zien wat werkt en wat daarvoor nodig is. Ze maken duidelijk welke nieuwe samenwerking in een keten, netwerk of regio nodig is. Denk bijvoorbeeld aan initiatieven van de Metropoolregio Amsterdam (MRA) voor luiers, matrassen en textiel (MRA website, 2022) of de textielhubs in Twente (textielstad Twente) of Midden-Brabant (Tilburg).

Na een succesvol experiment is opschaling niet vanzelfsprekend. Hiervoor is de Rijksoverheid onontbeerlijk, bijvoorbeeld voor het regelen van financiering zoals in een uitgebreide producentenverantwoordelijkheid of door het stellen van wettelijke eisen. Een ander voorbeeld is het gericht sturen op basis van een koploperaanpak, zoals met het Betonakkoord wordt beoogd, waarbij harmonisering zal plaatsvinden van steeds striktere aanbestedingseisen op weg naar 2030 voor het materiaal beton. Dit model wordt ook voor staal in de bouw toegepast.

Ook de inbreng van eisen in de Ecodesign-richtlijn op Europees niveau is een taak van het Rijk die de transitie versnelt. Denk aan eisen aan de materiaalsamenstelling die leiden tot betere recyclingmogelijkheden van luiers en textiel. Ook voor matrassen zou Ecodesign helpen; dan worden de matrassen beter ontworpen op hergebruik en recycling van de verschillende materialen. Omdat het gaat over internationaal opererende marktpartijen is Europese regelgeving nodig.

Dergelijke experimenten in een keten of systeem vergen samenwerking tussen verschillende partijen. Een transitiemakelaar kan helpen met schakelen tussen overheden en marktpartijen, en met het gezamenlijk komen tot ambitieuze doelen en samenwerkingen. Een transitiemakelaar is een neutrale en deskundige partij of persoon en is bijvoorbeeld Friesland Circulair, Metropoolregio Amsterdam of Jacqueline Cramer bij het Betonakkoord. Een transitiemakelaar moet doelen van partijen weten te verbinden met het doel van circulaire economie en belemmeringen weten te overwinnen, zoals een defensieve houding, marktbescherming of afrekencultuur. Ook kan de transitiemakelaar het contact leggen tussen koplopers en de Rijksoverheid, want deze interactie is veelal nog minimaal. Momenteel is er wel wat geld voor technische innovaties (al is het nog onvoldoende voor de transitie) maar niet voor sociale innovaties, zoals het opbouwen en opschalen van innovatieve netwerken. De rol van transitiemakelaar vergt ook financiële middelen van het Rijk en andere belanghebbenden.

5.7 Aanbevelingen voor vervolgstappen in het circulaire-economiebeleid

In deze paragraaf kijken we met iets meer afstand naar het in de voorgaande paragrafen geschetste beeld van het nationale, Europese en regionale circulaire-economiebeleid. Wat valt op als we kijken naar de ambities en doelen voor een circulaire economie en de beleidsinstrumenten die zijn ingezet om deze ambities en doelen waar te maken? Daarbij doen we ook aanbevelingen voor vervolgstappen in en instrumentering van het circulaire-economiebeleid.

5.7.1 Mogelijke vervolgstappen voor doelen van een circulaire economie

Start met nationale doelen voor circulariteit en de CO_2- en landvoetafdrukken
Om op nationaal niveau met behulp van enkele doelen en indicatoren de voortgang richting een meer circulaire economie te kunnen volgen en sturen, lijkt het zinvol om te starten met een beperkt aantal doelen gericht op een duurzame en efficiënte inzet van grondstoffen. Daarbij kan worden gedacht aan concrete nationale circulariteitsdoelen gericht op de input, het gebruik, de output en substitutie van grondstoffen (Hanemaaijer et al. 2021). De inzet van minder grondstoffen, hernieuwbare en secundaire grondstoffen, het hergebruiken van producten en het beperken van afval dat wordt gestort of verbrand, is hierbij van cruciaal belang. Vandaar ook dat de Sociaal-Economische Raad aanbeveelt om nationale doelen te formuleren voor substitutie, hergebruik, hoogwaardige recycling en verminderen van de materiaalintensiteit (SER 2022). Deze doelen gaan idealiter over alle grondstoffen in Nederland. Naast nationale doelen voor circulariteit lijkt het zinvol om voor de beoogde effecten te starten met het stellen van nationale doelen voor de CO_2- en landvoetafdrukken voor consumptie en productie. Deze doelen zijn aanvullend ten opzichte van bestaande nationale energie- en klimaatdoelen en zijn gericht op de effecten van het grondstoffengebruik in de hele productieketen. Daarnaast vormen deze twee voetafdrukken belangrijke onderdelen van de totale ecologische voetafdruk waarvoor een halvering wordt beoogd (LNV 2019).

Vertaal de nationale doelen door naar relevante productgroepen
Wat er mogelijk is en op welke wijze de circulariteits- en effectdoelen kunnen worden bepaald, kan tussen de verschillende productgroepen sterk uiteenlopen. Doorvertaling van de nationale doelen naar productgroepen vraagt dan ook om een gerichte benadering en het samen met betrokken partijen verkennen van de opgaven en mogelijke oplossingen. Sommige productketens kunnen een hogere opgave dragen dan andere, waar bijvoorbeeld nog weinig substituten of recyclaten beschikbaar zijn (SER 2022). Bij deze doorvertaling kan gebruik worden gemaakt van de gedane voorstellen voor doelen vanuit de transitiethema's, maar kunnen ook productgroepen worden geïdentificeerd die tot op heden buiten de transitiethema's vallen, zoals auto's en boten bij mobiliteit en de infrastructuur bij de energievoorziening. Met name de materiaalbehoefte voor deze productgroepen wordt niet automatisch afgedekt met het bestaande beleid gericht op energie, klimaat en mobiliteit. Hierin schuilt een mogelijk strategisch beleidstekort: grondstoffen voor de energietransitie

en voor de mobiliteitssector zijn omvangrijk, veroorzaken een substantiële milieudruk en zijn van groot strategisch belang. Overwogen zou kunnen worden om hier alsnog een of twee transitiethema's voor op te tuigen, uiteraard in nauwe samenhang met wat er al bij het klimaatbeleid en mobiliteitsbeleid gebeurt.

Ga eerst voor richtinggevende doelen bij productgroepen en evalueer deze na enkele jaren
Bij de nadere uitwerking voor circulariteits- en effectdoelen voor productgroepen lijkt het raadzaam om deze vooralsnog als richtinggevend oftewel als streefdoelen op te vatten en niet direct als afrekenbare doelen te formuleren. Dit omdat de huidige informatie over met name de milieueffecten van productgroepen vaak nog grote onzekerheden kent (Hanemaaijer et al. 2021b). Dit is een pleidooi voor adaptief beleid voor de productgroepen, waarbij de richting helder is, maar de doelen niet in beton zijn gegoten. Periodieke evaluatie van de afgesproken doelen, de inzet van middelen die daarvoor nodig zijn en van wie wat moet doen, kan ertoe leiden dat de afgesproken doelen na enkele jaren aangepast worden.

Geef bestaande doelen, zoals afvaldoelen, een plek en pas ze zo nodig aan
Daarnaast is het relevant om in het nationale beleid aan te geven wat de rol is van bestaande doelen voor circulariteit en deze een plek te geven in het doelenkader voor circulaire economie. Denk daarbij aan het huidige halveringsdoel voor de input van grondstoffen, diverse doelen voor recycling en afval, en de beoogde halvering van het verbranden en storten van afval. Het is zinvol om bestaand afvalbeleid te behouden zodanig dat dit een impuls geeft aan de circulariteitsstrategieën. Dit is ook het moment om te kijken of doelen eventueel aanpassing behoeven. Zo staat het halveringsdoel voor de input van primaire abiotische grondstoffen op gespannen voet met verschillende maatschappelijke ambities, zoals om 900.000 nieuwe huizen te bouwen in 2030, of de opbouw van een klimaatneutraal energiesysteem met bijbehorende infrastructuur in 2050. Daarnaast zou een doel voor recycling kunnen worden vervangen door een doel voor het aandeel hergebruik en/of het aandeel recyclaat in producten. Om meer sturend te kunnen zijn op de besparing van grondstoffen, hergebruik en hoogwaardige recycling kan worden ingezet op een circulaire norm, die zich hierop richt (zie ook tekstkader 5.2 over circulaire norm voor producten). Daarbij is het steeds nodig om aan te geven wat de status is: gaat het om richtinggevende of afrekenbare doelen?

Kom met regio's tot specifieke afspraken die passen bij regionale omstandigheden
Vanwege de geografische en economische diversiteit van de Nederlandse regio's vergt de transitie naar een circulaire economie een aanpak die oog heeft voor de lokale context. Regio's verschillen immers in de omvang en groei van de lokale bevolking, de mate van verstedelijking, industriële sectoren en economische ontwikkeling. Hierdoor verschillen de regio's ook in waar ze sterk in zijn. Denk aan innovatie of ontwerp, procestechnologie of nieuwe vormen van financiering. De regionale overheden hebben veelal een nauwere relatie met regionale actoren en hebben daarnaast andere bevoegdheden dan de nationale overheid om de circulaire economie te stimuleren. De nationale overheid kan regio's vragen om specifieke doelen te formuleren die passen binnen de nationale en Europese doelen,

maar waarbij de regio een bepaalde rol of specialisatie op zich neemt die past bij de aanwezige sterktes in die regio. Bovendien kan de nationale overheid provincies vragen om in het regionale ruimtelijk-economische beleid (in de zogenaamde NOVEX) voorwaarden te scheppen voor circulaire activiteiten, zoals bedrijventerreinen en infrastructuur voor transport ten dienste van circulaire activiteiten (PBL 2023) Op die manier wordt rekening gehouden met regiospecifieke omstandigheden en wensen.

Klimaatdoel voor circulaire economie vooral richten op emissies in de keten en de levensduur
Zoals eerder aangegeven wil het kabinet 2-4 megaton CO_2-emissiereductie in Nederland realiseren door circulaire beleidsinstrumenten in te zetten. Daarbij is het belangrijk om in eerste instantie in te zetten op producten en materialen die een groot deel van de emissies veroorzaken, zoals kunststoffen, dierlijke voedselproducten en (materialen voor) gebouwen. Een deel van de effecten van circulaire maatregelen zal echter buiten Nederland neerslaan of pas later optreden door bijvoorbeeld verlenging van de levensduur van producten. Een te eenzijdige focus op de bijdrage van circulaire-economiebeleid aan de broeikasgasreductie in Nederland leidt ertoe dat de kansen die een circulaire economie biedt om emissies wereldwijd terug te dringen onvoldoende worden benut. Een ambitieus klimaatdoel voor een circulaire economie kan daarom beter zijn gericht op reductie van emissies mondiaal dan beperkt zijn tot enkel het nationale klimaatdoel. Dit klimaatdoel voor een circulaire economie gericht op emissiereducties en de lange termijn is aanvullend ten opzichte van bestaande nationale energie- en klimaatdoelen. Op dit moment zijn er weinig prikkels voor Nederlandse bedrijven om elders in de productieketen te komen tot minder grondstoffengebruik en daarmee tot minder CO_2-uitstoot. Een beleidsmatige uitdaging is om te zoeken naar manieren om deze zogenaamde scope 3-effecten in het buitenland te identificeren en om bedrijven daarvoor te belonen (SER 2022).

5.7.2 Aanbevelingen voor instrumentering van circulaire-economiebeleid

Intensivering van beleid is nodig voor het halen van de circulaire-economiedoelen
De beleidsambities voor circulaire economie zijn fors: volledig circulair in 2050 en 50 procent minder gebruik van primaire abiotische grondstoffen in 2030. Een dergelijke ambitie en verregaande doelen vragen vrijwel altijd een combinatie van regulering en stimulering, zo blijkt uit andere milieudossiers van de afgelopen decennia (PBL 2021a). Voor de circulaire economie is dan ook intensivering van het beleid nodig om de ambities waar te maken. Idealiter zou dit dus ook bestaan uit een combinatie van stimulerende en regulerende instrumenten, omdat van een dergelijke beleidsmix het grootste effect is te verwachten voor de circulaire economie (IenW & MinFin 2020). De stimulerende instrumenten moeten circulaire initiatieven en bedrijvigheid ondersteunen door innovatie en kennisontwikkeling (IenW & MinFin 2020). De regulerende instrumenten – zoals normen, regels en beprijzing – zijn nodig om de bestaande economie om te bouwen naar een circulaire economie. Zo zijn er diverse instrumenten beschikbaar waarmee de broeikasgasemissies in de keten zijn terug te brengen, zoals een inputheffing of een importheffing, eisen stellen aan producten, een verplicht aandeel recyclaat en uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (Brink & Prins 2022).

Voor de volgende fase van de transitie naar een circulaire economie zijn nieuwe spelregels en een substantiële marktvraag naar secundaire grondstoffen en een langere levensduur van producten van groot belang. Kijkend naar de instrumenten die tussen 2020 en april 2022 zijn ingezet, dan valt op dat verreweg de meeste ingezette instrumenten gericht zijn op ondersteuning, communicatie en het faciliteren van initiatieven van andere partijen. Er is nog geen sprake van meer 'drang en dwang'; het aantal regulerende en normerende instrumenten is in het nationale beleid juist afgenomen. Ook is sprake van een beperkte voorbereiding van toekomstig beleid met meer 'drang en dwang' (Het Groene Brein 2022). Op Europees niveau zijn wel de nodige verplichtende voorstellen aangekondigd – die na uitwerking en vaststelling ook voor Nederland gaan gelden. Het is geen probleem dat veel maatregelen ondersteunend zijn, maar uiteindelijk zijn voor het creëren van de juiste condities voor de circulaire economie ook stimulering, regulering en normering nodig om de gestelde ambitieuze doelen te halen en van de circulaire economie het nieuwe normaal te maken.

Meer stimulerende en normerende instrumenten nodig

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 circulaire economie te bevorderen. Regulering geeft duidelijkheid over de randvoorwaarden waaronder bedrijven in de (nabije) toekomst moeten opereren (Rli 2019). De overheid stimuleert op deze manier innovatie en ondersteunt zo het ontstaan van markten voor meer circulaire en duurzame producten en processen. Daarbij kan gedacht worden aan verplichte productinformatie, zodat producten kunnen worden gerepareerd en de levensduur kan worden verlengd, een verplicht aandeel gerecycled materiaal in producten en een milieubelasting op het gebruik van fossiele energiedragers als grondstof (PBL 2021a). Voor diverse van deze beleidsinstrumenten heeft een EU-aanpak de voorkeur, omdat die zorgt voor een gelijk speelveld voor bedrijven. De Europese Commissie werkt daar al aan. Nederland kan besluiten om op onderdelen vooruit te lopen op de nadere uitwerking van de EU-plannen. Daarnaast kunnen de circulariteitseisen bij circulair inkopen en producentenverantwoordelijkheid stapsgewijs worden bijgesteld en gericht op het inzetten van secundair materiaal in dezelfde of vergelijkbare producten in plaats van doelen voor inzameling voor recycling. Ook de doorontwikkeling van een minimumstandaard in het Circulair Materialenplan kan hieraan bijdragen (IenW 2022d). Daarnaast zou bij het verlenen van subsidies voor circulaire economie een circulair ontwerp als randvoorwaarde kunnen worden meegegeven.

Het kabinet denkt na over enkele meer verplichtende nationale beleidsmaatregelen, zoals het stimuleren en normeren van circulair aanbesteden in de grond-, weg- en waterbouw, het vormgeven van een mogelijke heffing op plastic, en het stimuleren van afbouw van overcapaciteit van verbranding bij afvalverbrandingsinstallaties (IenW 2022a). Een nadere uitwerking en vaststelling van deze voornemens en het opnemen van benodigde extra financiële middelen in de begrotingen zijn echter nog nodig.

Meer financiële middelen nodig voor circulaire economie

In het Coalitieakkoord is beperkt aandacht voor circulaire economie als een doorsnijdende aanpak en zijn geen middelen beschikbaar gesteld om de rijksbrede aanpak na 2024 voort te zetten. Dit heeft als risico dat de bij de transitiethema's betrokken partijen afhaken en/of onvoldoende toegerust zijn om de transitie naar een circulaire economie en de plannen die hiervoor op tafel liggen te realiseren. Om de bestaande aanpak te continueren is dan ook een meer structurele inzet van middelen nodig voor een nationaal circulaire-economieprogramma, inclusief procesgeld voor betrokken partijen. Voor een wezenlijke verandering naar een circulaire economie en het waarmaken van de beleidsambities voor 2030 en 2050 zijn versnelling en opschaling nodig. Dat vraagt om een aanzienlijke uitbreiding en meer structurele middelen om circulariteit te bevorderen (PBL 2021a; SER 2022)). Hoeveel meer is met de huidige beschikbare kennis echter niet aan te geven. De benodigde hoeveelheid geld hangt mede af van de mate waarin wordt ingezet op normering en andere instrumenten. Zowel continuering als versnellen en opschalen zijn nodig om de ambitie om in 2050 een volledig circulaire economie te hebben waar te maken.

Meer beleidsmatige aandacht nodig voor circulair productontwerp

Gezien de invloed van het ontwerp van een product op de circulariteitsstrategieën, de milieueffecten en de verdienmodellen, zou de overheid in het beleid het belang van een circulair productontwerp steviger kunnen ondersteunen. Zo kan de overheid bij het verlenen van subsidies een circulair ontwerp verlangen. Een circulair verdienmodel, het productontwerp en de services moeten integraal worden ontwikkeld. Hiervoor is grootschalige kennisontsluiting nodig. Het blijven ondersteunen van organisaties zoals CIRCO en CIRCONNECT is dan ook zinvol om de circulaire transitie te versnellen. Ook de uitbreiding van de reikwijdte van de opvolger van het Landelijk Afvalbeheerplan (LAP), het Circulair Materialenplan (CMP), kan hier een bijdrage aan leveren. Bij het ontwerp is het relevant om onderscheid te maken tussen verschillende productgroepen. Complexe producten – zoals printers – hebben een andere circulaire benadering nodig dan bijvoorbeeld eenmalige verpakkingen. Het productontwerp moet daarom worden afgestemd op een circulariteitsstrategie die past bij de complexiteit en hoogwaardigheid van het product, maar ook op de relatieve macht van ondernemers in de waardeketen en de manier waarop gebruikers met de producten omgaan tijdens en na de gebruiksfase. Gezien het belang van circulair ontwerp en de uitdagingen voor met name middelgrote en kleine ondernemers, is het aan beleidsmakers een context te creëren waarin circulair ontwerp wordt gestimuleerd of wordt verplicht of beloond.

Minder consumeren vraagt meer aandacht

Voor het stimuleren van circulair consumentengedrag is het zinvol om voor een impactgebaseerde benadering te kiezen. Aan de ene kant kan milieuwinst worden behaald door in te zetten op circulaire opties waar al veel bereidheid is, met het idee dat hier het veranderpotentieel groot is en door veel consumenten te bewegen een grote winst kan worden geboekt. De nieuwe maatregelen van de Europese Commissie zetten vooral in op gedrag rondom levensduurverlenging en duurzamer productontwerp, waar de meerderheid van de consumenten al voor openstaat (zie ook paragraaf 4.3.7.

Aan de andere kant is het vanuit milieuperspectief ook relevant om in te zetten op gedrag dat een grote winst heeft, ook al is hiervoor vaak nog minder bereidheid bij consumenten. Dit gaat vooral om gedrag wat te maken heeft met minder consumeren of zelfs afzien van producten en diensten met een hoge milieu-impact. Denk aan minder spullen kopen, minder vlees en zuivelproducten eten, minder autorijden en vliegen, geen auto hebben, of kleiner wonen. Nog maar een klein aandeel van de consumenten is hier al mee bezig of zou dat willen doen (Koch & Vringer 2023, zie ook paragraaf 4.3.7). Gezien de mondiale uitdaging om een economie (consumptie en productie) te creëren die binnen planetaire grenzen ligt (zie hoofdstuk 2) en de momenteel grote milieu-impact van de Nederlandse consumptie (zie paragraaf 3.7), is het belangrijk om hier aandacht aan te besteden, door barrières af te bouwen en de context zo in te richten dat producten overbodig worden en een ander consumptiepatroon aantrekkelijker wordt. Voorbeelden zijn veranderingen in infrastructuur en belastingen/subsidies zodat treinreizen en vleesvervangers aantrekkelijker worden ten opzichte van vliegreizen en vleesproducten, het verrekenen van de milieuschade in de prijzen van producten, steun voor businessmodellen die sufficiëntie bevorderen (zoals tweedehands-, deel- en ruilplatformen, reparatiediensten en producten als dienst) en maatregelen rond levensduurverlenging, zoals de Europese Commissie daarmee bezig is (Heyen et al. 2013; Niessen & Bocken 2021).

Benut experimenten en zorg voor opschaling van regionale initiatieven

Verschillende regionale overheden hebben netwerken opgezet en circulaire experimenten opgezet. Zo heeft de Metropoolregio Amsterdam al meer dan zeven jaar een gezamenlijk programma met de Amsterdam Economic Board en heeft Friesland een sterke bottom-upbeweging gecreëerd. Dit heeft bijvoorbeeld geleid tot het opzetten van een matrasrecyclingsysteem rond Amsterdam en het biobased isolatiepact door Circulair Friesland. Deze initiatieven krijgen echter niet automatisch een vervolg in andere regio's. Juist dit regio-overstijgende element is waar de nationale overheid een rol kan spelen, zowel financieel als in de coördinatie. Op die manier kan de Rijksoverheid helpen om kansrijke vernieuwingen uit de regio op te schalen. Een transitiemakelaar kan hierbij helpen, want de afstand tot de Rijksoverheid of tot opschaling is vaak groot (zie ook tekstkader 5.5).

Zorg voor betere uitwisseling van regionale kennis en ervaringen

Op dit moment is er nog nauwelijks sprake van het onderling delen van kennis en uitwisselen van regionale ervaringen om de circulaire economie te versnellen (Circularities et al. 2022). De meerwaarde van samenwerking en kennis delen wordt echter onderkend (RHDHV 2022). Samen optrekken en leren kan in een 'lerende' regionale kennisinfrastructuur. Een dergelijke lerende kennisinfrastructuur zou een (klein) team van professionals moeten hebben, een digitaal portaal en fysieke bijeenkomsten (Kruk et al. 2021). Kennisopbouw is nodig op alle schaalniveaus; niet alleen tussen en binnen regio's maar ook verticaal van regio's naar nationaal en vice versa. En dat hieruit conclusies worden getrokken en initiatieven worden opgeschaald. Dat is helemaal niet zo eenvoudig. Het opzetten van experimenten, pilots of proeftuinen is vaak eigenlijk het eenvoudigste onderdeel. De overheden hebben onderkend dat een lerende kennisinfrastructuur een gezamenlijk

investeringsplan vergt (Kruk et al. 2021). Aanbevolen wordt een dergelijk investeringsplan daadwerkelijk gezamenlijk op te pakken. De nationale overheid zou deze initiatieven ter bevordering van kennisuitwisseling kunnen stimuleren. Bijvoorbeeld door het recent gelanceerde Regionale Kennisplatform Circulaire Economie te ondersteunen en dat samen met de regionale overheden uit te bouwen tot een Versnellingslaan voor regionale overheden, vergelijkbaar met de rol die het Versnellingshuis Nederland Circulair! voor bedrijven heeft.

Voor het waarmaken van de ambities is versterking van de governance nodig
Met de huidige enthousiaste inzet van betrokken partijen die graag willen, wordt de ambitie om in 2050 een volledig circulaire economie te zijn naar verwachting niet bereikt (NSOB 2022). Zo levert het experimenteren en opschalen naar verwachting een fraaie oogst op, maar dat leidt meestal niet tot de nodige radicale veranderingen en systemische interventies die de status quo doorbreken. Er is dan ook sprake van een dilemma en een keuze: staan samenwerking en experimenteren vooralsnog voorop of het waarmaken van de ambitie? Tot op heden lopen in de praktijk beide sporen naast elkaar en is deze vraag nog onbeantwoord. Een discussie over deze vraag en expliciete keuze is voor het vervolg echter wel nodig.

Indien de ambitie vooropstaat, dan vraagt dat om een versterking van de bestaande governancestructuur. Om dat te realiseren is het onder andere nodig dat betrokken partijen – zoals de transitieteams en regionale overheden – duidelijke verantwoordelijkheden krijgen en daaraan gekoppeld het mandaat en de mogelijkheden (mensen en middelen) om deze verantwoordelijkheden waar te maken. Deze oproep blijkt ook uit een gezamenlijke brief die de voorzitters van de transitieteams begin 2022 aan de staatssecretaris van IenW hebben geschreven (Rakhorst et al. 2022). Dat vraagt ook om een verschuiving in de governance van niet alleen deelname op persoonlijke titel, naar ook aandacht voor vertegenwoordiging; en niet alleen inzetten op de makkelijke kwesties, maar ook op de kwesties die pijn doen. Om de ambities voor 2050 waar te maken, is het onder andere ook nodig dilemma's eerder te escaleren naar hogere besluitvormingsniveaus, vooraf afspraken in procedures en professionele normen vast te leggen en aan te geven waarop en wanneer partijen elkaar aanspreken. Om de landelijke doelstelling te halen is het noodzakelijk dat de Rijksoverheid en regionale overheden samen een duidelijke opdracht formuleren voor de regionale overheden en samen tot afspraken komen over rollen en verantwoordelijkheden van de regionale partners. Deze zijn tot op heden nog niet vastgelegd, wat zich bij diverse overheden uit in een gebrek aan urgentie, middelen, beleid en kennis en kunde (Kruk et al. 2021).

Actieve rol van Nederland bij en inspelen op nieuw Europees beleid zijn nodig
Op basis van het tweede Circulaire-Economieactieplan werkt de Europese Commissie aan de uitwerking van maatregelen om circulaire keuzes aantrekkelijker te maken voor consumenten. Een actieve rol van Nederland bij en het inspelen op deze uitwerking draagt bij aan de aanpak van de nationale opgave. Het nieuwe consumptiebeleid zal ertoe bijdragen dat consumenten betrouwbare en relevante informatie krijgen over onder andere de levensduur, de garantietermijn en repareerbaarheid van producten (EC 2022b). Ook wordt de Ecodesign-richtlijn uitgebreid met meer producten en met meer producteisen, die gaan

over circulariteit en de milieu-impact gedurende de hele productlevenscyclus, zoals repareerbaarheid en herbruikbaarheid van producten en het minimumgehalte aan gerecycled materiaal (EC 2022a; EC2022c). Dit betreft Europese verordeningen, die directe doorwerking hebben in nationaal beleid. Nederland kan op onderdelen vooruitlopen op deze besluiten. Denk daarbij aan het uitbreiden van de recycling- en deelinfrastructuur, het verrekenen van de milieuschade in de prijzen van producten, het verlengen en uitbreiden van garanties, dataverzameling (monitoring) en het verbieden van reclame op bepaalde producten/diensten met een hoge milieu-impact (zie ook IenW 2023).

Kansen voor lage- en middeninkomenslanden vragen waarborgen en samenhang in beleid
Lage- en middeninkomenslanden spelen een belangrijke rol in de huidige economie, en kunnen die blijven spelen in een circulaire economie. Die landen blijven namelijk belangrijk bij de productie van grondstoffen, en kunnen ook een grote rol spelen in de productie van circulaire goederen en diensten, levensduurverlenging en het terugwinnen van materialen uit afgedankte goederen voor recycling (Lucas et al. 2022). De uitdaging is om voort te bouwen op de huidige activiteiten in deze landen, maar dan op een rechtvaardigere en duurzamere manier. Dit vraagt om randvoorwaarden in het Nederlandse circulaire-economiebeleid. Denk aan waarborgen voor een rechtvaardig loon, goede werkomstandigheden, duurzame productieprocessen, en het tegengaan van broeikasgasemissies en ontbossing.

Dit vraagt expliciet om ketenverantwoordelijkheid. Een dergelijk beleid wordt ondersteund vanuit Europa door de Europese zorgplicht voor productieketens die vanaf begin 2022 geldt. Om circulaire handel te bevorderen en daarmee effecten in de hele keten te creëren, is het verbeteren van de traceerbaarheid en transparantie van internationale toeleveringsketen nodig. Daarnaast is het zinvol om in internationaal verband standaarden voor de circulaire economie te formuleren, bepalingen over de circulaire economie op te nemen in EU-vrijhandelsakkoorden, internationale impact mee te nemen bij de concretisering van nationale doelen voor de circulaire economie, en de circulaire economie op te nemen in convenanten voor Internationaal Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen en in het nationale actieplan voor beleidscoherentie (Lucas et al. 2022).

Nadere beleidsuitwerking en verbinding met andere thema's zijn nodig
Een transitie naar een circulaire economie kan substantieel bijdragen aan het tegengaan van klimaatverandering, vervuiling, biodiversiteitsverlies en leveringsrisico's van grondstoffen (Hanemaajer et al. 2021b). Uitwerking daarvan in concreet beleid moet nog gebeuren, opdat de kansen die een circulaire economie biedt ook verzilverd kunnen worden. Tot op heden zijn acties en beleid vooral gericht op recycling en ligt de focus sterk op de klimaatopgave. De focus op recycling heeft het risico dat er in beleid geen expliciete aandacht is voor anders produceren en consumeren en het verlengen van de levensduur van producten, terwijl dat wel nodig is om de ambities waar te maken. De focus op klimaat heeft als risico dat de mogelijke bijdrage van circulaire economie aan andere vraagstukken onderbelicht blijft. Een circulaire economie kan ook aantasting van natuur voorkomen, omdat er minder grondstoffen gewonnen hoeven te worden en er dus minder mijnbouw, landbouw en bosbouw nodig is. En door metalen uit afgedankte zonnepanelen of batterijen

opnieuw te gebruiken, kunnen leveringsrisico's van kritieke metalen voor nieuwe energietechnologieën worden beperkt (Prins & Hanemaaijer 2022). Voor de mogelijke bijdrage van circulaire economie aan andere ambities in het leefomgevingsbeleid dan klimaat, zou de verbinding explicieter kunnen worden gelegd.

Een volledig circulaire economie vraagt samenwerking en een kabinetsbrede inzet

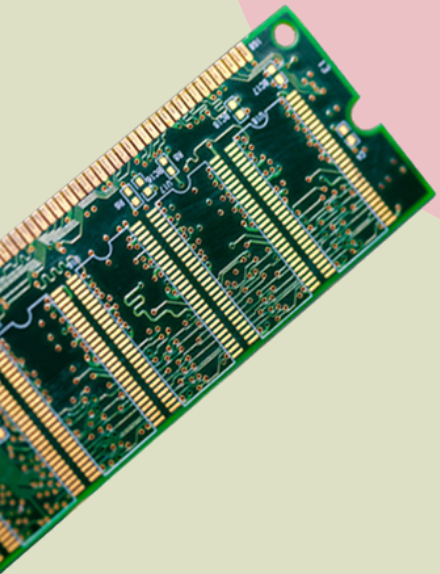
In het circulaire-economiebeleid is gekozen voor een gezamenlijke aanpak van betrokken maatschappelijke partijen om in 2050 een volledig circulaire economie te hebben. Samenwerking tussen overheden, burgers en bedrijven is dus het uitgangspunt en dat is ook nodig om de grote ambitie waar te maken. Dit vraagt een actieve inbreng en grote inzet vanuit alle betrokken partijen. Dit geldt ook voor het kabinet en de ministeries. Op dit moment heeft een circulaire economie in politiek en beleidsmatig opzicht minder prioriteit dan bijvoorbeeld de klimaat- en stikstofopgave. Er is weliswaar een kabinetsbrede aanpak in diverse programma's, maar er is nog geen sprake van een rijksbrede inzet. Zo heeft het ministerie van IenW weliswaar de regie over circulaire economie, maar hangen de beschikbare middelen vooral onder klimaat bij het ministerie van EZK. Daarnaast is het transitieteam Biomassa en Voedsel opgeheven. Het transitiethema Biomassa en Voedsel is volledig neergelegd bij het miniserie van Landbouw en verengd tot kringlooplandbouw, waardoor bijvoorbeeld de aandacht ontbreekt voor voedsel en de effecten in de keten, zoals bij de voedselverwerkende industrie en rioolwaterzuiveringsinstallaties, maar ook voor de teelt van biogrondstoffen. Verder is niet altijd duidelijk wat wordt verwacht van de andere ministeries, transitieteams en regionale overheden. Transitieteams en decentrale overheden vragen hier nadrukkelijk om. Er is dan ook nog geen sprake van een strak geregisseerd en kabinetsbreed beleidsproces, zoals dat voor het klimaatbeleid al meer het geval is. Voor een volledig circulaire economie in Nederland in 2050, is het nodig dat een verantwoorde omgang met grondstoffen een prioriteit wordt van het kabinet en dat er een adequate uitvoeringsstructuur komt. Een kabinetsbrede inzet maakt het mogelijk om met een brede set van beleidsinstrumenten de spelregels van produceren en consumeren radicaal te veranderen en om aandacht voor grondstoffengebruik en circulariteit mee te nemen in andere maatschappelijke opgaven. De grondstoffentransitie verdient meer aandacht van het hele kabinet gezien de omvang van de opgave, de gestelde ambities en de significante bijdrage van circulaire economie aan andere maatschappelijke opgaven, zoals klimaatverandering, verlies van biodiversiteit, vervuiling van lucht, water en bodem, en leveringsrisico's. Dit vraagt om het opstellen van een gedeelde missie die verandering uitlokt en is opgesteld vanuit langetermijnambities in plaats van haalbaarheid volgens gangbare activiteiten en gevestigde belangen. Daarnaast zijn concretere doelen nodig en routekaarten om die doelen te halen. Door hier kabinetsbreed aan te werken, is het mogelijk om in te spelen op de synergieën en spanningen tussen de grondstoffentransitie en andere maatschappelijke opgaven. Ook is een kabinetsbrede inzet noodzakelijk om een samenhangende beleidsmix te creëren, waarin naast faciliteren en stimuleren vooral meer dwingende instrumenten worden ingezet om zo de spelregels voor produceren en consumeren ingrijpend te veranderen. En zoals ook de SER (2022) vaststelt, is het daarbij van belang om voldoende financiële middelen, een stevige coördinatie en een adequate uitvoeringsstructuur te organiseren, zodat alle betrokken partijen met voldoende mandaat en mogelijkheden hun taken kunnen uitvoeren.

Uitgelicht:
Transitiethema's en doelen











Een circulaire economie gaat over de inzet van alle grondstoffen in Nederland. In het nationale circulaire-economiebeleid is gekozen om te focussen op vijf transitiethema's die relevant zijn voor de Nederlandse economie en hun aandeel in het grondstoffengebruik en de effecten ervan (IenM & EZ 2016). Het gaat om de thema's Biomassa en voedsel, Kunststoffen, Maakindustrie, Bouw en Consumptiegoederen. We gaan hierna eerst in op de vraag welk deel van de milieuproblemen in potentie wordt afgedekt door de transitiethema's. In het afgelopen jaar hebben de bij de transitiethema's betrokken partijen op verzoek van het ministerie van IenW voorstellen gedaan voor relevante productgroepen. In het tweede deel van de tekst gaan we in op deze voorstellen.

Aandeel transitiethema's in grondstoffengebruik en milieudruk

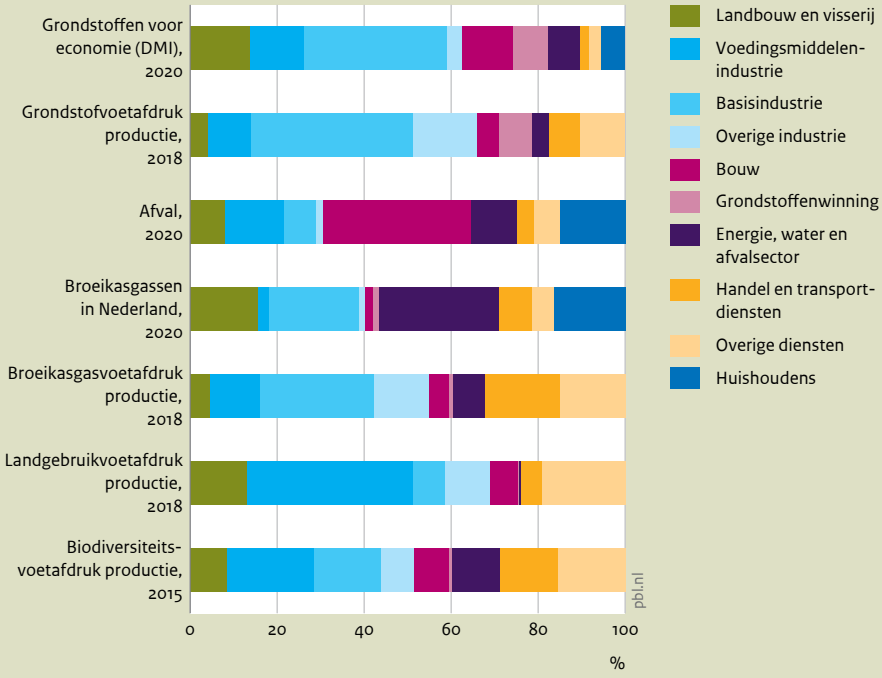
De transitiethema's dekken het grootste deel van het grondstoffengebruik en afval af
Het directe gebruik van grondstoffen en materialen in de Nederlandse economie (*direct material input*, DMI) valt grotendeels (72 procent) onder de transitiethema's. Met behulp van grondstofvoetafdrukken is ook het grondstoffengebruik van de hele keten in kaart gebracht. Van het grondstoffengebruik in de keten valt zowel voor de productie- als voor de consumptievoetafdruk ongeveer 64 procent onder de transitiethema's (CBS 2023a; PBL 2023a, op basis van CBS 2023b). De basisindustrie gebruikt het grootste aandeel van de grondstoffen voor de Nederlandse economie en de productievoetafdruk (figuur U1). De basisindustrie hoort in principe bij het transitiethema Maakindustrie, maar in de praktijk is dit thema vooral gericht op hightechproducten, zoals installaties, zonnepanelen en windmolens. Vanuit consumptieperspectief zijn de aandelen bouw en infrastructuur, spullen (waaronder kleding, elektrische apparaten, meubels en overig inboedel) en voedsel afgedekt door de transitiethema's. Energiegebruik, mobiliteit/vervoer en diensten vallen voor het grootste deel buiten beeld (zie figuur U2).

Ook wat betreft afval valt het grootste deel (91 procent) onder de transitiethema's (CBS 2023a). Het meeste afval is afkomstig van de bouw, de voedingsmiddelenindustrie en van huishoudens (figuur U1), die allemaal onder de transitiethema's vallen.

Groot deel van de broeikasgasemissies ontstaat door energiegebruik en transport en valt buiten de transitiethema's
Van de broeikasgasemissies in Nederland – door broeikasgassen die binnen Nederland ontstaan door bedrijven en consumenten – wordt het merendeel veroorzaakt door de bedrijfstakken die niet onder de transitiethema's vallen, zoals de energievoorziening, raffinaderijen en transport. Slechts 39 procent valt wel onder de transitiethema's (PBL 2023a, op basis van CBS 2021). De onderwerpen energie en transport krijgen wat betreft hun uitstoot ruime aandacht in de energietransitie en het mobiliteitsbeleid. Dat geldt echter niet voor de benodigde grondstoffen. Omdat een circulaire economie over alle grondstoffen gaat, is goede samenwerking nodig tussen beleid rond circulaire economie, mobiliteit en energie.

Figuur U1

Voetafdrukken van productie naar sector



Bron: CBS, PBL; bewerking PBL

Bij de voetafdrukken nemen we ook de milieueffecten mee die in het buitenland worden veroorzaakt bij de winning van grondstoffen, het verwerken van materialen tot producten, en de gebruiksfase in Nederland. De transitiethema's dekken samen rond 60 procent van de productievoetafdruk af en 50 procent van de consumptievoetafdruk (PBL 2023a, op basis van CBS 2023b). Ook hier vallen met name de energieproductie, transport en diverse andere diensten buiten de thema's (zie figuren U1 en U2).

De consumptievoetafdruk laat een vergelijkbaar beeld zien: vooral het energiegebruik, mobiliteit en diensten worden niet afgedekt. Het energiegebruik door huishoudens (met name voor de verwarming) en vervoer en mobiliteit (waaronder autogebruik en vliegen) maken samen een kwart uit van de totale voetafdruk (zie figuur U2). Dit komt vooral door het verbruik van fossiele grondstoffen als brandstof. Ook diensten vormen gezamenlijk een aanzienlijk aandeel. Wel afgedekt worden de overige categorieën die een relevante bijdrage hebben aan de broeikasgasemissies: huisvesting en infrastructuur, voedsel en spullen (waaronder kleding, elektrische apparaten, meubels en overig inboedel).

Figuur U2
Voetafdrukken van consumptie naar productgroep



Bron: CBS, PBL; bewerking PBL

Landgebruik en biodiversiteit vooral afgedekt door de thema's Biomassa en voedsel, Bouw en Consumptiegoederen

Het meeste land van de productievoetafdruk wordt gebruikt door de voedingsmiddelenindustrie (figuur U1), doordat Nederland veel voedsel voor eigen gebruik maar ook voor de export produceert. In de consumptievoetafdruk hebben naast voedsel ook spullen en huisvesting en infrastructuur de grootste aandelen (figuur U2), omdat hier hout voor wordt ingezet. 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 84 procent voor de Nederlandse consumptie en 83 procent voor de Nederlandse productie (PBL 2023a).

Landgebruik is ook de meest bepalende factor bij het biodiversiteitsverlies (Wilting et al. 2017). Daarnaast hebben ook broeikasgasemissies een significante invloed op de 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 met 59 procent (voor consumptie) en 68 procent (voor productie) kleiner dan bij het landgebruik (PBL 2023a).

Kritieke materialen worden grotendeels afgedekt door de transitiethema's

Kritieke materialen – zoals indium, kobalt en zeldzame aardmetalen – worden vooral toegepast in machines, transportmiddelen en elektronica en zijn noodzakelijk in producten voor de energietransitie, zoals zonnepanelen, installaties voor groene waterstof en

batterijen van elektrische auto's. Met name de elektronische industrie, de elektrische apparatenindustrie, de transportmiddelenindustrie, overige industrie, metaalproductie en de machinebouw zijn van deze metalen afhankelijk (TNO 2020). Kritieke materialen zijn ook onderdeel van consumentenproducten, zoals smartphones, laptops en koptelefoons.

Voorstellen voor relevante productgroepen door de transitieteams

Omdat het grondstoffengebruik en de effecten ervan sterk uiteen kunnen lopen tussen productgroepen, is er differentiatie nodig. Daarbij is het zinvol om te starten met de productgroepen die het meest relevant zijn vanuit het grondstoffengebruik en de milieueffecten die daar het gevolg van zijn. Het ministerie van IenW heeft aan de vier circulaire transitieteams en het ministerie van LNV gevraagd om met voorstellen te komen voor relevante productgroepen. De keuze voor productgroepen dekt niet per se de gehele milieudruk of alle leveringsrisico's van een transitiethema af, maar dient om te kunnen starten met de meest relevante productgroepen. Voor 4 van de 5 transitiethema's zijn voorstellen ingediend voor de selectie van relevante productgroepen, mogelijke doelen en routes om de doelen te halen (Rijksoverheid 2022 a t/m d). Dit betreft Bouw, Consumptiegoederen, Kunststoffen en Maakindustrie (zie tabel 1). Het ministerie van LNV heeft geen voorstellen voor doelen voor Biomassa en voedsel aangeleverd en verwijst door naar de nadere uitwerking van plannen voor de kringlooplandbouw. Hierdoor ontbreekt de aandacht voor andere relevante onderwerpen uit de transitieagenda Biomassa en voedsel, zoals voedsel en effecten in de keten.

Tabel 1

Voorstellen voor productgroepen

Bouw	Woningen Bedrijfsruimte / kantoren Kunstwerken (gestart met viaducten) Wegen (gestart met asfalt)
Consumptiegoederen	Elektrische apparaten Verpakkingen en wegwerpproducten Meubels Textiel Chemische producten
Kunststoffen	Plastic verpakkingen Plastics in de bouw Landbouwplastics
Maakindustrie	Kapitaalgoederen Windparken Zonneparken
Maakindustrie + Bouw:	Klimaatinstallaties

De voorgestelde productgroepen zijn in het algemeen relevant

De voorgestelde productgroepen door de betrokken partijen bij de transitiethema's zijn in het algemeen relevant gezien hun bijdrage aan het grondstoffengebruik en de milieueffecten. Daarmee lijken ze ook geschikt voor het stellen van doelen voor circulariteit en effecten. Met het voorstel van het transitieteam Bouw wordt vrijwel de gehele bouw afgedekt en dus ook het grondstoffengebruik en de effecten daarvan. Het transitiethema Consumptiegoederen betreft producten die geconsumeerd kunnen worden, met uitzondering van voedsel, diensten, vervoer en de woning. Door de in het doelentraject gekozen productgroepen meubels, textiel, zijn belangrijke consumptiecategorieën afgedekt. De gekozen productgroepen zijn relevant binnen de categorie 'spullen', waarover het transitiethema gaat. Een groot deel van de totale effecten van consumptie blijft echter buiten beeld, omdat voedsel, energiegebruik en transport geen onderdeel zijn van de transitiethema's . De twee laatste thema's krijgen aandacht voor hun uitstoot via andere beleidssporen; maar voor het grondstoffengebruik nog niet. Daarnaast is het belangrijk dat voeding in het doelenproject de nodige aandacht krijgt, en dat is nu nog niet het geval. Met de voorgestelde productgroepen vanuit het transitieteam Kunststoffen wordt ongeveer driekwart van de totale hoeveelheid kunststoffen afgedekt, en tevens de CO_2-emissies die hieraan gerelateerd zijn. Daarnaast komt zwerfafval in beeld via verpakkingen.

Bij de Maakindustrie dekken de productgroepen een beperkt aandeel van de milieudruk af

Betrokken partijen bij het transitiethema Maakindustrie kozen vooral voor hightechproducten, met name in relatie tot de energietransitie. Met de productgroepen hightechproducten en duurzame energietechnologie wordt slechts een beperkt aandeel van de milieudruk van de Nederlandse maakindustrie meegenomen. Dit komt vooral omdat ander relevante productgroepen, zoals chemische producten, transportmiddelen en basismetaalproducten niet worden meegenomen. Dit geldt zowel voor de directe milieudruk als wanneer ook rekening wordt gehouden met milieueffecten in de keten. De gekozen productgroepen windparken en zonneparken zijn goede voorbeelden van een projectmatige aanpak en zijn relevant wat betreft de leveringsrisico's. Gegeven het aggregatieniveau van deze productgroepen en de breedte van de maakindustrie, dekken ze echter maar een beperkt deel van de totale milieudruk van de maakindustrie af. Als de overheid het grondstoffengebruik en de milieudruk van de gehele maakindustrie wil verminderen, dan hebben zonneparken en windparken niet direct het geschikte aggregatieniveau en zouden andere productgroepen moeten worden toegevoegd.

Niet alle onderwerpen uit de transitieagenda Biomassa en voedsel worden afgedekt door huidig LNV-beleid

Een circulaire economie gaat over alle grondstoffen, zowel abiotisch als biotisch. In het Rijksbrede Programma Circulaire Economie (IenM & EZ 2016) is Biomassa en voedsel dan ook een van de vijf onderscheiden transitiethema's waarvoor in 2018 transitieagenda's zijn opgesteld. In de transitieagenda Biomassa en voedsel (Rijksoverheid 2018a) zijn vijf inhoudelijke actielijnen geformuleerd die relevant zijn voor een meer circulaire Nederlandse economie, namelijk 1) het vergroten van het aanbod van duurzaam geproduceerde biomassa, 2) circulair en regeneratief gebruik van bodem en nutriënten, 3) optimale

verwaarding van biomassa (biogrondstoffen) en reststromen tot circulaire, biobased producten, 4) vermindering van voedselverspilling, en 5) de transitie naar meer plantaardige eiwitten (Rijksoverheid 2018a).

Inmiddels is het transitieteam voor Biomassa en voedsel, in tegenstelling tot de andere teams, niet meer actief. De reden hiervoor is dat veel actielijnen al worden afgedekt door bestaand LNV-beleid. Een deel van de doelen die horen bij de actielijnen komt terug in verschillende beleidssporen, zoals in de Kringloop Visie en het Klimaatakkoord. Maar er zijn ook duidelijke hiaten. Zo richtte de Transitieagenda Biomassa en voedsel zich op hele ketens, dus ook buiten Nederland, voor bijvoorbeeld regeneratief gebruik van bodem en nutriënten, terwijl het Nationaal Programma Landbouwbodems alleen op Nederlandse landbouwbodems is gericht. Niet-landbouwbodems (bijvoorbeeld voor bosbouw) vallen tevens buiten dit beleid. Ook de transitie naar meer plantaardige eiwitten is tot op heden niet structureel belegd. Naar aanleiding van de evaluatie van het voedselbeleid (LNV 2022), is aangekondigd te gaan sturen op een verhouding van 50 procent dierlijke en 50 procent plantaardige eiwitten in 2050. Hierbij moet worden opgemerkt dat de transitieagenda Biomassa en voedsel als doelstelling een verhouding van 40 procent dierlijk en 60 procent plantaardig in 2050 voorstelde, alsook een vermindering van de totale hoeveelheid geconsumeerde eiwitten.

Door de versnippering van het beleid over een aantal sporen ontbreekt nu een overkoepelend beeld, zowel vanuit het consumptieperspectief als vanuit het grondstoffengebruik voor productieactiviteiten. Hiermee zou bijvoorbeeld kunnen worden nagegaan of het beleid nu op een effectieve wijze significante stappen weet te zetten op weg naar minder milieudruk vanuit de productie/consumptieketen, door middel van circulaire-economiestrategieën. De primaire verantwoordelijkheid voor dit thema ligt bij het ministerie van LNV. Maar de coördinatie van het gehele circulaire-economieprogramma ligt bij het ministerie van IenW. Om zicht te houden op alle grondstofstromen en eventuele uitruilen en risico's van het op grote schaal vervangen van abiotische door biotische grondstoffen in beeld te brengen, is het nodig dat dit overkoepelende beeld zichtbaar wordt. Dit vooral omdat niet alle relevante onderwerpen die in de transitieagenda Biomassa en voedsel zijn benoemd, automatisch worden afgedekt door bestaand LNV-beleid en doelen voor biomassa en voedsel meer zouden moeten omvatten dan kringlooplandbouw.

Reflectie op de voorstellen van de transitiethema's

De transitieteams hebben ook voorstellen gedaan voor doelen gericht op de circulariteit, effecten en prestaties. Bij circulariteit kan bijvoorbeeld worden gedacht aan doelen voor hergebruik van producten en recycling van materialen. Bij de effecten gaat het om klimaatverandering, biodiversiteitsverlies, vervuiling naar lucht, bodem en water, en leveringsrisico's. Bij prestaties kan bijvoorbeeld worden gedacht aan het realiseren van 250 kiloton chemische recycling in 2030 of een verschuiving in het dieet van 40 procent plantaardig en 60 procent dierlijk naar 60 procent plantaardig en 40 procent dierlijk (Rijksoverheid 2018a; 2018b). De transitieteams hebben ook acties geformuleerd om de voorgestelde doelen te halen.

De voorstellen voor productgroepen en doelen uit de samenleving vormen een belangrijke stap in het komen tot concrete doelen voor een circulaire economie, die recht doen aan de verschillen tussen productgroepen. Mede op basis van deze input zal het coördinerende ministerie van IenW in het Nationale Programma Circulaire Economie begin 2023 naar verwachting komen tot voorstellen voor doelen voor productgroepen (IenW et al. 2023). We bepreken hierna op hoofdlijnen de voorstellen voor doelen en prestaties van de betrokken partijen bij de verschillende transitiethema's. We maken hierbij gebruik van een reflectie van de leden van het Kennisteam Circulaire-Economiedoelen op concept-voorstellen van de transitieteams van 22 april 2022. Deze hoofdlijnen gelden ook voor de definitieve voorstellen van 15 juli 2022. We gaan hier niet uitgebreid in op de voorgestelde routes en acties vanuit de transitieteams om de gestelde doelen te bereiken. Dit is uiteraard een cruciale vervolgstap, maar vraagt een uitgebreidere analyse dan voor deze ICER 2023 uitvoerbaar was.

Wat opvalt is dat er de nodige verschillen waarneembaar zijn in de voorstellen en de uitwerking om te komen tot concrete doelen voor productgroepen uit de verschillende transitiethema's en ook in de routekaarten om deze doelen te realiseren. Zonder uitputtend te zijn, bespreken we hierna enkele van de gedane voorstellen die bruikbaar kunnen zijn voor vervolgstappen.

Doelen stellen vanuit ambitie of haalbaarheid vraagt om beleidskeuzes
In het voorstel van het transitieteam Consumptiegoederen is uitgegaan van bestaande nationale doelen – zoals 55 procent minder broeikasgasemissies in 2030 en 50 procent minder primaire grondstoffen in 2030 – en zijn die vervolgens doorvertaald naar productgroepen. Andere transitieteams zijn vooral gestart vanuit huidige technieken en kijken naar wat nu of in de nabije toekomst haalbaar is. Zo heeft het transitieteam Bouw voor het vaststellen van de doelen gekozen voor een 'koplopersaanpak', waarbij doelen voor de hele sector in 2030 zijn voorgesteld op basis van de prestaties die nu door koplopers zijn behaald. Beide aanpakken zijn complementair, maar de uitganspunten verschillen. Staan ambitieuze doelen voorop of wordt gestart vanuit huidige technieken en haalbaarheid? De eerste aanpak kan een impuls geven om innovatie en nieuwe oplossingen te bevorderen, maar daarbij kan de vraag gesteld worden of alle voorstellen ook haalbaar zijn. Bij de tweede aanpak gaat het vooral om de opschaling van bestaande technieken en kan de vraag worden gesteld wat de bijdrage is aan bestaande nationale doelen. Voor beleid is het de uitdaging om het beste van beide aanpakken te combineren in de concrete doelen voor circulaire economie. Bij deze afweging tussen haalbaarheid en ambitie speelt ook de vraag in hoeverre doelen afrekenbaar zijn of juist meer richtinggevend.

Verschillen in gebruikte data en methoden om effecten te bepalen: enige harmonisatie gewenst
Om de relevantie van de productgroepen en effecten in te schatten, hebben de transitieteams gebruikgemaakt van verschillende databronnen en berekeningsmethoden. Dit is niet direct een probleem voor een globale inschatting van wat relevante productgroepen zijn, gezien het grondstoffengebruik en de effecten ervan, of voor een globale inschatting van (potentiële) effecten van maatregelen van bedrijven of instrumenten die door overheden

worden ingezet. Voor het kunnen vergelijken van resultaten en in de toekomst mogelijk kunnen optellen van de effecten van maatregelen en instrumenten bij de verschillende productgroepen is echter wel enige vorm van harmonisatie van de gebruikte data en methoden nodig. Dit vraagt om regie vanuit de overheid. Optelbaarheid over transitiethema's heen vraagt overigens ook zicht op de overlap die bestaat tussen de transitiethema's. Denk aan kunststof kozijnen, die zowel onder Maakindustrie vallen als onder Bouw en Kunststoffen.

Aantal prestatiedoelen en actielijnen per productgroep lijkt te groot om nationaal op te sturen
In de voorstellen voor doelen per productgroep valt op dat de meeste transitieteams bij de circulariteits-doelen gebruikmaken van de verschillende R-strategieën. Dat is logisch en zinvol en komt naar verwachting terug bij elke productgroep. Om een te groot aantal doelen te voorkomen lijkt het daarbij zinvol om hierbij vooral te kijken naar wat het doel is in termen van minder grondstoffen gebruiken (*narrow the loop*), het langer gebruiken van producten en onderdelen (*slow the loop*), en recycling van materialen (*close the loop*). Voor de effecten is gekeken naar klimaatverandering, biodiversiteitsverlies, vervuiling naar bodem, lucht en water, en leveringsrisico's. Wat ten slotte opvalt is dat er regelmatig veel prestatiedoelen zijn opgenomen voor productgroepen en nog meer actielijnen om de doelen te bereiken. Dit lijkt onhandig, omdat het juist focus zou moeten aanbrengen in enkele concrete en aansprekende resultaten die een transitieteam wil bereiken. Een al te grote set doelen maakt sturing op nationaal niveau bovendien lastig. Enige prioritering in de voorstellen is dan ook nog nodig. Dit vraagt ook om meer centrale regie, waarbij op basis van een impactanalyse nadere prioritering en monitoring kan plaatsvinden.

Literatuurlijst

Bevindingen

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

Blondel E., Kleijn R. & Engelsman M. (2022). Critical materials, green energy and geopolitics - a complex mix. Leiden-Delft-Erasmus Centre for Sustainability, Leiden.

Bours, S.A.M.J.V., Elzinga, R., Pruijn, M., & Hekkert, M.P. (2022a). Transitie naar een circulaire kunststof verpakkingenketen. Een missie-gedreven innovatie systeem analyse. Copernicus Institute of Sustainable Development, Utrecht University, Utrecht. https://doi.org/10.5281/zenodo.7277672

Bours, S.A.M.J.V., Swartjes, J., & Hekkert, M.P. (2022b). Transitie naar een circulaire grond-, weg- en waterbouw. Een missie-gedreven innovatie systeem analyse. Copernicus Institute of Sustainable Development, Utrecht University, Utrecht. https://doi.org/10.5281/zenodo.7273685

Brink H., Lucas P.L., Baldé C.P. & Kuehr R. (2021a). Potential effects of Dutch circular economy policies on low- and middle-income countries: the case of electrical and electronic equipment. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency and UNU/UNITAR SCYCLE, The Hague.

Brink H., Lucas P.L., Van Oorschot M., Kuepper B. & Quiroz D. (2021b). Potential effects of Dutch circular economy policies on low- and middle-income countries: the case of cotton production and post-consumer textiles. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague.

CBS (2023), Indicatoren op basis van de Materiaal Monitor ten behoeve van de ICER 2023. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.

CE Delft (2022), Impact corona op de circulaire economie. Grondstoffengebruik en afval. Auteurs: G. Warringa & A. Bachaus. CE Delft.

CLO (2020), Beleidsprogramma zwerfafval. https://www.clo.nl/indicatoren/nl0399-beleids-programma-zwerfafval (5.10.2022)

Consumentenbond (2021), Lang zal hij leven...? Levensduur van apparaten. Consumentengids, september 2021.

De Gier, M. & L. Nieuwenhuizen (2019). Publieksonderzoek circulaire economie. Rijkswaterstaat & Kantar.

De Koning, A. & van der Voet, E. (2022), Verwachte vraag naar grondstoffen in Nederland in 2030. Universiteit Leiden.

Delahaye, R., Tunn, V. & A. Tukker (te verschijnen), Developing a material flow monitor for the Netherlands from national statistical data, Journal of Industrial Ecology.

EC (2020). Critical materials for strategic technologies and sectors in the EU - a foresight study. European Commission, Luxembourg.

EC (2022a). Van *duurzame producten de norm maken*, Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement, de Raad, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's, COM(2022) 140 final, 30.3.2022, Europese Commissie, Brussel.
EIB (2022), Materiaalstromen in de bouw en infra, https://www.eib.nl/publicaties/materiaalstromen-in-de-bouw-en-infra/ (19.12.2022)
Eurostat (2022b), Generation of waste by waste category, hazardousness and NACE Rev. 2 activitly, env_wasgen (24.10.2022).
Forslund T., Gorst A., Charlie Briggs C., Azevedo D. & Smale R. (2022). Tackling root causes - Halting biodiversity loss through the circular economy. Sitra, Helsinki.
Hanemaaijer , A. et al. (2021), Integrale Circulaire Economie Rapportage 2021, Den Haag: PBL
Hagemeijer, P. (2022), Jaarrapportage monitoring zwerfafval 2021. Eco Consult.
Het Groene Brein (2023). *Inventarisatie van het beleid in Nederland voor de circulaire economie*, Het Groene Brein, MVO-Nederland en De Gemeynt, Den Haag.
Heyen, D. A., Fischer, C., Barth, R., Brunn, R., Grießhammer, R., Keimeyer, F. & F. Wolff (2013). *When less is more Sufficiency–Need and options for policy action*, Working Paper 3/2013, Öko-Institut e.V., www.oeko.de/oekodoc/1880/2013-008-en.pdf (24.11.2022)
IEA (2021). The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. International Energy Agency (IEA), Paris.
IenM & EZ (2016). Nederland circulair in 2050. Rijksbreed programma Circulaire Economie, Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Ministerie Vn Economische Zaken, Den Haag,
IenW (2021). *Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2021-2023*, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
IenW (2022a). *Kamerbrief Stand van zaken concretisering doelen voor circulaire economie*, IenW/BSK-2022/149418, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
IenW (2022b). *Beleidsprogramma Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat*, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
IenW, BZK, EZK & LNV (2023). *Nationaal Programma Circulaire Economie*. Ministeries van Infrastructuur en Water, Binnenlandse Zaken, Economische Zaken en Klimaat, en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
Intven, M., S. de Haes & J. van 't Zelfde (2022), Grootzitmeubilair. Productstromen en materialen in kaart gebracht. TAUW bv., Capelle aan den IJssel.
IPO (2023 in voorbereiding). *Provinciale monitoring circulaire economie*, Interprovinciaal Overleg, Den Haag.
IRP (2019). Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want, Oberle, B, Bringezu, S, Hatfield-Dodds, S, Hellweg, S, Schandl, H, Clement, J, 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, Pfister, 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 (Eds.). A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.

IRP (2020). Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future, Hertwich, E., Lifset, R., Pauliuk, S., Heeren, N. A report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
Jorritsma, P., Witte, J.J., Alonso González, M.J., M. Hamersma (2021), Deelauto- en deelfietsmobiliteit in Nederland. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, Den Haag.
Jowitt S.M., Mudd G.M. & Thompson J.F.H. (2020). Future availability of non-renewable metal resources and the influence of environmental, social, and governance conflicts on metal production. Communications Earth & Environment 1 (1): 13.
Koch, J. & K. Vringer (2023), Hoe circulair zijn Nederlandse consumenten? Een overzicht van gedrag, bereidheid en potentiële milieuwinst, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
Kruk, K, M. Pruijn & T. Rood (2021). *Samen leren in de regio. Verkenning van een kennisinfrastructuur voor de circulaire economie in de regio*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag
Liao, F., Molin, E., Timmermans, H., & van Wee, B. (2020), Carsharing: the impact of system characteristics on its potential to replace private car trips and reduce car ownership. Transportation, 47(2), 935-970.
LNV (2019). Appreciatie IPBES-rapport en aankondiging interdepartementaal programma Versterken Biodiversiteit, DGNVLG/19223509, Ministerie van LNV, Den Haag.
Lucas P.L., Maas T. & Kok M.T.J. (2020). Insights from Global Environmental Assessments: Lessons for the Netherlands. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, the Hague.
Lucas, P.L., Wilting, H. & van Gerwen, O.-J. (2019), Van mondiale SDG-ambitites naar nationale beleidsdoelen. Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving.
Lucas P.L., Brink H. & Van Oorschot M. (2022). Addressing international impacts of the Dutch circular economy transition. Challenges and opportunities for low- and middle-income countries. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague.
NEVI (2022). Nevi Inkoopmanagersindex tool, Niessen, L., & Bocken, N. M. (2021). *How can businesses drive sufficiency? The business for sufficiency framework*, Sustainable Production and Consumption, 28, 1090-1103.
NSOB (2022). Governance voor transities. Naar coping strategieën voor de omgang met governance dilemma's bij de transitie naar een circulaire economie, Nederlandse School voor Openbaar Bestuur, Den Haag.
OECD (2019). Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences. OECD, Paris.
PBL (2021). *Reflectie op de leefomgevingsthema's in het coalitieakkoord 2021-2025*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
PBL (2021). Werkprogramma voor monitoring en sturing CE 2021. PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
PBL (2022). Werkprogramma voor monitoring en sturing CE 2022. PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Rakhorst, A., Kaanen, G., Keurentjes, J. & Gruis, V. (2022). *Oproep bij voorgenomen intensivering beleidsinzet circulaire transitie,* Gezamenlijke brief van de voorzitters van de transitieteams consumptiegoederen, maakindustrie, kunststoffen en bouw.

RepairCafé (2022), RepairMonitor: reserve-onderdelen cruciaal voor beter repareren, artikel van 7 april 2022. https://www.repaircafe.org/repairmonitor-reserve-onderdelen-cruciaal-voor-beter-repareren/ (25.7.2022).
RHDHV (2022). *Circulaire activiteiten decentrale overheden. CE activiteiten in de Regio,* Amersfoort
Royal HaskoningDHV (2022). Meting circulaire bedrijvigheid 2022. Royal HaskoningDHV.
RVO (2022). Monitoring transitie naar een circulaire economie op basis van overheidsondersteuning 2015-2020. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Utrecht.
RWS (2022a). Nederlands Afval in Cijfers 2006-2020. Voorlopige cijfers volgens persoonlijke mededeling RWS, 29 juli 2022.
RWS (2022b). Afvalverwerking in Nederland, gegevens 2020. Werkgroep Afvalregistratie. Rijkswaterstaat, Utrecht.
Ritoe J.A. (2021). The New Great Game: Securing critical minerals today for a clean energy system tomorrow. The Hague Center for Strategic Studies, Bangkok.
SDSN Sustainable Development Solutions Network (2022), Sustainable Development Report. Netherlands, https://dashboards.sdgindex.org/profiles/netherlands (27.10.2022).
SER (2022). Evenwichtig sturen op de grondstoffentransitie en de energietransitie voor brede welvaart, Sociaal-Economische Raad, Den Haag.
TNO (2022). Flitsopdracht: kritikaliteit en leveringszekerheid in de ICER 2023. TNO, Den Haag.
Türkeli S. (2022). Circular Economy – Scientifc Knowledge in Time and Space. The Netherlands Edition. 2010-2021. United Nations University - MERIT, Maastricht.
Van Berkel J., Schoenaker N., Van de Steeg A., De Jongh L., Schovers R., Pieters A. & Delahaye R. (2019), Materiaalstromen in Nederland. Materiaalmonitor 2014-2016, gereviseerde cijfers. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
Watkins, E. & Meysner, A. (2022). 'European Circular Economy policy landscape overview', Report, Institute for European Environmental Policy, Brussels / London.
Wolf, B., van Beek, J., Stensen, C. & Y. Elschot (2022), Circulaire economie houding en gedrag Nederlanders. Rapport in opdracht van de Provincie Overijssel. I&O Research, Amsterdam.
Zibell, L., Beznea, A., Torres, P. & I. Sikora (2021). *Expanding the knowledge base around the role of consumers in the circular economy. Promoting circular behaviour in textiles and electronics,* Report for the European Environment Agency, Trinomics & Ricardo.

Hoofdstuk 1

Hanemaaijer , A. et al. (2021a), Integrale Circulaire Economie Rapportage 2021, Den Haag: PBL
Hanemaaijer, A. et al. (2021b), Mogelijke doelen voor een circulaire economie, Den Haag: PBL.
IenM & EZ (2016). Nederland circulair in 2050. Rijksbreed programma Circulaire Economie, Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Ministerie Vn Economische Zaken, Den Haag,
IRP (2019). 'Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want', in: Oberle, B, Bringezu, S, Hatfield-Dodds, S, Hellweg, S, Schandl, H, Clement, J, 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, Pfister, 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 (Eds.). A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.

PBL (2021). Werkprogramma voor monitoring en sturing CE 2021. PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

PBL (2022). Werkprogramma voor monitoring en sturing CE 2022. PBL 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, Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving.

Hoofdstuk 2

Benton TG, Froggatt A & Wellesley L. (2022). The Ukraine war and threats to food and energy security: Cascading risks from rising prices and supply disruptions. Royal Institute of International Affairs, London.

Bibas R, Chateau J & Lanzi E. (2021). Policy scenarios for a transition to a more resource efficient and circular economy. OECD Publishing, Paris.

Bizikova L, Pinter L, Huppe G & Schandl H. (2015). Sustainable consumption and production indicators for the future SDGs, UNEP Discussion Paper. United Nations Environment Programme (UNEP), Paris.

Bleischwitz R, Nechifor V, Winning M, Huang B & Geng Y. (2018). Extrapolation or saturation – Revisiting growth patterns, development stages and decoupling. Global Environmental Change 48: 86-96.

Blondel E, Kleijn R & Engelsman M. (2022). Critical materials, green energy and geopolitics - a complex mix. Leiden-Delft-Erasmus Centre for Sustainability, Leiden.

Boer L, Paescatori A & Stuermer M. (2021). IMF Working Paper: Energy Transition Metals. WP/21/243.

Brady S & Lu S. (2018). Why is the used clothing trade such a hot-button issue? Just-Style.

Breton T (2022). Neither autarchy nor dependence – more European autonomy I Blog of Commissioner Thierry Breton, in: Commission, E (Ed.), https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/STATEMENT_22_5173.

Brink H, Lucas PL, Baldé CP & Kuehr R. (2021a). Potential effects of Dutch circular economy policies on low- and middle-income countries: the case of electrical and electronic equipment. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency and UNU/UNITAR SCYCLE, The Hague.

Brink H, Lucas PL, Van Oorschot M, Kuepper B & Quiroz D. (2021b). Potential effects of Dutch circular economy policies on low- and middle-income countries: the case of cotton production and post-consumer textiles. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague.

Carrara S, Alves Dias P, Plazzotta B & Pavel C. (2020). Raw materials demand for wind and solar PV technologies in the transition towards a decarbonised energy system. Publication Office of the European Union, Luxembourg.
Charpentier Poncelet A, Helbig C, Loubet P, Beylot A, Muller S, Villeneuve J, Laratte B, Thorenz A, Tuma A & Sonnemann G. (2022). Losses and lifetimes of metals in the economy. Nature Sustainability.
Chen DM-C, Bodirsky BL, Krueger T, Mishra A & Popp A. (2020). The world's growing municipal solid waste: trends and impacts. Environmental Research Letters 15 (7): 074021.
Circle Economy. (2022). The circularity gap report 2022 - five years of analysis and insights. Circle Economy, Amsterdam.
Deetman S. (2021). Stock-driven scenarios on global material demand: the story of a lifetime. Leiden University, Institute of Environmental Sciences (CML) , Faculty of Science.
Dominish E, Florin N & Teske S. (2019). Responsible Minerals Sourcing for Renewable Energy. Report prepared for Earthworks by the Institute for Sustainable Futures, University of Technology Sydney, https://earthworks.org/assets/uploads/2019/04/MCEC_UTS_Report_lowres-1.pdf.
EC (2019). De Europese Green Deal - Mededeling van de commissie aan het Europees parlement, de Europese raad, de raad, het Europees economisch en sociaal comité en het comité van de regio's. COM(2019) 640 final. Europese Commissie, Brussel.
EC (2020a). A new Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe. COM(2020) 98 final. Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions, Brussel.
EC (2020b). Critical materials for strategic technologies and sectors in the EU - a foresight study. European Commission, Luxembourg.
EC (2021a). Strategic dependencies and capacities, https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/swd-strategic-dependencies-capacities_en.pdf.
EC (2021b). EU and Ukraine kick-start strategic partnership on raw materials, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_3633.
EC (2021c). Regulation of the European Parliament and of the Council on shipments of waste and amending Regulations (EU) No 1257/2013 and (EU) No 2020/1056, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0709&from=EN.
EEA (2019). The European environment — state and outlook 2020. Knowledge for transition to a sustainable Europe. European Environment Agency, Copenhagen.
Elhacham E, Ben-Uri L, Grozovski J, Bar-On YM&Milo R. (2020). Global human-made mass exceeds all living biomass. Nature 588 (7838): 442-444.
Eurostat (2022a). Waste statistics, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics#Total_waste_generation.
Eurostat (2022b). Domestic material consumption per capita. Eurostat.
Eurostat (2022c). What are the main destinations of EU export of waste? , https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220525-1#:~:text=In%202021%2C%20exports%20of%20waste,increase%20of%2077%25%20since%202004.

Faiola A. & Bennett D. (2022). In the Ukraine war, a battle for the nation's mineral and energy wealth, The Washington Post, https://www.washingtonpost.com/world/2022/08/10/ukraine-russia-energy-mineral-wealth/.
Forslund T, Gorst A, Charlie Briggs C, Azevedo D & Smale R. (2022). Tackling root causes - Halting biodiversity loss through the circular economy. Sitra, Helsinki.
Fransen T., Henderson C, O'Connor R, Alayza N, Caldwell M, Chakrabarty S, Dixit A, Finch M, Kustar A, Langer P, Stolle F, Walls G & Welle B. (2022). The State of Nationally Determined Contributions: 2022, Report. Washington, DC: World Resources Institute. Available online at doi.org/10.46830/wrirpt.22.00043.
Fuller R, Landrigan PJ, Balakrishnan K, Bathan G, Bose-O'Reilly S, Brauer M, Caravanos J, Chiles T, Cohen A, Corra L, Cropper M, Ferraro G, Hanna J, Hanrahan D, Hu H, Hunter D, Janata G, Kupka R, Lanphear B, Lichtveld M, Martin K, Mustapha A, Sanchez-Triana E, Sandilya K, Schaefli L, Shaw J, Seddon J, Suk W, Téllez-Rojo MM&Yan C. (2022). Pollution and health: a progress update. The Lancet Planetary Health.
Govreau JF. (2021). 2021 Global mining investment outlook. Engeneering and Mining Journal 222 (1): 24-29.
Hong C, Zhao H, Qin Y, Burney JA, Pongratz J, Hartung K, Liu Y, Moore FC, Jackson RB, Zhang Q&Davis SJ. (2022). Land-use emissions embodied in international trade. Science 376 (6593): 597-603.
HRW. (2022). "It's as if they' re poisoning us" - The health impacts of plastic reccling in Turkey, https://www.hrw.org/report/2022/09/21/its-if-theyre-poisoning-us/health-impacts-plastic-recycling-turkey.
IEA (2021). The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. International Energy Agency (IEA), Paris.
IPBES (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Brondizio, ES, Settele, J, Díaz, S, Ngo, HT (Eds). IPBES secretariat, Bonn, Germany.
IPCC (2019). Climate Change and Land. An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems, In press.
IPCC (2021). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Delmotte, V, Zhai, P, Pirani, A, Connors, SL, Péan, C, Berger, S, Caud, N, Chen, Y, Goldfarb, L, Gomis, MI, Huang, M, Leitzell, K, Lonnoy, E, Matthews, JBR, Maycock, TK, Waterfield, T, Yelekçi, O, Yu, R, Zhou, B (Eds). Cambridge University Press, Cambridge and New York.
IPCC (2022). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, in: P.R. Shukla, JS, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley (Ed.). Cambridge University Press, Cambridge.
IRP (2017). Assessing global resource use: A systems approach to resource efficiency and pollution reduction, Bringezu, S, 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. (Eds). A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi.

IRP (2019). Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want, in: Oberle, B, Bringezu, S, Hatfield-Dodds, S, Hellweg, S, Schandl, H, Clement, J, 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, Pfister, 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 (Eds.). A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.

IRP (2020). Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future, Hertwich, E., Lifset, R., Pauliuk, S., Heeren, N. A report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.

IRP U. (2022). Global Material Flows Database https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database.

Irwin A, Geschke A, Brooks TM, Siikamaki J, Mair L&Strassburg BBN. (2022). Quantifying and categorising national extinction-risk footprints. Scientific Reports 12 (1): 5861.

Jowitt SM, Mudd GM&Thompson JFH. (2020). Future availability of non-renewable metal resources and the influence of environmental, social, and governance conflicts on metal production. Communications Earth & Environment 1 (1): 13.

JRC (2021). Raw Materials Information System, https://rmis.jrc.ec.europa.eu/?page=scoreboard2021#/ind/15.

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, Washington, DC.

Krausmann F, Lauk C, Haas W & Wiedenhofer D. (2018). From resource extraction to outflows of wastes and emissions: The socioeconomic metabolism of the global economy, 1900–2015. Global Environmental Change 52: 131-140.

Lèbre É, Stringer M, Svobodova K, Owen JR, Kemp D, Côte C, Arratia-Solar A & Valenta RK. (2020). The social and environmental complexities of extracting energy transition metals. Nature Communications 11 (1): 4823.

Leclère D, Obersteiner M, Barrett M, Butchart SHM, Chaudhary A, De Palma A, DeClerck FAJ, Di Marco M, Doelman JC, Dürauer M, Freeman R, Harfoot M, Hasegawa T, Hellweg S, Hilbers JP, Hill SLL, Humpenöder F, Jennings N, Krisztin T, Mace GM, Ohashi H, Popp A, Purvis A, Schipper AM, Tabeau A, Valin H, van Meijl H, van Zeist W-J, Visconti P, Alkemade R, Almond R, Bunting G, Burgess ND, Cornell SE, Di Fulvio F, Ferrier S, Fritz S, Fujimori S, Grooten M, Harwood T, Havlík P, Herrero M, Hoskins AJ, Jung M, Kram T, Lotze-Campen H, Matsui T, Meyer C, Nel D, Newbold T, Schmidt-Traub G, Stehfest E, Strassburg BBN, van Vuuren DP, Ware C, Watson JEM, Wu W&Young L. (2020). Bending the curve of terrestrial biodiversity needs an integrated strategy. Nature 585 (7826): 551-556.

Lucas PL, Maas T&Kok MTJ. (2020a). Insights from Global Environmental Assessments: Lessons for the Netherlands. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, the Hague.
Lucas PL, Wilting HC, Hof AF&van Vuuren DP. (2020b). Allocating planetary boundaries to large economies: Distributional consequences of alternative perspectives on distributive fairness. Global Environmental Change 60: 102017.
Lucas PL, Brink H&Van Oorschot M. (2022). Addressing international impacts of the Dutch circular economy transition. Challenges and opportunities for low- and middle-income countries. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague.
McNulty BA&Jowitt SM. (2021). Barriers to and uncertainties in understanding and quantifying global critical mineral and element supply. iScience 24 (7): 102809-102809.
Nassar NT, Graedel TE&Harper EM. (2015). By-product metals are technologically essential but have problematic supply. Science Advances 1 (3): e1400180.
Nelson S&Allwood JM. (2021). The technological and social timelines of climate mitigation: Lessons from 12 past transitions. Energy Policy 152: 112155.
O'Neill DW, Fanning AL, Lamb WF&Steinberger JK. (2018). A good life for all within planetary boundaries. Nature Sustainability 1 (2): 88-95.
OECD (2019). Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences. OECD, Paris.
Parrique T, Barth J, F. B, Kerschner C, Kraus-Polk A, A. K&J.H. S. (2019). Decoupling debunked: Evidence and arguments against green growth as a sole strategy for sustainability. European Environmental Bureau.
Pauliuk S, Heeren N, Berrill P, Fishman T, Nistad A, Tu Q, Wolfram P&Hertwich EG. (2021). Global scenarios of resource and emission savings from material efficiency in residential buildings and cars. Nature Communications 12 (1): 5097.
Persson L, Carney Almroth BM, Collins CD, Cornell S, de Wit CA, Diamond ML, Fantke P, Hassellöv M, MacLeod M, Ryberg MW, Søgaard Jørgensen P, Villarrubia-Gómez P, Wang Z&Hauschild MZ. (2022). Outside the Safe Operating Space of the Planetary Boundary for Novel Entities. Environmental Science & Technology 56 (3): 1510-1521.
Raworth K. (2012). A Safe and Just Space for Humanity: Can we live within the doughnut? Oxfam International.
Raworth K. (2017). Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st Century Economist. Random House Business Books, London.
Regeringskansliet. (2022). Sveriges globala klimatavtryck, https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2022/04/sou-202215/.
Regueiro M&Alonso-Jimenez A. (2021). Minerals in the future of Europe. Mineral Economics 34 (2): 209-224.
Rietveld E, Boonman H, van Harmelen T, Hauck M&Bastein T. (2019). Global energy transition and metal demand: an introduction and circular economy perspective. TNO, Den Haag.
Ritoe JA. (2021). The New Great Game: Securing critical minerals today for a clean energy system tomorrow. The Hague Center for Strategic Studies, Bangkok.
Rockström J, Steffen W, Noone K, Persson A, Chapin FS, Lambin EF, Lenton TM, Scheffer M, Folke C, Schellnhuber HJ, Nykvist B, de Wit CA, Hughes T, van der Leeuw S, Rodhe H,

Sorlin S, Snyder PK, Costanza R, Svedin U, Falkenmark M, Karlberg L, Corell RW, Fabry VJ, Hansen J, Walker B, Liverman D, Richardson K, Crutzen P&Foley JA. (2009). A safe operating space for humanity. Nature 461 (7263): 472-475.

Sachs JD, Lafortune G, Kroll C, Fuller G&Woelm F. (2022). Sustainable Development Report 2022 - From Crisis to Sustainable Development: the SDGs as Roadmap to 2030 and Beyond. Cambridge University Press, Cambridge.

Schmidt M. (2021). The Resource-Energy Nexus as a Key Factor for Circular Economy. Chemie Ingenieur Technik 93 (11): 1707-1716.

Schröder P. (2020). Promoting a Just Transition to an Inclusive Circular Economy. Chatham House, London, United Kingdom.

Steffen W, Richardson K, Rockström J, Cornell SE, Fetzer I, Bennett EM, Biggs R, Carpenter SR, de Vries W, de Wit CA, Folke C, Gerten D, Heinke J, Mace GM, Persson LM, Ramanathan V, Reyers B & Sörlin S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science 347 (6223).

Teer J & Bertolini M. (2022). Reaching breaking point: The semiconductor and critical raw material ecosystem at a time of great power rivalry. The Hague Centre for Strategic Studies, Den Haag.

Tong D, Zhang Q, Zheng Y, Caldeira K, Shearer C, Hong C, Qin Y & Davis SJ. (2019). Committed emissions from existing energy infrastructure jeopardize 1.5 °C climate target. Nature 572 (7769): 373-377.

UN (2022). The Sustainable Development Goals Report 2022. United Nations, New York.

UNCCD (2022). The Global Land Outlook, second edition. United Nations Convention to Combat Desertification, Bonn, Germany.

UNEP (2019). 6th Global Environment Outlook: Healthy Planet, Healthy People. United Nations Environment Programme, Nairobi.

UNEP & IRP (2020). Sustainable Trade in Resources: Global Material Flows, Circularity and Trade. United Nations Environment Programme, Nairobi.

UNEP (2021). Making peace with nature: A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies. United Nations Environment Program, Nairobi.

UNEP (2022). Emissions Gap Report 2020. United Nations Environment Programme, Nairobi.

Van Exter P, Bosch S, Schipper B, Sprecher B & Kleijn R. (2018). Materiaalvraag van de Nederlandse energietransitie: navigeren in een complexe keten. Metabolic, Copper8 and CML.

Van Exter P, Bouwens J, Bosch S, Favrin S, Zeijlmans S, Sprecher B, Van der Vlies D, Wirtz A & Van Oorschot J. (2022). Een circulaire energietransitie - Verkenning naar de metaalvraag van het Nederlandse energiesysteem en kansen voor de industrie. Metabolic, Copper8, Polaris en Quintel.

Van Vuuren DP, Stehfest E, Gernaat D, van den Berg M, Bijl DL, de Boer HS, Daioglou V, Doelman JC, Edelenbosch OY, Harmsen M, Hof AF & van Sluisveld MAE. (2018). Alternative pathways to the 1.5 °C target reduce the need for negative emission technologies. Nature Climate Change in press. DOI: 10.1038/s41558-018-0119-8.

Wang S, Hausfather Z, S. D & al. e. (preprint). Materials demand for electricity in climate mitigation scenarios. PREPRINT (Version 1) available at Research Square [https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1229622/v1].
Watari T, Nansai K & Nakajima K. (2021). Major metals demand, supply, and environmental impacts to 2100: A critical review. Resources, Conservation and Recycling 164: 105107.
Wiedenhofer D, Fishman T, Plank B, Miatto A, Lauk C, Haas W, Haberl H & Krausmann F. (2021). Prospects for a saturation of humanity's resource use? An analysis of material stocks and flows in nine world regions from 1900 to 2035. Global Environmental Change 71: 102410.
Wiedmann TO, Schandl H, Lenzen M, Moran D, Suh S, West J & Kanemoto K. (2015). The material footprint of nations. Proceedings of the National Academy of Sciences 112 (20): 6271-6276.
Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, Garnett T, Tilman D, DeClerck F, Wood A, Jonell M, Clark M, Gordon LJ, Fanzo J, Hawkes C, Zurayk R, Rivera JA, De Vries W, Majele Sibanda L, Afshin A, Chaudhary A, Herrero M, Agustina R, Branca F, Lartey A, Fan S, Crona B, Fox E, Bignet V, Troell M, Lindahl T, Singh S, Cornell SE, Srinath Reddy K, Narain S, Nishtar S & Murray CJL. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. The Lancet 393 (10170): 447-492.
Wilson C, Grubler A, Bento N, Healey S, De Stercke S & Zimm C. (2020). Granular technologies to accelerate decarbonization. Science 368 (6486): 36-39.
Wilting H. (2021). Trends in Nederlandse voetafdrukken: een update. Methode, data en resultaten. Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Den Haag.
Wolff EA. (2021). The global politics of African industrial policy: the case of the used clothing ban in Kenya, Uganda and Rwanda. Review of International Political Economy 28 (5): 1308-1331.
WTO (2021). Carbon content of international trade. World Trade Organisation.

Hoofdstuk 3

Amsterdam UMC (2022), Microplastics aangetoond in menselijke bloedbaan. https://amsterdamumc.org/nl/vandaag/microplastics-aangetoond-in-menselijke-bloedbaan-2.htm (5.10.2022).
Avrotros (2020), Waarom we massaal onze huizen opruimen tijdens de coronacrisis. https://eenvandaag.avrotros.nl/item/waarom-we-massaal-onze-huizen-opruimen-tijdens-de-coronacrisis/ (5.10.2022).
Bakker, C.A. & C.S.C. Schuit (2017), The long view exploring product lifetime extension. UN Environment, Nairobi, Kenya.
Bolhuis, W.D. (2020), Nederlandse economie afgelopen decennia nog afhankelijker van het buitenland, Economische Statistische Berichten 105(4786), pp. 264-267.
Bosch et al. (2021), Towards a circular energy transition. Metabolic, Copper8, Polaris & Quintel. https://www.copper8.com/wp-content/uploads/2021/11/Towards-A-Circular-Energy-Transtion.pdf (5.10.2022).

Brink, H., Lucas P.L., Baldé C.P. & Kuehr R. (2021), Potential effects of Dutch circular economy strategies on low- and middle-income countries: the case of electrical and electronic equipment. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
Brink, H., Lucas, P., van Oorschot, M., Kuepper, B. & D. Quiroz (2021), Potential effects of circular economy strategies on low- and middle-income countries. Cotton production and post-consumer textiles. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
CBS (2017), Belang, ontwikkeling en structuur van de Nederlandse industrie. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen/Bonaire.
CBS (2018), Bodemgebruik; uitgebreide gebruiksvorm, per gemeente, https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/70262ned (5.10.2022).
CBS (2019), Nederland grootste importeur cacaobonen. https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/31/nederland-grootste-importeur-cacaobonen (29.8.2022).
CBS (2020), Nederland Handelsland. Export, investeringen & werkgelegenheid. 2020. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen/Bonaire.
CBS (2021a), Nederland Handelsland. Export, import & investeringen. 2021. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen/Bonaire.
CBS (2021b), Prognose: bevolkingsgroei trekt weer aan. https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2021/50/prognose-bevolkingsgroei-trekt-weer-aan (28.8.2022).
CBS (2022a), StatLine, Totale in- en uitvoer naar land. https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/ (29.8.2022).
CBS (2022b), Nederland in EU grootste importeur Braziliaanse landbouw. https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/27/nederland-in-eu-grootste-importeur-braziliaanse-landbouw#:~:text=De%20Verenigde%20Staten%20(196%2C0,landbouwimport%20voor%20de%20eigen%20export (29.8.2022).
CBS (2022c), Huishoudens nu. https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/dashboard-bevolking/woonsituatie/huishoudens-nu#:~:text=Hoeveel%20huishoudens%20zijn%20er%20in,gemiddelde%20huishoudensgrootte%20nog%203%2C53. (3.10.2022).
CBS (2022d), Mobiliteit in coronatijd. https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/welvaart-in-coronatijd/mobiliteit (28.8.2022).
CBS (2022e), persoonlijke mededeling CBS, 30.9.2022.
CBS (2022f), export van Nederlands afval uit de Materiaal monitor. Persoonlijke mededeling CBS, 23.9.2022.
CBS (2022g), 'Urgenda-doel uitstoot broeikasgassen in 2020 gehaald', https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/06/urgenda-doel-uitstoot-broeikasgassen-in-2020-gehaald (5.10.2022).
CBS (2022h), Uitstoot broeikasgassen 2,1 procent hoger in 2021. https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/11/uitstoot-broeikasgassen-2-1-procent-hoger-in-2021 (27.10.2022).
CBS (2022i), StatLine. Emissies naar lucht op Nederlands grondgebied. https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/ (1.9.2022).
CBS (2022j), StatLine: Watergebruik bedrijven en particuliere huishoudens; nationale rekeningen, https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/82883NED/table?ts=1666684677624 (25.10.2022).
CBS (2022k), 'Economische indicatoren circulaire economie, 2001-2020'. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.

CBS (2023a), Indicatoren op basis van de Materiaal Monitor ten behoeve van de ICER 2023. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
CBS (2023b), Voetafdrukken voor de Integrale Circulaire Economie Rapportage. Auteurs: A.N. Walker, D. Zult, N. Schoenaker & O. Lemmers. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
CE Delft (2022), Impact corona op de circulaire economie. Grondstoffengebruik en afval. Auteurs: G. Warringa & A. Bachaus. CE Delft.
CE Delft (2019), Plasticgebruik en verwerking van plastic afval in Nederland. Auteurs: L. Snijder & S. Nusselder. CE Delft.
CLO (2022a), Landvoetafdruk, 1990-2019, https://www.clo.nl/indicatoren/nl0075-voetafdruk-landgebruik (5.10.2022).
CLO (2022b), Milieudruk door stikstofdepositie op landnatuur, 2020, https://www.clo.nl/indicatoren/nl1592-kwaliteit-stikstofgevoelige-ecosystemen (5.10.2022).
CLO (2022c), Belasting van het oppervlaktewater met vermestende stoffen, 1990-2019. https://www.clo.nl/indicatoren/nl0192-belasting-van-oppervlaktewater-met-vermestende-stoffen?ond=20880 (5.10.2022).
CLO (2022d), Nutriëntenoverschotten in de landbouw, 1970-2020. https://www.clo.nl/indicatoren/nl0096-stikstof--en-fosforoverschotten-in-de-landbouw (5.10.2022).
CLO (2022e), Stikstofdepositie, 1990-2020. https://www.clo.nl/indicatoren/nl0189-stikstofdepositie (5.10.2022).
CLO (2022f), Belasting van het oppervlaktewater naar herkomst, 2019. https://www.clo.nl/indicatoren/nl0085-belasting-van-het-oppervlaktewater-en-emissies-naar-water-per-doelgroep?ond=20880 (5.10.2022).
CLO (2022g), Koelwatergebruik en warmtelozing door elektriciteitscentrales, 1981-2020. https://www.clo.nl/indicatoren/nl0021-waterverbruik-door-energiebedrijven (5.10.2022).
CLO (2019), Herkomst stikstofdepositie, 2018. https://www.clo.nl/indicatoren/nl0507-herkomst-stikstofdepositie (5.10.2022)
CLO (2010), Beleidsprogramma zwerfafval. https://www.clo.nl/indicatoren/nl0399-beleidsprogramma-zwerfafval (5.10.2022).
Consumentenbond (2021), Lang zal hij leven...? Levensduur van apparaten. Consumentengids, september 2021.
Dagevos, H., D. Verhoog, P. van Horne & R. Hoste (2021), Vleesconsumptie per hoofd van de bevolking in Nederland, 2005-2020, Wageningen: Wageningen University & Research.
Dagevos, H., D. Verhoog, P. van Horne & R. Hoste (2020), Vleesconsumptie per hoofd van de bevolking in Nederland, 2005-2019, Wageningen: Wageningen University & Research.
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.
De Koning, A. & van der Voet, E. (2022), Verwachte vraag naar grondstoffen in Nederland in 2030. Universiteit Leiden.
Delahaye, R. & V. Tunn (2022), Monitoring the biobased economy from a macro-economic perspective. https://www.cbs.nl/en-gb/longread/discussion-papers/2022/monitoring-the-biobased-economy-from-a-macro-economic-perspective (3.10.2022).

Delahaye, R., Tunn, V. & A. Tukker (te verschijnen), Developing a material flow monitor for the Netherlands from national statistical data, Journal of Industrial Ecology.
EC (2021), Towards a monitoring and outlook framework for the zero pollution ambition. Commission staff working document, Brussel: Europese Commissie. https://ec.europa.eu/environment/pdf/zero-pollution-action-plan/swd-monitoring-outlook_en.pdf.
EC (2020), The use of PFAS and fluorine-free alternatives in textiles, upholstery, carpets, leather and apparel. European Commission-DG Environment and European Chemicals Agency. Document reference 42054-WOOD-XX-XX-RP-OP-0004_S4_P01.3, Final report V3 22/10/2020EMF (2017), Fashion and the circular economy, https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/explore/fashion-and-the-circular-economy (25.7.22).
EEA (2022a), Measuring Europe's circular economy. https://www.eea.europa.eu/themes/waste/measuring-europes-circular-economy (3.10.2022).
EEA (2022b), Water use in the upstream supply chain of EU-27 household consumption domains, million m³ (blue) water, 2020, https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/water-use-in-the-upstream (25.10.2022).
EIB, 2022, Materiaalstromen in de bouw en infra, https://www.eib.nl/publicaties/materiaalstromen-in-de-bouw-en-infra/ (19.12.2022)
EMF (2017), Fashion and the Circular Economy. https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/explore/fashion-and-the-circular-economy (3.10.2022).
EU Monitor (2022), De impact van textielproductie en -afval op het milieu (infografiek), https://www.eumonitor.nl/9353000/1/j9vvik7m1c3gyxp/vlfobgvqy6vx?ctx=vg9pjk198axu, 25.7.22.
Eurostat (2022a), Municipal waste generation up to 505 kg per person, Municipal waste generation up to 505 kg per person - Products Eurostat News - Eurostat (europa.eu) (24.10.2022).
Eurostat (2022b), Generation of waste by waste category, hazardousness and NACE Rev. 2 activitly, env_wasgen (24.10.2022).
Eurostat (2022c), Gross nutrient balance [aei_pr_gnb], http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do (1.9.2022).
Eurostat (2022d), Treatment of waste by waste category, hazardousness and waste management operations, rnb_wastrt (1.9.2022).
Fairphone (2016), Fairphone 2 good vibrations with conflict-free tungsten. https://www.fairphone.com/en/2016/06/20/fairphone-2-good-vibrations-with-conflict-free-tungsten-2/ (5.10.2022).
Fairphone (2022), Fairphone Supply Chain Fairphone 4. http://free.sourcemap.com/maps/61a98acef1ddeb086156a529 (5.10.2022).
FAO (2020), via Our world in data, https://ourworldindata.org/grapher/per-capita-meat-consumption-by-type-kilograms-per-year?country=~NLD (5.10.2022).
FFact (2020), Massabalans textiel 2018. FFact, Delft.
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/Rotterdam.

Geertjes K., Baas K., Verschuren S., Kaashoek R. & Graveland C. (2016), Kritische materialen in afvalwater en slib. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
Haarman, et al. (2020), Study on the Impacts of Brominated Flame Retardants on the Recycling of WEEE plastics in Europe.
Hagemeijer, P. (2022), Jaarrapportage monitoring zwerfafval 2021. Eco Consult.
Hanemaaijer, A. et al. (2021), Mogelijke doelen voor een circulaire economie. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
Hoekstra, A. & M. van Heek (2017), Water Footprint Network, Product gallery. https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/product-gallery/ (25.10.2022).
Honkoop, H.P., A. Ivens & R. Versfeld (2022), Project milieudruk consumptie domeinen wonen en vrije tijd. Milieu Centraal, Utrecht.
IenM (2014), Invulling programma Van Afval Naar Grondstof. Brief naar de Tweede Kamer. IENM/BSK-2014/12161, 28 januari 2014. 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 (2021), Landelijk afvalbeheerplan 2017 – 2029 (tweede wijziging). Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.
IenW (2016), Nederland circulair in 2050. Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
IenW, RWS, NVRD & VNG (2022), Uitvoeringsprogramma VANG - Huishoudelijk Afval. Herijking voor de periode t/m 2025.
ILT, 2022, Signaalrapportage Milieurisico's bodemas verschuiven naar een andere afzetmarkt, https://www.ilent.nl/documenten/signaalrapportages/2022/07/14/milieurisicos-bodemas-verschuiven-naar-een-andere-afzetmarkt (19.12.2022).
Intven, M., S. de Haes & J. van 't Zelfde (2022), Grootzitmeubilair. Productstromen en materialen in kaart gebracht. TAUW bv., Capelle aan den IJssel.
IPBES (2019): Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 1148 pages. https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673.
Jorritsma, P., Witte, J.J., Alonso González, M.J., M. Hamersma (2021), Deelauto- en deelfietsmobiliteit in Nederland. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, Den Haag.
Jorritsma, P., Harms, L. & J. Berveling (2015), Mijn auto, jouw auto, onze auto. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, Den Haag.
Jukema, G., Ramaekers, P. & Berkhout, P. (2022), De Nederlandse agrarische sector in internationaal verband – editie 2022. Wageningen: Wageningen University & Research; Haag/Heerlen/Bonaire: Centraal Bureau voor de Statistiek.
Koch, J. & K. Vringer (2023), Hoe circulair zijn Nederlandse consumenten? Een overzicht van gedrag, bereidheid en potentiële milieuwinst, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
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. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving, CBS, Circle Economy.

Liao, F., Molin, E., Timmermans, H., & van Wee, B. (2020), Carsharing: the impact of system characteristics on its potential to replace private car trips and reduce car ownership. Transportation, 47(2), 935-970.
LNV (2019), Appreciatie IPBES-rapport en aankondiging interdepartementaal programma Versterken Biodiversiteit, DGNVLG/19223509. Ministerie van LNV, Den Haag.
Lucas, P.L., Brink, H. & M. Van Oorschot (2022), Addressing international impacts of the Dutch circular economy transition. Challenges and opportunities for low- and middle-income countries. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
Lucas, P.L., Wilting, H. & van Gerwen, O.-J. (2019), Van mondiale SDG-ambitites naar nationale beleidsdoelen. Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving.
Lucas, P.L. & H. Wilting (2018a), Towards a safe operating space for the Netherlands, Policy Brief. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
Lucas, P.L. & H. Wilting (2018b), Using planetary boundaries to support national implementation of environment-related Sustainable Development Goals. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
Magnier, L., & Mugge, R. (2022), Replaced too soon? An exploration of Western European consumers' replacement of electronic products. Resources, Conservation and Recycling, 185, 106448.
Gemeente Amsterdam, Monitor Circulaire Economie Amsterdam 2022, https://onderzoek.amsterdam.nl/interactief/monitor-circulaire-economie (19.12.2022)
Nationaal W(EEE) Register (2022), Rapportage 2021, https://www.nationaalweeeregister.nl/assets/uploads/PDF/2022/Rapportage%202021_V20220627.pdf (1.9.2022).
Nederlof, M., Homeijer, N., Ramaker, M. & Kiestra, F. (2022), H2O, https://www.h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/schoon-zoet-water-in-een-circulaire-waterketen (28.8.2022).
NEVI (2022), Nevi Inkoopmanagersindex tool, https://nevi.nl/tools/nevi-inkoopmanagersindex-tool?gclid=EAIaIQobChMI3Jb7tMaA-wIVy7vVCh0m5QSFEAAYASAAEgKA6PD_BwE&gclsrc=aw.ds (27.10.2022).
Newcom (2022), Smart Mobility Monitor 2022, https://www.newcom.nl/smart-mobility-monitor-2022/ (25.7.2022).
PBL (2019), Het Klimaatakkoord: effecten en aandachtspunten. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
PBL (2019), Circulaire economie in kaart. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
PBL (2020), Balans van de leefomgeving-2020. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. https://www.pbl.nl/publicaties/balans-van-de-leefomgeving-2020.
PBL (2023a), Voetafdrukindicatoren voor de ICER 2023. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
PBL 2023b Ruimtelijke verkenning, te verschijnen in 2023
PBL 2023c Circulaire economie en ruimte, te verschijnen in 2023
RepairCafé (2022), RepairMonitor: reserve-onderdelen cruciaal voor beter repareren, artikel van 7 april 2022. https://www.repaircafe.org/repairmonitor-reserve-onderdelen-cruciaal-voor-beter-repareren/ (25.7.2022).
Prakash, S. (2016), Fragen und Antworten zu Obsoleszenz. Öko-Institut e.V., Freiburg.

RIVM (2022a), 'Broeikasgasemissies in Mton CO_2-eq van 1990 t/m 2020, conform de AR5-GWP's, vastgesteld in januari 2022', emissieregistratie.nl; https://www.emissieregistratie.nl/data/overzichtstabellen-lucht/broeikasgassen (5.10.2022).
RIVM (2022b), Microplastics. https://www.rivm.nl/microplastics (5.10.2022).
RIVM (2022c), Op weg naar een veilige circulaire economie: successen, kansen en uitdagingen. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
RIVM (2022d), Emissieregistratie. Alle emissiegegevens op één plek. https://www.emissieregistratie.nl/ (5.10.2022).
RIVM (2021), CO_2-emissies in 2020 versneld afgenomen, deels door lockdownmaatregelen CO2 emissies in 2020 versneld afgenomen, deels door lockdownmaatregelen | RIVM (24.10.2022).
RIVM (2020), Medicijnresten en waterkwaliteit: een update. https://www.rivm.nl/publicaties/medicijnresten-en-waterkwaliteit-update (5.10.2022).
RIVM (z.j. a), Stikstof. https://www.rivm.nl/stikstof (5.10.2022).
RIVM (z.j. b), Totaal-fosfor – toestand 2015-2018, https://www.rivm.nl/landelijk-meetnet-grondwaterkwaliteit/resultaten/p-totaal (5.10.2022).
RIVM (z.j. c), Fijn stof emissies door veehouderij. https://www.rivm.nl/ggd-richtlijn-mmk-veehouderij/emissies-veehouderij/fijn-stof-emissies-veehouderij (5.10.2022).
RLI (2020), Greep op Gevaarlijke Stoffen. Raad voor de leefomgeving en infrastructuur, Den Haag.
Rood, T., Muilwijk H. & Westhoek H. (2016), Voedsel voor de circulaire economie. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
Rood, 2022, Ruimtelijke effecten van de circulaire economie, https://www.pbl.nl/publicaties/ruimtelijke-effecten-van-circulaire-economische-activiteiten-zijn-mogelijk-groot (19.12.2022).
Royal Haskoning DHV (2020), Verkenning naar het voorkomen van verbranding van recyclebare materialen in 2030. Royal Haskoning DHV, Nijmegen.
Royal Haskoning DHV (2021), Monitoring beleidsprogramma circulair textiel. Peiljaar 2020. Royal Haskoning DHV, Nijmegen.
Royal Haskoning DHV (2022), Vervolgmeting Circulaire bedrijfsactiviteiten 2022. Royal Haskoning DHV, Nijmegen.
RWS (2022a), Nederlands Afval in Cijfers 2006-2020. Voorlopige cijfers volgens persoonlijke mededeling RWS, 29 juli 2022.
RWS (2022b), Circulair materialenplan. https://lap3.nl/uitvoering-lap/circulair-materialenplan/ (5.10.2022).
RWS (2022c), Afvalverwerking in Nederland, gegevens 2020. Werkgroep Afvalregistratie. Rijkswaterstaat, Utrecht.
RWS (2022d), persoonlijke mededeling, 29.7.2022.
RWS (z.j.), Monitoring zwerfafval in Nederland. https://zwerfafval.rijkswaterstaat.nl/monitoring/ (5.10.2022).
RWS, NVRD & VNG (z.j.), VANG huishoudelijk afval. https://vang-hha.nl/programma/ (5.10.2022).

Schipper, A. M., Hilbers, J. P., Meijer, J. R., Antão, L. H., Benítez-López, A., De Jonge, M. J. M., . . . Huijbregts, M. A. J. (2020), Projecting terrestrial biodiversity intactness with GLOBIO 4. Global Change Biology, 26, 760-771.

Schollaardt, J. (2019), Factsheet Emissies en Depositie van Stikstof in Nederland. TNO, Den Haag.

SDSN Sustainable Development Solutions Network (2022), Sustainable Development Report. Netherlands, https://dashboards.sdgindex.org/profiles/netherlands (27.10.2022).

Sezer, A.A. & P. Bosch-Sijtsema (2022) Actor-to-actor tensions influencing waste management in building refurbishment projects: a service ecosystem perspective, International Journal of Construction Management, 22:9, 1690-1699, DOI: 10.1080/15623599.2020.174149.

Statistics Finland & UNECE (2022), UNECE Task Force on Measuring Circular Economy An Expert Group established under the auspices of the Conference of European Statisticians (CES). https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/ce_tf_unceea.pdf (3.10.2022).

Stoeldraijer, L., te Riele, S, van Duin, C. & van der Reijden, P. (2021), Huishoudensprognose 2021-2070: Groei aantal huishoudens houdt aan. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen/Bonaire.

TNO (2022), Flitsopdracht: kritikaliteit en leveringszekerheid in de ICER 2023. TNO, Den Haag.

Trouw (2020), Corona jaagt ov-reizigers de deelauto in, artikel van 4 juni 2020. https://www.trouw.nl/binnenland/corona-jaagt-ov-reizigers-de-deelauto-in~bab3615c/ (3.10.2022).

Unie van Waterschappen (2022), persoonlijke mededeling Bas Nanninga, mail 25.8.2022.

Unie van Waterschappen (z.j.), PFAS in bodem en water. https://unievanwaterschappen.nl/waterkwaliteit/pfas-in-bodem-en-water/ (5.10.2022).

Van Berkel J., Schoenaker N., Van de Steeg A., De Jongh L., Schovers R., Pieters A. & Delahaye R. (2019), Materiaalstromen in Nederland. Materiaalmonitor 2014-2016, gereviseerde cijfers. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.

Van Berkel, J. & N. Schoenaker (2020), Circulaire economie in Nederland. Centraal Bureau voor de Statistiek, 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 Gaalen, F., L. Osté & E.M.P.M. van Boekel (2020), Nationale analyse waterkwaliteit: Onderdeel van de Delta-aanpak Waterkwaliteit. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving, zie: https://www.pbl.nl/publicaties/nationale-analyse-waterkwaliteit-0.

Van Oel, P.R., Mekonnen, M.M., & A. Y. Hoekstra, (2008), The external water footprint of the Netherlands. UNESCO-IHE.

Van Oel P.R., Mekonnen M.M. & A.Y. Hoekstra (2009), The external water footprint of the Netherlands: Geographically-explicit quantification and impact assessment. Ecological Economics 69: pp. 82-92.

Van Oorschot, M., H. Wilting, D. Nijdam & H. Bredenoord (2021), Halveren van de Nederlandse voetafdruk. Reflectie op een nieuwe ambitie voor het Nederlandse nationale en internationale natuurbeleid. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Van Oorschot, J., T. Verhagen, L. van Oers, E. van der Voet, V. van Straalen, V. Tunn, K. Kersten, R. Delahaye, N. Schouten, P. Witteveen, M. Blok, J. van der Zaag, B. Roelofs, J. van der Horst – Verschelling, L. Pieters & E van der Bent (2022): Materiaalvoorraden in de maatschappij, overzicht van materialen in de Nederlandse stedelijke mijn. CML/CBS/ Metabolic.
Van Oorschot, J., Sprecher, B., Roelofs, B., van der Horst, J., & E. van der Voet (2022), Towards a low-carbon and circular economy: Scenarios for metal stocks and flows in the Dutch electricity system. Resources, Conservation and Recycling, 178, 106105.
Verrips, A.S. & H.D. Hilbers (2020), Kansrijk mobiliteitsbeleid 2020. Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Visser, J. & M. Knooppe (2022), Online winkelen en COVID-19: De effecten op mobiliteit en transport – achtergronddocument. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, Den Haag.
Vollebergh, H et al. (2017), Fiscale vergroening: belastingverschuiving van arbeid naar grondstoffen, materialen en afval. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Wilting, H. (2021), Trends in Nederlandse voetafdrukken: Een update. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
Wilting, H.C., A.M. Schipper, O. Ivanova, D.N. Ivanova & M.A.J. Huijbregts (2021), Subnational greenhouse gas and land-based biodiversity footprints in the European Union, Journal of Industrial Ecology, 25, pp. 79-94.
World Bank (2022a), Exports of goods and services (current US$). https://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.CD?most_recent_value_desc=true (29.8.2022).
World Bank (2022b), Imports of goods and services (current US$). https://data.worldbank.org/indicator/NE.IMP.GNFS.CD?most_recent_value_desc=true (29.8.2022).

Hoofdstuk 4

ABN AMRO (2018). Waarom nieuw kopen als het anders kan? Circulariteit in retail.
Afvalfonds Verpakkingen (2021). Taken van het Afvalfonds Verpakkingen.
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.
Beumer M. & Haverkort M. (2022). Rode Draaden 2022. Het Versnellingshuis Nederland Circulair!. Het Groene Brein. Utrecht/Den Haag.
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.
Bours, S.A.M.J.V., Elzinga, R., Pruijn, M., & Hekkert, M.P. (2022a). Transitie naar een circulaire kunststof verpakkingenketen. Een missie-gedreven innovatie systeem analyse. Copernicus Institute of Sustainable Development, Utrecht University, Utrecht. https://doi.org/10.5281/zenodo.7277672
Bours, S.A.M.J.V., Swartjes, J., & Hekkert, M.P. (2022b). Transitie naar een circulaire grond-, weg- en waterbouw. Een missie-gedreven innovatie systeem analyse. Copernicus Institute

of Sustainable Development, Utrecht University, Utrecht. https://doi.org/10.5281/zenodo.7273685
Bours, S.A.M.J.V., Elzinga, R. & Hekkert, M.P. (2023). Convenanten in de transitie naar een circulaire economie. Een innovatie systeem analyse van convenanten in de matrassen-, beton- en plasticsector. Copernicus Institute of Sustainable Development, Utrecht University, Utrecht.
Bovea, M. D., Pérez-Belis, V., & P. Quemades-Beltrán (2017). Attitude of the stakeholders involved in the repair and second-hand sale of small household electrical and electronic equipment: Case study in Spain. Journal of Environmental Management, 196, 91-99.
Brouwer M. van Velzen U.T. & Workala Y. (2021). Recyclebaarheid van Nederlandse kunststofverpakkingen: de status van 2021. Wageningen Food & Biobased Research. Wageningen.
Brouwer, M. T., Smeding, I. W., & Thoden van Velzen, E. U. (2019). Verkenning effect verschuiven meetpunt recycling kunststofverpakkingen. Wageningen Food & Biobased Research. Wageningen.
CBS (2021). Klimaatverandering en energietransitie: opvattingen en gedrag van Nederlanders in 2020. Auteurs: Kloosterman, R., Akkermans, M., Reep, C., Wingen, M., Molnár-In 't Veld, H. & J. van Beuningen. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
CBS (2022a). Statline https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81589ned/table?fromstatweb geraadpleegd 10 april 2022. Cijfers 4de kwartaal 2021. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
CBS (2022b). 'Economische indicatoren circulaire economie, 2001-2020'. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
CE DELFT (2019). Verkenning uitsorteren en recyclen van bioplastic PLA. CE Delft. Delft.
Consumentenbond (2022). Verklein je ecologische voetafdruk. Auteurs: Doolaard, C. & D. van den Berg. Consumentenbond, Den Haag.
De Bie F., E. de Ruiter & J. Vierstra (2020). Actieplan Biobased Kunststoffen 2020. Transitieteam Biobased Kunststoffen.
De Gier, M. & L. Nieuwenhuizen (2019). Publieksonderzoek circulaire economie. Rijkswaterstaat & Kantar.
Edbring, E. G., Lehner, M., & O. Mont (2016). Exploring consumer attitudes to alternative models of consumption: motivations and barriers. Journal of Cleaner Production, 123, 5-15.
Elzinga, R. & Hekkert, M. P. (2023) Transitie naar circulaire autobatterijen keten. Een missie-gedreven innovatie systeem analyse. Copernicus Institute of Sustainable Development, Utrecht University, Utrecht.
Elzinga, R., Bours, S.A.M.J.V., Pruijn, M., Hamer, A.M.R., Kwant, K.W. & Hekkert, M.P. (2022). Transitie naar een circulaire bio-kunststofketen. Copernicus Institute of Sustainable Development, Utrecht University, Utrecht.
Elzinga, R., Ossenbaard, M., Hekkert, M. P. (2023) Transitie naar een circulaire keten voor laptops en telefoons. Een missie-gedreven innovatie systeem analyse. Copernicus Institute of Sustainable Development, Utrecht University, Utrecht.
Euroconsumers, ICRT & BEUC (2021), Sustainability Survey: Consumer Sustainable Behavior Index (CSBI). Summary of main results.

Europese Commissie (2014). Naar een circulaire economie: Een afvalvrij programma voor Europa. Europese Commissie, Brussel.
Europese Commissie (2021). Strategie voor de financiering van de transitie naar een duurzame economie. Europese Commissie, Brussel.
Flash Eurobarometer (2014). Attitudes of Europeans towards waste management and re-source efficiency. Summary. Conducted by TNS Political & Social at the request of the Euro-pean Commission, Directorate-General for the Environment.
Gemeente Oldebroek (geen datum). Afval bestaat niet. Gemeente Oldebroek. Oldebroek.
Greer. R. Raak, R.van, Schoer, L. & Scherpenisse J. (2021). Evaluatie Versnellingshuis Nederland Circulair. Dutch Research Institute For Transitions & Nederlandse School voor Openbaar Bestuur, Rotterdam/Den Haag.
Hanemaaijer A., Kishna M., Brink H., Koch J., Prins A.G. & Rood T.(2021). Integrale Economie Rapportage (2021). Planbureau voor de Leefomgeving. Den Haag.
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.
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.
Hollander A., Pieters L., de Valk E., van Bodegraven M., Nederpelt Lazarom S. & Dekker E. (2023). Het effect van Maatschappelijk Verantwoord Inkopen door de Nederlandse overheid in 2019-2020, RIVM rapport 2023 [rapportnummer n.n.]
IenW (2020). Naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Den Haag.
IenW (2021). Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2021-2023. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Den Haag.
Koch J. & Vringer (2023). Hoe circulair zijn Nederlandse consumenten? Een overzicht van gedrag, bereidheid en potentiële milieuwinst. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
KPMG (2021). Transities is mensenwerk; Arbeid ls factor in de circulaire economie. KPMG.
Magnier, L., & R. Mugge (2022). Replaced too soon? An exploration of Western European con-sumers' replacement of electronic products. Resources, Conservation and Recycling, 185, 106448.
Meierijstad (2020). Metalen verpakkingen mogen vanaf 1 februari bij plastic-en drankver-pakkingen. Meierijstad.nieuws.nl. Meierijstad.
Mock A., W. Bulach W. en Betz J. (2022). Climate impact of pyrolysis of waste plastic packaging in comparison with reuse and mechanical recycling. Oeko-Institut. Darmstadt.
Natuur en Milieu (2021). Plastic in de supermarkt. Een onderzoek naar herbruikbare en recyclebare plastic verpakkingen in de grootste supermarkten van Nederland. Natuur en Milieu. Utrecht.
Omgevingsdienst NL (2021). Circulaire Economie & VTH Hoe kunnen we sturen op circulair ondernemen? Een verkenning naar kansen en belemmeringen in het VTH-instrumentarium bij omgevingsdiensten. Omgevingsdienst NL. Dordrecht.

Patwary, S. U. (2020). An investigation of the substitution rate and environmental impact asso-ciated with secondhand clothing consumption in the United States. An abstract of a Dissertation at the Department of Interior Design and Fashion Studies. Kansas State University, Manhattan.
Planbureau voor de Leefomgeving (2021). Samen leren in de regio. Verkenning van een kennisinfrastructuur voor de circulaire economie in de regio, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
Platform CB'23 (2021). Leidraad Meten van circulariteit. Werkafspraken voor een circulaire bouw. Platform CB'23. Delft.
Poting J., Hekkert M., Worrell E. & Hanemaaijer A. (2016). Circulaire economie: Innovatie meten in de keten, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Prins A.G. & Hanemaaijer A. (2022). Voortgangsbericht Circulaire Economie 2022. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Royal HaskoningDHV (2018). Overzicht circulaire initiatieven in Nederland. Royal HaskoningDHV.
Royal HaskoningDHV (2020). Achtergrondrapportage Actualisatie CE bedrijfsactiviteiten. Royal HaskoningDHV.
Royal HaskoningDHV (2022). Meting circulaire bedrijvigheid 2022. Royal HaskoningDHV.
RVO (2020). Monitoring Transitie naar een Circulaire Economie. Beschouwd vanuit de RVO instrumenten. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Utrecht.
RVO (2021). Monitoring Transitie naar een Circulaire Economie 2020 Beschouwd vanuit de RVO instrumenten 2015-2019. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Utrecht.
RVO (2022). Monitoring transitie naar een circulaire economie op basis van overheidsonder-steuning 2015-2020. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Utrecht.
RWS (2022). Actiemonitoring Circulaire Economie : stand van zaken 2022. Rijkswaterstaat Utrecht.
Saes L., Ligtvoet A., van der Veen G., van Barneveld-Biesma J. & Bastein T. (2019). De impact van CIRCO. Studie naar de impact van CIRCO en de verwachte bijdrage van CIRCO aan (toekomstige) CO2-reductie. Technolopis Group. https://www.circonl.nl/resources/uploads/2019/10/DEF-De-impact-van-CIRCO-Oktober-2019-1.pdf.
Steenmeijer M.A., van der Zaag J.D., Corts J.C., Tauber J.M. Hollander A., van den Berg T., van der Zande C.P.L. & Zijp MC. (2021). De milieu-impact van de jaarlijkse 85 miljard euro aan inkoop door alle Nederlandse overheden; Een studie die helpt bij prioriteren voor maatschappelijke verantwoord inkopen (MVI). RIVM. Bilthoven.
Taskforce herijking afvalstoffen (2019). Grondstof of afval. Aanbevelingen voor afvalwet-en regelgeving en de uitvoering daarvan op weg naar een circulaire economie.
Transitieagenda Circulaire Bouweconomie (2018). Transitie-Agenda Circulaire Economie. Samen bouwen aan de circulaire economie voor Nederland in 2050. Transitieagenda Circulaire Bouweconomie.
Türkeli S. (2020). Circular Economy – Scientifc Knowledge in Time and Space. The Netherlands Edition. 2010-2019. United Nations University - MERIT, Maastricht.
Türkeli S. (2022). Circular Economy – Scientifc Knowledge in Time and Space. The Netherlands Edition. 2010-2021. United Nations University - MERIT, Maastricht.

van den Berge, R., Magnier, L., R. & Mugge (2021). Too good to go? Consumers' replacement behaviour and potential strategies for stimulating product retention. Current opinion in psycho-logy, 39, 66-71.
Van Weelden, E., Mugge, R., & C. Bakker (2016). Paving the way towards circular consumption: exploring consumer acceptance of refurbished mobile phones in the Dutch market. Journal of Cleaner Production, 113, 743-754.
Vollebergh H., Dijk J., Drissen E., Eerens H. & Vrijburg H. (2017a). Fiscale vergroening: belastingverschuiving van arbeid naar grondstoffen, materialen en afval, 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. Verkenning van belastingen voor het stimuleren van de circulaire economie. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Wolf, B., van Beek, J., Stensen, C. & Y. Elschot (2022), Circulaire economie houding en gedrag Nederlanders. Rapport in opdracht van de Provincie Overijssel. I&O Research, Amsterdam.

Hoofdstuk 5

ABN AMRO (2018). *Waarom nieuw kopen als het anders kan?*, Circulariteit in retail.
Ackermann, L., Schoormans, J. P., & Mugge, R. (2021). *Measuring consumers' product care tendency: Scale development and validation.* Journal of Cleaner Production, 295, 126327.
Bakker, C., Wang, F., Huisman, J., & Den Hollander, M. (2014). *Products that go round: exploring product life extension through design.* Journal of Cleaner Production, 69, 10-16.
Bakker, C. A. (2022). *Productontwerp in een Circulaire Economie,* Technische Universiteit Delft, Delft.
Beekman et al (2020). *Coping with Substances of Concern in a Circular Economy,* RIVM letter report 2020-0049, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
Berge, R. van den, Magnier, L., & Mugge, R. (2021). *Too good to go? Consumers' replacement behaviour and potential strategies for stimulating product retention*, Current opinion in psychology, 39, 66-71.
Berge, R. van den, Magnie, L. & Mugge, R. (2021). *A poorly educated guess: consumers' lifetime estimations, attitudes towards repairability, and a product lifetime label*, 4th PLATE 2021 Virtual Conference, 26-28 May 2021
Berge, R. van den, Magnier, L. & Mugge, R. (2022). *Enhancing consumers' willingness to repair electronic products: How design can nudge sustainable behaviour,* In DRS Conference Proceedings.
Bouman, T., & Steg, L. (2022). *A spiral of (in) action: Empowering people to translate their values in climate action,* One Earth, 5(9), 975-978.
Bringezu S. (2019). *Toward Science-Based and Knowledge-Based Targets for Global Sustainable Resource Use.* Resources 8 (3): 140.
Brink, C. & A.G. Prins (2022). *Hoe kan circulaire-economiebeleid bijdragen aan de klimaatdoelstelling?* Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

CE Delft (2020). *Database met kosten en effecten circulaire maatregelen. Inventarisatie CE-maatregelen*, CE Delft, Delft.
Circularities et al. (2022). *Kennisplatform CE voor decentrale overheden*, www.deverschilmakers/kennisplatform.nl.
Circulaw (2022). *Regelgeving voor een circulaire economie*, www.circulaw.nl
EC (2015). *Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy*, Europese Commissie, Brussel.
EC (2020a). *Decision of the European Parliament and the Council on a General Union Environment Action Programme to 2030*. COM(2020) 652 final. European Commision, Brussel.
EC (2020b). *Een nieuw actieplan voor een circulaire economie*, Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement, de Raad, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's, COM(2020) 98 final, Europese Commissie, Brussel.
EC (2022a). Van *duurzame producten de norm maken*, Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement, de Raad, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's, COM(2022) 140 final, 30.3.2022, Europese Commissie, Brussel.
EC (2022b). *Empowering Consumers for the Green Transition*, 30 maart 2022, Europese Commissie, Brussel.
EC (2022c). Green Deal: nieuwe voorstellen om van duurzame producten de norm te maken en Europa minder afhankelijk te maken op het gebied van hulpbronnen. Persbericht, 30 maart 2022, Europese Commissie, Brussel.
Ecorys & TNO (2021). *Bijdrage circulaire economie aan de klimaatopgave. Beleidsmaatregelen en actualisatie kwantificering reductie broeikasgas*, Ecorys en TNO, Rotterdam.
EZK (2022). *Nationale Grondstoffenstrategie*, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Den Haag.
Gier, M. de & L. Nieuwenhuizen (2019). *Publieksonderzoek circulaire economie*. Rijkswaterstaat & Kantar.
Hanemaaijer A., Kishna M., Brink H., Koch J., Prins A.G. & T. Rood (2021a). *Integrale Circulaire Economie Rapportage 2021*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Hanemaaijer A, Kishna M, Koch J, Prins AG & Wilting H. (2021b). *Mogelijke doelen voor een circulaire economie*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Het Groene Brein (2023). *Inventarisatie van het beleid in Nederland voor de circulaire economie*, Het Groene Brein, MVO-Nederland en De Gemeynt, Den Haag.
Heyen, D. A., Fischer, C., Barth, R., Brunn, R., Grießhammer, R., Keimeyer, F. & F. Wolff (2013). *When less is more Sufficiency–Need and options for policy action*, Working Paper 3/2013, Öko-Institut e.V., www.oeko.de/oekodoc/1880/2013-008-en.pdf (24.11.2022)
Hickel J. (2020). *Quantifying national responsibility for climate breakdown: an equality-based attribution approach for carbon dioxide emissions in excess of the planetary boundary,* The Lancet Planetary Health 4 (9): e399-e404.
Kishna M. & Hanemaaijer A. (2019). *Doelstelling Circulaire Economie 2030*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
IenM (2014). *Besluit beheer verpakkingen*, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.
I&M & EZ (2016). *Nederland circulair in 2050. Rijksbreed programma Circulaire Economie.* Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

IenW (2018). *Kabinetsreactie op de transitieagenda's circulaire economie*, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
IenW (2019). *Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2019-2023*, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
IenW (2020). *Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2020-2023*, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
IenW & MinFin (2020). *Rapport Publieke Waardescan: Circulaire Economie*, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en Ministerie van Financiën, Den Haag.
IenW (2021). *Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2021-2023*, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
IenW (2022a). *Beleidsprogramma Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat*, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
IenW (2022b). *Kamerbrief IENW/BSK-2022/102244*, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
IenW (2022c). *Kamerbrief Stand van zaken concretisering doelen voor circulaire economie*, IenW/BSK-2022/149418, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
IenW (2022d). *Kamerbrief stand van zaken uitwerking circulair materialenplan*, https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/06/24/stand-van-zaken-uitwerking-circulair-materialenplan.
IenW (2023). *Gedragsstrategie Burgers & Circulaire Economie*, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
IenW, BZK, EZK & LNV (2023). *Nationaal Programma Circulaire Economie*. Ministeries van Infrastructuur en Water, Binnenlandse Zaken, Economische Zaken en Klimaat, en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
IPO (2021). Circulaire Economie Krachten- en Kansenkaarten Interprovinciaal Overleg (ipo.nl) https://www.ipo.nl/thema-s/regionale-economie/ce-krachtenkaart/
IPO (2023 in voorbereiding). *Provinciale monitoring circulaire economie*, Interprovinciaal Overleg, Den Haag.
IRP (2018). *Re-defining Value – The Manufacturing Revolution. Remanufacturing, Refurbishment, Repair and Direct Reuse in the Circular Economy*, Nabil Nasr, Jennifer Russell, Stefan Bringezu, Stefanie Hellweg, Brian Hilton, Cory Kreiss, and Nadia von Gries. A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
Koch J. & Vringer (2023 in voorbereiding). *Hoe circulair zijn Nederlandse consumenten? Een overzicht van gedrag, bereidheid en potentiële milieuwinst*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Kruk K, M. Pruijn & T. Rood (2021). *Samen leren in de regio. Verkenning van een kennisinfrastructuur voor de circulaire economie in de regio*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag
LNV (2019). Appreciatie IPBES-rapport en aankondiging interdepartementaal programma Versterken Biodiversiteit, DGNVLG/19223509, Ministerie van LNV, Den Haag.
Lucas PL, Brink H, van Oorschot M & Brouwer E-J. (2022). *Nederland op weg naar een circulaire economie: Kansen en risico's voor lage- en middeninkomenslanden*, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Den Haag.
MRA (2022). Doorbraak matrasrecycling in nieuwe fabriek RetourMatras - MRA (mraduurzaam.nl) https://mraduurzaam.nl/doorbraak-matrasrecycling-in-nieuwe-fabriek-retourmatras/

Niessen, L., & Bocken, N. M. (2021). *How can businesses drive sufficiency? The business for sufficiency framework,* Sustainable Production and Consumption, 28, 1090-1103.
NSOB (2022). *Governance voor transities. Naar coping strategieën voor de omgang met governance dilemma's bij de transitie naar een circulaire economie,* Nederlandse School voor Openbaar Bestuur, Den Haag.
Oorschot M. van, Wilting H, Nijdam D & Bredenoord H. (2021). *Halveren van de Nederlandse voetafdruk. Reflectie op een nieuwe ambitie voor het Nederlandse nationale en internationale natuurbeleid*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
PBL (2021). *Reflectie op de leefomgevingsthema's in het coalitieakkoord 2021-2025,* Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
PBL (2022). *Werkprogramma monitoring en sturing circulaire economie 2022*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
PBL (2023 in voorbereiding). *Ruimtelijke Verkenning*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Potting J., Worrell E., Tukker A., Heideveld A., Hekkert M. & Cramer J. (2022). *Op weg naar circulaire doelstellingen voor preventie, hergebruik en recycling. Voorstel voor een systematiek voor het vaststellen van circulaire doelstellingen op basis van 12 criteria met een toepassing op verpakkingen*, Recycling Netwerk Benelux (Utrecht), Universiteit Utrecht (Utrecht), Universiteit Leiden (Leiden) en Het Groene Brein (Den Haag), Het Groene Brein, Den Haag.
Prins, A. & A. Hanemaaijer (2022). *Voortgangsbericht Circulaire Economie 2022*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
Rakhorst, A., Kaanen, G., Keurentjes, J. & Gruis, V. (2022). *Oproep bij voorgenomen intensivering beleidsinzet circulaire transitie,* Gezamenlijke brief van de voorzitters van de transitieteams consumptiegoederen, maakindustrie, kunststoffen en bouw.
RvS (2021). Advies Raad van State over de wijziging van het Besluit beheer verpakkingen 2014. Raad van State (RvS), Den Haag.
Rijksoverheid (2017). *Grondstoffenakkoord. Intentieovereenkomst om te komen tot transitieagenda's voor de circulaire economie*, Rijksoverheid, Den Haag.
Rijksoverheid (2018a). *Transitieagenda Circulaire Economie Biomassa en Voedsel, Food for thought. Appetite for action,* Den Haag.
Rijksoverheid (2018b). *Transitieagenda Circulaire Economie Kunststoffen. Kunststof van waarde*, Den Haag.
Rijksoverheid (2018c). *Transitieagenda Circulaire Economie Consumptiegoederen. De transitie naar een circulaire consumptiegoedereneconomie,* Den Haag.
Rijksoverheid (2018d). *Transitieagenda Circulaire Economie Bouw. Samen bouwen aan de circulaire economie voor Nederland in 2050,* Den Haag.
Rijksoverheid (2018e). *Transitieagenda Circulaire Economie Maakindustrie. De transitie naar een circulaire economie voor de maakindustrie,* Den Haag.
Rijksoverheid (2022a). *Adviesroute naar een circulaire economie voor consumptiegoederen*, Den Haag.
Rijksoverheid (2022b). *Adviesroute naar een circulaire economie voor de bouw*, Den Haag.
Rijksoverheid (2022c). *Adviesroute naar een circulaire economie voor de maakindustrie*, Den Haag.
Rijksoverheid (2022d). *Adviesroute naar een circulaire economie voor kunststoffen*, Den Haag.
Rijksoverheid (2022e). *Coalitieakkoord 2021 – 2025 Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst*, VVD, D66, CDA en ChristenUnie, Den Haag.

Rood & Mul (2022). Gemeenten, provincies, waterschappen en circulaire economie: veel ambitie maar meer houvast nodig | PBL Planbureau voor de Leefomgeving https://www.pbl.nl/blogs/5-regionale-trends-in-de-circulaire-economie-veel-ambitie-maar-meer-houvast-nodig
RHDHV (2022). *Circulaire activiteiten decentrale overheden. CE activiteiten in de Regio,* Amersfoort
RIVM (2022). *Op weg naar een veilige circulaire economie: successen, kansen en uitdagingen,* Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
RLI (2019). *Naar een duurzame economie. Overheidssturing op transities*, Raad voor de leefomgeving en infrastructuur , Den Haag.
SER (2022). *Evenwichtig sturen op de grondstoffentransitie en de energietransitie voor brede welvaart*, Sociaal-Economische Raad, Den Haag.
Weelden, E. van, Mugge, R., & C. Bakker (2016). *Paving the way towards circular consumption: exploring consumer acceptance of refurbished mobile phones in the Dutch market*, Journal of Cleaner Production, 113, 743-754.
Wallner, T. S., Magnier, L., & Mugge, R. (2022). *Do consumers mind contamination by previous users? A choice-based conjoint analysis to explore strategies that improve consumers' choice for refurbished products,* Resources, Conservation and Recycling, 177, 105998.
Watkins, E. & Meysner, A. (2022). 'European Circular Economy policy landscape overview', Report, Institute for European Environmental Policy, Brussels / London.
Wing (2016). *Verslag van werkatelier circulaire economie*, Wageningen.
Wolf, B., van Beek, J., Stensen, C. & Y. Elschot (2022). *Circulaire economie houding en gedrag Nederlanders,* Rapport in opdracht van de Provincie Overijssel, I&O Research, Amsterdam.
Zibell, L., Beznea, A., Torres, P. & I. Sikora (2021). *Expanding the knowledge base around the role of consumers in the circular economy. Promoting circular behaviour in textiles and electronics*, Report for the European Environment Agency, Trinomics & Ricardo.

Uitgelicht

CBS (2021), StatLine, Emissies naar lucht door de Nederlandse economie; nationale rekeningen.
CBS (2023a), *Indicatoren op basis van de Materiaal Monitor ten behoeve van de ICER 2023*. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
CBS (2023b), *Voetafdrukken voor de Integrale Circulaire Economie Rapportage*. Auteurs: A.N. Walker, D. Zult, N. Schoenaker & O. Lemmers. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
IenM & EZ (2016), *Nederland circulair in 2050. Rijksbreed programma Circulaire Economie.* Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
IenW, BZK, EZK & LNV (2023, in voorbereiding), *Nationaal Programma Circulaire Economie*. Ministerie van Infrastructuur en Water, Binnenlandse Zaken, Economische Zaken en Klimaat, en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
LNV (2022), *Kamerbrief over Evaluatie voedselagenda 2016-2020 en het voedselbeleid*. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
Rijksoverheid (2018a), *Transitieagenda Circulaire Economie Biomassa en Voedsel, Food for thought. Appetite for action*.

Rijksoverheid (2018b), *Transitieagenda Circulaire Economie Kunststoffen. Kunststof van waarde*.
Rijksoverheid (2022a), *Adviesroute naar een circulaire economie voor consumptiegoederen*.
Rijksoverheid (2022b), *Adviesroute naar een circulaire economie voor de bouw*.
Rijksoverheid (2022c), *Adviesroute naar een circulaire economie voor de maakindustrie*.
Rijksoverheid (2022d), *Adviesroute naar een circulaire economie voor kunststoffen*.
TNO (2020), *Update leveringsrisico's in het kader van het WP 2020*.
Wilting, H.C., Schipper A.M., Bakkenes M., Meijer J.R. & Huijbregts M.A.J. (2017), Quantifying Biodiversity Losses Due to Human Consumption: A Global-Scale Footprint Analysis. Environ Science Technology 51: pp. 3298-3306.

Bijlagen

CBS (2023a), Indicatoren op basis van de Materiaal Monitor ten behoeve van de ICER 2023. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
CBS (2023b), Voetafdrukken voor de Integrale Circulaire Economie Rapportage. Auteurs: A.N. Walker, D. Zult, N. Schoenaker & O. Lemmers. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
CBS (2022a), StatLine. Emissies naar lucht op Nederlands grondgebied. https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/ (1.9.2022).
CBS (2022b), StatLine: Watergebruik bedrijven en particuliere huishoudens; nationale rekeningen, https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/82883NED/table?ts=1666684677624 (25.10.2022).
CBS (2022c), 'Economische indicatoren circulaire economie, 2001-2020'. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag.
CBS, PBL, RIVM & WUR (2022a), Stikstofdepositie, 1990-2020. Compendium voor de Leefomgeving, https://www.clo.nl/indicatoren/nl0189-stikstofdepositie (19.12.2022).
CBS, PBL, RIVM & WUR (2022b), Belasting van het oppervlaktewater met vermestende stoffen, 1990-2020. Compendium voor de Leefomgeving, https://www.clo.nl/indicatoren/nl0192-belasting-van-oppervlaktewater-met-vermestende-stoffen (19.12.2022).
CBS, PBL, RIVM & WUR (2022c), Landvoetafdruk, 1990-2019. Compendium voor de Leefomgeving, https://www.clo.nl/indicatoren/nl0075-voetafdruk-landgebruik (19.12.2022).
EU (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.
EU (2012), Richtlijn 2012/19/EU van het Europees Parlement aan de Raad van 4 juli 2012 betreffende afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA) (herschikking). Publicatieblad van de Europese Unie, Brussel.
EC (2022), Food waste, https://food.ec.europa.eu/safety/food-waste_en.
EU (2018a), 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.

EU (2018b), 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. Publicatieblad van de Europese Unie, Brussel.
EU (2018c), 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.
EU (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. Publicatieblad van de Europese Unie, Brussel.
Eurostat (2022a), Material flow accounts (env_ac_mfa), https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_mfa/default/table?lang=en (19.12.2022)
Eurostat (2022b), Circular material use rate (env_ac_cur), https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_cur/default/table?lang=en (19.12.2022).
Eurostat (2022c), Generation of waste by waste category, hazardousness and NACE Rev. 2 activity (env_wasgen), https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_wasgen/default/table?lang=en (19.12.2022).
Eurostat (2022d), Management of waste excluding major mineral waste, by waste management operations (env_wasoper), https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_wasoper/default/table?lang=en (19.12.2022).
Eurostat (2022e), Treatment of waste by waste category, hazardousness and waste management operations (env_wastrt), https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_wastrt/default/table?lang=en (19.12.2022).
Eurostat (2022f), Air emissions accounts by NACE Rev. 2 activity (env_ac_ainah_r2), https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_ainah_r2/default/table?lang=en (19.12.2022).
Eurostat (2022g), Population on 1 January, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tps00001/default/table?lang=en, (19.12.2022).
Eurostat (2022h), GDP and main components (output, expenditure and income) (nama_10_gdp), https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama_10_gdp/default/table?lang=en (19.12.2022).
Eurostat (2022i), Food waste and food waste prevention by NACE Rev. 2 activity – tonnes of fresh mass (env_wasfw), https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_wasfw/default/table?lang=en (19.12.2022).
Hanemaaijer, A. et al. (2021a), Mogelijke doelen voor een circulaire economie, Den Haag: PBL.
Hanemaaijer , A. et al. (2021b), Integrale Circulaire Economie Rapportage 2021, Den Haag: PBL
IenW (2021), Landelijk afvalbeheerplan 2017 – 2029 (tweede wijziging). Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.
Kishna M. et al. (2019). Doelstelling Circulaire Economie 2030. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
PBL (2023), Voetafdrukindicatoren voor de ICER 2023. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

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.

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.

RIVM (2022a), 'Broeikasgasemissies in Mton CO2-eq van 1990 t/m 2020, conform de AR5-GWP's, vastgesteld in januari 2022', emissieregistratie.nl; https://www.emissieregistratie.nl/data/overzichtstabellen-lucht/broeikasgassen (5.10.2022).

RWS (2022a), Afvalverwerking in Nederland, gegevens 2020. Werkgroep Afvalregistratie. Rijkswaterstaat, Utrecht.

RWS (2022b), Nederlands Afval in Cijfers 2006-2020. Voorlopige cijfers volgens persoonlijke mededeling RWS, 29 juli 2022.

Schouten C. (2018). Aanbieding agenda Taskforce Circular Economy in Food. Kamerbrief. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.

Soethoudt, H. & M. Vollebregt (2022), Monitor Voedselverspilling, Update 2009-2019. Wageningen University & Research, Wageningen.

Van Veldhoven, S. (2020), Beleidsmaatregelen voor een circulaire verpakkingsketen. Kamerbrief, 2.7.2020. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.

Wilting, H. (2021), Trends in Nederlandse voetafdrukken: een update. Methode, data en resultaten. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

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 voor 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 zijn 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 van 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 sociaal-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 de 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 een 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 in 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 bracht. 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 we ten eerste welke stappen zijn genomen om de structuur en invulling van de ICER samen met externe partijen vorm te geven. Vervolgens leggen we uit 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. Er waren interne overleggen 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 externe conceptversie van het rapport waren er diverse momenten waarop een breder gezelschap van personen uit de wetenschap, kennisinstellingen, overheden, bedrijven, ngo's en andere maatschappelijke partijen het rapport gericht inhoudelijke hebben gereviewd. Zowel dit externe concept van het rapport als de 90 procent-versie ervan 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 ervan 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)
20-9-21	Opzet en structuur	Werkgroep Monitoring en Sturing CE	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
4-10-21	Opzet en structuur	Directieoverleg Monitoring en Sturing CE	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
11-11-21	Geannoteerde inhoudsopgave	Startseminar	PBL
17-11-21	Stand van zaken rapportage	Werkgroep Monitoring en Sturing CE	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
4-12-21	Stand van zaken rapportage	Directieoverleg Monitoring en Sturing CE	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
15-3-22	50%-versie rapportage	Stuurgroep	PBL
28-3-22	50%-versie rapportage	Werkgroep Monitoring en Sturing CE	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
31-3-22	50%-versie rapportage	Directieoverleg Monitoring en Sturing CE	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
20-6-22 t/m 1-7-22	Schriftelijke review extern concept	-	Kennisinstellingen, wetenschap, beleid en maatschappelijke organisaties
24-6-22	Extern concept	Deskundigendag	Kennisinstellingen en wetenschap
24-6-22	Extern concept	Deskundigendag	Beleid en maatschappelijke organisaties
27-6-22	Extern concept	Periodiek overleg IenW	IenW
28-6-22	Extern concept	Werkgroep Monitoring en Sturing CE	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
30-6-22	Extern concept	Midterm-seminar	PBL
30-6-22	Extern concept	SER-Reflectiegroep CE	SER, TU Delft, VU, UU, WUR en Triodos
7-7-22	Extern concept	Directieoverleg Monitoring en Sturing CE	PBL, CBS, CML, CPB, IenW, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
8-9-22	Hoofdstuk CE-beleid	Periodiek overleg IenW	IenW
27-9-22	Hoofdboodschappen en bevindingen	Strategisch directieoverleg MSCE	PBL, CBS, CML, CPB, RIVM, RVO, RWS, TNO en UU
7-10-22 t/m 19-10-22	Schriftelijke review 90%-versie rapportage	-	Kennisinstellingen, wetenschap, beleid en maatschappelijke organisaties
14-10-22	90%-versie rapportage	Deskundigendag	Kennisinstellingen en wetenschap
14-10-22	90%-versie rapportage	Deskundigendag	Beleid en maatschappelijke organisaties
18-10-22	90%-versie rapportage	Eindseminar	PBL
20-10-22	90%-versie rapportage	SER-Reflectiegroep CE	SER, TU Delft, VU, UU, WUR en Triodos
4-11-22	Hoofdboodschappen	Stuurgroep	PBL
11-11-22	Goedkeuring definitieve rapportage	Stuurgroep	PBL

Aanvullend op het overzicht in bovenstaande tabel zijn het proces en de inhoud van de ICER ook nog periodiek afgestemd met het ministerie van IenW.

Per gremium zijn de volgende personen betrokken bij de ICER.

Leden directeurenoverleg Monitoring en Sturing Circulaire Economie
Gerard Eding (CBS), Arnold Tukker (CML), Ton Manders (CPB), Esther de Kleuver en Marieke Spijkerboer (IenW), Erik Tielemans (RIVM), Bart Tonnaer (RVO), Ruud Splitthoff (RWS), Erlend Deckers (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, Bram Bregman, Marc Hanou, André van Lammeren, Hans Mommaas, Femke Verwest en Rob Weterings.

Leden werkgroep Monitoring en Sturing Circulaire Economie
Roel Delahaye, Kiki Kersten, Niels Schoenaker en Adam N. Walker (CBS), Janneke van Oorschot en Ester van der Voet (CML), Peter Zwaneveld (CPB), Lani Kok en Carly Relou (IenW), Natascha Spanbroek (RIVM), Astrid Hamer, Kees Kwant en Jan Nijeboer (RVO), Guus van den Berghe, Maarten van het Bolscher en Marc Pruijn (RWS), Ton Bastein en Elmer Rietveld (TNO) en Sanne Bours, Remi Elzinga en Vivian Tunn (UU).

Aanwezigen deskundigendagen
Roel Delahaye en Kiki Kersten (CBS), Geert Bergsma (CE Delft), Arthur ten Wolde (Circular Future), Klaske Kruk (Circularities), Janneke van Oorschot, Arnold Tukker en Ester van der Voet (CML), Carolina Santamaria (Duurzaamheid.nl), Caroline Rietbergen (FNV), Arjan Hassing (Gemeente Amsterdam), Mara Haverkort en Roos Janssen (Het Groene Brein), Franck Kuiper (IPO), Joris Overmeer (Jonge Klimaatbeweging), Jan Paul van Soest (JPvS), Rianne Stelwagen (Metabolic), Hans Peter Honkoop (Milieu Centraal), Vera Klok, Taco Westerhuis (Min. BZ), Esther 't Hoen (Min. BZK), Mattheus van de Pol (Min. EZK), Ruben Decker, Wessel Dikker Hupke,s Imke Haenen, Roos Havinga, Mark Overman, Saskia Ras, André Rodenburg, Martine Roza (Min. I&W), Tim Bulters (Natuur en Milieufederaties), Niels Ruijter (NVTB), Harald Tepper (Philips), Sophie Herwig (Prov. Gelderland), Pieter Jan Bouwmeester (Provincie Groningen), Hans Koot (Provincie Zuid-Holland), José Potting (Recycling Netwerk Benelux), Johannes Lijzen (RIVM), Elsbeth Dijkman, Edith Engelen, Astrid Hamer, Claartje Thijs (RVO), Eric Copius Peereboom, Henk Dillingh, Nadieh Kamp en Marc Pruijn (RWS), Erlend Deckers (TNO), Conny Bakker (TU Delft), Vivian Tunn en Ernst Worrell (UU), Ruud van Esch en Bas Nanninga (Unie van Waterschappen), Mark Intven (VNCI), Jan Bessembinders (VNO-NCW) en Wolter Elbersen (WUR).

Bijlage 3:
Raamwerk(en) voor monitoring en sturing

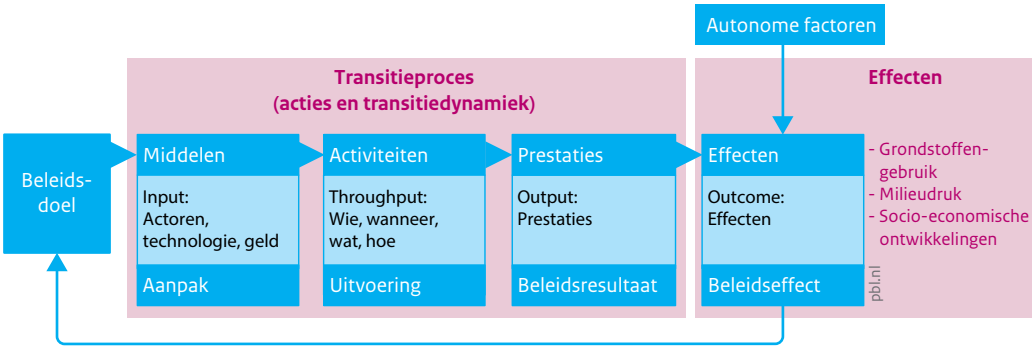
Het monitoringraamwerk van de ICER is gericht op 1) het grondstoffengebruik en de effecten; en 2) het transitieproces

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 (Potting et al. 2018). 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. Deze benadering sluit goed aan bij het beleidsevaluatiekader uit figuur B.3.1. De actiemonitoring zoals genoemd in het eerdere rapport (Potting et al. 2018) is onderdeel van de monitoring van het transitieproces. In deze bijlage schetsen we de uitwerking op hoofdlijnen.

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), de policy brief *Doelstelling circulaire economie 2030* (Kishna et al. 2019) en de policy brief *Mogelijke doelen voor een circulaire economie* (Hanemaaijer et al. 2021a). Kern van deze 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

Figuur B3.1
Raamwerk voor meten van voortgang van transitie naar circulaire economie



Bron: Algemene Rekenkamer 2005; bewerking PBL

(*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.

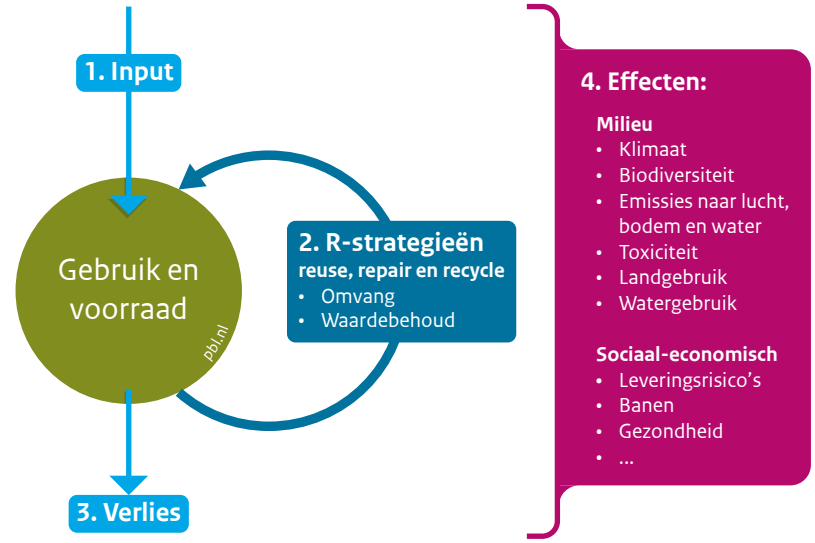
De implicatie van deze benadering is dat de mate van circulariteit alleen bepaald kan worden als de set van indicatoren alle drie genoemde aspecten van grondstoffengebruik in beeld brengen. Daarvoor zijn ten eerste indicatoren nodig die zicht geven op de hoeveelheid grondstoffen die nodig zijn voor de 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 radicaal 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, 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.

Het grondstoffengebruik gaat gepaard met allerlei sociaal-economische en milieu-effecten. Het verminderen of meer circulair 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. Een circulaire economie kan met name bijdragen aan het tegengaan van klimaatverandering, milieuvervuiling en biodiversiteitsverlies, en het verminderen van leveringsrisico's (Hanemaaijer et al. 2021b) (de rechterkant van figuur B3.2).

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 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 (de Europese Commissie, 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.

Figuur B3.2
Raamwerk voor doelen en indicatoren van monitoring circulaire economie



Bron: PBL

Het monitoren 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. Om dit complexe geheel te monitoren, maken we in deze ICER gebruik van het kader Missiegedreven innovatiesysteem (MIS) dat in de vorige ICER is doorontwikkeld en toegelicht, zoals 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.

Voor deze sleutelprocessen zijn nog slechts in beperkte mate gestructureerde en gevalideerde data beschikbaar. Daarom is in deze ICER een combinatie gemaakt van de best beschikbare kennis en nieuw ontwikkelende kennis hierover. Voor een groot deel presenteert de

Figuur B3.3

Onderdelen van een succesvolle circulaire-economietransitie



Bron: PBL 2013; op basis van Hekkert 2020

ICER 2023 geactualiseerde data. Maar op enkele punten zijn nieuwe data gebruikt en/of indicatoren uit de vorige ICER niet opgenomen. Zo is voor het monitoren van *uitwisseling van kennis* in deze ICER geen gebruikgemaakt van de meting van het aantal conferenties over de circulaire economie in Nederland. Hoewel conferenties een relevante manier van kennisuitwisseling voorstellen, droeg deze indicator weinig bij aan de inzichten van de vorige ICER. Daarom is gezocht naar een alternatief. Dat is deze keer gevonden in de meting van het aantal bedrijven dat via CIRCO en het Versnellingshuis is bereikt. Dit zijn twee van de belangrijke instrumenten waarmee de overheid kennisuitwisseling stimuleert. Ook zijn in deze ICER geen nieuwe data opgenomen over circulaire opleidingen, omdat er geen nieuwe inzichten beschikbaar waren.

Naast de nationale indicatoren belichten we in deze ICER vijf casestudies van de productgroepen plastic verpakkingen, bioplastics, de grond-, weg- en waterbouw, laptops en telefoons, en autobatterijen. De casestudies zijn uitgevoerd met behulp van het MIS-kader. Juist op dit niveau kan worden gekeken naar de samenhang tussen de sleutelprocessen, waardoor inzicht ontstaat in de meest relevante belemmeringen voor de voortgang van de transitie. Deze cases zijn gekozen vanwege hun relevantie voor de circulaire-economie-transitie (in termen van grondstoffengebruik en/of gerelateerde effecten) en hun relatie met de verschillende transitiethema's.
De transitie-indicatoren geven 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. 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 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:
Bronnen voor de indicatoren over grondstoffengebruik en effecten en EU-vergelijking

I Bronnen voor de indicatoren over grondstoffengebruik

Indicatoren	Bronnen
Benodigde grondstoffen	
Grondstoffen voor de economie, DMI (Mton)	CBS 2023a
Grondstoffen voor eigen gebruik, DMC (Mton)	CBS 2023a
Grondstofvoetafdruk voor de economie, RMI (Mton)	CBS 2023a
Grondstofvoetafdruk voor consumptie, RMC (Mton)	CBS 2023a
Grondstofefficiëntie (bbp in euro/kilo DMC)	CBS 2023a
Aandeel biogrondstoffen	CBS 2023a
(biogrondstoffen in Mton/DMI in %)	
Aandeel hernieuwbare grondstoffen (kilo/DMI)	-
Aandeel secundaire materialen, CMUR	CBS 2023a
(kilo secundair/DMI in %)	
Gebruiksfase	
Levensduur	-
Waardebehoud	-

II Bronnen voor de indicatoren over afvalverwerking en terugwinning

Indicatoren	Bronnen
Afvalverwerking in Nederland	
Hoeveelheid in Nederland verwerkt afval (Mton)	CBS 2023a
Aandeel gerecycled afval in Nederland (in %)	CBS 2023a
Hoeveelheid verbrand en gestort afval in Nederland (Mton)	Gestort: RWS 2022a. Verbrand: CBS 2023a & RWS 2022a, verwerking door PBL
Nederlands afval en verwerking daarvan	
Hoeveelheid Nederlands afval (Mton)	RWS 2022b
Aandeel gerecycled Nederlands afval (in %)	RWS 2022b
Hoeveelheid verbrand en gestort Nederlands afval (Mton)	Afval verbrand in AVI's en gestort. RWS 2022b

III Bronnen voor de indicatoren over effecten

Indicatoren	Bronnen
Effecten	
Milieueffecten	
Broeikasgasemissies in Nederland (Mton CO_2eq)	RIVM 2022b
Broeikasgasemissievoetafdruk consumptie (Mton CO_2eq)	CBS 2023b
Broeikasgasemissievoetafdruk productie (Mton CO_2eq)	CBS 2023b
Vervuiling naar water en bodem: Stikstofdepositie en stikstof in oppervlaktewater (mln kg)*	PBL op basis van CBS et al. 2022aen CBS et al. 2022b
Luchtvervuiling: Fijnstof in Nederland (PM10) (miljoen kg)	CBS 2022a (Emissies naar lucht op Nederlands grondgebied)
Landgebruiksvoetafdruk consumptie (miljoen ha)	CBS et al. 2022c
Landgebruiksvoetafdruk productie (miljoen ha)	PBL 2023
Watergebruik in Nederland (mld m^3)	CBS 2022b
Watervoetafdruk consumptie en productie (mld m^3)	-
Biodiversiteitsvoetafdruk consumptie (miljoen MSA-verlies.ha.jaar)	PBL 2023
Biodiversiteitsvoetafdruk productie (miljoen MSA-verlies.ha.jaar)	PBL 2023

* Deze indicator is de som van de stikstofdepositie in Nederland en de belasting van oppervlaktewater door stikstof. Er zit een kleine dubbeltelling in van de stikstofdepositie die op land valt en via uitspoeling in het oppervlaktewater terechtkomt.

Indicatoren	Bronnen
Economische en sociaaleconomische effecten	
Leveringstijden voor grondstoffen, materialen, onderdelen en producten	-
Toegevoegde waarde circulaire activiteiten (miljard euro)	CBS 2022c
Aandeel circulaire activiteiten (toegevoegde waarde circulair/bbp in %)	CBS 2022c
Circulaire banen (aantal circulaire banen in voltijdsequivalent)(*1.000)	CBS 2022c
Aandeel circulaire banen (aantal banen/totaal aantal banen in %)	CBS 2022c

IV Bronnen voor de indicatoren over vergelijking met andere EU-landen

Indicatoren	Bronnen
Benodigde grondstoffen	
Grondstoffen voor de economie, DMI (Mton per Euro bbp)	Eurostat 2022a, verwerking door PBL
Grondstoffen voor eigen gebruik, DMC (Mton per inwoner)	Eurostat 2022a, verwerking door PBL
Grondstofvoetafdruk van de economie, RMI (Mton per Euro bbp)	-
Grondstofvoetafdruk van eigen gebruik, RMC (Mton per inwoner)	-
Aandeel biogrondstoffen (kilo biogrondstoffen / DMI)	Eurostat 2022a, verwerking door PBL
Grondstofefficiëntie (bbp in euro/kilo DMC)	Eurostat 2022a, verwerking door PBL
Grondstoffen voor de economie, DMI (Mton per euro bbp)	Eurostat 2022a, verwerking door PBL
Aandeel secundaire materialen, CMUR (in %)	Eurostat 2022b, verwerking door PBL
Afvalverwerking en terugwinning	
Afvalaanbod (Mton per inwoner)	Eurostat 2022c: 'waste excluding major mineral waste' + mineral waste from construction and demoliton + other mineral waste
Aandeel gerecycled afval in afvalaanbod (in %)	Eurostat 2022d: 'waste excluding major mineral waste'
Hoeveelheid verbrand en gestort in afvalaanbod (Mton)	Eurostat 2022d, verwerking door PBL
Totaal verwerkt afval (Mton per inwoner)	Eurostat 2022e, verwerking door PBL
Aandeel gerecycled afval (in %)	Eurostat 2022e, verwerking door PBL
Hoeveelheid verbrand en gestort afval (Mton per inwoner)	Eurostat 2022e, verwerking door PBL

Indicatoren	Bronnen
Effecten	
Milieueffecten	
Nationale broeikasgasemissies (Mton CO2eq per inwoner)	Eurostat 2022f, verwerking door PBL
Broeikasgasemissievoetafdruk consumptie (Mton CO_2eq per inwoner)	CBS 2023b, verwerking door PBL
Broeikasgasemissievoetafdruk productie (Mton CO_2eq per Euro bbp)	CBS 2023b, verwerking door PBL
Landgebruiksvoetafdruk consumptie (miljoen ha per inwoner)	PBL 2023
Landgebruiksvoetafdruk productie (miljoen ha per euro bbp)	PBL 2023
Biodiversiteitsvoetafdruk consumptie (miljoen MSA-verlies.ha.jaar per inwoner)	PBL 2023
Biodiversiteitsvoetafdruk productie (miljoen MSA-verlies.ha.jaar per Euro bbp)	PBL 2023

De vergelijking van de indicatoren voor Nederland met andere EU-landen is voor een deel uitgevoerd op basis van de omvang van de bevolking (Eurostat 2022g) en voor het andere deel op basis van het bruto binnenlands product (Eurostat 2022h).

Bijlage 5:
Afvaldoelen

I Nederlandse afvaldoelen op specifieke stromen

Tabel B5.1

Doelen voor specifieke afvalstromen

Thema's	Onderthema's	Doelen	Doelbereik
Voedselverspilling	Afvalaanbod	Halvering hoeveelheid per inwoner tov. 2015 in 2030 (Schouten 2018)	Afname van 105-152 kg per persoon in 2015 naar 88-138 kg in 2019 (Soethoudt & Vollebregt 2022)
Bouw- en sloopafval	Voorbereiding voor hergebruik en recycling	Min. 95% in 2023 (I&W 2021)	93% in 2020 (RWS 2022b)
Industrieel afval	Voorbereiding voor hergebruik en recycling	Min. 85% in 2023 (I&W 2021)	90% in 2020 (RWS 2022b)
Op de markt gebrachte verpakkingen	Recycling	Min. 70% in 2021 (I&W 2021, Van Veldhoven 2020)	76-78% in 2020 (RWS 2022b)
Kunststofverpakkingen	Recycling	Min. 40% in 2021, Min. 50% in 2025, Min. 55% in 2030 (Van Veldhoven 2020)	46-52% in 2020 (RWS 2022b)
Houten verpakkingen	Recycling	Min. 55% in 2021 (Van Veldhoven 2020)	68% in 2020 (RWS 2022b)
Glazen verpakkingen	Recycling	Min. 70% in 2021 Min. 75% in 2030 (Van Veldhoven 2020)	74-80% in 2020 (RWS 2022b)
Papieren en kartonnen verpakkingen	Recycling	Min. 85% in 2021 (Van Veldhoven 2020)	90% in 2020 (RWS 2022b)
Metalen verpakkingen	Recycling	Min. 85% tot 2025 (I&W 2021, Van Veldhoven 2020)	86-90% in 2020 (RWS 2022b)

Legenda

Doelstelling gehaald

Doelstelling nog niet gehaald

II Afvaldoelen die gesteld zijn door de EU

De EU hanteert deels andere definities en meetmethodes dan Nederland. Dit leidt op onderdelen tot cijfers die afwijken van de cijfers die voor de Nederlandse doelstellingen worden gepresenteerd.

Tabel B5.2

Europese afvaldoelstellingen

Thema's	Onderthema's	Doelen	Doelbereik NL
Huishoudelijk afval en vergelijkbare afvalstromen	Voorbereiden voor hergebruik recycling	Min. 50% in 2020 (EU 2008)	53% in 2020 (RWS 2022b)
Stedelijk afval	Voorbereiding voor hergebruik en recycling	Min. 55% in 2025, Min. 60% in 2030, Min. 65% in 2035 (EU 2018a)	56% in 2020 (RWS 2022b)
	Storten	Max. 10% in 2035 (EU 2018b)	2% in 2020 (RWS 2022b)
Bouw- en sloopafval (alleen niet-gevaarlijk afval)	Voorbereiding voor hergebruik, recycling en andere nuttige toepassing	Min. 70% in 2020 (EU 2008)	94% in 2020 (RWS 2022b)
Elektrische/elektronische apparaten	Gescheiden inzameling	65% van het totaal verkochte apparaten of 85% van het totaal afvalaanbod elektrisch/ elektronische apparaten in 2019 (EU 2012)	44% in 2020 van het totaal verkochte apparaten (RWS 2022b)
Voedselverspilling	Afvalaanbod	Halvering 2030 tov. 2015 (EC 2022, op basis van SDG 12.3)	Eerste meetpunt voor 2020 beschikbaar, nog geen trend (Eurostat 2022i)
Verpakkingsafval totaal	Recycling	Min. 65% in 2025, Min. 70% in 2030 (EU 2018c)	76-78% in 2020 (RWS 2022b)
Kunststofverpakkingen	Recycling	Min. 50% in 2025, Min. 55% in 2030 (EU 2018c)	46-52% in 2020 (RWS 2022b)
Houten verpakkingen	Recycling	Min. 25% in 2025, Min. 30% in 2030 (EU 2018c)	68% in 2020 (RWS 2022b)
Ferrometalen verpakkingen	Recycling	Min. 70% in 2025, Min. 80% in 2030 (EU 2018c)	Onbekend (RWS 2022b)
Aluminiumverpakkingen	Recycling	Min. 50% in 2025, Min. 60% in 2030 (EU 2018c)	Onbekend (RWS 2022b)
Glazen verpakkingen	Recycling	Min. 70% in 2025, Min. 75% in 2030 (EU 2018c)	74-80% in 2020 (RWS 2022b)
Papieren en kartonnen verpakkingen	Recycling	Min. 75% in 2025, Min. 85% in 2030 (EU 2018c)	90% in 2020 (RWS 2022b)
Kunststofdrankflessen	Gescheiden inzameling tbv. recycling	Min. 77% in 2025 van wat in de handel is gebracht, Min. 90% in 2029 van wat in de handel is gebracht (EU 2019)	Onbekend (RWS 2022b)

Legenda

Doelstelling gehaald

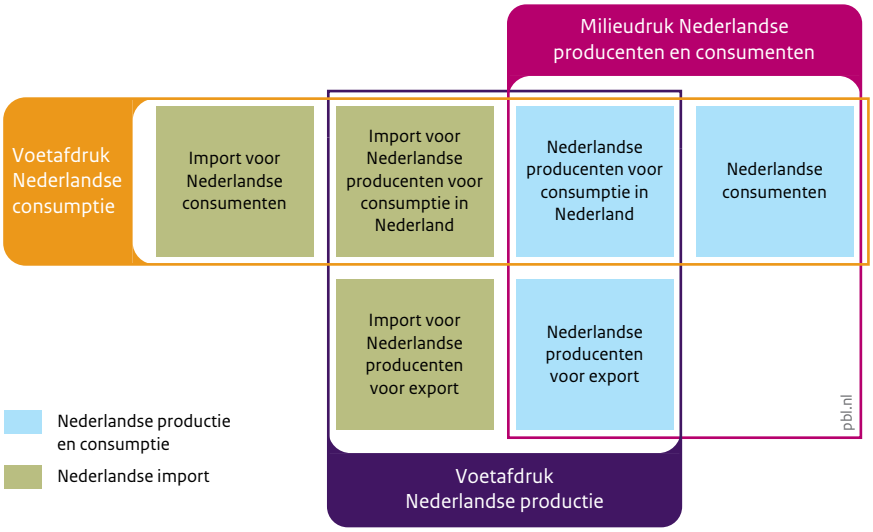
Doelstelling nog niet gehaald

Bijlage 6:
Bronnen voor de indicatoren over grondstoffengebruik en effecten

We hanteren drie elkaar aanvullende perspectieven voor het meten van de milieueffecten: de milieudruk in Nederland, de consumptievoetafdruk en de productievoetafdruk. In figuur B6.1 is te zien hoe deze zijn afgebakend. Samen geven deze drie perspectieven een volledig overzicht van de milieueffecten van zowel de productie als de consumptie in binnen- en buitenland. Het eerste perspectief is de milieudruk in Nederland (bordeauxrood kader in figuur B6.1). Dit betreft alle effecten die op Nederlands grondgebied worden veroorzaakt door producenten en consumenten. Het tweede perspectief is de consumptievoetafdruk (oranje kader in figuur B6.1). Dit perspectief brengt de effecten in beeld die ontstaan in de hele productieketens bij de vervaardiging van alle producten die in Nederland worden geconsumeerd. Dit zijn zowel in Nederland gemaakte als ook geïmporteerde producten. Het derde perspectief is de productievoetafdruk (paars kader in figuur B6.1). Dit perspectief betreft de effecten in de productieketens van alle door Nederlandse producenten gebruikte grondstoffen, materialen, productonderdelen en eindproducten, zowel voor consumptie in Nederland als voor export. Meer uitleg over deze perspectieven is onder andere te vinden in de vorige ICER (Hanemaaijer et al. 2021b) of in het achtergrondrapport van Wilting (2021).

Figuur B6.1

Milieudruk van of voor Nederland vanuit verschillende perspectieven



Bron: PBL

Planbureau voor de Leefomgeving

Postadres:
Postbus 30314
2500 GH Den Haag

www.pbl.nl
@leefomgeving

2023

