



Planbureau voor de Leefomgeving

MONITORING VAN CIRCULARITEITSTRATEGIEËN

Uitgangspunten voor toepassing bij het PBL

Maikel Kishna & Anne Gerdien Prins

PBL

Colofon

Monitoring van circulariteitsstrategieën: Uitgangspunten voor toepassing bij het PBL

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving
Den Haag, 2024
PBL-publicatienummer: 4469

Contact

Kees.Schotten@pbl.nl

Auteurs

Maikel Kishna & Anne Gerdien Prins

Met dank aan

Het PBL is dank verschuldigd aan Aldert Hanemaaijer (PBL) en Julia Koch (PBL) voor het reviewen van de conceptversie van dit rapport. Daarnaast bedanken wij graag alle onderzoekers waarmee wij de afgelopen jaren het onderzoek naar circulariteitsstrategieën, binnen en buiten het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie, hebben uitgevoerd.

Redactie figuren

Beeldredactie PBL

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: Kishna, M. & A.G. Prins (2024), Monitoring van circulariteitsstrategieën: Uitgangspunten voor toepassing bij het PBL, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

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

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Rol van de circulariteitsladder in monitoring	4
1.2	Doel van dit rapport	6
1.3	Leeswijzer	6
2	Uitgangspunten en achtergronden van circulariteitsstrategieën	7
2.1	De (R-)ladder met circulariteitsstrategieën	7
2.2	Uitleg van de circulariteitsladder	8
2.3	Strategieën aanvullend op de ladder	11
2.4	Circulariteitsladder voor consumentengedragingen	13
3	Toepassing van circulariteitsstrategieën als analysekader	15
3.1	Keuzes bij toewijzen van circulariteitsstrategieën	17
3.2	Overige keuzes bij toepassen van dit analysekader	20
4	Literatuur	22
	Bijlage 1: Circulariteitsladder voor biomassa & voedsel	24
	Bijlage 2: Koppeling selectie SBI-codes aan circulariteitsstrategieën	25

1 Inleiding

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 (Hanemaaijer et al. 2023). De verwachting is dat het mondiale grondstoffengebruik bij ongewijzigd beleid tussen nu en 2060 zal verdubbelen, waardoor ook de nadelige gevolgen hiervan voor mens en milieu verder zullen toenemen (IRP 2019; OECD 2019).

Het aanpakken van de hiervoor geschetste grondstoffenproblematiek vraagt om radicaal minder en efficiënter gebruik van grondstoffen, oftewel een circulaire economie. Door in te zetten op meer circulair gebruik van grondstoffen, materialen en producten kunnen het grondstoffengebruik en de eerdergenoemde negatieve milieueffecten en leveringsrisico's worden verminderd. Radicaal minder en efficiënter grondstoffengebruik is mogelijk door gebruik te maken van (een combinatie van) verschillende circulariteitsstrategieën (ook wel R-strategieën genoemd), die op verschillende plaatsen in de productketen van winning, productie, gebruik en afdanken aangrijpen. Wij onderscheiden vier overkoepelende circulariteitsstrategieën (Konietzko et al 2020; Hanemaaijer et al. 2021):

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, 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.
4. *Substitutie* van eindige grondstoffen door duurzaam geproduceerde hernieuwbare grondstoffen (zoals biograndstoffen) of alternatieve primaire grondstoffen met minder milieudruk.

1.1 Rol van de circulariteitsladder in monitoring

In het monitoringsraamwerk voor de Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER; Hanemaaijer et al. 2021 en 2023) en binnen het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie (WP M&S CE, zie <https://www.pbl.nl/monitoring-circulaire-economie>) spelen de circulariteitsstrategieën een belangrijke rol. Een indeling naar circulariteitsstrategieën structureert het inzicht in de manieren waarop bedrijven, overheden, burgers of andere partijen circulair bezig zijn. Om radicaal minder grondstoffen te gebruiken is een mix van deze strategieën nodig. Het Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030 (IenW et al. 2023) vat de circulariteitsstrategieën samen in de vier 'knoppen' waaraan het circulaire-economiebeleid kan draaien om het grondstoffengebruik meer circulair te maken: vermindering van het grondstoffengebruik, substitutie van grondstoffen, levensduurverlenging en hoogwaardige verwerking. Er worden daarom doelen gesteld en instrumenten ingezet op de input, het gebruik, de output en substitutie van grondstoffen.

De vier strategieën hierboven sluiten direct aan op deze beleidsindeling en zijn daarmee relevant voor monitoring van het grondstoffengebruik. Ook in EU-beleid wordt gebruik gemaakt van de circulariteitsstrategieën (zie kader 1).

In de ICER 2021 en 2023 zijn de circulariteitsstrategieën ook gebruikt om de richting van de transitie te kunnen duiden. Op welke circulariteitsstrategieën is door maatschappelijke partijen het meest ingezet? En welke kansen, belemmeringen en handelingsopties horen bij deze strategieën? Denk hierbij aan de aandacht voor circulariteitsstrategieën als het gaat om de ontwikkeling van nieuwe technologie, het veranderen van wet- en regelgeving, het stimuleren van circulair gedrag, het in de markt zetten van nieuwe producten en diensten, en het ontwikkelen van kennis en alternatieve businessmodellen. Uiteindelijk is er een mix van alle strategieën nodig om een circulaire economie te realiseren.

Door het monitoren van activiteiten op circulariteitsstrategieën en zicht te krijgen op de richting van de transitie, komen belangrijke vervolgstappen voor de transitie in beeld. De conceptuele basis voor het monitoren van circulariteitsstrategieën bij het PBL is gelegd in twee rapporten van Potting et al. (2016 en 2018). In het rapport Circulaire economie in kaart (PBL 2019) is het kader toegepast om circulaire bedrijven in Nederland te identificeren en classificeren. Vervolgens hebben meerdere onderzoeken uit het WP M&S CE en voor de ICER 2021 en 2023 gebruikgemaakt van het analysekader om circulaire activiteiten uit de praktijk te classificeren en analyseren. Voorbeelden zijn de onderzoeken naar circulaire bedrijven (Royal HaskoningDHV 2020, 2022a), onderzoeken naar de financiële bijdrage vanuit subsidies en regelingen gericht op circulaire oplossingen (RVO 2020, 2021, 2022) en onderzoeken naar plannen en acties van (decentrale) overheden en maatschappelijke partijen (Royal HaskoningDHV 2022b; RWS 2022). De uitgangspunten in dit rapport komen voort uit de gezamenlijke zoektocht die tijdens deze onderzoeken is uitgevoerd. Met name in de eerdere onderzoeken met Royal HaskoningDHV en RVO zijn de uitgangspunten verder aangescherpt tot hoe ze nu worden beschreven in dit rapport.

Kader 1: Aansluiting bij EU taxonomy for sustainable activities

De Europese Commissie heeft een voorstel gedaan voor een taxonomie die definities geeft voor economische activiteiten die als duurzaam gezien kunnen worden. Er zijn voor zes duurzaamheids-thema's definities opgesteld, waarvan de transitie naar een circulaire economie er een is. De circulariteitsstrategieën die we in dit rapport bespreken sluiten aan op de gehanteerde definities uit de taxonomie. Zo stelt de taxonomie: *“An economic activity can contribute substantially to the environmental objective of transitioning to a circular economy in several ways. It can, for example, increase the durability, reparability, upgradability and reusability of products, or can reduce the use of resources through the design and choice of materials, facilitating repurposing, disassembly and deconstruction in the buildings and construction sector, in particular to reduce the use of building materials and promote the reuse of building materials. It can also contribute substantially to the environmental objective of transitioning to a circular economy by developing ‘product-as-a-service’ business models and circular value chains, with the aim of keeping products, components and materials at their highest utility and value for as long as possible. Any reduction in the content of hazardous substances in materials and products throughout the life cycle, including by replacing them with safer alternatives, should, as a minimum, be in accordance with Union law. An economic activity can also contribute substantially to the environmental objective of transitioning to a circular economy by reducing food waste in the production, processing, manufacturing or distribution of food.”* (zie ook de [website van de EU over taxonomie](#))

1.2 Doel van dit rapport

Dit rapport is opgesteld met twee redenen. Ten eerste willen we hiermee een uniforme toepassing van de circulariteitsstrategieën als analysekader stimuleren. Zowel binnen als buiten het Werkprogramma M&S CE (in Nederland en daarbuiten) is er steeds meer aandacht voor het inventariseren van grondstofstromen of circulaire activiteiten volgens de circulariteitsstrategieën. Er zijn diverse circulariteitsladders in omloop, met soms strijdige definities. Een consistente aanpak maakt resultaten onderling vergelijkbaar en combineerbaar, en draagt ook bij aan de doorontwikkeling van het analysekader. Zodoende is dit rapport primair gericht op Nederlandse onderzoekers die aspecten van een circulaire economie willen indelen naar circulariteitsstrategieën.

Ten tweede brengt dit rapport de ervaring die in de afgelopen jaren is opgedaan in de eerdergenoemde onderzoeken bij elkaar. Veel van de opgedane kennis met betrekking tot het toepassen van de circulariteitsstrategieën als analysekader is in verschillende (achtergrond)documenten beschreven. Door de methode vast te leggen in één rapport, ontstaat een gebundeld overzicht. Dit rapport geeft definities weer, maar beschrijft ook welke keuzes zijn gemaakt bij het toepassen van het kader in eerdere studies en de redentie daarachter. De in dit rapport beschreven uitgangspunten zijn consistent met de toepassing van de circulariteitsladder in de ICER 2021 en 2023 (en de achtergrondstudies die daarvoor input hebben geleverd). De hieronder gepresenteerde definities en uitgangspunten zijn echter niet in beton gegoten. Wanneer nieuwe inzichten ontstaan, kan dat leiden tot een update van deze uitgangspunten.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 begint met een kort overzicht van de definities van de circulariteitsstrategieën. Vervolgens worden verschillende conceptuele uitgangspunten en achtergronden uitgelegd. Ook wordt ingegaan op de rol van verschillende innovaties in relatie met de circulariteitsstrategieën. Hoofdstuk 3 gaat in meer detail in op de toepassing van de ladder en de individuele strategieën. Hiertoe worden eerst voorbeelden gegeven van activiteiten en bedrijven die illustratief zijn voor de circulariteitsstrategieën. Deze voorbeelden komen uit het empirische werk dat ten grondslag ligt aan dit rapport. Vervolgens worden de verschillende keuzes uitgelegd die wij in eerder onderzoek hebben gemaakt bij het toepassen van dit analysekader. Daarin staan we ook stil bij grensgevallen en andere indelingskeuzes.

2 Uitgangspunten en achtergronden van circulariteitsstrategieën

2.1 De (R-)ladder met circulariteitsstrategieën

Circulariteitsstrategieën worden in de literatuur veelal weergegeven op een zogenoemde R-ladder (zo genoemd omdat elke strategie met een 'R' begint), die kan variëren van 3 tot 10 'treden'. Tabel 1 toont de meest uitgebreide ladder met circulariteitsstrategieën die het PBL hanteert. De eerste kolom geeft de vier overkoepelende circulariteitsstrategieën uit de inleiding weer (narrow, slow, close en substitutie). De tweede kolom toont de individuele circulariteitsstrategieën die binnen elke categorie vallen. Vervolgens wordt per circulariteitsstrategie een definitie gepresenteerd. In het vervolg van dit hoofdstuk bespreken we de conceptuele uitgangspunten van het analysekader.

Tabel 1
Overzicht en definities van circulariteitsstrategieën

Overkoepelende strategie	Circulariteitsstrategie	Definitie
Narrow	R0 Refuse	Product overbodig maken door van zijn functie af te zien, of die functie met een radicaal ander product te leveren
Narrow	R1 Rethink	Productgebruik intensiveren door producten te delen of multifunctionele producten te maken
Narrow	R2 Reduce	Producten efficiënter fabriceren of efficiënter maken in het gebruik
Slow	R3 Re-use	Hergebruik van een product in dezelfde functie
Slow	R4 Repair	Reparatie en onderhoud van een product voor gebruik in zijn originele functie
Slow	R5 Refurbish	Opknappen of moderniseren van een product
Slow	R6 Remanufacture	Onderdelen van een afgedankt product gebruiken in een nieuw product met dezelfde functie
Slow	R7 Repurpose	Afgedankt product of onderdelen daarvan gebruiken in een nieuw product met andere functie
Close	R8 Recycle	Verwerken en hergebruiken van materialen

Overkoepelende strategie	Circulariteitsstrategie	Definitie
Close	R9 Recover ^{a)}	Energie terugwinnen uit materialen
Substitutie ^{b)}	Substitutie	Vervangen van eindige grondstoffen door duurzaam geproduceerde hernieuwbare grondstoffen (zoals biograndstoffen) of alternatieve primaire grondstoffen met minder milieudruk

- a) Het verbranden van grondstoffen zorgt ervoor dat ze permanent verdwijnen uit de kringloop, wat niet goed aansluit bij de kerngedachten van een circulaire economie. Hoewel deze strategie vanuit het oogpunt van een circulaire economie zoveel mogelijk vermeden moet worden, zijn er nog steeds veel activiteiten op gericht en is de verwachting dat het de komende jaren relevant blijft om die activiteiten te volgen. Ook is deze strategie de afgelopen jaren in de uitgevoerde onderzoeken meegenomen. Vandaar dat recover voornamelijk als circulariteitsstrategie wordt meegenomen.
- b) Er is voor substitutie vooraf geen vuistregel vast te stellen die deze strategie logischerwijs in de hiërarchie plaatst. Vandaar de eigenstandige weergave van deze strategie in tabel 1 met witregel tussen de andere strategieën en het ontbreken van een R-nummer in de tweede kolom.

2.2 Uitleg van de circulariteitsladder

Functie van producten staat centraal

De circulariteitsladder zet de functie van producten centraal, niet de producten zelf. Door de productfunctie centraal te zetten, komt bijvoorbeeld de mogelijkheid in zicht om functies met radicaal andere 'producten' te leveren. Denk hierbij aan dekens in plaats van warmtekanonnen voor terrasverwarming, of het streamen van films en muziek in plaats van het kopen van cd's en dvd's (Potting et al. 2016). Maar ook strategieën zoals het gebruik van gerecycled materiaal in de productie van plastic verpakkingen en het opknappen van producten zijn onderdeel van de ladder. Verschillende maatschappelijke partijen dragen dus bij aan het implementeren van de circulariteitsstrategieën, zoals ontwerpers, producenten, de retail, consumenten en overheden.

Strategieën bovenaan de ladder zorgen in de regel voor meer grondstoffenbesparing

De ladder geeft de circulariteitsstrategieën weer in een hiërarchische volgorde. Als vuistregel geldt: hoe hoger een circulariteitsstrategie op de ladder staat, hoe meer grondstoffenefficiëntie/-besparing de strategie kan opleveren, en, afgeleid daarvan, hoe meer milieuwinst daarmee kan worden behaald. Dit idee wordt vaak ook gekoppeld aan de term waardebehoud (zie kader 2).

De vuistregel voor grondstoffen- en milieuwinst gaat echter niet altijd op, bijvoorbeeld door tweede orde effecten. Denk aan mensen die vaker een deelauto gebruiken terwijl ze daarvoor met de trein reisden. Ook is niet elke strategie inzetbaar voor elk type product of kan het effect van een strategie in de praktijk anders uitwerken waardoor de vuistregel niet opgaat, bijvoorbeeld als het recyclen van materialen meer energie kost dan de productie van nieuwe materialen. Het is daarom van belang om bij de toepassing en interpretatie van de ladder te controleren of ongewenste terugkoppelingen of andere uitzonderingen in de praktijk zichtbaar of waarschijnlijk zijn.

Kader 2: Het concept waardebehoud

Een centraal inzicht in de circulaire economie is het belang van een hoogwaardige benutting van grondstoffen. Waardebehoud van grondstoffen manifesteert zich in de verschillende circulariteitsstrategieën. Met name het hergebruiken, repareren, opknappen en recyclen van producten zijn relevant, omdat deze acties leiden tot een langere levensduur van de producten, onderdelen en grondstoffen in de economie. Zo wordt meer waarde ontleend aan eenzelfde hoeveelheid grondstoffen, waardoor de grondstoffenproductiviteit of grondstoffenefficiëntie toeneemt. Hoewel waardebehoud van groot belang is voor een circulaire economie, is nog niet uitgewerkt wat er precies wordt verstaan onder 'waardebehoud'. Tot op heden zijn er nog geen breed gedragen indicatoren om waardebehoud te operationaliseren.

Een andere uitzondering op de vuistregel is substitutie (soms ook replace genoemd). De term substitutie gebruiken wij specifiek voor:

1. Het vervangen van abiotische grondstoffen door biograndstoffen, zoals het vervangen van beton door hout in de bouw of het vervangen van olie door biomassa bij de productie van plastics.
2. Het vervangen van abiotische grondstoffen door andere abiotische grondstoffen die meer algemeen beschikbaar zijn en een lagere milieu impact hebben. Ook het vervangen van zeer zorgwekkende grondstoffen (ZZS) door veilige alternatieven valt hieronder.

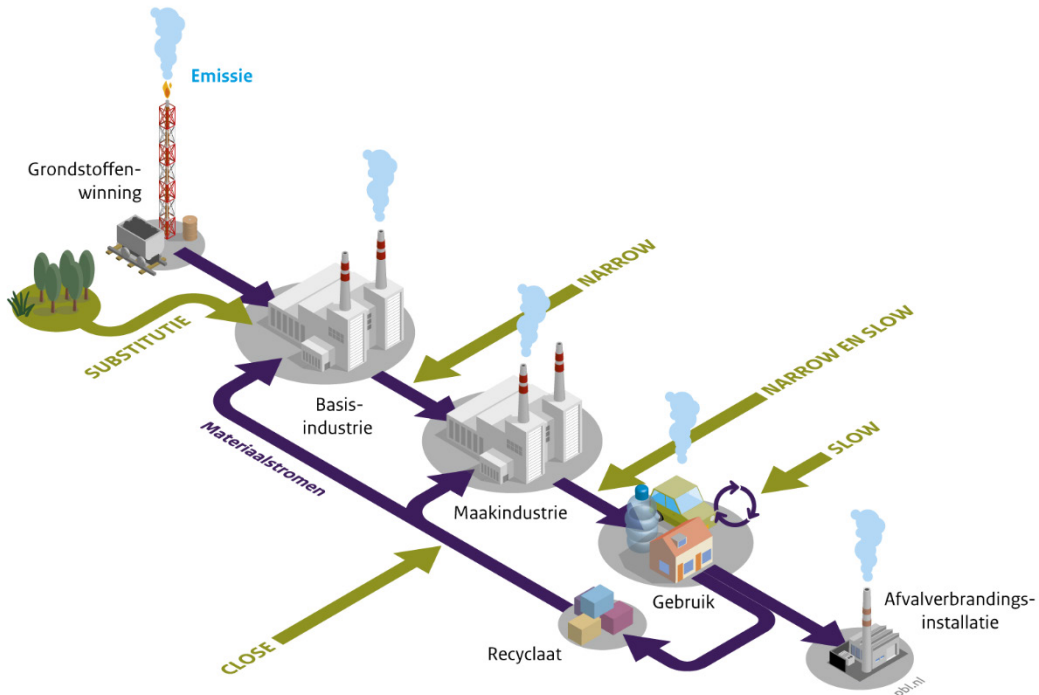
Er is voor substitutie vooraf geen vuistregel vast te stellen die deze strategie logischerwijs in de hiërarchie plaatst (vandaar ook de eigenstandige weergave van deze strategie in tabel 1). Substitutie van abiotische door biotische grondstoffen leidt bijvoorbeeld niet per definitie tot een afname in grondstoffengebruik en/of van milieueffecten en kan ook leiden tot een verschuiving van minder broeikasgasuitstoot naar meer land- en watergebruik en daarmee samenhangende effecten op de biodiversiteit (Hanemaaijer et al. 2023). Zo veroorzaakt de productie van biomassa relatief weinig broeikasgasemissies in vergelijking met de winning en productie van metalen en fossiele grondstoffen, maar vergt het veel landgebruik.

Elke circulariteitsstrategieën heeft eigen aangrijpingspunten

In essentie dragen alle circulariteitsstrategieën bij aan het verminderen van primair grondstoffengebruik. Alleen zijn de aangrijpingspunten anders, zoals figuur 1 laat zien. Bij narrow the loop wordt direct de totale hoeveelheid grondstoffen/producten verminderd. Slow the loop vertraagt de vraag naar nieuwe grondstoffen door producten een langer leven te geven. En zowel bij het aanbieden als het inzetten van secundaire grondstoffen ligt de focus op het sluiten van de kringloop (closing the loop).

Figuur 1

Aangrijpingspunten circulariteitsstrategieën op materiaalstromen

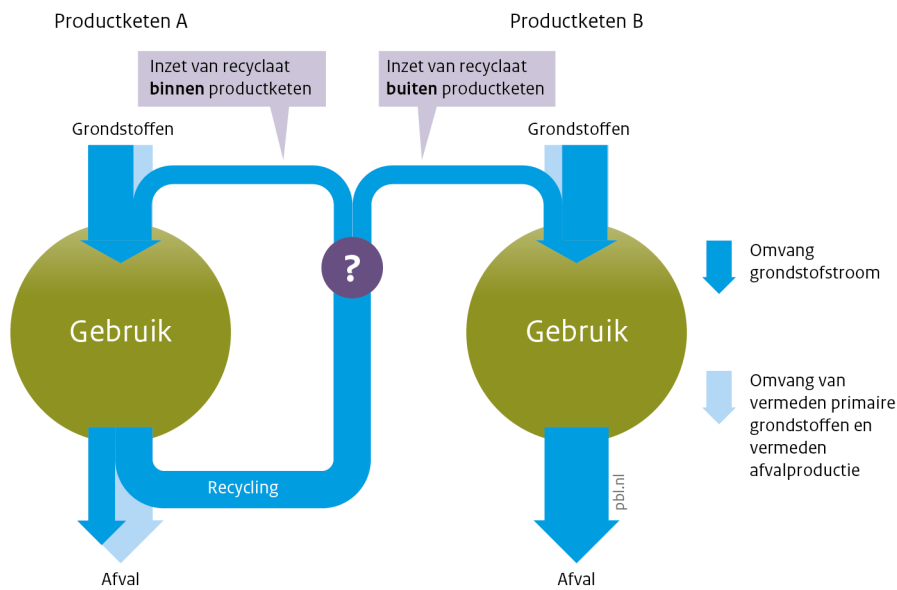


Bron: PBL

Circulariteitsladder kan zich uitstrekken over productketens heen

De circulariteitsladder is niet beperkt tot een enkele productieketen. Het kan voorkomen dat producten, hun onderdelen, of de materialen waarvan ze gemaakt zijn, niet langer herbruikbaar zijn binnen dezelfde toepassing. Of het kan gebeuren dat hergebruik in een andere toepassing (buiten de oorspronkelijke productketen) meer waarde heeft dan toepassing in het originele product. Zo kunnen bijvoorbeeld stengels van tomatenplanten geen of slechts een beperkte toepassing hebben in de tuinbouw, terwijl ze wel gebruikt kunnen worden voor de productie van papier. Figuur 2 illustreert dit. We halen dit punt hier expliciet aan omdat de veelgebruikte metaforen van 'de ladder' en 'de cirkel sluiten' soms ten onrechte kunnen impliceren dat circulariteit alleen binnen afzonderlijke productieketens moet worden overwogen. Het is wel van belang om na te gaan welke keuze uit figuur 2 het meeste oplevert in termen van vermindering in primair grondstoffengebruik, vermindering in afvalproductie en hoogwaardigheid van recycling. In de praktijk is bijvoorbeeld ook vaak zichtbaar dat verschillende soorten plastics in de afvalfase niet teruggebracht worden naar hun oorspronkelijke toepassing, maar bermpaaltjes worden.

Figuur 2
Mogelijkheden voor inzet recyclelaaat



Bron: PBL

Circulariteitsladder is geen overzicht van alle mogelijke en noodzakelijke veranderingen

Een succesvolle transitie naar een circulaire economie vraagt om allerlei veranderingen en strategieën die geen plek hebben op de circulariteitsladder. Voorbeelden van strategieën die in de praktijk worden genoemd als aanvullingen op de R-ladder zijn onder andere re-supply (het heroverwegen van bestaande bevoorradingskanalen), re-educate (circulaire gedachtengoed overbrengen), re-organize (productieketens veranderen) en remove (het afvangen van CO₂). En er zijn wel meer relevante ontwikkelingen te bedenken, zoals het delen van kennis, het stellen van doelen, het aanpassen van wet- en regelgeving en het stimuleren van meer circulair gedrag. Hoewel dit allemaal belangrijke processen zijn in de transitie naar een circulaire economie, horen ze niet zondermeer thuis in bovenstaande circulariteitsladder. De ladder geeft zoals gezegd een overzicht van circulariteitsstrategieën die direct ingrijpen op het grondstoffengebruik voor productfuncties en in volgorde zijn te zetten qua verwachte grondstoffenwinst (en daaruit afgeleide milieuwinst). De ladder is dus geen uitputtend overzicht van maatregelen om de transitie te versnellen, of een volgorde van transitie uitdagingen.

2.3 Strategieën aanvullend op de ladder

Er zijn drie onderwerpen die in eerdere onderzoeken vaak in samenhang met circulariteitsstrategieën zijn geanalyseerd, maar zelf geen losse treden op de ladder zijn. Dit zijn: innovatie in kern-technologie, innovatie in productontwerp (vaak design genoemd), en innovatie in businessmodel. Deze onderwerpen zijn met name relevant vanuit het oogpunt van producenten die deze innovaties ontwikkelen en implementeren om zo bij te dragen aan vernieuwing in circulariteitsstrategieën.

Innovatie in ontwerp, businessmodel en kerntechnologie

Innovatie is een essentieel onderdeel van circulariteitsstrategieën. Door nieuwe technologieën, productontwerpen of businessmodellen komen nieuwe circulaire producten en diensten tot stand en kunnen grondstoffen worden bespaard. Dit zijn essentiële ontwikkelingen voor de transitie naar een circulaire economie, maar geen treden op de R-ladder. Innovaties kennen namelijk vele

vormen die juist zijn gekoppeld aan de circulariteitsstrategieën. Hieronder bespreken we hoe de drie typen innovaties (ontwerp, businessmodel, technologie) zich verhouden tot de circulariteitsstrategieën.

Ontwerp

Een innovatief 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) of op het verminderen van verlijmen en zo recycling beter mogelijk te maken (recycle). Er zijn veel verschillende termen die circulaire ontwerpen beschrijven, zoals redesign, design for reuse, design for repair, design for recycling, dematerialization in design, design for disassembly, safe-by-design, modulair ontwerpen en demontabel ontwerpen. Wat opvalt is dat deze termen veelal overeenkomen met de verschillende circulariteitsstrategieën. Een ontwerp voor een langere levensduur vraagt op de korte termijn wellicht meer grondstoffen (om onderdelen te kunnen maken die beter bestand zijn tegen schade en slijtage). Het ontwerpen van een product om het te kunnen repareren kan ervoor zorgen dat de levensduur van een product wordt verlengd, waardoor er minder vraag naar nieuwe producten ontstaat. Het ontwerpen van een product om recycling te faciliteren helpt bij de verwerking van afval, maar betekent niet direct dat het gebruik van primaire grondstoffen wordt vermeden. Het effect van een innovatief productontwerp is dus gekoppeld aan de circulariteitsstrategie die door het ontwerp mogelijk wordt gemaakt. Daarmee is ontwerp niet een eigen trede op de ladder.

Businessmodel

Voor innovatieve businessmodellen geldt dezelfde redenering. De term circulaire businessmodellen wordt vaak gebruikt voor het aanbieden van een product-als-dienst, maar is eigenlijk een bredere term, die allerlei soorten businessmodellen omvat waaronder grondstof-, platform- en levensduur-verlengingsmodellen (zie bijvoorbeeld [dit overzicht van circulaire businessmodellen van CIRCO](#), [deze kenniskaart over circulaire businessmodellen van Het Groene Brein](#) en [deze quickscan van circulaire businessmodellen](#)). Deze beschrijving laat ook zien dat businessmodellen aansluiten bij verschillende circulariteitsstrategieën. De uitwerking van het businessmodel is van belang om te bepalen bij welke strategie deze aansluit. Zo kan een product-als-dienst model het productgebruik intensiveren (rethink) via korte verhuur of deelgebruik (omdat een volgende gebruiker direct het product kan gebruiken als de eerste klaar is), maar kan het ook zorgen voor efficiënt gebruik (reduce) als er een pay-per-use component is (zoals betalen per wasbeurt of gereden kilometer, zodat er zuinig mee om wordt gegaan) of levensduurverlenging als de aanbieder onderhoud en reparatie aanbiedt. Anders gezegd is dus niet per definitie in te schatten welke grondstoffen- en milieuwinst een circulair businessmodel oplevert (zie ook Remmerswaal et al. 2017). Circulaire businessmodellen zijn onlosmakelijk verbonden met de transitie naar een circulaire economie, maar gekoppeld aan verschillende circulariteitsstrategieën en daardoor geen eigen trede op de ladder.

Technologie

Kort gezegd geldt de bovenstaande redenering ook voor innovatieve technologieën. De uiteindelijke grondstoffenbesparing en milieuwinst van nieuwe technologieën zijn afhankelijk van hoe die technologie er precies uitziet. Gaat het om nieuwe recycle technologie? Technologie die productie efficiënter maakt? Die het mogelijk maakt om veilige of minder vervuilende grondstoffen in nieuwe toepassingen te gebruiken? Of die het mogelijk maakt om voorheen fysieke producten als digitaal aan te bieden? In al deze situaties sluit het ontwikkelen van technologie aan bij een specifieke R-strategie.

2.4 Circulariteitsladder voor consumentengedragingen

Niet alleen producenten maken gebruik van circulariteitsstrategieën. Ook de keuzes die consumenten maken bij de aanschaf, het gebruik en het afdanken van producten en/of diensten hebben invloed op het grondstoffengebruik. Circulaire consumptie gaat over de manier waarop consumenten goederen en diensten verkrijgen, gebruiken en afdanken op een wijze die bijdraagt aan de circulariteitsstrategieën uit tabel 1. Door de fases van aanschaf, gebruik en afdank te combineren met de circulariteitsstrategieën, is een kader ontwikkeld dat laat zien welke mogelijkheden consumenten in het algemeen hebben om meer circulair te consumeren (Koch en Vringer 2023). Zij kunnen bijvoorbeeld bijdragen aan de recyclestrategie door producten aan het einde van de gebruiksduur gescheiden in te leveren voor recycling, maar ook door producten te kopen die zijn gemaakt van gerecyclede materialen of producten die zich goed laten recyclen. Tabel 2 laat het totale overzicht zien.

Tabel 2
Raamwerk voor circulair consumptiegedrag

R-strategieën	Aanschaffase	Gebruiksfase	Afdankfase
Refuse	Afzien van een product of een digitaal alternatief aanschaffen	-	-
Rethink	Multifunctioneel product aanschaffen, product lenen, huren, leasen of aanschaffen met anderen	Product uitlenen, verhuren of gebruiken met anderen (bijvoorbeeld carpooling)	-
Reduce	Product aanschaffen dat gemaakt is van minder nieuwe grondstoffen of dat minder grondstoffen gebruikt tijdens de gebruiksfase (bijvoorbeeld energiezuinig apparaat)	Product op een efficiënte manier gebruiken (bijvoorbeeld op lage temperatuur wassen of weinig met de auto rijden)	-
Reuse	Product aanschaffen dat lang meegaat, gebruikt is of goed kan worden hergebruikt	Product met zorg gebruiken, goed (laten) onderhouden of gebruiken tot einde technische levensduur	Product aan anderen verkopen of weggeven voor hergebruik
Repair	Modulair/repareerbaar product aanschaffen	Product (laten) repareren	Kapot product verkopen voor hergebruik van onderdelen
Refurbish	Gereviseerd product aanschaffen	-	Product verkopen/doneeren zodat het kan worden opgeknapt

R-strategieën	Aanschafffase	Gebruiksfase	Afdankfase
Remanufacture	Product aanschaffen dat is gemaakt van een oud product met dezelfde functie	-	Product verkopen/doneren zodat onderdelen kunnen worden gebruikt voor een product met dezelfde functie
Repurpose	Product aanschaffen dat is gemaakt van een oud product met een andere functie	-	Product of onderdelen verwerken tot een product met een andere functie (bijvoorbeeld een tas maken van een kapotte broek) of product verkopen/doneren zodat onderdelen kunnen worden gebruikt voor een product met een andere functie
Recycle	Product aanschaffen dat gemaakt is van gerecyclede materialen of waarvan de materialen gerecycled kunnen worden	-	Kapot product gescheiden inleveren voor recycling
Substitutie	Product aanschaffen dat gemaakt is van hernieuwbare materialen of materialen met een lagere milieudruk of dat tijdens de gebruiksfase hernieuwbare grondstoffen gebruikt in plaats van fossiele (bijvoorbeeld een elektrische in plaats van een benzineauto)	-	-

3 Toepassing van circulariteitsstrategieën als analysekader

De circulariteitsstrategieën aangevuld met voorbeelden

Tabel 3 vult het gedetailleerde overzicht van de verschillende circulariteitstrategieën uit tabel 1 aan met verschillende voorbeelden per strategie. Deze voorbeelden zijn afkomstig uit eerder onderzoek van het PBL en van onderzoeken uit het Werkprogramma M&S CE. Zoals in de inleiding is genoemd, betroffen deze onderzoeken het categoriseren van verschillende onderwerpen naar circulariteitsstrategieën, zoals circulaire bedrijven (PBL 2019; Royal HaskoningDHV 2020, 2022a), onderzoeken naar de financiële bijdrage vanuit subsidies en regelingen gericht op circulaire oplossingen (RVO 2020, 2021, 2022) en onderzoeken naar plannen en acties van (decentrale) overheden en maatschappelijke partijen (Royal HaskoningDHV 2022b; RWS 2022). Het gaat hier dus om praktijkvoorbeelden.

Tabel 3
Praktijkvoorbeelden van circulariteitsstrategieën

Overkoepelende strategie	Circulariteitsstrategie	Definitie	Voorbeeld ¹
Narrow	Ro Refuse	Product overbodig maken door van zijn functie af te zien, of die met een radicaal ander product te leveren	Verpakkingsvrije winkel, verbod op plastic rietjes, digitale kassabon
Narrow	R1 Rethink	Productgebruik intensiveren door producten te delen of multifunctionele producten	Deelfietsen, green deal autodelen, mixed use/multifunctionele gebouwen
Narrow	R2 Reduce	Producten efficiënter fabriceren of efficiënter maken in het gebruik	Prefab bouw, actieplan tegen verspilling, zelfhelend beton

¹ Deze voorbeelden zijn ontleend aan onderzoeken waar de circulariteitstrategieën zijn toegepast bij PBL of binnen het werkprogramma Monitoring en Sturing CE (PBL 2019; Royal HaskoningDHV 2020; Royal HaskoningDHV 2022a; Royal HaskoningDHV 2022b; RVO 2020; RVO 2021; RVO 2022; RWS 2022).

Overkoepelende strategie	Circulariteitsstrategie	Definitie	Voorbeeld²
Slow	R3 Re-use	Hergebruik van een product in dezelfde functie	Kringloopwinkel, verplichting voor retail om tweedehands aan te bieden, platform voor hoogwaardige tweedehands verkoop
Slow	R4 Repair	Reparatie en onderhoud van een product voor gebruik in zijn originele functie	Fietsenmaker, organiseren van repair café, demontabel productontwerp
Slow	R5 Refurbish	Opknappen of moderniseren van een product	Refurbish bedrijf, upgraden van laptop, modulair productontwerp waardoor onderdelen makkelijk zijn te vernieuwen
Slow	R6 Remanufacture	Onderdelen van een afgedankt product gebruiken in een nieuw product met dezelfde functie	Nieuw witgoed produceren van afgedankt witgoed, nieuwe printer produceren met afgedankte onderdelen
Slow	R7 Repurpose	Afgedankt product of onderdelen daarvan gebruiken in een nieuw product met andere functie	Wasmand gemaakt van oude spijkerbroeken, oude houten vloer omzetten in vintage meubels
Close	R8 Recycle	Verwerken en hergebruiken van materialen	Recyclen van beton tot beton, recycled content toepassen in kleding, verpakkingsafval gebruiken als grondstof voor bermpaaltjes

² Deze voorbeelden zijn ontleend aan onderzoeken waar de circulariteitstrategieën zijn toegepast bij PBL of binnen het werkprogramma Monitoring en Sturing CE (PBL 2019; Royal HaskoningDHV 2020; Royal HaskoningDHV 2022a; Royal HaskoningDHV 2022b; RVO 2020; RVO 2021; RVO 2022; RWS 2022).

Overkoepelende strategie	Circulariteitsstrategie	Definitie	Voorbeeld ³
Close	R9 Recover	Energie terugwinnen uit materialen	Vergisten van bioplastic voor biogas, verbranden van constructieafval met energierugwinning
Substitutie	Substitutie	Vervangen van eindige grondstoffen door duurzaam geproduceerde hernieuwbare grondstoffen (zoals biograndstoffen) of alternatieve primaire grondstoffen met minder milieudruk	Bioplastic verpakking, verplicht percentage duurzame biograndstof in producten, houtbouw

3.1 Keuzes bij toewijzen van circulariteitsstrategieën

De definities en voorbeelden in bovenstaande tabel helpen bij het consistent gebruiken van de circulariteitsstrategieën als analysekader. Er zullen echter specifieke keuzes nodig zijn afhankelijk van het in te delen onderwerp. Het indelen van bedrijven vraagt bijvoorbeeld een ander perspectief dan het indelen van beleidsinstrumenten, acties van maatschappelijke partijen of wetenschappelijke publicaties. Het is van belang om het gekozen onderwerp – bedrijven, acties, subsidies, of iets anders - duidelijk af te bakenen om de circulariteitsstrategieën uit tabel 3 consistent toe te kunnen passen (zie ook bijlage 1 die schetst hoe de circulariteitsstrategieën passend kunnen worden gemaakt voor de analyse van activiteiten binnen het thema biomassa & voedsel). Hieronder schetsen we de belangrijkste keuzes en uitdagingen die wij zijn tegengekomen bij het hanteren van de circulariteitsstrategieën als analysekader.

Refuse

Deze strategie omvat het afzien van producten of de functie met een radicaal ander product te leveren. Het afzien van producten komt vaak voor in acties en instrumenten (zoals een verbod op plastic rietjes), maar minder vaak bij bedrijven. Een verpakkingsvrije winkel maakt het afzien van verpakking mogelijk. Maar er zijn nog weinig bedrijven die een businessmodel hebben gericht op het afzien van producten. Daar komt nog bij dat het afzien van een product er vaak voor zorgt dat een ander product de functie gaat leveren (zoals papieren rietjes in plaats van plastic rietjes). Het leveren van dezelfde functie met een radicaal ander product valt ook onder deze strategie, maar

³ Deze voorbeelden zijn ontleend aan onderzoeken waar de circulariteitstrategieën zijn toegepast bij PBL of binnen het werkprogramma Monitoring en Sturing CE (PBL 2019; Royal HaskoningDHV 2020; Royal HaskoningDHV 2022a; Royal HaskoningDHV 2022b; RVO 2020; RVO 2021; RVO 2022; RWS 2022).

vraagt een empirische controle om in te schatten of dit daadwerkelijk zorgt voor grondstoffenbesparing. Het vaststellen of een radicaal ander product zorgt voor grondstoffen-/milieuwinst is niet altijd eenvoudig en kan tijdrovend zijn. Een behulpzame controlevraag is of het alternatieve product dat de functie levert een ander (meer vervuilend) product vervangt of er als alternatief naast komt te staan. Een simplistisch voorbeeld: het inzetten van dekens kan zijn ter vervanging van terrasverwarming, maar kan ook aanvullend zijn. In het tweede geval is er duidelijk geen sprake van refuse. Digitalisering – het aanbieden van digitale producten in plaats van fysieke producten, zoals streamingdiensten voor muziek en films (in plaats van cds en dvds) en ebooks (in plaats van fysieke boeken) – zien we veelal wel als vervanging waarbij minder grondstoffen nodig zijn, en labelen we daarom als refuse.

Rethink

Hoewel de definitie van deze strategie strikt gaat over intensiever productgebruik, blijkt deze strategie in de praktijk veel verwarring en andere associaties op te roepen. Vaak wordt de strategie in de praktijk vertaald naar zoiets als ‘anders nadenken’, waardoor zaken als circulair ontwerp, nieuwe businessmodellen en toepassing van biograndstoffen worden gepresenteerd als vormen van rethink. Een webcrawl op het woord rethink levert bijvoorbeeld een extreem diverse set aan bedrijven en initiatieven op, die zelden echt gaan over intensiever productgebruik (van het inzetten van recycleert, tot het gebruik van innovatieve technologie tot het veranderen van oude gewoontes). De kern van intensiever productgebruik is dat met dezelfde of minder hoeveelheid product meer functie wordt geleverd. Dat kan bijvoorbeeld door multifunctionele producten. In plaats van een oven en een magnetron, levert een combimagnetron beide functies (en worden grondstoffen bespaard omdat er niet twee producten gemaakt zijn). Producten delen is ook een manier om productgebruik te intensiveren. In plaats van 10 mensen die individueel een auto kopen, kan één deelauto dezelfde hoeveelheid functie bieden.

Reduce

De kern van reduce is efficiëntie. Door producten efficiënter te maken, zijn minder grondstoffen nodig om dezelfde hoeveelheid producten te produceren. Elk productiebedrijf kan stappen nemen om efficiënt(er) te produceren. Dit is een zinvolle strategie, omdat een bedrijf zo meer kan produceren met minder grondstoffen en daarmee kosten kan besparen. Met een brede interpretatie vallen daarom nagenoeg alle efficiëntieverbeteringen in traditionele productieprocessen in de categorie reduce. Dit is echter niet altijd behulpzaam in analyses. Innovatieve circulaire producten die een aanzienlijke grondstoffenefficiëntie opleveren zijn veelal van geval tot geval te identificeren. Voor incrementele verbeteringen in productieprocessen wordt het al lastiger. Als het mogelijk is, helpt het om empirisch vast te stellen of de efficiëntieverbetering kan leiden tot minder grondstoffengebruik, oftewel of dezelfde output wordt geproduceerd met minder input (en dus niet of er met dezelfde input meer output wordt geproduceerd). Bij het indelen van bedrijfsactiviteiten is deze informatie niet altijd beschikbaar. Daarom is in eerder onderzoek de keuze gemaakt om alleen radicale verbeteringen van producten of bedrijfsprocessen mee te nemen binnen deze circulariteitsstrategie. Het is raadzaam om deze keuze af te stemmen op het doel van de analyse. Als het gaat om het indelen van beleidsacties is het vaak wel mogelijk om onderscheid te maken tussen traditionele efficiëntie en deze circulariteitsstrategie.

Re-use, repair, refurbish, remanufacture, repurpose

Voor de strategieën die vallen onder slow the loop zijn er veelal geen ingewikkelde keuzes nodig. Bij re-use is de keuze gemaakt om hergebruik door dezelfde gebruiker ook mee te nemen, terwijl de eerdere definitie uit Potting et al. (2016) alleen betrekking had op hergebruik van een product

door een ander. Wel is het vaak lastig om in de praktijk voldoende data te verzamelen, bijvoorbeeld over bedrijfsactiviteiten, die het mogelijk maken om een precies onderscheid te maken tussen re-pair, refurbish, remanufacture en repurpose (hierover later meer).

Recycle

Hoewel deze strategie ‘onderaan’ de ladder staat, is deze ook belangrijk voor het succes van een circulaire economie als de andere strategieën. Recycle omvat zowel het aanbieden van secundaire grondstoffen als het daadwerkelijk inzetten van secundaire grondstoffen in productieprocessen. In de praktijk ontstaat hier soms wat discussie over. Het argument dat vaak wordt gemaakt, is dat de inzet van secundaire grondstoffen ervoor zorgt dat er minder primaire grondstoffen nodig zijn, en het daarom een strategie is die hoger op de ladder zou moeten staan. In essentie dragen alle circulariteitsstrategieën echter bij aan het verminderen van primair grondstoffengebruik, zoals uitgelegd in hoofdstuk 2 (zie figuur 1). Het aangrijpingspunt van recycling is echter de afvalfase aan het einde van de productieketen. Om secundair materiaal te kunnen toepassen, moeten eerst reststromen ontstaan. Voordat die ontstaan, hadden de andere circulariteitsstrategieën al een rol kunnen spelen. Daarom vallen zowel de activiteiten die te maken hebben met het aanbieden van recyclelaar als de inzet daarvan onder de strategie recycle (close the loop). Wel kan het zinvol zijn voor analyses om binnen recycle onderscheid te maken tussen het aanbieden en inzetten van recyclelaar, afhankelijk van het doel van de analyse. Een ander onderscheid dat relevant kan zijn is tussen laagwaardige en hoogwaardige recycling. Dit onderscheid wordt echter niet op de ladder gemaakt en is erg context afhankelijk.

Recover

Het verbranden van grondstoffen zorgt ervoor dat ze permanent verdwijnen uit de kringloop. Dit sluit natuurlijk niet goed aan bij de kerngedachten van een circulaire economie over behoud van grondstoffen en het sluiten van kringlopen. Daarom wordt in de praktijk soms bepleit dat deze strategie niet als circulariteitsstrategie mee moet worden genomen. Tegelijkertijd zijn er reststromen waarbij het terugwinnen van energie door verbranding een van de weinige zinvolle en mogelijke opties is. In onze analyses nemen we deze strategie doorgaans wel mee, juist om zicht te krijgen op hoeveel aandacht er gaat naar verbranding ten opzichte van andere strategieën.

Substitutie

Voor het consistente gebruik van de substitutie-strategie binnen een analyse is het van belang om een vergelijking met recycling te maken. Als er abiotische grondstoffen worden vervangen door biotische **reststromen**, is dat dan recycling of substitutie? In de meest consistente toepassing van dit analysekader valt dit voorbeeld onder recycling. De ingezette biotische reststromen zijn als bijproduct of afval ontstaan in een (andere) productieketen. Het vervangen van primaire grondstoffen door secundaire grondstoffen (dus gerecycled materiaal) valt niet onder substitutie, omdat dit al deel is van de recycle-strategie. In het geval van vervanging door biograndstoffen die bewust zijn geproduceerd voor toepassing als materiaal, zou er wel sprake zijn van substitutie. Het is in de praktijk echter niet altijd mogelijk om te bepalen of de biograndstoffen die worden ingezet in een circulair product reststromen zijn of primaire biograndstoffen. In dat geval is het verstandig om expliciet te zijn over de keuze die is gemaakt en hier consistent mee om te gaan.

3.2 Overige keuzes bij toepassen van dit analysekader

Innovaties in ontwerp, businessmodel en technologie kunnen worden gecategoriseerd

De drie typen innovaties - ontwerp, businessmodel en technologie - kunnen aangrijpen op alle circulariteitsstrategieën. Toch is er in analyses vaak een behoefte of noodzaak om deze innovatieve ontwikkelingen expliciet zichtbaar te maken als eigen categorie. Dit is binnen het analysekader nog steeds goed mogelijk en wordt binnen het onderzoek in het Werkprogramma M&S CE ook vaak toegepast. Bedrijven of projecten worden dan bijvoorbeeld eerst ingedeeld naar circulariteitsstrategie en vervolgens naar een van de typen innovaties. Juist deze koppeling is interessant om scherper inzicht te krijgen in de ontwikkelingen binnen de transitie naar een circulaire economie.

Mate van innovativiteit is context afhankelijk

Een andere uitdaging bij het classificeren van innovatieve circulariteitsstrategieën betreft wanneer is iets innovatief te noemen? Innovatie wordt veelal gedefinieerd als iets nieuws of iets dat (substantieel) is verbeterd. Maar 'nieuw' en 'verbeterd' zijn zowel context- als tijdsafhankelijk. Zo is een abonnement (in plaats van bezit) voor films en muziek tegenwoordig heel normaal. Maar een abonnement op een fiets of wasmachine is voor consumenten nog relatief nieuw en daarmee een innovatief businessmodel in deze context. Om een consistente inschatting van innovativiteit te maken is dus kennis van de context noodzakelijk en een explicitering van het alternatief (ten opzichte van wat is iets innovatief te noemen?). Een vergelijkbare uitdaging speelt bij het bepalen van de mate van circulariteit van een bedrijf (zie kader 3).

Kader 3: mate van circulariteit bij bedrijven

Recyclebedrijven en kringloopbedrijven worden vaak gezien als heldere voorbeelden van circulaire bedrijven. Dergelijke bedrijven zijn goed terug te vinden in bestaande statistieken via de zogenoemde Standaard Bedrijfsindelingscodes (SBI-codes). In eerder onderzoek met Royal HaskoningDHV en CBS hebben wij de lijst met SBI-codes geanalyseerd aan de hand van de circulariteitsstrategieën om te bepalen welke bedrijfstakken als circulair kunnen worden aangemerkt. Een voorbeeld: de code 47793 omvat de bedrijfstak van winkels in tweedehands goederen (zonder kleding). Deze bedrijfstak is direct te koppelen aan re-use. In bijlage 2 staat het overzicht van SBI-codes die gekoppeld zijn aan circulariteitsstrategieën. Met andere woorden, de voornaamste bedrijfsactiviteit in deze bedrijfstak is een circulaire activiteit.

Maar er zijn ook bedrijven in andere SBI-codes die circulariteitsstrategieën toepassen, als pilot, project of aanvullende bedrijfsactiviteit. Als dit bijvoorbeeld maakindustrie bedrijven zijn, zullen die niet binnen de geselecteerde circulaire SBI-codes vallen. Om deze bedrijven toch te vinden, hebben we in het verleden verschillende aanvullende zoekacties gebruikt, zoals het handmatig combineren van bestaande overzichten of webcrawls (zie PBL 2019; Royal HaskoningDHV 2020, 2022a). Een openstaande uitdaging is of we een preciezere meting kunnen doen van de mate van circulariteit van een bedrijf. Nu is het een binaire score (wel of niet circulair), terwijl er ook behoefte is aan een continue score (percentage circulair, bijvoorbeeld aan de hand van de omzet uit traditionele en circulaire producten).

Een of meerdere R-strategieën toekennen

Circulaire bedrijven passen zelden een enkele circulariteitsstrategie toe. Een bedrijf dat een circulair product zo heeft ontworpen dat minder grondstoffen nodig zijn voor de productie (reduce), kan bijvoorbeeld ook dit product goed repareerbaar hebben gemaakt (repair) en gerecyclede materialen toepassen (recycle). Dit kan ook gelden voor acties, subsidies en andere onderwerpen. Afhankelijk van het doel van het onderzoek hanteren wij hier twee benaderingen in de classificatie:

1. Is er een overzicht per circulariteitsstrategie zonder dubbeltellingen nodig? Dan wordt de hoogste circulariteitsstrategie die van toepassing is toegewezen (in bovenstaand voorbeeld zou dit bedrijf dus worden toegewezen aan reduce).
2. Is er geen optelbaar overzicht nodig en mogen er dus dubbeltellingen tussen de strategieën zijn? Dan worden alle strategieën toegewezen die van toepassing zijn (en zou bovenstaand bedrijf dus meetellen bij reduce, repair en recycle).

Wel circulair, maar niet specifiek genoeg voor een circulariteitsstrategie

Een actie gericht op het wegnemen van belemmerende wetgeving voor circulaire bedrijven, het opstellen van een roadmap voor circulair textiel of het invoeren van een subsidie voor circulaire ketenprojecten. Stuk voor stuk zijn dit activiteiten die logisch zijn toe te schrijven aan de circulaire economie. Tegelijkertijd is het niet mogelijk om ze in te delen naar een specifieke circulariteitsstrategie. In deze gevallen gebruiken wij een 'algemeen' of 'overig' als label. Het zijn duidelijke acties die kunnen doorwerken op de circulariteitsstrategieën en voor het doel van het onderzoek relevant zijn om mee te nemen, maar niet specifiek kunnen worden toegewezen.

Zoals gezegd is het soms in de praktijk niet goed mogelijk om onderscheid te maken tussen repair, refurbish, remanufacture en repurpose. In deze gevallen kiezen we ervoor om dan het label levensduurverlenging (slow the loop) te gebruiken als algemene aanduiding.

Circulariteitsstrategieën niet altijd allemaal mogelijk

Hoewel de circulariteitsstrategieën uit tabel 3 in principe breed toepasbaar zijn, is niet elke strategie voor elke partij en/of binnen elke productgroep mogelijk. Sommige producten worden bijvoorbeeld per definitie verbruikt, zoals benzine en voedsel. Hierdoor is recycling van het gehele product niet mogelijk. Ook kunnen bedrijven beperkt zijn in hun circulaire handelingsopties vanwege hun plek in de keten (zie ook figuur 1). Een bedrijf kan bijvoorbeeld witgoed van een maakbedrijf via een product-as-a-service aanbieden, maar heeft zelf geen grip op het productontwerp. De circulariteitsstrategieën uit tabel 3 zijn dus niet altijd allemaal mogelijk voor alle partijen en soorten producten. Dit is van belang bij de interpretatie van de analyseresultaten. Een constatering dat een bepaalde strategie weinig voorkomt in de praktijk, kan het gevolg zijn van deze onmogelijkheden.

Maatwerk blijft nodig, zoek consistentie in keuzes

Er zullen altijd grensgevallen zijn waardoor specifieke keuzes nodig zijn afhankelijk van het in te delen onderwerp. Dit blijkt uit onze eigen ervaringen met het toepassen van circulariteitsstrategieën op onderwerpen zoals bedrijven, actieplannen, wetenschappelijke publicaties en subsidiegeld. Het volgen van de uitgangspunten in dit rapport maakt het mogelijk om vanuit een onderbouwde, gemeenschappelijke basis te vertrekken. Bij grensgevallen is het goed om scherp te blijven op de 'gun-factor' ("gevoelsmatig zou ik deze activiteit veel hoger op de ladder plaatsen") en juist uit te gaan van een systematische en consistente aanpak. Deze aanpak draagt vervolgens bij aan de doorontwikkeling van het analysekader.

4 Literatuur

- Hanemaaijer A., Kishna M., Brink H., Koch J., Prins A.G. & Rood T. (2021). *Integrale Circulaire Economie Rapportage 2021*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Hanemaaijer, A., Kishna M., Koch J., Lucas P., Rood T., Schotten K. & van Sluisveld M. (2023). *Integrale Circulaire Economie Rapportage 2023*, Planbureau voor de Leefomgeving, 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.
- IRP (2019). *Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want*, Oberle, B, Bringezu, S, Hatfeld-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, Luter, S, Mehr, J, Miato, A, Newth, D, Oberschelp, C, Obersteiner, M, Pfster, S, Piccoli, E, Schaldach, R, Schüngel, J, Sonderegger, T, Sudheshwar, A, Tanikawa, H, van der Voet, E, Walker, C, West, J, Wang, Z, Zhu, B (Eds.). *A Report of the International Resource Panel*. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
- Koch J. & Vringer K. (2023). *Hoe circulair zijn Nederlandse consumenten? Een overzicht van gedrag, bereidheid en potentiële milieuwinst*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Konietzko J., Bocken N. & Hultink EJ (2020); *Circular ecosystem innovation: An initial set of principles* *Journal of Cleaner Production*, Volume 253 (<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119942>).
- OECD (2019). *Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences*, OECD, Paris.
- PBL (2019). *Circulaire economie in kaart*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Potting J., Hekkert M., Worrell E. & Hanemaaijer A. (2016). *Circulaire economie: Innovatie meten in de keten*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Potting J., Hanemaaijer A., Delahaye R., Ganzevles J., Hoekstra R. & Lijzen J. (2018). *Circulaire economie: Wat we willen weten en kunnen meten. Systeem en nulmeting voor monitoring van de voortgang van de circulaire economie in Nederland*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Remmerswaal, S., Hanemaaijer, A. & Kishna M. (2017), *Van betalen voor bezit naar betalen voor gebruik*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Royal HaskoningDHV (2020). *Achtergrondrapportage Actualisatie CE bedrijfsactiviteiten*, Royal HaskoningDHV, Amersfoort.
- Royal HaskoningDHV (2022a). *Meting circulaire bedrijvigheid 2022*, Royal HaskoningDHV, Amersfoort
- Royal HaskoningDHV (2022b). *Circulaire activiteiten decentrale overheden. CE activiteiten in de Regio*, Royal HaskoningDHV, Amersfoort
- RVO (2020). *Monitoring Transitie naar een Circulaire Economie. Beschouwd vanuit de RVO instrumenten*, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Utrecht.
- RVO (2021). *Monitoring circulaire economie. Provincies en onderwijs*, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Bilthoven.

RVO (2022). Monitoring transitie naar een circulaire economie op basis van overheidsondersteuning 2015-2020, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Utrecht.

RWS (2022). Actie monitoring Circulaire Economie: stand van zaken 2022, Rijkswaterstaat, Utrecht.

Bijlage 1: Circulariteitsladder voor biomassa & voedsel

Deze bijlage toont hoe de circulariteitsladder kan worden aangepast om toe te passen op activiteiten binnen het thema biomassa & voedsel. Deze aanpassing is noodzakelijk voor dit onderwerp, omdat hier specifieke circulariteitsstrategieën mogelijk zijn die minder expliciet op de standaard ladder staan en omdat de strategieën binnen slow the loop meestal niet toepasbaar zijn op voedsel of biomassa (Rood et al. 2016). Een eenvoudig voorbeeld om dit punt te illustreren: een tomaat is niet meer te repareren nadat deze is opgegeten of vergaan. De circulariteitsstrategieën voor biomassa en voedsel zijn:

- Optimaal gebruik van natuurlijke hulpbronnen (zoals bodem, water en biodiversiteit). Een voorbeeld van een activiteit is de voedselproductie op daken. Een dergelijke vorm van stadslandbouw vermindert de druk op landbouwgrond (in beperkte mate). Een ander voorbeeld is duurzaam bodembeheer, waardoor degradatie wordt voorkomen.
- Producere van producten voor een optimaal dieet. Hierbij gaat het om de productie van voedingsproducten die producten met een hoge milieudruk kunnen vervangen (optimaal is dus bereideneerd vanuit grondstoffengebruik en milieu impact, niet vanuit gezondheid). Het produceren van producten voor een optimaal dieet omvat strategieën voor het produceren van plantaardige eiwitten als vervanging van dierlijke eiwitten. Vleesvervangers, zoals zwammen of algen, gebruiken grondstoffen veelal efficiënter.
- Voedselverspilling verminderen. Dit wordt bijvoorbeeld gedaan door restaurants die werken met voedsel dat normaliter zou worden weggegooid (zoals Instock). Denk ook aan initiatieven die 'geredde groente en fruit' (groente en fruit die vanwege uiterlijke kwaliteitseisen niet kunnen worden verkocht in het standaardverkoopkanaal) omzetten in soepen en sauzen (zoals Kromkommer en de Verspillingsfabriek).
- Gebruik van reststromen voor verschillende toepassingen. We onderscheiden vier recyclestrategieën in volgorde van hoogwaardigheid van de toepassing van de reststroom (eigenlijk een cascadering volgens de ladder van Moerman). Dit zijn:
 - o gebruik van reststromen voor voedsel en veevoer
 - o gebruik van reststromen voor materiaal
 - o gebruik van reststromen om meststof te produceren
 - o gebruik van reststromen als compost.
- Gebruik van reststromen voor energie. Denk aan vergisters en palletkachels die biotische reststromen (voornamelijk) omzetten in energie.

Deze circulariteitsstrategieën staan als vuistregel ook in volgorde van de verwachte milieuwinst van activiteiten. Zorgvuldig bodembeheer voorkomt bodemdegradatie en zorgt voor een zo hoog mogelijke opbrengst op de lange termijn. Het produceren van producten voor een optimaal dieet verlaagt de milieu-impacts, omdat er zo min mogelijk biotische grondstoffen voor nodig zijn (weinig veevoer bijvoorbeeld). Echter de totale milieuwinst is een uitkomst van het hele voedselsysteem en niet van afzonderlijke initiatieven. Dit betekent ook dat activiteiten onderaan de ladder noodzakelijk blijven. Voor het optimaal gebruik van de bodem is bijvoorbeeld compost nodig. Er zullen altijd reststromen (of beter: stromen naast stromen voor menselijke consumptie) blijven bestaan, omdat – in elk geval voorlopig – niet de hele plant door mensen geconsumeerd wordt.

Bijlage 2: Koppeling selectie SBI-codes aan circulariteitsstrategieën

Deze indeling is ook terug te vinden in Royal HaskoningDHV 2022a.

SBI	Omschrijving	Circulariteitsstrategie
3311	Reparatie van producten van metaal	Repair
33121	Reparatie en onderhoud van machines voor algemeen gebruik	Repair
33122	Reparatie en onderhoud v. pneumatisch/elektrisch gereedschap	Repair
33123	Reparatie en onderhoud van machines (specifieke bedrijfstak)	Repair
3313	Reparatie van elektronische en optische apparatuur	Repair
3314	Reparatie van elektrische apparatuur	Repair
3315	Reparatie en onderhoud van schepen	Repair
3316	Reparatie en onderhoud van vliegtuigen	Repair
3317	Reparatie en onderhoud van overige transportmiddelen	Repair
3319	Reparatie van overige apparatuur	Repair
3700	Afvalwaterinzameling en -behandeling	Recycle
3811	Inzameling van onschadelijk afval	Recycle
3812	Inzameling van schadelijk afval	Recycle
3821	Behandeling van onschadelijk afval	Recycle
3822	Behandeling van schadelijk afval	Recycle
3831	Sloop van schepen, witgoed, computers e.d.	Recycle
3832	Gesorteerd materiaal voorbereiden tot recycling	Recycle
3900	Sanering en overig afvalbeheer	Recycle
4311	Slopen van bouwwerken	Recycle
45112	Handel in en reparatie van personenauto's en bedrijfsauto's	Repair
45192	Handel in en reparatie van zwaardere bedrijfsauto's	Repair
45193	Handel in en reparatie van aanhangwagens en opleggers	Repair
45194	Handel in en reparatie van caravans	Repair
45201	Auto-onderdelenservicebedrijven	Repair
45202	Bandenservicebedrijven	Repair
45203	Reparatie van specifieke auto-onderdelen	Repair
45204	Carrosserieherstel	Repair

45205	Overige gespecialiseerde reparatie en slepen van auto's	Repair
45311	Groothandel en handelsbemiddeling in auto-onderdelen, -acc.	Repair
45312	Groothandel en handelsbemiddeling in banden	Repair
4532	Detailhandel in auto-onderdelen en -accessoires	Repair
45401	Groothandel , handelsbemiddeling in motorfietsen, onderdelen	Repair
45402	Detailhandel in en reparatie van motorfietsen, onderdelen	Repair
46771	Groothandel in autosloopmateriaal	Recycle
46772	Groothandel in ijzer- en staalschroot en oude non-ferrometal	Recycle
46779	Groothandel in overige oude materialen en afvalstoffen	Recycle
47544	Winkels in onderdelen voor elektrische huishoudelijke app.	Repair
47792	Winkels in tweedehands kleding	Re-use
47793	Winkels in tweedehands goederen (geen kleding)	Re-use
47892	Markthandel in tweedehands goederen	Re-use
77111	Verhuur van personenauto's en lichte bedrijfsauto's	Repair
77112	Operational lease v. personenauto's en lichte bedrijfsauto's	Repair
7712	Verhuur en lease van vrachtwagens, autobussen, caravans	Rethink
7721	Verhuur van sport- en recreatieartikelen	Rethink
7722	Videotheken	Rethink
77291	Verhuur van leesportefeuilles	Re-use
77292	Verhuur van kleding en huishoudelijke artikelen	Repair
77299	Verhuur van overige consumentenartikelen (rest)	Repair
7731	Verhuur en lease van landbouwmachines en -werktuigen	Rethink
7732	Verhuur en lease van machines en installaties voor de bouw	Rethink
7733	Verhuur en lease van computers en kantoorapparatuur	Repair
7734	Verhuur en lease van schepen	Repair
7735	Verhuur en lease van vliegtuigen	Repair
77391	Verhuur van automaten	Repair

77399	Verhuur en lease van overige machines en werktuigen	Rethink
91011	Openbare bibliotheken	Rethink
9511	Reparatie van computers en randapparatuur	Repair
9512	Reparatie van communicatieapparatuur	Repair
9521	Reparatie van consumentenelektronica (geen computers)	Repair
9522	Reparatie van elektrische huishoudelijke apparaten	Repair
9523	Reparatie van schoenen en lederwaren	Repair
9524	Reparatie en stoffering van meubels	Repair
9525	Reparatie van uurwerken en juweliersartikelen	Repair
9529	Reparatie van overige consumentenartikelen	Repair
96011	Wasserijen en linnenverhuur	Repair
96012	Chemische wasserijen en ververijen	Repair

Bepaalde bedrijfsactiviteiten rondom verhuur en lease hebben de classificatie rethink gekregen, terwijl andere verhuur- en leaseactiviteiten zijn toegewezen aan repair. Het verschil komt voort uit een controle en expert inschatting aan de hand van twee vragen:

Controlevraag 1: zorgt verhuur ervoor dat product niet wordt gekocht? Met andere woorden, is de verhuur/lease een vervanging/echt alternatief voor nieuwkoop of niet?

Controlevraag 2: is het korte verhuur of langdurige/lease?

Bij korte verhuur die nieuwkoop voorkomt is rethink toegewezen, omdat hier sprake is van (in potentie) intensiever productgebruik. In de andere gevallen is repair toegewezen, omdat er dan minder (aannemelijk) sprake is van intensiever productgebruik, maar er wel de prikkel is tot verlenging van de levensduur (het product aan meerdere gebruikers verhuuren/leasen geeft de aanbieder een prikkel om het product een zo lang mogelijke levensduur te geven). De inschattingen zijn conservatief gedaan. Zie Royal HaskoningDHV 2020 voor een uitgebreidere uitleg.