



Verzilveren van circulaire strategieën ter halvering van voetafdrukken en verbetering van biodiversiteit

Kaderschetsend rapport

M.J.W. Smits, A. Jellema, H. Chouchane, R. Michels en V.G.M. Linderhof

| WOT-technical report 272



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Verzilveren van circulaire strategieën ter halvering van voetafdrukken en verbetering van biodiversiteit

Dit WOT-technical report is gemaakt conform het Kwaliteitsmanagementsysteem (KMS) van de unit Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen University & Research.

WOT Natuur & Milieu voert wettelijke onderzoekstaken uit op het beleidsterrein natuur en milieu. Deze taken worden uitgevoerd om een wettelijke verantwoordelijkheid van de minister van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) te ondersteunen. WOT Natuur & Milieu zorgt voor rapportages en data voor (inter)nationale verplichtingen op het gebied van agromilieu, biodiversiteit en bodeminformatie, en werkt mee aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving zoals de Balans van de Leefomgeving.

Disclaimer WOT-publicaties

De reeks 'WOT-technical reports' bevat onderzoeksresultaten van projecten die kennisorganisaties voor WOT Natuur & Milieu hebben uitgevoerd.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Het PBL is een inhoudelijk onafhankelijk onderzoeksinstituut op het gebied van milieu, natuur en ruimte, zoals gewaarborgd in de Aanwijzingen voor de Planbureaus, Staatscourant 3200, 21 februari 2012.

Dit onderzoeksrapport draagt bij aan de kennis die verwerkt wordt in meer beleidsgerichte publicaties zoals Natuurverkenning, Balans van de Leefomgeving en andere thematische verkenningen.

Het onderzoek is gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN).

Verzilveren van circulaire strategieën ter halvering van voetafdrukken en verbetering van biodiversiteit

Kaderschetsend rapport

Marie-José Smits, Allard Jellema, Hatem Chouchane, Rolf Michels, Vincent Linderhof

BAPS-projectnummer WOT-04-010-045.03

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, december 2024

WOT-technical report 272

ISSN 2352-2739

DOI [10.18174/680484](https://doi.org/10.18174/680484)

Referaat

Smits, M.J.W, A. Jellema, H. Chouchane, R. Michels, V.G.M. Linderhof (2024). *Verzilveren van circulaire strategieën ter halvering van voetafdrukken en verbetering van biodiversiteit; Kaderschetsend rapport*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOT-technical report 272.

Het doel van deze studie is een raamwerk te beschrijven waarmee de ecologische voetafdruk en de impact op biodiversiteit van de Nederlandse consumptie kan worden geschetst en waarmee inzicht gegeven wordt in het potentieel van circulaire strategieën om de bestaande voetafdrukken te verminderen. Dit raamwerk wordt toegepast op drie casussen: de bouw van huizen en gebouwen, de katoen-waardeketen en de waardeketen van de eiwittransitie. De resultaten van deze drie casussen worden apart gepubliceerd.

Abstract

Leveraging circular strategies to halve ecological footprints and improve biodiversity: Methodological framework

Few studies have been conducted on the impact of circular strategies on biodiversity. The overall purpose of this study is to describe a framework of methodologies for understanding the ecological footprints and biodiversity impacts of Dutch consumption in order to determine the potential of circular strategies to reduce existing footprints. The framework is applied to the construction industry, the cotton value chain, and the transition of the protein value chain from animal-based to plant-based proteins in Dutch diets. These case studies and the results are described in separate reports.

Trefwoorden: ecologische voetafdruk, biodiversiteit, circulaire economie, R-strategieën

Foto omslag: Shutterstock

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/680484> of op www.wur.nl/wotnatuurenmilieu. WOT Natuur & Milieu verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2025 **Wageningen Economic Research**
29703, 2502 LS Den Haag
Tel: (0317) 335 82 96; e-mail: Marie-Jose.Smits@wur.nl

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (unit binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research),
Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 54 71, info.wnm@wur.nl, www.wur.nl/wotnatuurenmilieu.



Dit werk is gelicentieerd onder de Creative Commons CC-BY-NC licentie. Zie voor de licentievoorwaarden:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.nl>

De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

WOT Natuur & Milieu aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Woord vooraf

In 2019 heeft het voormalige ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) in een Kamerbrief de ambitie weergegeven om voor 2050 de ecologische voetafdruk van de Nederlandse consumptie te halveren, om zo een bijdrage te leveren aan het herstel, behoud en duurzaam beheer van biodiversiteit (ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit 2019). Hierop heeft het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) de opdracht verstrekt om na te gaan *hoe* deze ambitie waargemaakt kan worden en in het bijzonder hoe circulaire economie hierbij een rol kan spelen. We mochten met deze interessante vraag aan de slag en hebben in dit rapport allereerst relevante begrippen en methoden op een rijtje gezet. Daarbij is zowel aandacht besteed aan kwantitatieve methoden om ecologische voetafdrukken, - en het effect op biodiversiteit -, te berekenen als aan kwalitatieve methoden om stappen door te denken die nodig zijn om een structurele verandering door te voeren. Daarnaast wordt een geschikte *governance* aanpak beschreven. In drie aanpalende rapporten worden de casussen uiteengezet, te weten: de katoenketen (met een focus op katoenen kleding), bouw van huizen en kantoren en de eiwittransitie. Dit rapport schetst de kaders waarbinnen de drie casussen zijn uitgevoerd.

Onze dank gaat uit naar Mark van Oorschot, Anne Gerdien Prins en Sonja Kruitwagen van het Planbureau voor de Leefomgeving en Marlies Sanders van WOT Natuur & Milieu. Zij hebben een belangrijke bijdrage geleverd aan deze studie met advies en inspiratie.

De auteurs, 15 oktober 2024

Inhoud

Samenvatting	9
Summary	11
1 Inleiding	13
1.1 Halveren voetafdruk van de Nederlandse consumptie ten behoeve van biodiversiteit	13
1.2 Achtergrond van de zoektocht naar kansrijke circulaire opties	14
1.3 Werkwijze	15
1.4 Afbakening en afstemming	16
1.5 Leeswijzer	17
2 Begrippen, circulaire strategieën en beleidsinstrumenten	18
2.1 Begrippen	18
2.1.1 Circulaire economie en biodiversiteit	18
2.1.2 Voetafdrukken	21
2.1.3 Circulaire strategieën	22
2.2 Verbinding circulaire strategieën, beleidsinstrumenten en governance	24
3 Beleidsambities	27
3.1 Inleiding	27
3.2 Circulaire economie beleid	27
3.2.1 EU-beleid	27
3.2.2 Nederlands beleid	28
3.2.3 Voorlopige resultaten van het beleid	29
3.3 Interactie circulaire economie en biodiversiteitsherstel	29
3.3.1 Internationaal	29
3.3.2 Nederlands beleid: halveren voetafdruk en behoud van biodiversiteit	30
3.4 Belangrijkste punten	32
4 Theory of Change voor circulaire strategieën	33
4.1 Inleiding	33
4.2 ToC halvering voetafdruk	33
4.3 ToC en biodiversiteit	34
4.4 Verzilveren van circulaire opties	36
4.5 Belangrijkste punten	38
5 Kwantitatieve methoden en toepassen algemeen analysekader op casestudies	39
5.1 Inleiding	39
5.2 Methoden op hoofdlijnen	39
5.3 Voetafdrukken en biodiversiteitsimpact	41
5.4 Indicatoren voor voetafdrukken en biodiversiteitsimpact	45
5.4.1 Keuze voetafdrukken	45
5.4.2 Voetafdruk methoden	46
5.4.3 Van voetafdruk naar impact op biodiversiteit	48
5.5 Belangrijkste punten	48
6 Kwalitatieve methoden: Transformative change en transformative governance	49
6.1 Inleiding	49
6.2 Kritiek transformative governance	50
6.3 Operationalisering transformative governance	51

6.3.1	Vijf governancebenaderingen	51
6.3.2	Aanpak beoordeling operationalisering transformatieve governance	52
6.4	Belangrijkste punten	55
Literatuur		56
Verantwoording		64
Bijlage 1	Verslag workshop I	65
	Introductie	65
	Opzet workshop	65
	Conclusies	66
Bijlage 2	Verslag workshop II	67
	Introductie	67
	Opzet workshop	67
	Conclusies	68

Samenvatting

De wereldwijde biodiversiteit neemt in ongekend tempo af en vormt een bedreiging voor de natuur en het menselijk welzijn. Volgens het Intergovernmental Panel on Biodiversity and Ecosystems (IPBES) zijn meer inspanningen nodig om de achteruitgang van biodiversiteit een halt toe te roepen, inclusief omvangrijke aanpassingen van de wijze waarop mensen produceren en consumeren. Om een bijdrage te leveren aan het herstel, behoud en duurzaam beheer van biodiversiteit heeft het toenmalige ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) in 2019 in een Kamerbrief, getiteld 'Biodiversiteit', de ambitie uitgesproken om de ecologische voetafdruk van de Nederlandse consumptie voor 2050 te halveren met als doel een bijdrage te leveren aan het herstel, behoud en duurzaam beheer van biodiversiteit. De ecologische voetafdruk is een indicator voor de oppervlakte van de aarde, die nodig is om in de Nederlandse consumptie (van burgers en overheid) te voorzien. Wereldwijd consumeren we veel meer dan de aarde aankan en Nederland heeft een onevenredig grote invloed daarop. De Nederlandse consumptie heeft niet alleen impact op de biodiversiteit in Nederland maar daarbuiten. We importeren namelijk veel producten, energie en grondstoffen, waarvan de productie een grote impact op biodiversiteit heeft.

De overgang naar een circulaire economie wordt gezien als een optie om bovenstaande ambitie te realiseren. Een circulaire economie leidt tot een verminderde vraag naar grondstoffen. Bij een lager gebruik hiervan - door een duurzamere, efficiëntere productie én verminderde consumptie - wordt de ecologische voetafdruk kleiner en draagt daarmee bij, althans dat is de veronderstelling, aan de ambitie omtrent biodiversiteit. Chouchane et al. (2022) en Buchmann-Duck en Beazkey (2020) wijzen er echter op dat er weinig bekend is over het effect van circulaire economie op biodiversiteit. Er is meer kennis nodig over de wijze waarop een circulaire economie kan bijdragen aan het halveren van de voetafdruk van de Nederlandse consumptie en ook hoe dat kan bijdragen aan biodiversiteitsherstel in Nederland en elders in de wereld (waaronder het verminderen van biodiversiteitsverlies door minder grondstoffengebruik). Daarbij gaat het enerzijds om de mogelijke bijdragen van circulaire strategieën zoals reparatie, hergebruik en recycling, het reduceren van het grondstofverbruik en de vervuiling die met productie en consumptie samenhangt en daarmee aan het verkleinen van de Nederlandse voetafdruk. Anderzijds om er met beleidsinstrumenten zorg voor te dragen dat de circulaire strategieën daadwerkelijk bijdragen aan het verbeteren van de biodiversiteit. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het identificeren van beleidsinstrumenten vanuit het perspectief van *transformative governance*.

Dit rapport schetst de begrippen en kaders voor het analyseren (op een kwalitatieve en kwantitatieve wijze) van potentiële effecten van circulaire strategieën en beschrijft daarbij beleidsinstrumenten. Daartoe is een *Theory of Change* (ToC) gemaakt. Een ToC is een systematische beschrijving van hoe een gewenste verandering tot het bereiken van een bepaalde ambitie kan plaatsvinden en wat de aannames daarbij zijn. Daarbij wordt gekeken naar governance opties die ingezet kunnen worden om de ambitie te realiseren, waarbij gebruik wordt gemaakt van het raamwerk van transformative governance. In dit rapport wordt bovendien een methode beschreven waarmee de ecologische voetafdrukken van circulaire strategieën voor de Nederlandse consumptie kunnen worden ingeschat. Daarbij wordt gekeken naar stromen van materialen en producten uit alle delen van de wereld voor de consumptie in Nederland. Bijvoorbeeld, jeans die in Nederland verkocht worden, kunnen gemaakt zijn van katoen uit China of uit India, waarbij grote verschillen in land- en waterverbruik in katoenproductie bestaat tussen beide landen. Aanvullend op de ecologische voetafdrukken worden ook de effecten op biodiversiteit berekend, zowel in Nederland als daarbuiten. Deze kwantitatieve methode wordt gebruikt om te verkennen waar de grootste potentiële kansen liggen voor wat betreft circulaire strategieën, om bij te dragen aan halvering van de voetafdruk en vervolgens te bepalen welke governance opties mogelijk zijn.

Deze kaders worden gebruikt voor een drietal casussen:

- de keten van de Nederlandse katoenconsumptie;
- de keten van de bouw van huizen en kantoren in Nederland en
- de keten van een Nederlandse eiwittransitie.

De uitwerking van deze casussen worden gepubliceerd in aparte rapporten.

Belangrijkste punten

Voor zowel het berekenen van voetafdrukken als biodiversiteitsverlies is het van belang te weten *waar* de productie heeft plaatsgevonden. Er kunnen grote verschillen zijn tussen landen voor wat betreft intensiteit van productie, wat een direct effect heeft op de verschillende voetafdrukken en op de impact van productie op de biodiversiteit. Daarom wordt aandacht besteed aan (internationale) productstromen om van daaruit de voetafdrukken en het effect op biodiversiteit te berekenen. Dit is een toevoeging, vergeleken met gebruikte kwantitatieve methoden in bestaande studies op dit gebied.

Bij de beleidsambitie van de Nederlandse overheid, zoals in 2019 geformuleerd, is niet geformuleerd *hoe* men dit wil waarmaken. Daarom is een Theory of Change (ToC) van belang, als middel om mogelijke stappen voor realisatie, inclusief de aannames, alsnog helder te krijgen. Bovendien blijkt het nuttig te zijn de ToC op te splitsen in twee delen, waarbij het eerste deel de stappen van circulaire strategieën naar halvering van de voetafdruk beschrijft en het tweede deel de stappen van governance opties naar behoud van biodiversiteit. Het gaat hier overigens niet om een chronologische volgorde; de stappen in het eerste en in het tweede deel kunnen gelijktijdig plaatsvinden.

Voor het realiseren van beleidsambities is samenwerking tussen overheid en de keten (productie, retail en consumptie) essentieel. Dit vraagt om een integrale aanpak, waarbij zowel publieke als private partijen actief participeren in besluitvormingsprocessen, verantwoordelijkheid nemen voor de implementatie van instrumenten en sturen op gestelde doelen rondom biodiversiteitsherstel en -behoud. Daarom wordt in dit rapport gesproken over 'governance' in plaats van 'beleid'. Waar beleid vaak verwijst naar regels, richtlijnen en instrumenten die door de overheid worden opgesteld, draait governance om het organiseren van samenwerking en het bevorderen van dialoog tussen publieke en private partijen.

Een belangrijk uitgangspunt hierbij is transformative governance, dat gericht is op het realiseren van *transformative change* (diepgaande systeemveranderingen). Deze vorm van governance helpt veelbelovende opties te identificeren die bijdragen aan het duurzaam herstel en behoud van biodiversiteit. De integrale aanpak van transformative governance biedt bovendien de mogelijkheid een juiste afweging te maken wanneer er sprake is van verschillende opties die tot tegenstrijdige resultaten leiden (trade-offs).

Summary

Global biodiversity is declining at an unprecedented rate, threatening the state of nature and human wellbeing. According to the Intergovernmental Panel on Biodiversity and Ecosystems (IPBES), greater efforts are needed to halt the decline in biodiversity, including substantial changes to production and consumption patterns. In 2019 the then Dutch Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality sent a letter to Parliament entitled 'Biodiversity' stating its ambition to halve the ecological footprint of Dutch consumption by 2050, with the aim of contributing to the restoration, conservation and sustainable management of biodiversity. The Dutch ecological footprint is an indicator of the area of the earth needed to provide for Dutch consumption (by the government and the Dutch population). On average, the global population consumes much more than the earth can produce and the Netherlands accounts for a disproportionately large share. Dutch consumption has an impact on biodiversity not only in the Netherlands, but elsewhere in the world as well. The Netherlands imports high volumes of products, raw materials and energy, the production of which has a major impact on biodiversity.

The transition to a circular economy is seen as an opportunity for realising this biodiversity ambition. In a circular economy the demand for raw materials is reduced. As the use of raw materials declines – through more sustainable and efficient production as well as reduced consumption – the national ecological footprint becomes smaller, which presumably contributes to improving biodiversity. However, Chouchane et al. (2022) and Buchmann-Duck and Beazkey (2020) point out that little is known about the effect of the circular economy on biodiversity. There is a need for more knowledge about how a circular economy can contribute to halving the ecological footprint of Dutch consumption and to restoring biodiversity in the Netherlands and elsewhere in the world (including reducing biodiversity loss through lower use of raw materials). On the one hand, this concerns potential contributions from circular strategies, such as repair, reuse and recycling, reducing the use of raw materials and the pollution caused by production and consumption, and the resulting reduction in the size of the Dutch ecological footprint. On the other hand, it involves deploying policy instruments to ensure that the circular strategies do in fact contribute to improving biodiversity and identifying policy instruments from a transformative governance perspective.

This report outlines the concepts and framework of methodologies for analysing (qualitatively and quantitatively) the potential effects of circular strategies and describes suitable policy instruments using a Theory of Change (ToC). A ToC is a systematic description of how to achieve a desired change for a certain ambition, such as halving the footprint and restoring and conserving biodiversity, and of the underlying assumptions involved. Consideration is given to the governance options for realising the ambition within the framework of transformative governance. Moreover, this report also describes a method for estimating the land use, carbon and water footprints of circular strategies for Dutch consumption, including the flow of materials and products from all parts of the world for consumption in the Netherlands. For example, jeans sold in the Netherlands may be made from cotton produced in China or India, but the area of land and volumes of water used for cotton production in these two countries are very different. Based upon the calculated footprints, impacts on biodiversity are also calculated, both in the Netherlands and elsewhere. This quantitative method is used to identify the largest potential opportunities for circular strategies to contribute to halving the ecological footprint of the Netherlands and to determine which governance options are possible.

This methodological framework was applied to three case studies:

- the supply chain for Dutch cotton consumption;
- the supply chain for house and office construction in the Netherlands;
- a Dutch protein transition supply chain.

The analyses of these cases are described in separate reports.

Key points

When calculating land use, carbon and water footprints and biodiversity loss, it is essential to know *where* production takes place. There can be big differences between countries in the intensity of production, which has a direct effect on the various footprints and on the impacts of production on biodiversity. For this reason, international product flows are first identified before the ecological footprints and impacts on biodiversity are calculated. This is an additional component not found in the quantitative methods used in existing studies in this area.

The policy ambition as formulated by the Dutch government in 2019 does not stipulate *how* it is to be realised. That is why a ToC is an important tool for clarifying possible steps towards achieving the ambition, including any assumptions made. Moreover, it is useful to split the ToC into two parts, the first describing the steps in circular strategies for halving the ecological footprint and the second describing the steps in governance options for biodiversity conservation. These two parts are not in chronological order; the steps in the first and second parts can take place simultaneously.

Cooperation between government and supply chains (production, retail and consumption) is essential for realising policy ambitions. This requires an integrated approach in which both public and private parties actively participate in decision-making processes, take responsibility for implementing the policy instruments and work towards the stated goals for biodiversity restoration and conservation. That is why this report refers to 'governance' rather than 'policy'. Whereas policy often involves rules, guidelines and instruments drawn up by government, governance revolves around cooperative arrangements and promoting dialogue between public and private parties.

An important principle here is transformative governance, which aims for *transformative change* (deep systemic change). This form of governance is useful for identifying promising options that contribute towards the sustainable restoration and conservation of biodiversity. Moreover, the integrated approach of transformative governance allows for due consideration of different options that lead to conflicting results (trade-offs).

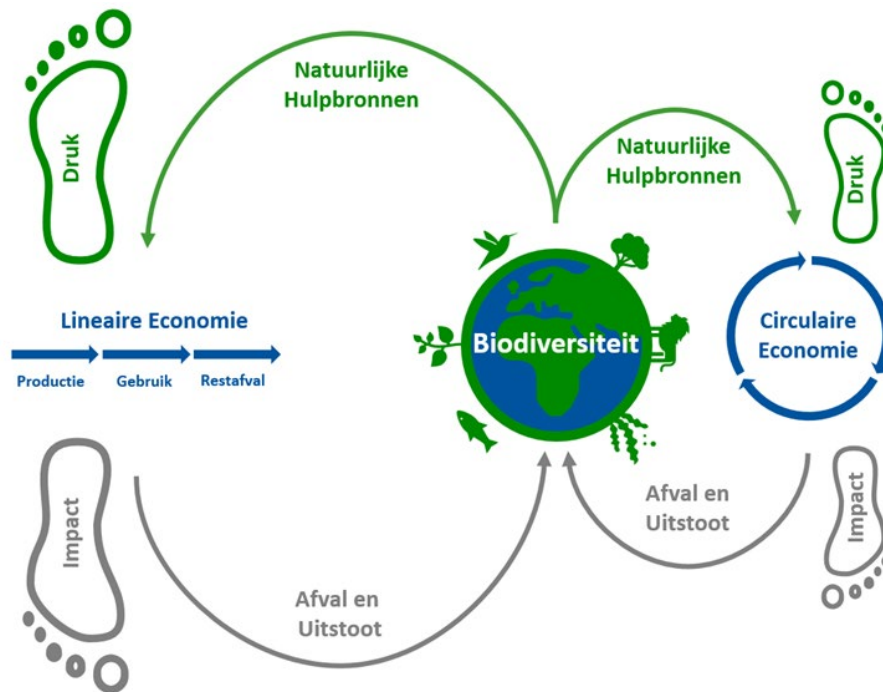
1 Inleiding

1.1 Halveren voetafdruk van de Nederlandse consumptie ten behoeve van biodiversiteit

De wereldwijde biodiversiteit neemt in ongekend tempo af en vormt een bedreiging voor de natuur en het menselijk welzijn. Volgens het Intergovernmental Panel on Biodiversity and Ecosystems (IPBES) zijn meer inspanningen nodig om de achteruitgang van biodiversiteit een halt toe te roepen, inclusief omvangrijke aanpassingen aan de wijze waarop mensen produceren en consumeren (IPBES 2019). In reactie hierop heeft het toenmalige ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) in 2019 een Kamerbrief opgesteld met daarin de ambitie om de ecologische voetafdruk van de Nederlandse consumptie vóór 2050 te halveren om zo een bijdrage te leveren aan het herstel, behoud en duurzaam beheer van biodiversiteit (ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit 2019). De ecologische landvoetafdruk is een indicator voor de hoeveelheid land die nodig is om in de Nederlandse consumptie (van burgers en overheid) te voorzien; deze wordt geschat op ongeveer driemaal het landoppervlak van Nederland (CLO 0075). Ruim 80% van de landvoetafdruk ligt in het buitenland, waarvan ongeveer de helft binnen de EU.

Als de wereldbevolking net zoveel zou consumeren als de Nederlandse bevolking, dan zouden er op 1 april van ieder jaar meer voedsel en natuurlijke hulpbronnen zijn verbruikt en broeikasgassen veroorzaakt dan de aarde in twaalf maanden kan regenereren dan wel vastleggen. Deze dag, bekend als de *Dutch Earth Overshoot Day*, vindt elk jaar vroeger plaats (Days of the Year 2024). De natuurlijke hulpbronnen worden niet duurzaam gebruikt. De productieprocessen waarmee goederen voor onze consumptie worden gemaakt verbruiken teveel hulpbronnen, die bovendien na gebruik te snel worden afgedankt en dit veroorzaakt een groot deel van de milieudruk op de natuur (Van Oorschot et al. 2012/2021; Wilting et al. 2017). Bovendien worden veel producten die wij consumeren zoals voedsel, energie en grondstoffen (metalen, hout, textiel, et cetera) geïmporteerd en dus in het buitenland geproduceerd. Hiermee heeft de Nederlandse consumptie ook impact op het milieu en de natuur buiten onze landsgrenzen; denk bijvoorbeeld aan bossen die worden gekapt voor de houtproductie of voor de productie van veevoer voor Nederlands vee (Van Oorschot et al. 2021). Onderzoek naar de watervoetafdruk van de Nederlandse consumptie laat bijvoorbeeld zien dat 97% hiervan in het buitenland plaatsvindt (Van Oel et al. 2009). Het halveren van de Nederlandse ecologische voetafdruk is dan ook geen nationale, maar een internationale opgave.

Om de voetafdruk van de Nederlandse consumptie te verkleinen is een transitie naar een circulaire economie een belangrijke governance optie, zie Figuur 1. Het idee van een circulaire economie is ontstaan als een alternatief voor de traditionele lineaire economie, waarbij de producten na consumptie worden weggegooid. In het licht van de wereldwijde achteruitgang van biodiversiteit en een dringende behoefte aan verduurzaming is het concept wereldwijd in populariteit toegenomen (Buchmann-Duck en Beazley 2020) en wordt het actief gepromoot door de EU, verschillende nationale overheden (waaronder de Nederlandse overheid) en bedrijven (Korhonen et al. 2018). De vraag blijft wel hoe circulaire economie, waarmee de voetafdrukken van bijvoorbeeld de Nederlandse consumptie worden verkleind, bijdraagt aan het verbeteren aan de biodiversiteit in de Nederlandse regio's en in de buitenlandse regio's waar voor de Nederlandse consumptie wordt geproduceerd. Uit onderzoek van Chouchane et al. (2022) blijkt namelijk dat er nog relatief weinig kennis is over de effecten van circulaire strategieën op biodiversiteit. Ook Buchmann-Duck en Beazkey (2020) benadrukken dat de impact op biodiversiteit een belangrijk, maar onderbelicht aspect is van circulaire economie, zowel in theorie, als beleid en praktijk (Buchmann-Duck en Beazley 2020).



Figuur 1 Een circulaire economie moet leiden tot een kleinere voetafdruk van de Nederlandse consumptie ten opzichte van onze huidige (grotendeels) lineaire economie. Geïnspireerd op: Chouchane et al. (2022).

Om inzicht te krijgen in de potentie van de circulaire economie om de voetafdruk van de Nederlandse consumptie te halveren ten gunste van biodiversiteitsherstel en -behoud (zowel binnen als buiten Nederland) is daarom meer kennis nodig. Daarbij wordt het onderscheid gemaakt tussen de bijdragen aan de beleidsambitie om de voetafdrukken van de Nederlandse consumptie te halveren en de aanvullende beleidsambitie tot het verbeteren van de biodiversiteit, in aanvulling op het halveren van de voetafdrukken. Het gaat hierbij niet alleen over kennis met betrekking tot de potentiële effecten van circulaire handelingsopties (zoals recyclen en repareren) op biodiversiteit, maar ook over kennis rond de implementatie van circulaire opties. Met andere woorden; de governance opties.

We gaan uit van governance opties (en niet beleidsopties) omdat we niet alleen kijken naar mogelijkheden voor de overheid, maar juist de samenwerking tussen overheid, het bedrijfsleven en ngo's benadrukken (zie paragraaf 2.2.1 voor een uitgebreidere beschrijving van het begrip governance).

1.2 Achtergrond van de zoektocht naar kansrijke circulaire opties

Dit rapport heeft als doel de kaders te schetsen voor het analyseren (op een kwalitatieve en kwantitatieve wijze) van effecten van circulaire strategieën en de daarbij behorende governance opties. Daarvoor wordt allereerst gekeken hoe de voetafdruk van de Nederlandse consumptie kan worden verminderd, om vervolgens de impact hiervan op biodiversiteit (binnen én buiten onze landsgrenzen) te analyseren. Aan de hand van deze analyse worden opties geïdentificeerd die een positief effect hebben op het herstel en behoud van biodiversiteit binnen en buiten Nederland.

De potenties om sectoren, productieketens of systemen van vraag en aanbod circulair te maken hangen af van verschillende aspecten (Brink en Prins 2022) zoals:

- Huidige situatie: wat zijn de huidige stromen van grondstoffen van de Nederlandse consumptie en welke voetafdrukken binnen en buiten Nederland horen daarbij?
- Potentiële circulaire strategieën: welke mogelijke circulaire strategieën zijn er om de voetafdrukken van de Nederlandse consumptie te verlagen en wat zijn de potentiële effecten op biodiversiteit?
- Governance opties: in beeld brengen hoe consumptie en productie kunnen worden gestuurd met beleidsinstrumenten vanuit een circulair perspectief en reductie van biodiversiteitsverlies.

Kortom, er is meer inzicht en kennis nodig hoe de processen van circulaire strategieën voor sectoren of ketens bijdragen aan het stoppen van biodiversiteitsverlies en herstel van biodiversiteit.

De volgende onderzoeksvragen staan centraal:

- Welke beleidsinstrumenten zijn er tot nu toe genomen die de beleidsambitie - halvering van de voetafdruk ten behoeve van biodiversiteitsbehoud - kan ondersteunen?
- Wat is er bekend over de effecten van diverse circulaire strategieën voor bouw, katoen en eiwittransitie in Nederland op de voetafdruk en op biodiversiteitsdoelen in Nederland en elders in de wereld?
- Welke indicatoren en rekenmethodes zijn relevant in het kader van de vraagstelling?
- Welke governance opties zijn er om te komen tot een verlaging van de voetafdruk met circulaire strategieën, zodanig dat het bijdraagt aan het realiseren van biodiversiteitsdoelen?

1.3 Werkwijze

De analyse in dit rapport is op de volgende wijze tot stand gekomen:

1. Begrippen en kaders

Bekeken wordt hoe in de literatuur de begrippen circulaire economie en R-strategieën worden gedefinieerd. Daarbij is er in het bijzonder aandacht voor de relatie van deze begrippen ten opzichte van herstel, behoud en beheer van biodiversiteit. Ook wordt aandacht besteed aan de begrippen beleidstheorie, beleidsanalyse, governance et cetera.

2. Beleidsambities en status

Beschreven wordt hoe de ambitie van de rijksoverheid, om de voetafdruk van de Nederlandse consumptie voor 2050 te halveren, is ontstaan. Naast de oorsprong van deze ambitie is ook de oorsprong van circulair beleid in Nederland in kaart gebracht. Hierbij is niet alleen Nederlands beleid geanalyseerd, maar ook EU-beleid, omdat dat ook Nederlands beleid op dit thema beïnvloed (bijvoorbeeld milieu- en grondstoffenbeleid).

3. Opstellen Theory of Change

Er is een Theory of Change (ToC) opgesteld aan de hand waarvan circulaire stappen, die moeten resulteren in een halvering van de voetafdruk van de Nederlandse consumptie en behoud van biodiversiteit, zullen worden geanalyseerd. Daarbij is de ToC in twee delen opgesplitst om een onderscheid te maken tussen de beleidsambitie om de voetafdrukken van de Nederlandse consumptie te halveren en de aanvullende beleidsambitie tot het verbeteren van de biodiversiteit, in aanvulling op het halveren van de voetafdrukken. Er is gekozen voor een ToC omdat deze methode inzichtelijk maakt hoe verandering kan plaatsvinden en welke impliciete aannames ten grondslag liggen aan deze veranderingen. Hierdoor helpt een ToC te bepalen welke interventies (denk aan beleidsinstrumenten, investeringen et cetera) er nodig zijn om tot verandering te komen (zoals als bijvoorbeeld een transitie naar een circulaire economie en herstel en behoud van biodiversiteit).

4. Methoden en case studies keuze

Inventarisatie indicatoren en meetmethoden

Om de potentiële impact van circulaire opties op zowel de voetafdruk van de Nederlandse consumptie als op het herstel en behoud van biodiversiteit te berekenen, worden bestaande indicatoren en meetmethoden geïnventariseerd. Door middel hiervan kan de potentiële impact van deze opties op de biodiversiteit worden beoordeeld. De inventarisatie is uitgevoerd op basis van een literatuurstudie en de inbreng van expertkennis (onder andere verkregen op basis van twee workshops, georganiseerd in kader van dit WOT-project; zie volgende punt voor een beschrijving hiervan).

Uitwerking verschillende casussen

Het implementeren van circulaire strategieën, gericht op het verminderen van de voetafdruk van de Nederlandse consumptie, beïnvloedt veel aspecten zoals materiaalstromen, de waardeketen en de locaties waar materialen worden verbouwd, gewonnen en verwerkt. Op dit moment is er weinig zicht op deze aspecten voor verschillende consumptiegoederen en -diensten in Nederland. Bovendien leent het ene consumptiegoed zich beter voor circulaire opties dan de andere. In dit project is gekozen voor drie *casestudies* waar in nader detail gekeken wordt naar:

- de bouw van huizen en kantoren in Nederland, omdat de bouw een materiaalintensieve sector is waarbij veel CO₂ vrijkomt en er potenties zijn om materialen te hergebruiken of te vervangen door duurzamere materialen;
- de consumptie van katoen - en dan in het bijzonder van katoenen broeken in Nederland - omdat er veel land en water gebruikt wordt en watervervuiling is bij het verbouwen en produceren van katoen, dat met name in het buitenland plaatsvindt en
- de eiwittransitie in Nederland om het grondstofverbruik te verminderen, waarbij er meer plantaardige producten worden opgenomen in het Nederlandse dieet (vleesvervangers) én de landbouw meer plantaardige eiwitproducten, zoals soja, gaat produceren in Europa. Deze opties worden in een circulaire economie nagestreefd omdat er veel meer land en water gebruikt wordt en water- en luchtvervuiling (stikstof en pesticiden) is bij het produceren van vlees dan bij het produceren van plantaardige eiwitten.

Er worden per casus circulaire strategieën, zoals *reuse*, *repair*, *refurbish* en dergelijke geïdentificeerd die van belang zijn voor die casus en indicatoren en meetmethodes om de impact van deze circulaire strategieën te meten. Vervolgens wordt het effect op biodiversiteit (kwalitatief en kwantitatief) geanalyseerd en gekeken welke governance opties kunnen bijdragen aan het realiseren van biodiversiteitsimpact van deze circulaire strategieën.

In dit rapport wordt daarbij de volgende terminologie gehanteerd:

- **Beleidsinstrumenten**

Concrete instrumenten voor de overheid om in te zetten in het kader van gewenst of gevoerd beleid. Denk hierbij aan financiële beleidsinstrumenten zoals subsidies en heffingen en juridische zoals regulering en sancties.

- **Governance**

Het proces van besturen en beheren van een organisatie, bedrijf, keten of land. Het omvat procedures, praktijken, wetten en regels, waarbij niet alleen de overheid betrokken is, maar ook het bedrijfsleven, ngo's en andere stakeholders (in paragraaf 2.2.1 wordt het begrip governance verder uitgewerkt).

- **Governance optie**

Mogelijke routes om een specifiek probleem op te lossen, waarbij de overheid samenwerkt met het bedrijfsleven, ngo's en andere stakeholders. Governance opties kunnen variëren van regelgeving en beleidsinstrumenten tot vrijwillige afspraken en publiek-private samenwerkingen (PPS'en).

- **Theory of Change**

Een methode om de stappen die nodig zijn om een ambitie te realiseren, expliciet te beschrijven en aannames achter iedere stap duidelijk te maken. Dit is met name zinvol als de theorie achter een beleidsambitie onduidelijk is; met een ToC kan dan achteraf een logica gereconstrueerd worden en aannames expliciet gemaakt worden.

1.4 Afbakening en afstemming

Voor dit rapport geldt de volgende afbakening:

- Deze studie richt zich op het verkleinen van de ecologische voetafdrukken van de Nederlandse consumptie, met als doel behoud van biodiversiteit. De nadruk ligt daarbij expliciet op de Nederlandse consumptie, maar vanwege import is Nederland (deels) afhankelijk van het buitenland. Nederlands beleid gericht op internationale samenwerking hoort dus bij dit onderzoek, voor zover het van belang is voor import en dus voor consumptie in Nederland.
- Voor het inventariseren van het beleid voor circulaire economie in Nederland en de EU is in 2023 een inventarisatie gemaakt. De beleidsontwikkelingen na 2023 zijn geen onderdeel van dit rapport.

-
- Dit rapport schetst de kaders voor de uitgangspunten en de aanpak voor drie verschillende casussen, te weten: bouw van huizen en gebouwen, katoen en eiwittransitie. Een vergelijking van de resultaten van de casussen is geen onderdeel van dit rapport.
 - De analyses in de drie casussen richten zich op de potentiële reductie van voetafdrukken met circulaire strategieën en het effect op biodiversiteit. De casussen hebben niet als doel om voorgestelde beleidsinstrumenten te evalueren.

Dit rapport is kaderschetsend waarbij begrippen, beleidsambities, en methoden worden beschreven. Er worden geen eindconclusies geformuleerd, bijvoorbeeld door de resultaten van de casussen te vergelijken. Er worden alleen per casus conclusies getrokken, in de betreffende casusrapporten.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de begrippen circulaire economie, voetafdrukken en governance uitgewerkt. In hoofdstuk 3 worden de beleidsambities ten aanzien van circulaire economie en biodiversiteitsherstel beschreven; hierbij gaat het om zowel Nederlands als Europees beleid. In hoofdstuk 4 wordt een Theorie of Change met circulaire opties gepresenteerd. In hoofdstuk 5 wordt de kwantitatieve methode beschreven en in hoofdstuk 6 wordt de kwalitatieve methode uitgewerkt.

2 Begrippen, circulaire strategieën en beleidsinstrumenten

2.1 Begrippen

2.1.1 Circulaire economie en biodiversiteit

Circulaire economie - en het daaraan gelieerde concept *cradle-to-cradle* - is een concept dat oorspronkelijk uit de industrie en de bouwsector komt (McDonough en Braungart 2002). De gedachte erachter is dat grondstoffen opraken en dat daarom het gebruik van niet-hernieuwbare grondstoffen beperkt moet worden. Om dit te bewerkstelligen wordt naar de hele waardeketen gekeken: van ontwerp en grondstof tot product en hergebruik van materialen. Het gaat nadrukkelijk niet alleen om recyclen, want dan wordt er immers alleen naar de laatste fase gekeken (Harmsen et al. 2021). Naast veranderingen in het productieproces spelen ook alternatieve marktstrategieën een rol in de circulaire economie, zoals de deeleconomie en betalen voor gebruik in plaats van bezit.

Er is niet één algemeen aanvaarde definitie van circulaire economie. Bovendien zijn er definities met een nadrukkelijke verwijzing naar natuur en/of biodiversiteit en definities zonder een dergelijke verwijzing. Een voorbeeld van een definitie zonder verwijzing naar biodiversiteit of natuur is afkomstig van het Europees Parlement:

"Circulaire economie is een model van productie en consumptie, waarbij bestaande materialen en producten zo lang mogelijk worden gedeeld, verhuurd, hergebruikt, hersteld, opgeknapt en gerecycleerd om meer waarde te creëren. Op deze manier wordt de levenscyclus van producten uitgebreid. In de praktijk betekent dit dat het afval tot een minimum wordt beperkt. Wanneer een product het einde van zijn levensduur bereikt, worden de materialen zoveel mogelijk binnen de economie gehouden. Deze kunnen keer op keer productief worden gebruikt, waardoor meer waarde wordt gecreëerd." (EP 2023).

Vervolgens een tweetal definities van circulaire economie, waarin wel verwezen wordt naar biodiversiteit en/of natuur. Neem bijvoorbeeld de definitie van de Ellen MacArthur Foundation (EMF):

"Circulaire economie: een raamwerk voor systeemoplossingen dat wereldwijde uitdagingen zoals klimaatverandering, verlies van biodiversiteit, afval en vervuiling aanpakt. Het is gebaseerd op drie principes, gedreven door design: afval en vervuiling elimineren, producten en materialen laten circuleren (op hun hoogste waarde) en de natuur regenereren. Het wordt ondersteund door een transitie naar hernieuwbare energie en materialen. De transitie naar een circulaire economie houdt in dat economische activiteit wordt losgekoppeld van het verbruik van eindige hulpbronnen. Dit vertegenwoordigt een systemische verschuiving die veerkracht op lange termijn opbouwt, zakelijke en economische kansen genereert en ecologische en maatschappelijke voordelen biedt." (EMF 2021).

Deze definitie is in lijn met de omschrijving van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL):

"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." (Hanemaaijer et al. 2023).

De Europese Commissie beschrijft bovendien wat de mogelijkheden zijn van circulaire economie. De vraag is dan nog wel hoe dat gerealiseerd kan worden:

"De circulaire economie kan de negatieve effecten van de winning en het gebruik van hulpbronnen op het milieu aanzienlijk verminderen en bijdragen tot het herstel van de biodiversiteit en het natuurlijk kapitaal in Europa." (EC 2019).

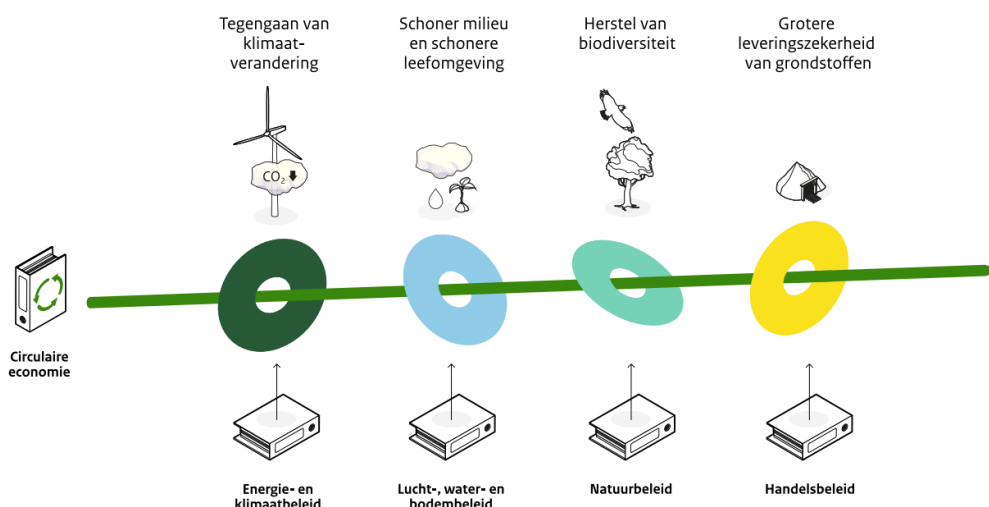
Oberč et al. (2022) stellen dat circulaire economie in potentie veel voordelen biedt voor behoud van natuur, maar dat biodiversiteitsbeleid en beleid ten aanzien van circulaire economie dan wel meer geïntegreerd moet worden. Wanneer biodiversiteit niet expliciet wordt meegenomen bestaat zelfs het risico dat activiteiten in het kader van circulaire economie averechts werken voor natuurbehoud (Oberč et al. 2022). Een voorbeeld van een averechtse uitwerking is het gebruik van niet duurzaam geproduceerd hout (substitutie naar biobased materialen) in de bouw, wat een negatief effect kan hebben op biodiversiteit in bossen.

In een achtergrondstudie voor een OECD/EC workshop over 'Managing environmental and energy transitions for regions and cities' (Ekins et al. 2019) worden verschillende definities en concepten voor circulaire economie op een rijtje gezet en vergeleken. De auteurs komen tot de volgende conclusie.

"Er zijn slechts vier kenmerken die alle concepten gemeen hebben: aandacht voor het milieu (waaronder vermoedelijk ook natuurlijke hulpbronnen), efficiëntie en afvalvermindering, aandacht voor de secundaire (productie)sector en aandacht voor het afvalprobleem. Een definitie die daarom al deze concepten, althans gedeeltelijk, zou dekken, lijkt te zijn: de circulaire economie is een economie met een lage milieu-impact en die goed gebruik maakt van natuurlijke hulpbronnen door middel van een hoge hulpbronnefficiëntie en afvalpreventie, vooral in de productiesector, en bovendien staat voor minimale afschrijving van materialen aan het einde van de levensduur." (Ekins et al. 2019).

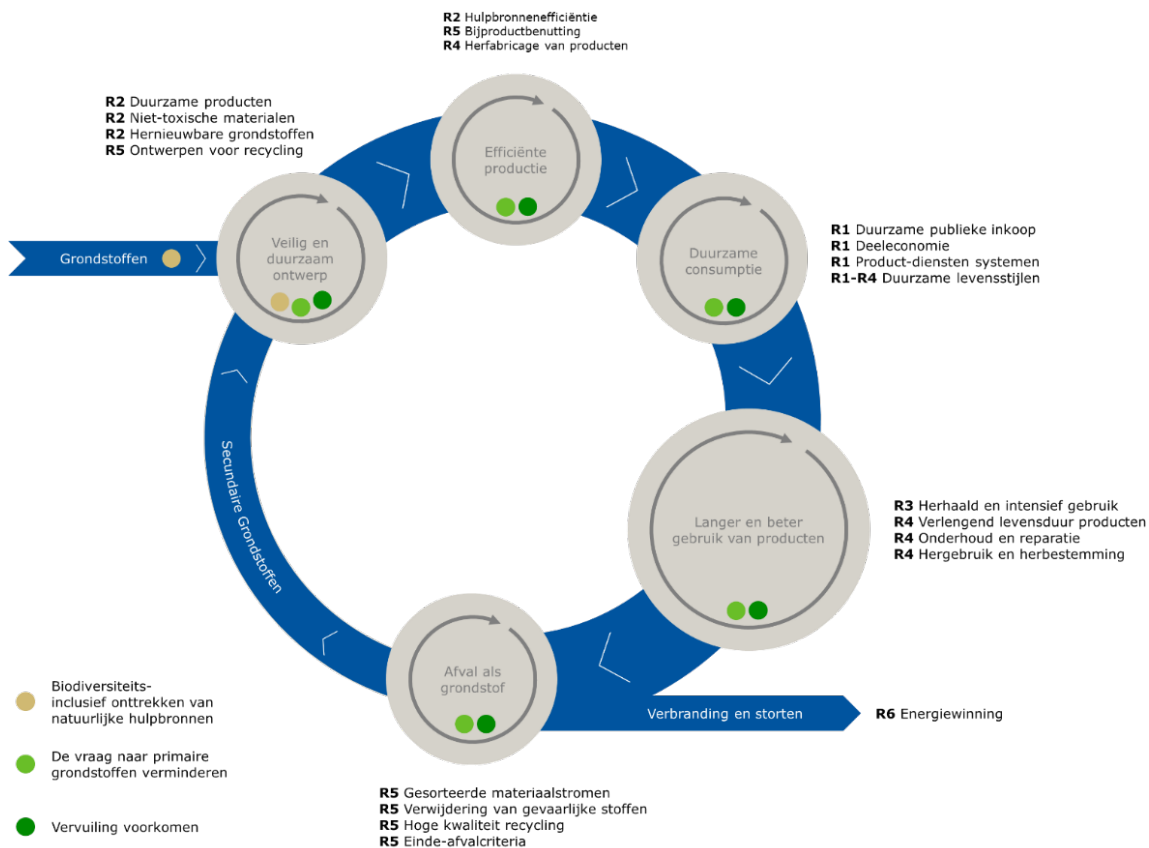
Uit deze studie blijkt dat in de meeste definities van circulaire economie het milieu en grondstoffen centraal worden gezet en niet zozeer biodiversiteit. De definitie van circulaire economie is aan verandering onderhevig en het belang om biodiversiteit mee te nemen als integraal onderdeel van circulaire economie wordt steeds vaker onderkend. Dit blijkt onder meer uit de Sitra-studie, waarin middels een scenario-analyse berekend werd dat de circulaire economie tegen 2035 biodiversiteitsverlies kan stoppen en deels kan omkeren door beleids- en bedrijfsinstrumenten in de voedsel en landbouw-, bouw-, vezel-, textiel- en bosbouwsectoren (Sitra 2022).

In het 'Nationaal Programma Circulaire Economie' wordt herstel van biodiversiteit expliciet genoemd als één van de vier doelen van circulaire economie, zie Figuur 2 (ministerie van Infrastructuur en Waterstaat et al. 2023). Bovendien kunnen 'tegengaan van klimaatverandering' en 'schoner milieu en leefomgeving' ook een positief effect hebben op herstel van biodiversiteit.



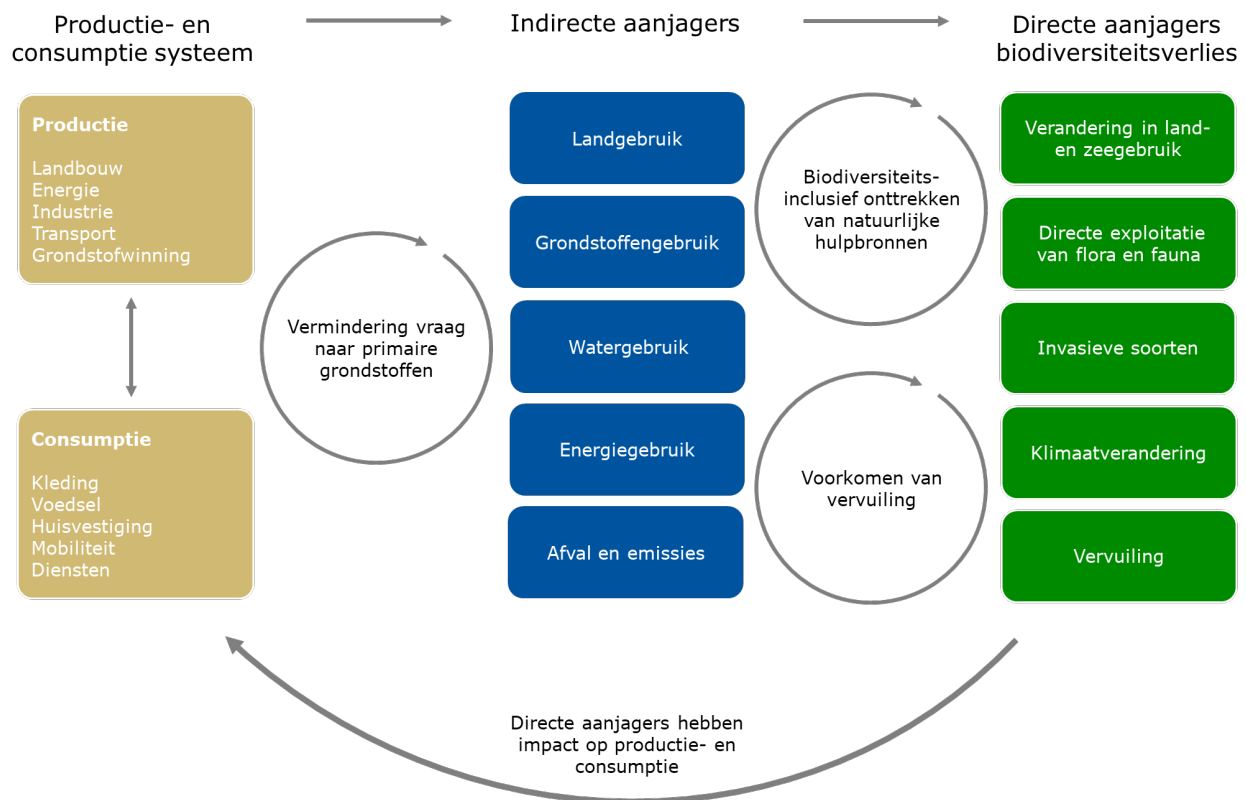
Figuur 2 Positionering van circulaire economie ten opzichte van andere maatschappelijk opgaven.
Bron: ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2023).

De European Environmental Agency (EEA) nuanceert de bijdrage van circulaire economie aan positieve effecten op biodiversiteit en formuleert het als volgt: *"De circulaire economie is echter geen wondermiddel; beleidsinstrumenten die specifiek gericht zijn op de bescherming van biodiversiteit zijn onontbeerlijk."* (EEA 2023). Dit sluit aan bij het onderscheid dat in dit rapport gemaakt wordt, met name in de ToC, tussen circulaire strategieën ten behoeve van halvering van de voetafdruk en aanvullende beleidsinstrumenten voor biodiversiteitsverbetering. Een circulaire economie met een positief effect op biodiversiteit zou, aldus de EEA, aandacht moeten besteden aan: veilig en duurzaam ontwerp, efficiënte productie, duurzame consumptie, langer en beter gebruik van producten en afval als grondstof, zie Figuur 3. Verbranden en storten van afval wordt tot het minimum beperkt. Aan de verschillende onderdelen van een circulaire economie zijn de R-strategieën gekoppeld (zie paragraaf 2.1.3 voor een overzicht). Zo kan efficiënte productie duurzaam zijn wanneer het leidt tot efficiënter gebruik van hulpbronnen, betere benutting van bijproducten of tot herfabricage van producten (zodat het product niet afgedankt hoeft te worden).



Figuur 3 Een biodiversiteitsinclusieve circulaire economie. Geïnspireerd op EEA (2023).

De mechanismes waarmee circulaire economie kan bijdragen aan vermindering van biodiversiteitsverlies zijn: verminderde vraag naar primaire grondstoffen, voorkomen van vervuiling en het biodiversiteitsvriendelijk produceren van ruwe materialen die, ondanks een circulaire economie, toch nog nodig zijn, zie Figuur 4. Met name dit laatste punt behoeft nog aandacht, aldus EEA (2023).



Figuur 4 Hoe een circulaire economie kan bijdragen aan vermindering van biodiversiteitsverlies als gevolg van onze productie en consumptiesystemen. Geïnspireerd op EEA (2023).

De druk op biodiversiteit wordt veroorzaakt door land- en watergebruik (verlies van habitat), grondstoffengebruik en energiegebruik (overexploitatie van natuurlijke hulpbronnen) en afval en emissies (vervuiling van habitat), aldus EEA (2023). Bij overexploitatie van natuurlijke hulpbronnen moet zowel de groei van de vraag naar grondstoffen als het huidige gebruik (per capita) van grondstoffen worden verminderd. Het eerste voorkomt toekomstig verlies van biodiversiteit en het tweede geeft ruimte voor herstel van biodiversiteit. Voetafdrukken reflecteren de mate waarin deze drukfactoren bijdragen aan het biodiversiteitsverlies.

2.1.2 Voetafdrukken

Afgeleid van de definitie van de ecologische voetafdruk uit de publicatie van Wackernagel en Rees in (1996) worden voetafdrukken gedefinieerd als *accounting* instrumenten die het mogelijk maken om het verbruik van grondstoffen en restproducten in te schatten. Het zijn kwantificeerbare indicatoren die inzicht geven in de mate waarin de mens natuurlijke hulpbronnen gebruikt en welke impact dit heeft op het milieu (Hoekstra 2009). Deze indicatoren maken de gevolgen van de winning en het gebruik van grondstoffen inzichtelijk, zoals de veranderingen in landgebruik, landdegradatie, afnemende rivierafvoeren, watervervuiling en klimaatverandering. Deze gevolgen kunnen variëren van biodiversiteitsverlies tot effecten op de menselijke gezondheid en economie. Voor het voeren van duurzaam economisch beleid bijvoorbeeld zijn er ook meetbare voetafdrukken nodig (Wilting et al. 2022).

Voetafdrukken zijn essentieel om:

1. overheden, bedrijven en consumenten bewust te maken van milieuproblemen en biodiversiteitsverlies en de oorzaken hiervan;
2. de milieudruk als gevolg van grondstofgebruik te kwantificeren en
3. de invloed van handel op biodiversiteit in beeld te brengen.

Het in kaart brengen van voetafdrukken helpt bij het identificeren van activiteiten die de grootste druk uitoefenen op biodiversiteit en het achterhalen van de onderliggende consumptie- en productiepatronen. Deze informatie kan helpen bij het vinden van manieren om deze impact op biodiversiteit te verminderen.

2.1.3 Circulaire strategieën

In dit onderzoek wordt de volgende definitie - gebaseerd op EC (2019) en Rood et al. (2016) - voor circulaire strategieën gebruikt: circulaire strategieën zijn keuzemogelijkheden in alle schakels van de waardeketen (consumptie, ontwerp, productie, verpakking, transport van goederen, en verwerking van afgedankte goederen) die de vraag naar grondstoffen en het gebruik van natuurlijke hulpbronnen verminderen. De verminderde vraag naar grondstoffen vermindert het effect op het milieu aanzienlijk (en in het gunstigste geval wordt het opgeheven) en daarmee kan het in potentie bijdragen aan het behoud en herstel van de biodiversiteit wereldwijd.

Er zijn verschillende circulaire strategieën die toegepast kunnen worden in een circulaire economie om te zorgen dat men efficiënter met grondstoffen omgaat. Deze circulaire strategieën kunnen ingedeeld worden op een R-ladder, die de mate van circulariteit aangeeft. In de literatuur zijn vele versies van R-ladders gepresenteerd. Het PBL heeft een zestal treden op de R-ladder onderscheiden, die gebaseerd zijn op verschillende R-ladders uit de literatuur (Rood et al. 2019). Op de R-ladder zoals voorgesteld door Rood et al. (2019) hebben *refuse* en *rethink* (R1) de hoogste mate van circulariteit en *recover* (R6) de laagste.

Voor het efficiënter omgaan met grondstoffen onderscheiden Brink en Prins (2022) vier manieren om dat te realiseren: *narrowing the loop*, *slow the loop*, *close the loop* en *substitutie*. Deze overlappen grotendeels met de R-ladder, hoewel er ook verschillen zijn, zie Figuur 5.

Narrowing the loop

Deze categorie van R-strategieën richt zich op het verminderen van het totale grondstoffengebruik (Hanemaaijer et al. 2023) door af te zien van producten, deze te delen of efficiënter te maken. De volgende R-strategieën maken deel uit van deze categorie:

- *Refuse en rethink* (R1): deze strategie omvat het afzien van producten (*refuse*) of het intensiever gebruiken van producten door ze te delen of multifunctioneel te maken.
- *Reduce* (R2): bij deze strategie gaat het om het efficiënter fabriceren van producten of deze efficiënter te maken in het gebruik.

Slowing the loop

Deze categorie van R-strategieën is gericht op het langer gebruiken van producten het en daardoor uitstellen van de behoefte voor nieuwe grondstoffen (Hanemaaijer et al. 2023). De volgende R-strategieën maken deel uit van deze categorie:

- *Reuse* (R3): producten kunnen een langere levensduur krijgen door hergebruik. Dit kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd door de verkoop van tweedehandsproducten in kringloopwinkels of op online marktplaatsen. Dit kan de vraag naar nieuwe producten doen afnemen.
- *Repair, refurbish, remanufacturing en repurpose* (R4): deze R-strategieën zijn gericht op het verlengen van de levensduur van producten door bijvoorbeeld reparatie, het hergebruik van productonderdelen en het een andere bestemming geven van producten. Een voorbeeld van repurpose is leegstaande kantoorgebouwen verbouwen tot appartementencomplexen.

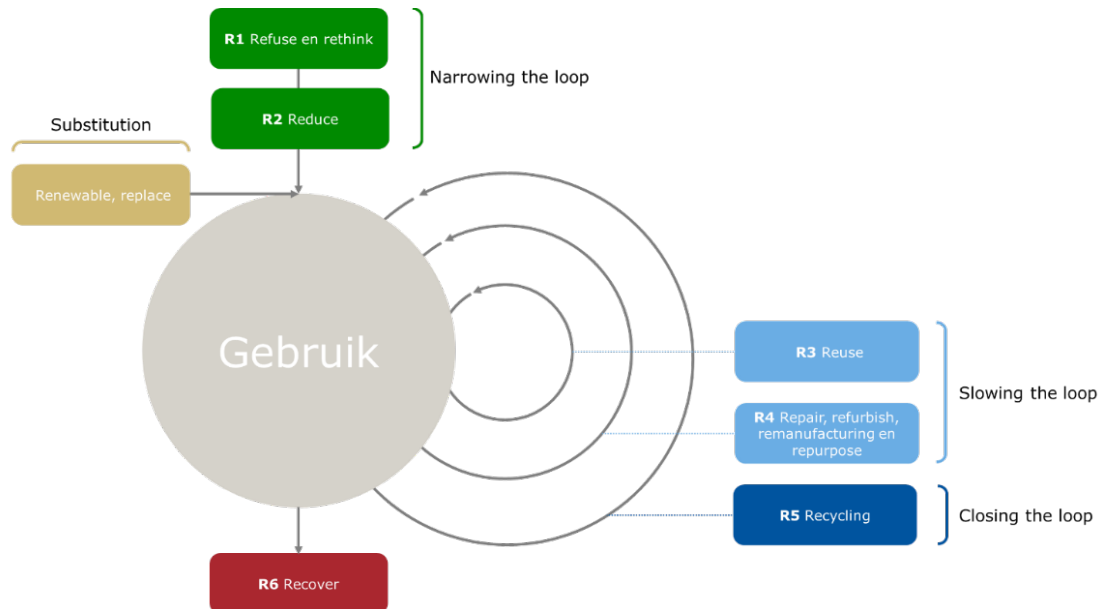
Closing the loop

De categorie *closing the loop* betreft het sluiten van kringlopen, zodat er minder afval geproduceerd wordt, verbrand of gestort en er minder nieuwe grondstoffen nodig zijn (Brink en Prins 2022). Dit is gericht op het verwerken en hergebruiken van grondstoffen (*recycle*). Onder deze strategie valt het verwerken en scheiden van reststromen (of afval) en het gebruiken ervan. Voorbeelden van reststromen zijn gras, afvalhout, gft, veilingafval en koffiedik.

Substitutie

Deze categorie betreft het vervangen van eindige, vervuilende grondstoffen door duurzamere alternatieven, zoals duurzaam geproduceerde biobased materialen (Hanemaaijer et al. 2023). Er is geen R-strategie die overeenkomt met substitutie.

De laatste R-strategie op de ladder valt niet onder een van de vier categorieën. Dit is *recover* (R6), oftewel energie terugwinnen uit materialen door bijvoorbeeld verbranding.



Figuur 5 R-strategieën. Bron: Rood et al. (2019) en eigen bewerking.

De R-ladder kan op veel verschillende productcategorieën worden toegepast. Voor producten zoals bijvoorbeeld bouwmaterialen en textiel zijn alle R-strategieën van toepassing. Voor niet-houdbare producten, zoals biomassa en voedsel, is echter een aantal R-strategieën meestal niet toepasbaar. Het gaat om de strategieën *reuse* (R3) en *repair, refurbish, remanufacturing en repurpose* (R4). Voor de productie en het gebruik van biomassa en voedsel heeft PBL daarom een aparte ladder uitgewerkt (Rood et al. 2019). Deze ladder bestaat uit de volgende R-strategieën:

- **Refuse en rethink (R1)**
Deze R-strategieën betreffen het optimaal benutten van natuurlijke hulpbronnen zoals bodem, water en biodiversiteit. Een voorbeeld is het produceren van voedingsproducten die producten met een hoge milieudruk vervangen; bijvoorbeeld duurzamere alternatieven voor vlees.
- **Reduce (R2)**
Deze strategie gaat over het verminderen van verspillingen zoals voedselverspilling in huishoudens en restaurants. Een voorbeeld van een activiteit is het verwerken van groenten en fruit, die vanwege uiterlijke kwaliteitseisen niet worden verkocht in het standaardverkoopkanaal, in soepen en sauzen.
- **Recycling (R5)**
Deze strategie gaat over het gebruiken van reststromen (zoals gewasresten, voedselresten, voedseloverschotten), voor voedsel, veevoer, materialen of meststoffen/compost. Deze R-strategie is uitgesplitst in vier categorieën om grip te krijgen op de hoogwaardigheid van de toepassing van reststromen (cascadering). Deze categorieën zijn: (1) gebruik van reststromen voor voedsel en veevoer, (2) gebruik van reststromen voor materiaal, (3) gebruik van reststromen om meststof te produceren en (4) gebruik van reststromen als compost.
- **Recover (R6)**
Deze strategie betreft het gebruiken van reststromen voor energie, zoals vergisters en palletkachels die biotische reststromen omzetten in energie. Vergisters produceren ook meststoffen (recycling), maar omdat deze ontworpen zijn voor energieproductie is deze activiteit ingedeeld bij recover.

2.2 Verbinding circulaire strategieën, beleidsinstrumenten en governance

Circulaire strategieën kunnen een aanzienlijke bijdrage leveren aan het verlagen van de voetafdruk van de Nederlandse consumptie en aan behoud van biodiversiteit, zoals beschreven in paragraaf 2.1. Om circulaire strategieën te implementeren zijn echter beleidsinstrumenten nodig, zodat de circulaire strategieën effectief kunnen worden ingezet voor het verminderen van de voetafdrukken en/of het verminderen van biodiversiteitsverlies.

Een beleidsinstrument is een middel dat wordt ingezet om een bepaald beleidsvoornemen (doelen, ambities) te realiseren, zoals het halveren van de voetafdruk van de Nederlandse consumptie. Er zijn verschillende beleidsinstrumenten die beleidsmakers kunnen inzetten, met een wisselende rol voor de overheid. Als de overheid circulariteit in een bepaalde sector wil stimuleren kan ze deze sector bijvoorbeeld aansporen om een gedragscode op te stellen. De rol van de overheid is in dit geval beperkt. De overheid kan er echter ook voor kiezen om circulariteit wettelijk te verplichten (zoals een verplicht percentage secundaire grondstoffen in kleding), wat betekent dat de overheid een grotere rol speelt. De rijksoverheid deelt beleidsinstrumenten in op basis van de volgende categorieën: communicatie, financieel, juridisch, organisatie, co-regulering of zelfregulering en ondersteunende instrumenten (Rijksoverheid 2023). In Tabel 1 worden deze categorieën toegelicht.

In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van deze categorisering om duidelijk onderscheid te maken tussen verschillende beleidsinstrumenten die kunnen worden toegepast om circulaire strategieën te implementeren.

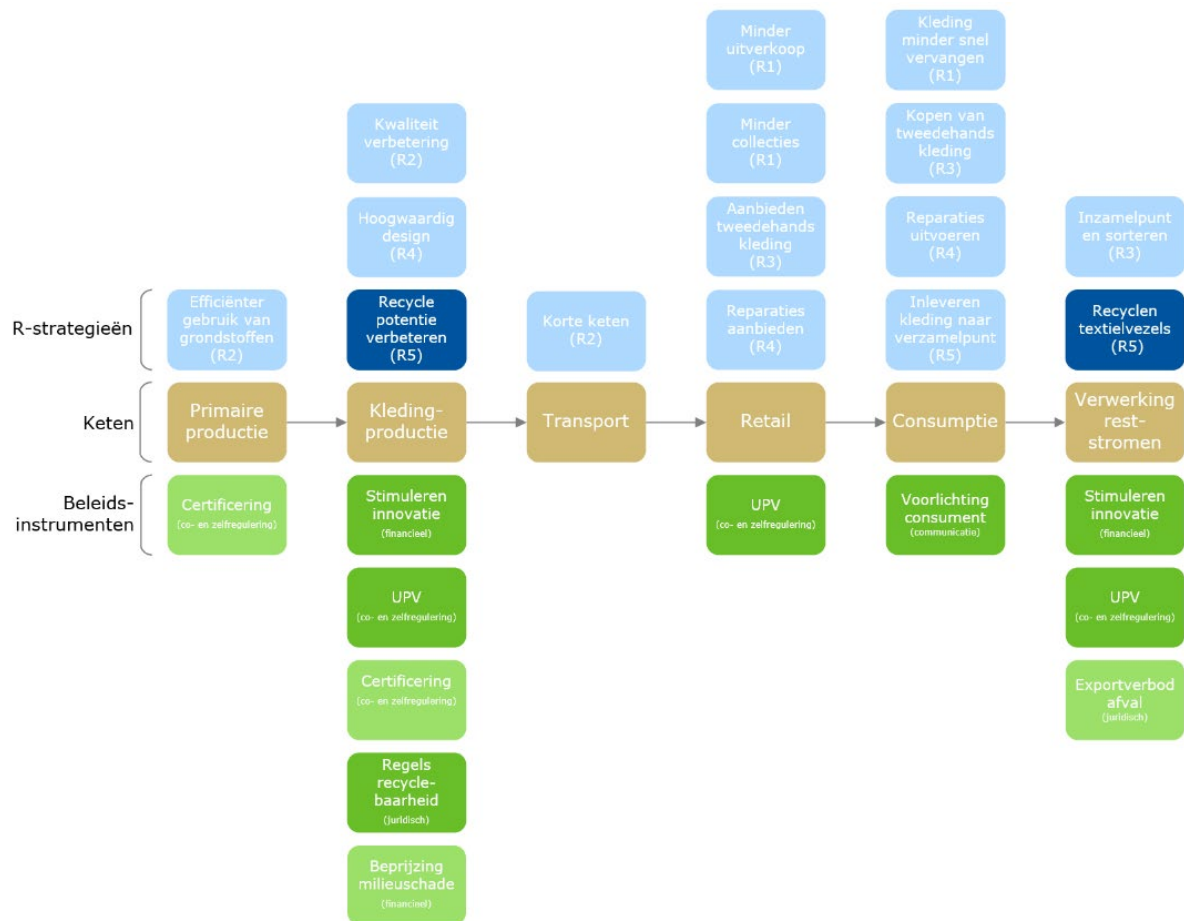
Tabel 1 Categorieën Beleidsinstrumenten gebaseerd op Beleidskompas van de rijksoverheid, (Rijksoverheid 2023).

Categorie	Beschrijving	Beleidsinstrumenten
Communicatie	Deze categorie omvat beleidsinstrumenten, gericht op het overbrengen van boodschap, het bijbrengen van kennis of verandering van gedrag. Communicatie-instrumenten proberen bijvoorbeeld door middel van informeren een burger de gewenste kant op te krijgen.	• Bestuurlijk overleg • Feedback • Omgevingsprikkels • Voorlichting
Financieel	Deze categorie bestaat uit beleidsinstrumenten waarmee door de overheid gewenst gedrag financieel beloond, of ongewenst gedrag financieel belast wordt. Deze instrumenten spelen een cruciale rol bij het realiseren van beleidsdoelen door het beïnvloeden van individuen, bedrijven en andere organisaties.	• Financiële prikkels • Subsidies • Voucher
Juridisch	Deze categorie bestaat uit instrumenten met een wettelijk karakter die ingezet kunnen worden om maatschappelijke problemen op te lossen. Ze vormen een belangrijk onderdeel van het beleidsarsenaal en worden gebruikt om verplichtingen, rechten en verantwoordelijkheden te definiëren en af te dwingen.	• Arbitrage • Beleidsregels • Bestuursrechtelijke handhaving en sancties • Convenant • Protocol • Right to Challenge • Strafrechtelijke handhaving en sancties • Vergunningen
Organisatie	Deze categorie beleidsinstrumenten richt zich op de manier waarop overheidstaken worden georganiseerd en toegewezen, zowel binnen de overheid als aan externe partijen. Het gebruik van deze categorie omvat het zorgvuldig ontwerpen van de onderlinge verhoudingen tussen de sturende partij (bijvoorbeeld een overheidsinstantie) en de te sturen partij (bijvoorbeeld een uitvoerende organisatie).	• Attributie van een bevoegdheid • Decentralisatie • Delegatie van een bevoegdheid • Externe verzelfstandiging • Interne verzelfstandiging • agentschappen • Mandaat • Privatisering
Co-regulering en zelfregulering	Dit zijn beleidsinstrumenten waarbij de overheid en een sector binnen de samenleving samenwerken om normen en regels op te stellen. Bij co-regulering werken overheid en sector gezamenlijk aan het opstellen van normen en regels. Dit partnerschap combineert de expertise en ervaringen van de sector met de regulerende kracht van de overheid, waardoor de regelgeving zowel effectief als praktisch toepasbaar wordt. Zelfregulering houdt in dat de sector zelfstandig regels opstelt, zonder directe overheidsbemoeienis. Dit betekent dat de sector zelf verantwoordelijkheid neemt voor het ontwikkelen, implementeren en handhaven van regels die relevant zijn voor hun specifieke context.	• Benchmarking • Beroepsreglementering • Conformiteitsbeoordeling en accreditatie • Erkenningsregeling • Gedragscode • Keurmerk • Standaardregeling • Visitatie • Zelfregulering
Ondersteunende instrumenten	Deze categorie betreft beleidsinstrumenten gericht op het uitvoeren van de bovengenoemde categorieën. Zo kan handhaving (ondersteunend instrument) nodig zijn om met een sanctie (beleidsinstrument) het gewenste doel te bereiken. Ondersteunende beleidsinstrumenten kunnen niet zelfstandig ingezet worden om een beleidsdoel te realiseren.	• Experiment • Handhaving • Memorandum van overeenstemming (MoU) • Naleving • Overgangsrecht • Toezicht

Hoewel er veel verschillende circulaire strategieën zijn waarbij de vorm van de strategie ook de mogelijke koppeling met het beleidsinstrument bepaalt, wordt de koppeling besproken per R-strategie. Om het overzichtelijk te houden worden:

- circulaire strategieën gerubriceerd naar de R-strategieën;
- beleidsinstrumenten aan circulaire of R-strategieën gekoppeld.

Zo kan de overheid subsidies (financieel) aan kledingproducenten verstrekken om met behulp van innovaties producten beter recyclebaar te maken. Maar een overheid kan er ook voor kiezen om betere recyclebaarheid van producten af te dwingen met wet- en regelgeving. Daarbij komt dat per onderdeel van een keten (bijvoorbeeld de kledingketen) de benodigde R-strategieën, en daarmee ook beleidsinstrumenten, zullen verschillen (kledingproductie vereist andere R-strategieën en beleidsinstrumenten dan retail). Om deze verscheidenheid inzichtelijk te maken is een overzichtsfiguur ontwikkeld. Voor de drie casussen die in dit onderzoek worden geanalyseerd zijn op zichzelfstaande figuren opgesteld. Onderling verschilt de opbouw van de keten per casus, omdat de keten voor de bouw er anders uit ziet dan die voor kledingproductie. Figuur 6 beschrijft per schakel in de katoenketen welke R-strategieën van toepassing zijn, evenals de potentiële beleidsinstrumenten. De niet relevante R-strategieën en beleidsinstrumenten zijn licht gekleurd.



Figuur 6 Voorbeeld overzichtsfiguur koppeling R-strategieën en beleidsinstrumenten aan ketenschakels (katoen).

De effectiviteit van de beleidsinstrumenten is essentieel voor het succes van de implementatie en opschaling van R-strategieën. Om de effectiviteit te vergroten is goede governance noodzakelijk. Effectieve governance zorgt ervoor dat beleidsinstrumenten worden ondersteund door een helder kader van verantwoordelijkheden en samenwerkingen, wat cruciaal is voor het realiseren van duurzaamheidsdoelstellingen.

Governance omvat de relaties tussen overheid en samenleving, inclusief de middelen waarmee particuliere actoren, markten en op belangen gebaseerde netwerken beleid beïnvloeden (Chaffin et al. 2016). Dit komt onder meer door de invloed van maatschappelijke processen zoals globalisering, regionalisering en de toegenomen invloed van informatietechnologie. Beleid en politiek zijn dus niet alleen het domein van de overheid (Glass en Newig 2019). Het begrip governance maakt het mogelijk om, breder dan de overheid, de dynamiek van beleid en politiek te duiden (Schuppert 2015). Sinds de jaren negentig van de vorige eeuw is het begrip 'governance' een steeds belangrijkere rol gaan vervullen in sociaal wetenschappelijk onderzoek (Hajer et al. 2004; Goodwin 2009; Schuppert 2015). Door deze ontwikkelingen is de 'aard' en 'locatie' van politieke en bestuurlijke processen verschoven van 'government' naar 'governance'. Over het algemeen betekent dit dat er in toenemende mate sprake is van een bestuursstijl, gericht op samenwerking tussen publieke en maatschappelijke partijen (Hajer et al. 2004).

Ondanks jaren van academisch debat is het gebruik van het begrip governance, en de betekenis die er aan verleend wordt, geenszins eenduidig te noemen, en is er dus geen universeel aanvaarde definitie (Schuppert 2015; Glass en Newig 2019). Echter, een gemeenschappelijk kenmerk van de verschillende definities van governance is dat de visie van de overheid als primaire en unitaire actor, die verantwoordelijk is voor de vorming en uitvoering van beleid, verworpen wordt (Glass en Newig 2019). Dit houdt in dat bij de ontwikkeling van effectieve beleidsinstrumenten voor een circulaire economie samenwerking met andere stakeholders een vereiste is. In hoofdstuk 6 wordt uitgelegd hoe governance, in de vorm van transformatieve governance, wordt toegepast in dit onderzoek.

3 Beleidsambities

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de beleidsambities voor een circulaire economie besproken (sectie 3.2) en wat dit betekent voor het biodiversiteitsherstel (sectie 3.3). Sectie 3.4 zet de belangrijkste punten op een rij. Hoewel beleidsambities continu in ontwikkeling zijn, is er om praktische redenen gekozen voor het beperken van de periode van analyse van 2015 tot en met 2023. Dit betekent dat recentere ontwikkelingen niet zijn opgenomen in deze studie.

Bij het beschrijven van de beleidsambities wordt er zowel gekeken naar de ambities op EU-niveau (paragraaf 3.2.1) als naar de ambities van de rijksoverheid (3.2.2). In paragraaf 3.2.3 worden de belangrijkste resultaten op een rij gezet. In sectie 3.3 wordt ingegaan op de relatie tussen circulaire economie en biodiversiteitsherstel, gezien vanuit het beleid. Daarbij wordt zowel naar de interactie op EU-niveau gekeken (paragraaf 3.3.1) als naar de interactie van de Nederlandse overheid, waarbij de koppeling met de beleidsambitie 'halvering voetafdrukken' aan bod komt. Het doel van hoofdstuk 3 is om de ambities te beschrijven. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de vraag hoe die ambities waargemaakt kunnen worden.

3.2 Circulaire economie beleid

3.2.1 EU-beleid

Het huidige EU-beleid rond circulaire economie is langs twee sporen tot stand gekomen: het EU-milieubeleid en het EU-grondstoffenbeleid. Het EU-milieubeleid is verankerd in het EU-werkingsverdrag (VwEU artikel 191). Het beleid is onder meer gericht op het behoud, de bescherming en verbetering van de kwaliteit van het milieu en behoedzaam en verantwoord gebruik van natuurlijke hulpbronnen. Het EU-grondstoffenbeleid is grotendeels verankerd in het economische beleid van de EU (VwEU artikel 173). Met het grondstoffenbeleid wil de EU onder andere/met name de leveringszekerheid van grondstoffen voor de Europese economie waarborgen (Hanemaaijer et al. 2021).

In 2015 presenteerde de Europese Commissie (EC) een actieplan voor de circulaire economie: 'Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy'. Met het actieplan wil de EC de transitie naar een circulaire economie bevorderen. In het plan zijn het EU-milieubeleid en het EU-grondstoffenbeleid samengebracht in een geïntegreerd beleidskader. Het omvat een breed scala aan maatregelen om de waarde van producten, materialen en hulpbronnen zo lang mogelijk te behouden en de afvalproductie te minimaliseren. Een voorbeeld daarvan is de eis om beeldschermen zo te ontwerpen dat ze gemakkelijker te demonteren, hergebruiken en recyclen zijn (EC 2015).

In 2019 is de Europese *Green Deal* gepresenteerd (EC 2019). De Green Deal bevat een pakket aan maatregelen waarmee de EC de Europese economie wil moderniseren door onder andere de netto uitstoot van broeikasgassen in de EU in 2050 tot nul terug te brengen. Met de Green Deal wil de EU ook de transitie naar een circulaire economie versnellen.

In 2020 presenteerde de EC een nieuw actieplan voor de circulaire economie als onderdeel van de Green Deal: 'A new Circular Economy Action Plan: For a cleaner and more competitive Europe (EC 2020). In het plan zijn maatregelen opgenomen om economische groei en het gebruik van hulpbronnen te ontkoppelen, met behulp van een circulaire economie. In het plan is het verkleinen van de voetafdruk van de consumptie in de EU nadrukkelijk en expliciet als doel opgenomen.

"Om deze ambitie te kunnen waarmaken, moet de EU vaart zetten met de overgang naar een regeneratief groeimodel waarbij meer aan de planeet teruggegeven dan onttrokken wordt, het verbruik van hulpbronnen binnen de grenzen van de mogelijkheden van de planeet wordt gehouden en er derhalve naar streven, haar voetafdruk wat verbruik betreft te verminderen en het percentage circulair gebruik van materialen in het komende decennium te verdubbelen."
(EC 2020).

Het actieplan heeft tot doel circulaire principes verder te verankeren in bestaande EU-beleidsinstrumenten. Hiermee wil de EC de juiste prikkels afgeven en harmonisatie van beleid tussen EU-lidstaten ondersteunen. Ook heeft de EC de ambitie om de huidige 'harde' beleidsinstrumenten (zoals wet- en regelgeving) door te trekken naar de circulaire economie. Dit omvat wetgevingsinitiatieven, bedoeld om ervoor te zorgen dat producten zoveel mogelijk gerecyclede materialen bevatten, langer meegaan en gemakkelijker te repareren en hergebruiken zijn. Als voorbeelden worden genoemd: het verlengen van de minimale garantietermijn van producten en wetgeving voor een minimum percentage aan secundaire materialen in producten of dat productonderdelen kunnen worden hergebruikt of gerepareerd (Hanemaaijer et al. 2021).

3.2.2 Nederlands beleid

De ambitie om te komen tot een transitie naar een circulaire economie in Nederland komt voort uit het Nederlands afvalbeleid, namelijk het programma 'Van Afval naar Grondstoffen' (VANG) uit 2014 (ministerie van Infrastructuur en Milieu 2014). Het programma richtte zich voornamelijk op het beheer van afvalstromen en had als doel de hoeveelheid afval dat verbrand of gestort wordt in 2023 te halveren (PBL 2020).

In 2016 presenteerde het kabinet het rijksbrede programma 'Circulaire Economie', waarin het kabinet de ambitie uitsprak om voor 2050 een circulaire economie in Nederland te realiseren. Daarnaast beoogt het kabinet in 2030 een tussendoel te bereiken waarbij het gebruik van primaire abiotische grondstoffen, zoals mineralen, fossiele brandstoffen en metalen, wordt gehalveerd (Rijksoverheid 2016).

Als vervolg op het rijksbrede programma Circulaire Economie is in 2017 het Grondstoffenakkoord opgesteld. In dit akkoord heeft het kabinet afspraken gemaakt met andere maatschappelijke actoren om de transitie naar een circulaire economie te versnellen. Het Grondstoffenakkoord is ondertekend door meer dan vierhonderd organisaties waaronder ngo's, financiële instellingen, overheden en bedrijven. In opdracht van deze organisaties zijn vijf transitieagenda's opgesteld voor de volgende sectoren: (1) biomassa en voedsel, (2) kunststoffen, (3) maakindustrie, (4) bouw en (5) consumptiegoederen (Rijksoverheid 2019).

Voor de periode 2019-2023 zijn de vijf transitieagenda's vertaald naar concrete acties en projecten in het kader van het 'Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie'. Dit programma is in het leven geroepen om belemmeringen in de huidige wet- en regelgeving, die de ontwikkeling van de circulaire economie in de weg staan, te identificeren en weg te nemen. Een voorbeeld van een concrete actie is het programma 'Zeewier voor voedsel en veevoeder', waarbinnen de stichting Noordzeeboerderij en het PPS-programma 'ProSeaweed' gesteund worden. Een voorbeeld van een project waarbij het aanpakken van belemmerende regels een belangrijke rol speelt is een agenda voor de ontwikkeling van de insectensector (Rijksoverheid 2019).

In 2022 is de 'Nationale Grondstoffenstrategie' gepresenteerd om de leveringszekerheid van kritieke grondstoffen op de middellange termijn te verzekeren, een bijdrage te leveren aan circulariteit en het verkleinen van de impact op de aarde door bijvoorbeeld mijnbouw. Ook wordt gewezen op de geopolitieke dimensie van afhankelijkheid van grondstoffen. Voor de landbouw is onder meer fosfaat (P_2O_5), dat gewonnen wordt uit mijnen, een belangrijke grondstof. Fosfor (P) staat op de EU-lijst van kritieke grondstoffen 2020. Een aandachtspunt is onder andere het internationaal agenderen van de voetafdruk van de toenemende grondstoffenbehoefte voor de energietransitie en inzet op coherentie van beleid. De 'Nationale Grondstoffenstrategie' (ministerie van Economische Zaken en Klimaat, ministerie voor Buitenlandse Handel en Ontwikkelingssamenwerking en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat 2022) sluit aan op de EU 'Circular Raw Materials Act' (EC 2023a), bijlage nationale grondstoffenstrategie) en het 'Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030' (ministerie van Infrastructuur en Waterstaat et al. 2023).

In het Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030 wordt circulaire economie ingezet om bijdragen te leveren aan grote maatschappelijk opgaven zoals klimaatverandering, biodiversiteitsverlies, milieuproblematiek en leveringszekerheid van grondstoffen:

"Het wereldwijde gebruik van grondstoffen veroorzaakt 90% van het mondiale biodiversiteitsverlies, 90% van de waterschaarste en 50% van de broeikasgasemissies. Een circulaire economie is onmisbaar als we de klimaatdoelen willen halen. Ook maakt het ons minder afhankelijk van andere landen voor de levering van grondstoffen." (ministerie van Infrastructuur en Waterstaat et al. 2023).

3.2.3 Voorlopige resultaten van het beleid

Hanemaaijer et al. 2021 komen in het in de 'Integrale Circulaire Economie Rapportage' (ICER) tot de volgende conclusie:

1. Verdere verbetering in grondstofefficiëntie heeft niet geleid tot minder grondstoffengebruik.
2. Grondstoffengebruik in het buitenland voor Nederland is toegenomen.
3. Er zijn niet genoeg secundaire materialen beschikbaar om huidige vraag naar grondstoffen te vervangen.
4. Hogere R-strategieën vormen slechts een klein economisch aandeel ten opzichte van de lagere R-strategieën en vragen meer aandacht

Tot nu toe was het circulaire economiebeleid gebaseerd op vrijwilligheid en vrijblijvendheid, maar weinig effectief. De ambitie van de EU is nu om meer richtinggevende en dwingende instrumenten te introduceren. Bovendien was het beleid in het verleden vooral gericht op de achterkant van de keten (zoals recyclen) en wil de Nederlandse overheid nu ook aandacht besteden aan de inputkant (zoals de ontwerpfase) en de gebruikersfase (ministerie van Infrastructuur en Waterstaat et al. 2023).

Hanemaaijer et al (2023) stellen dat vrijwillige afspraken zoals convenanten, innovatiesubsidies en experimentele projecten voorsnog niet geleid hebben tot de gewenste effecten en adviseert meer verplichtend beleid, meer 'drang en dwang', om daadwerkelijk stappen te zetten naar een circulaire economie. Daarbij wordt gesteld dat er meer instrumenten nodig zijn voor de ontwerpfase, zodat producten hoogwaardig gerecycled kunnen worden (Hanemaaijer et al. 2023).

3.3 Interactie circulaire economie en biodiversiteitsherstel

3.3.1 Internationaal

Zoals in paragraaf 2.1.1 benoemd, wordt door verschillende auteurs een verband gelegd tussen circulaire economie en biodiversiteit. Ook in de in 2020 verschenen Kamerbrief over het programma 'Versterken Biodiversiteit' wordt een transitie naar een circulaire economie gezien als een manier om het verlies aan biodiversiteit te keren (ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit 2020). In deze Kamerbrief wordt de relatie tussen circulaire economie en biodiversiteitsherstel echter niet expliciet gemaakt, behalve als het gaat over de veronderstelling dat grondstoffen die langer in de economie behouden blijven, een kleiner negatief effect hebben op biodiversiteit.

In het in 2020 verschenen 'Circular Economy Action Plan' van de EC (EC 2020) wordt een circulaire economie gezien als een manier om biodiversiteitsherstel te realiseren: *"The circular economy can significantly reduce the negative impacts of resource extraction and use on the environment and contribute to restoring biodiversity and natural capital in Europe"* (EC 2020, blz. 12). In het actieplan worden voornamelijk circulaire strategieën aangekondigd die ervoor moeten zorgen dat hulpbronnen zo lang mogelijk in de economie van de EU blijven (Chouchane et al. 2022). Net als bij de Kamerbrief uit 2019 geldt dat de relatie tussen circulaire economie en biodiversiteitsherstel niet wordt uitgediept. Circulaire economie wordt in het beleid veelal gemanifesteerd als een alomvattende oplossing voor milieuproblemen, waaronder biodiversiteitsverlies. Dit wordt ook bevestigd in het onderzoek van Buchmann-Duck en Beazley (2020), die constateerden dat biodiversiteit een ondervertegenwoordigd aspect is van circulaire economie. De bescherming van biodiversiteit wordt zelden geconcretiseerd in de literatuur en het beleid. Daarbij komt dat er relatief weinig

bewijs is dat aantoont hoe biodiversiteitsherstel in een circulaire economie kan worden gegarandeerd (Buchmann-Duck en Beazley 2020). Ook Korhonen et al. (2018) suggereren dat het positieve effect van circulaire economie op biodiversiteit een gebrek aan wetenschappelijke onderbouwing kent (Korhonen et al. 2018).

De Ellen MacArthur Foundation (EMF) stelt dat er - om via circulaire economie bij te dragen aan behoud en herstel van biodiversiteit - drie principes zijn (EMF 2021):

- Minder afval en vervuiling verminderen risico's ten aanzien van biodiversiteit.
- Recyclen van producten en materialen zorgt ervoor dat er meer ruimte overblijft voor biodiversiteit.
- Regeneratieve natuur, door middel van regeneratieve landbouw, agroforestry en koolstof in de bodem, maakt dat biodiversiteit goed kan gedijen. Regeneratieve landbouw, inclusief agroforestry en koolstofvastlegging in de bodem, heeft overigens veel overlap met wat in Nederland natuurinclusieve landbouw wordt genoemd.

Ruokamo et al. (2022) stellen dat het effect van circulaire economie op biodiversiteit nog niet goed begrepen wordt. Circulaire economie vermindert het gebruik van primaire grondstoffen (onder meer door het verlengen van de levensduur van producten, hergebruik en het efficiënter omgaan met materialen) en daarmee de schade van mijnbouw aan biodiversiteit. De overgang van fossiele naar biobased grondstoffen zoals hout, kan ook echter negatieve effecten hebben op biodiversiteit. Dit artikel richt zich in het bijzonder op de bouwsector.

Tot slot, in de Kamerbrief ten aanzien van biodiversiteit, en met name de 'Global Biodiversity Framework' van 7 maart 2023, wordt gesteld dat het thema 'biodiversiteit' volledig geïntegreerd moet worden in het beleid en regelgeving, in alle lagen van de overheid en in alle sectoren (ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit 2023). Dit impliceert dat biodiversiteit ook geïntegreerd moet worden in beleid ten aanzien van circulaire economie, maar circulaire economie wordt niet expliciet genoemd.

3.3.2 Nederlands beleid: halveren voetafdruk en behoud van biodiversiteit

De Nederlandse overheidsambitie wat betreft het halveren van de voetafdruk van de Nederlandse consumptie vindt zijn oorsprong in de in oktober 2019 verschenen Kamerbrief, waarin het kabinet de ambities voor het natuurbeleid in de komende jaren uiteen heeft gezet (ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit 2019). Naast het streven om de doelen uit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen volledig te realiseren, omvatten de ambities het streefdoel om de ecologische voetafdruk van de Nederlandse consumptie voor 2050 te halveren. Door de voetafdruk te halveren hoopt het kabinet bij te dragen aan biodiversiteitsherstel. Hierbij richt het kabinet zich niet alleen op de biodiversiteit in Nederland; in de Kamerbrief wordt namelijk ook nadrukkelijk de relatie met biodiversiteit in het buitenland gelegd:

"Met een ecologische voetafdruk wordt uitgedrukt hoe groot de belasting van consumptie op milieu en natuur wereldwijd is. Daarbij worden alle schakels van de productieketen meegerekend; van grondstof tot consumptie." (ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit 2019, blz. 6).

"Om naast de Nederlandse biodiversiteit ook de impact op biodiversiteit elders mee te nemen heeft het programma [interdepartementaal programma 'Versterken Biodiversiteit'] als tweede streefdoel een halvering van deze voetafdruk in 2050." (ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit 2019, blz. 6).

Door het noemen van de keten (eerste quote) en gebruik van het woord 'elders' (tweede quote) wordt een expliciete link gelegd met het buitenland. Vanuit een productieperspectief is dit logisch. Zoals benoemd in de inleiding van dit rapport kent een groot deel van de producten, die wij in Nederland consumeren, namelijk zijn oorsprong uit het buitenland, zoals bijvoorbeeld katoen (waaronder kleding) en soja (waaronder veevoer). Bovendien wordt in de Kamerbrief verondersteld dat circulaire strategieën kunnen bijdragen aan biodiversiteitsbehoud:

"Als we grondstoffen langer in de economie behouden, door onder andere efficiëntere productie en recycling, dan betekent dat een kleiner negatief effect op de biodiversiteit door ruimtebeslag CO₂-uitstoot en andere vormen van milieuvervuiling." (ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit 2019, blz. 5).

De argumentatie en onderbouwing voor het streven naar een halvering van de Nederlandse consumptie is gebaseerd op het in 2019 verschenen rapport van het International Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), waarin de achteruitgang van de wereldwijde biodiversiteit wordt geweten aan de manier waarop wij produceren en consumeren (IPBES 2019). De noodzaak voor een omslag ten behoeve van biodiversiteitsherstel wordt in de bijlage 'Appreciatie IPBES rapport' van de Kamerbrief verder onderbouwd. Ook wordt op basis van het IPBES-rapport een aantal strategieën en beleidsmaatregelen verkend. Zo wordt in de bijlage al een stap gezet naar oplossingen waarin een transitie centraal staat:

"Alleen een transitie van economische, sociale, politieke en technologische factoren zal ons in staat stellen de wereldwijde duurzaamheidsdoelen voor 2030 en verder te behalen. Dat wil zeggen dat een fundamentele systeembrede reorganisatie nodig is, inclusief een paradigmaverandering en een verschuiving van de waarden en doelen die we nastreven." (ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit 2019, blz. 9).

In de bijlage van de Kamerbrief wordt het IPBES-rapport expliciet onderschreven door de Nederlandse overheid. Vanuit deze erkenning heeft de Nederlandse overheid de ambitie opgesteld om de ecologische voetafdruk van de Nederlandse consumptie vóór 2050 te halveren.

De ambities die uiteen zijn gezet in de Kamerbrief van oktober 2019, wil de overheid realiseren via het interdepartementaal beleidsprogramma 'Versterken Biodiversiteit'. In het programma worden verbindingen gelegd met de transities in de beleidsdomeinen voor voedsel, energie en grondstoffen. Het programma moet bijdragen aan het nakomen van internationale afspraken over biodiversiteitsbehoud- en herstel, zoals het Biodiversiteitsverdrag van Rio de Janeiro (CBD), de Biodiversiteitsstrategie van de EU (EBS) en de agenda van de VN Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen (SDG's) voor 2030 (ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit 2020).

De Kamerbrief inzake Versterking internationale inzet biodiversiteit (2020) beschrijft de Nederlandse inzet voor de 15^e Conference of Parties (COP15) van het Verdrag inzake Biologische Diversiteit:

"De inzet is er daarbij steeds op gericht om biodiversiteit als dwarsdoorsnijdend onderwerp te verbinden met de inzet voor andere doelen, in het bijzonder klimaat, water en voedselzekerheid (...) Bij voedselzekerheid liggen de kansen onder andere bij kringlooplandbouw, verbinding van landbouw met omringende natuur, de bevordering van het gebruik van genetisch divers uitgangsmateriaal, meer duurzame landbouwmethoden en behoud van de natuurlijke waarden van de bodem." (ministerie van Buitenlandse Zaken 2020).

In dezelfde Kamerbrief wordt ook aandacht besteed aan het effect van Nederlandse consumptie- en productiepatronen op biodiversiteit elders. Naast het nakomen van internationale afspraken, wil het kabinet ook bijdragen aan nieuwe besluitvorming op internationaal niveau. Daarbij wordt de ecologische voetafdruk genoemd als methode om de negatieve effecten van ons handelen op biodiversiteit elders te adresseren:

"Uit het IPBES Global Assessment blijkt dat de wereldwijde biodiversiteit ernstig bedreigd wordt door de langeafstandseffecten van onze consumptie- en productiepatronen. We streven daarom naar de opname van een doelstelling met een indicator voor de reductie van de ecologische voetafdruk van landen. Afspraken over verduurzaming van handel en investeringen maken onderdeel uit van dit streven. Op deze manier adresseren we de negatieve effecten van ons handelen op de biodiversiteit elders." (ministerie van Buitenlandse Zaken 2020).

3.4 Belangrijkste punten

De rijksoverheid streeft naar halvering van de Nederlandse voetafdruk om zo bij te dragen aan behoud van biodiversiteit wereldwijd. Op zowel rijksoverheids- als EU-niveau is de ambitie vastgelegd te werken aan een transitie naar een circulaire economie, die moet bijdragen aan het reduceren van de Nederlandse voetafdruk. De overgang naar een circulaire economie kan bijdragen aan het verkleinen van de voetafdruk dankzij verminderd gebruik van grondstoffen. Circulaire economie kan bijdragen aan behoud van biodiversiteit dankzij vermindering van afval en vervuiling en verminderd oppervlak met landgebruik, waardoor meer ruimte overblijft voor biodiversiteit en regeneratieve (natuurinclusieve) landbouw. Daardoor worden landbouwproductie en biodiversiteitsbeheer gecombineerd. Dit maakt dat circulaire economie een interessante governance optie is om in te zetten voor de doelstelling van de rijksoverheid: het verkleinen van de voetafdruk om zo bij te dragen aan het behoud van biodiversiteit. Echter, of circulaire economie daadwerkelijk bijdraagt aan behoud van biodiversiteit is een vraag waarop in het volgende hoofdstuk dieper wordt ingegaan.

Bovendien wijzen Hanemaaijer et al. (2023) erop dat vooralsnog het grondstoffengebruik niet gedaald is, maar zelfs gestegen. Het huidige beleid heeft vooralsnog niet geleid tot een daling van het grondstoffengebruik. Dit komt bijvoorbeeld door autonome ontwikkelingen, zoals toename van de bevolking en de toename van consumptie. Daarom vragen met name hogere R-strategieën meer aandacht.

4 Theory of Change voor circulaire strategieën

4.1 Inleiding

Zoals eerder beschreven is in 2019 de beleidsambitie geformuleerd om voor 2050 de ecologische voetafdruk van de Nederlandse consumptie te halveren als middel om duurzaam herstel, behoud en beheer van biodiversiteit te realiseren. Circulaire economie kan daartoe bijdragen. Gegeven deze beleidsambitie, is een Theory of Change (ToC) opgesteld. Een ToC is een stapsgewijze beschrijving van hoe een gewenste verandering naar verwachting plaats kan vinden. De aanpak hierbij is de gewenste langetermijndoelen identificeren om vervolgens terug te redeneren en de voorwaarden te bepalen die nodig zijn om het gewenste doel te realiseren. Deze aanpak wordt ook wel *backwards mapping* genoemd (Center for Theory of Change).¹ Op deze wijze wordt de logica, inclusief de aannames, achter bepaalde beleidsambities expliciet gemaakt.

4.2 ToC halvering voetafdruk

Een ToC begint met het formuleren van een doelstelling. Vervolgens worden vier verschillende, opeenvolgende stappen onderscheiden (van onder naar boven in de ToC) om te analyseren hoe deze doelstelling bereikt kan worden:

1. Input

Om halvering van de voetafdruk van de Nederlandse consumptie in 2050 te behalen moeten bepaalde maatregelen worden genomen. In het kader van dit onderzoek wordt gedacht aan R-strategieën, zoals recyclen en repareren, die passen binnen een circulaire economie, en aan governance strategieën om te zorgen dat de betreffende maatregelen ook daadwerkelijk bijdragen aan herstel en behoud van biodiversiteit.

2. Output

De genomen maatregelen resulteren vervolgens in een bepaalde output; dit zijn de tastbare resultaten van de genomen maatregelen. De output kan bij voorkeur worden gekwantificeerd (denk daarbij aan het percentage gerecyclede of gerepareerde producten).

3. Outcome

Outcome zijn gedrags- en systeemveranderingen die voortvloeien uit de output. Zo kan een hoger percentage gerecyclede producten (output) resulteren in een aangepaste productieketen (outcome) (zoals een productieketen waarbij vanaf de design-fase rekening wordt gehouden met mogelijkheden tot recyclen).

4. Impact

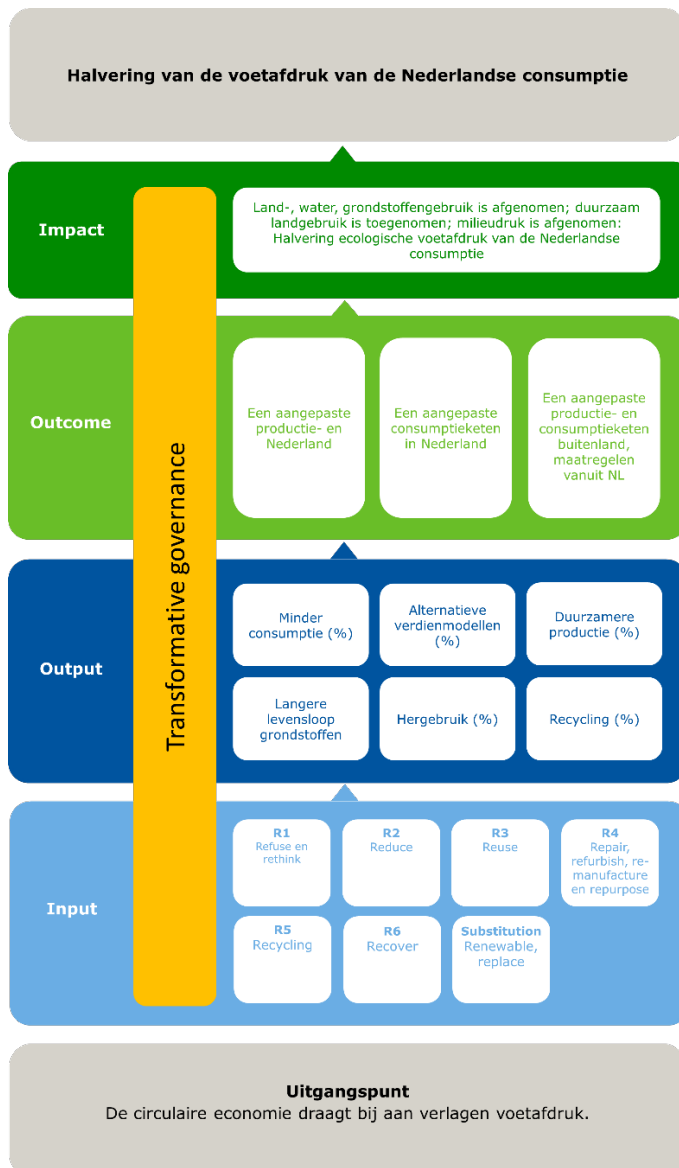
De vorige stappen hebben geresulteerd in een gerealiseerd effect, aansluitend bij de doelstelling. Een voorbeeld is dat wanneer er meer gerecycled wordt, er minder primaire grondstoffen nodig zijn waardoor de voetafdruk van de Nederlandse consumptie afneemt en de biodiversiteit wereldwijd toeneemt.

Op basis van deze vier stappen is een ToC opgesteld, gericht op het halveren van de voetafdruk van de Nederlandse consumptie (zie Figuur 7). De stap 'input' bestaat uit maatregelen in de vorm van R-strategieën.

Het is essentieel om te bedrukken dat voor het uitvoeren van maatregelen in de ToC een goede (transformatieve) governance een randvoorwaarde is (zie hoofdstuk 2). Dit betekent dat er behoefte is aan een integrale benadering, waarbij alle relevante beleidsdomeinen en belanghebbenden worden betrokken. Deze noodzaak wordt visueel geïllustreerd door de toevoeging van een gele balk in het figuur. Deze balk loopt ononderbroken door om te benadrukken dat een integrale aanpak onmisbaar is voor het effectief verminderen van de voetafdruk. De gele balk fungeert als een constante herinnering aan het belang van deze integrale

¹ Zie website Center for Theory of Change: [Backwards Mapping and Connecting Outcomes - Theory of Change Community](#): Geraadpleegd: 1-10-2024.

benadering en symboliseert de voortdurende inzet voor een geïntegreerde strategie. Het benadrukt dat de verschillende onderdelen in de ToC niet los van elkaar gezien kunnen worden, maar juist in onderlinge samenhang moeten worden uitgevoerd. Bijvoorbeeld, om inzicht te krijgen in de impact van maatregelen is monitoring en evaluatie nodig. Daaruit voortkomende inzichten kunnen worden ingezet om beleid (input) verder de verbeteren. Dit zijn belangrijke onderdelen van adaptive governance (Visseren-Hamakers en Kok 2022), een van de vijf governance vormen die gezamenlijk een transformatieve governance-vormen.



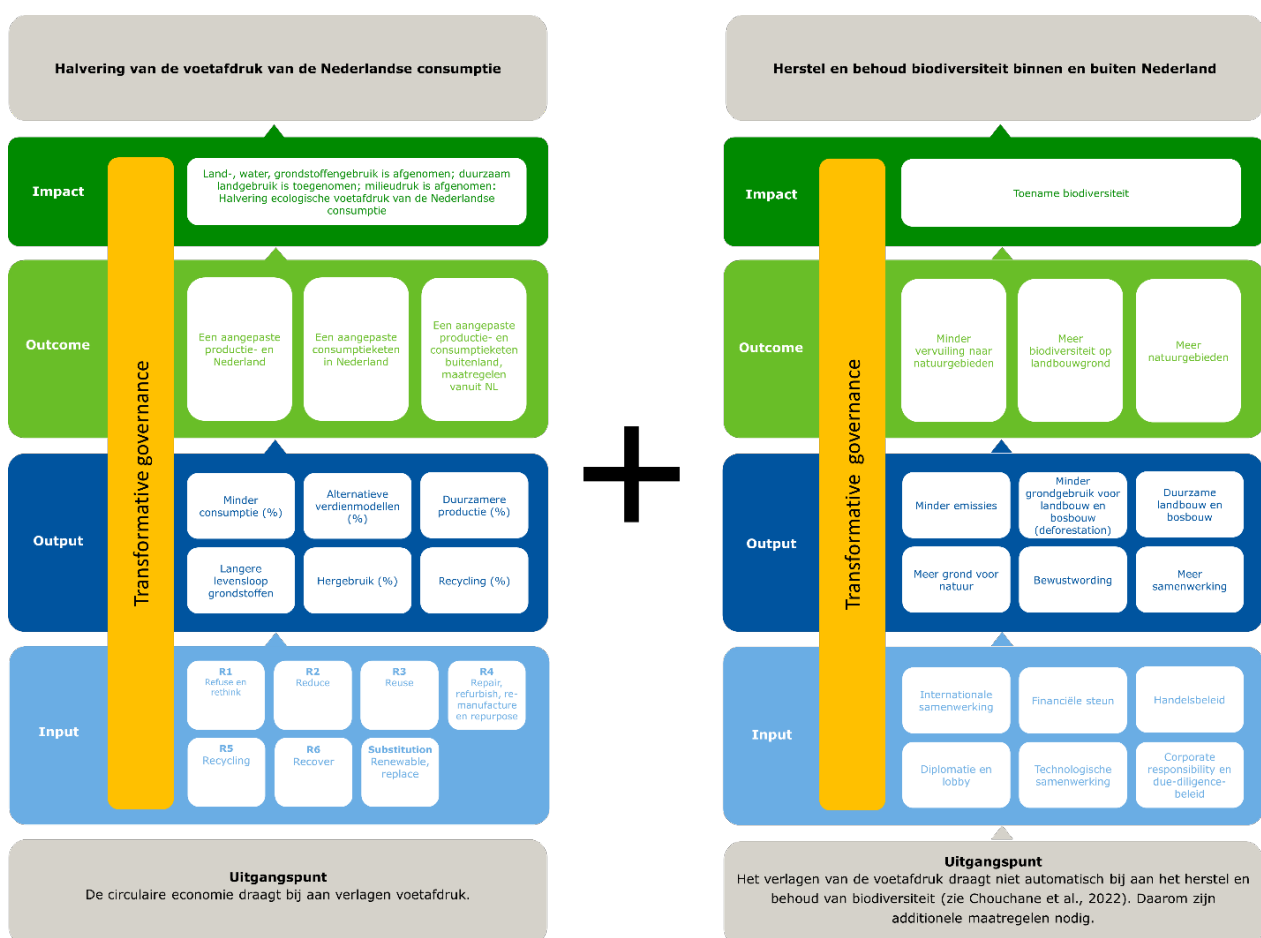
Figuur 7 Theory of Change (ToC), gericht op het halveren van de voetafdruk.

4.3 ToC en biodiversiteit

Zoals benoemd in hoofdstuk 3 kan de overheid de doelen, opgesteld in de Kamerbrief, mogelijk realiseren door een transitie naar een circulaire economie te bewerkstelligen. De veronderstelling hierbij is dat een circulaire economie bijdraagt aan het verlagen van de voetafdruk van Nederlandse consumptie, wat zal leiden tot herstel en behoud van biodiversiteit. Meerdere onderzoeken (Buchmann-Duck en Beazley 2020; Oberč et al. 2022; Chouchane et al. 2022) zetten hier kritische kanttekeningen bij. Zo stelt de beleidsanalyse van Chouchane et al. (2022) dat de kennis over de effecten van een circulaire economie in Nederland op de biodiversiteit, in de regio's waar de Nederlandse import vandaan komt, nog relatief beperkt is. Daarbij kan gesteld worden dat er geen directe relatie is tussen het verminderen van de voetafdruk en het herstel en

behoud van biodiversiteit. Het verbouwen van biologische katoen is gunstig voor de watervoetafdruk, terwijl het wel meer land nodig heeft dan gangbare katoenproductie. Een ander voorbeeld is een afname van de import van soja voor veevoer uit Zuid-Amerika en daarmee de landvoetafdruk van Nederland. Dit betekent niet automatisch dat de vrijgekomen grond zal worden gebruikt voor het bevorderen van biodiversiteit, zoals het verbouwen van duurzame gewassen of het creëren van natuurlijke habitatten. Daarvoor zijn aanvullende maatregelen of beleidsinstrumenten nodig.

Er is dus geen garantie op het herstel en behoud van biodiversiteit bij het verminderen van de voetafdruk. Dit maakt dat zowel circulaire maatregelen als maatregelen gericht op het behoud en herstel van biodiversiteit, nodig zijn. Daarom is er een tweede ToC nodig (rechts in Figuur 8) als aanvulling op de eerste (links in Figuur 8), die gericht is op het verminderen van de Nederlandse voetafdruk door circulaire maatregelen (R-strategieën). De tweede ToC omvat maatregelen gericht op het herstel en behoud van biodiversiteit, zowel binnen als buiten Nederland. Deze tweede ToC is dus nodig om ervoor te zorgen dat er, naast het verminderen van de voetafdruk, ook herstel en behoud van biodiversiteit plaatsvindt, zoals bepleit in de Kamerbrief van 2019 (ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit 2019). Als overheidsambities beperkt blijven tot het halveren van de voetafdruk, volstaat alleen de linker ToC.



Figuur 8 Theory of Change (ToC). De linker ToC is gericht op het halveren van de voetafdruk, de rechter ToC is gericht op het herstel en behoud van biodiversiteit.

De maatregelen, opgenomen in beide ToC's moeten, waar mogelijk, gelijktijdig worden uitgevoerd; er is dus geen strikte chronologische volgorde. Bovendien is het essentieel om te benadrukken dat ook hier goede (transformatieve) governance een randvoorwaarde is (geïllustreerd door de gele balken in figuren 8 en 9).

Belangrijk is om bij alle stappen in de ToC's oog te hebben voor *trade-offs*. Meer biologische of regeneratieve productie van katoen draagt bijvoorbeeld bij aan minder grond- en watervervuiling, maar kan ook bijdragen aan meer grondgebruik voor het op biologische wijze verbouwen van katoen door een lagere productie per

hectare, terwijl de consumptie gelijk blijft. Zo zijn er positieve en negatieve effecten op de biodiversiteit in dit voorbeeld. Een ander voorbeeld is dat het gebruik van kunstmest niet per definitie verkeerd is. In West-Afrika, waar bijvoorbeeld steeds meer katoen verbouwd wordt, is een toename van kunstmestgebruik, gezien de lage bodemvruchtbaarheid en de beperkte hoeveelheid kunstmest die nu gebruikt wordt, niet nadelig. Lokale omstandigheden moeten daarom goed in ogenschouw genomen worden (Brink et al. 2021).

Workshops

Er zijn twee workshops georganiseerd. Allereerst om de ToC, zoals hierboven beschreven, te bespreken en vervolgens om de relatie tussen ToC en transformatieve governance te bediscussiëren met experts op het gebied van onder meer circulaire economie, biodiversiteit en overheidsbeleid (zie bijlagen 1 en 2). Experts van het PBL, Wageningen Environmental Research en Wageningen Economic Research hebben deelgenomen aan de workshop.

4.4 Verzilveren van circulaire opties

Zoals benoemd in paragraaf 4.3 zijn circulaire opties niet altijd voldoende en zijn er beleidsinstrumenten nodig om circulaire opties daadwerkelijk te verzilveren in het herstel en behoud van biodiversiteit.

Op nationaal niveau kunnen overheden een breed scala aan beleidsinstrumenten inzetten om het herstel en behoud van biodiversiteit te stimuleren. Een voorbeeld hiervan is wettelijke regulering van ongewenste effecten zoals vervuiling door middel van het vaststellen van strenge milieunormen, en het afdwingen van naleving van deze milieunormen. Een ander voorbeeld is financiële prikkels geven, zoals het invoeren van milieubelastingen en het verstrekken van subsidies voor duurzame initiatieven. Bovendien kunnen informatiecampagnes en educatieve programma's worden opgezet om burgers bewuster te maken van hun consumptiegedrag en de impact daarvan op het milieu.

De uitdaging wordt aanzienlijk complexer wanneer we streven naar het herstel en behoud van biodiversiteit buiten onze landsgrenzen. Het verminderen van de ecologische voetafdruk van de Nederlandse consumptie is een taak die grotendeels in eigen handen ligt. Door onze consumptiepatronen aan te passen kunnen we immers direct bijdragen aan het verlagen van deze voetafdruk. Echter, aangezien een deel van deze voetafdruk in het buitenland wordt veroorzaakt, houdt dit ook in dat de opgaven met betrekking tot het herstel en behoud van biodiversiteit deels buiten Nederland moeten worden aangepakt. Dit brengt een aantal uitdagingen mee voor overheden (Heyvaert 2018):

- De effectiviteit van nationaal beleid kan ondermijnd worden wanneer dit beleid onverenigbaar is met beleidskeuzes die in andere landen worden gemaakt.
- Nationaal beleid kan daarnaast 'lekkage-risico's' bevatten, bijvoorbeeld wanneer beleid niet gepaard gaat met hetzelfde of soortgelijke beleid in andere landen. Dit kan er potentieel toe leiden dat bijvoorbeeld agrarische productie die schadelijk is voor de biodiversiteit verplaatst wordt naar landen of regio's met minder streng beleid. In een dergelijk scenario zou het verlies aan biodiversiteit zelfs kunnen toenemen.
- Wanneer, ondanks de obstakels, beleid succesvol is in het verbeteren van biodiversiteit, kunnen derde landen meeliften, zonder dat ze hier zelf iets voor hebben gedaan.

Dit doet de vraag rijzen welke beleidsinstrumenten Nederland kan nemen om van de ambitie omtrent het herstel en behoud van biodiversiteit een succes te maken. Hier worden een aantal voorbeelden genoemd die ook opgenomen zijn in de ToC, zie rechterzijde van Figuur 8:

1. Internationale samenwerking

Overheden kunnen samenwerken met andere landen en internationale organisaties om gemeenschappelijke doelen voor biodiversiteit vast te stellen en uit te voeren. Dit kan bijvoorbeeld met bilaterale akkoorden, multilaterale verdragen zoals het 'Biodiversiteitsverdrag' van de Verenigde Naties (CBD), of regionale samenwerkingsverbanden.

2. Financiële steun

Nederland kan financiële steun verlenen aan derde landen voor natuurbehoudsprojecten en duurzame landbouwpraktijken (zie ook doelen in kader van het 'Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework' over het mobiliseren van financiële middelen). Door te investeren in projecten die de biodiversiteit

beschermen, kan Nederland indirect bijdragen aan het behoud en herstel van biodiversiteit. Een voorbeeld hiervan zijn de projecten van 'Better Cotton Initiative'.

3. *Duurzaam handelsbeleid*

Nederland kan handelsbeleid gebruiken om duurzaamheid te bevorderen. Dit kan bijvoorbeeld door het stimuleren van duurzame handelspraktijken en het opleggen van milieueisen van importproducten om de negatieve impact op biodiversiteit te verminderen. Hierbij is wel nauwe samenwerking met de EU een vereiste, aangezien handelsbeleid een exclusieve bevoegdheid is van de EU. Op vrijwillige basis kan gedacht worden aan certificering, waarbij de overheid een stimulerende rol kan spelen.

4. *Diplomatie en lobbywerk*

Nederland kan diplomatieke kanalen gebruiken om andere landen aan te moedigen maatregelen te treffen ter bescherming en herstel van de biodiversiteit. Dit kan onder meer inhouden dat Nederlandse diplomaten biodiversiteit als een prioriteit op de agenda zetten bij internationale bijeenkomsten en onderhandelingen.

5. *Technologische samenwerking*

Nederland kan samenwerken met andere landen op het gebied van onderzoek en technologie-ontwikkeling om innovatieve oplossingen te vinden voor het behoud van biodiversiteit. Dit kan bijvoorbeeld het delen van kennis en technologie omvatten op het gebied van duurzame landbouw, waterbeheer en natuurbehoud.

6. *Corporate responsibility en due diligence beleid*

Nederland en de EU kunnen wetgeving en richtlijnen ontwikkelen die bedrijven verplichten om de impact van hun activiteiten op de biodiversiteit in andere landen te evalueren en te minimaliseren. Een voorbeeld hiervan is de EU-verordening over ontbossingsvrije producten. Volgens deze verordening moeten exploitanten en handelaren aantonen dat hun producten niet van recent ontbost land komen of bosdegradatie voorzaken (EC 2023b).

Uiteraard wordt er al veel gedaan rond deze onderwerpen., neem bijvoorbeeld internationale samenwerking. Om de uitdagingen rond publieke goederen het hoofd te bieden, zal de overheid samen moeten werken met andere landen, evenals andere internationaal opererende actoren zoals bedrijven en ngo's. Er is veel onderzoek gedaan naar de samenwerking tussen landen en de verschillende manieren waarop landen buiten hun eigen grenzen opereren rond thema's als klimaat, milieu en biodiversiteit. Veel onderzoek richt zich daarbij op 'Transnational Environmental Governance' (TEG).

TEG kan worden beschreven als een vorm van governance waarin publieke en private actoren gezamenlijk optrekken om uitdagingen, die verder reiken dan de grenzen van individuele landen (zoals het verlies aan biodiversiteit), aan te pakken (Biermann 2017; Henriksen en Ponte 2018; Heyvaert 2018). De behoefte aan TEG komt voort uit de erkenning dat de onderlinge afhankelijkheid tussen landen, als gevolg van onder meer globalisering, door de decennia heen steeds sterker is geworden (Heyvaert 2018). Hierdoor is ook de noodzaak om collectief actie te ondernemen rond thema's als klimaat, milieu en biodiversiteit steeds groter geworden.

TEG is door de decennia heen steeds gebruikelijker geworden. Dit uit zich vooral vanaf de jaren zeventig van de vorige eeuw in een van de vele verschillende multilaterale verdragen. De behoefte aan internationale coördinatie en samenwerkingen om uitdagingen rond klimaat, milieu en biodiversiteit het hoofd te bieden was een van de belangrijkste aanleidingen om te komen tot deze verdragen (Heyvaert 2018).

Bovengenoemde verdragen zijn internationaal, maar dit soort verdragen worden eveneens op regionale schaal opgesteld. De 'ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution', in 2002 gericht op het reduceren van nevel, is hier een voorbeeld van (Heyvaert 2018). Tegenwoordig zijn er meer dan 1.300 multilaterale overeenkomsten die betrekking hebben op thema's als klimaat, milieu en biodiversiteit. Naast deze verdragen is een groot aantal netwerken, initiatieven en organisaties ontstaan die een cruciaal onderdeel vormen in de uitvoeringen van deze verdragen. Alleen op het gebied van klimaat zijn door de Verenigde Naties meer dan 190 transnationale initiatieven geregistreerd die gericht zijn op het aanpakken van klimaatverandering (Hale 2020).

TEG bestaat niet alleen uit overheden die met elkaar samenwerken; doorgaans zijn veel verschillende actoren betrokken. Zo spelen onder andere bedrijven, ngo's, kennisinstellingen, milieuorganisaties en vele

andere actoren een prominente rol in TEG (Biermann 2017). Globalisering heeft bijvoorbeeld de opkomst van multinationale ondernemingen gestimuleerd. Deze ondernemingen zijn actief in meerdere landen, waardoor hun impact op bijvoorbeeld biodiversiteit meestal niet beperkt is tot een land. Door deze impact te reduceren kunnen bedrijven potentieel een substantiële bijdrage leveren aan overheidsbeleid.

Overheden, concluderen Abbott en Snidal (2009), proberen bedrijven, evenals andere actoren zoals ngo's, dan ook in zekere mate te sturen ('orkestreren' zoals Abbott en Snidal het noemen). Deels doen ze dit ook omdat overheden bepaalde uitdagingen moeilijk zelf kunnen adresseren. Door de decennia heen is dit steeds gebruikelijker geworden rond thema's zoals klimaat, milieu en biodiversiteit. Tijdens de totstandkoming van het Klimaatakkoord van Parijs in 2015 werd dit wederom duidelijk, toen de oproep werd gedaan aan bedrijven, ngo's en andere transnationale actoren om actief bij te dragen aan de realisatie van de doelen, opgesteld in kader van het akkoord.

4.5 Belangrijkste punten

Het opstellen van een Theory of Change (ToC) is een manier om te beredeneren wat mogelijke stappen zijn voor het realiseren van een (beleids)ambitie. Het opstellen van een ToC is zinvol in het kader van de beleidsambitie die hier centraal staat: halvering van de voetafdruk van de Nederlandse consumptie in 2050 ten behoeve van herstel, behoud en duurzaam beheer van biodiversiteit in Nederland en het buitenland. Dit omdat een redenatie, hoe de beleidsambitie gerealiseerd kan worden, vooralsnog ontbreekt.

Circulaire economie heeft op rijksniveau de aandacht en in diverse definities (waaronder die van de EC uit 2020) wordt gesteld dat circulaire economie kan bijdragen aan herstel van biodiversiteit. In de ToC die in dit hoofdstuk gepresenteerd is zijn de R-strategieën, die centraal staan in de methodiek van circulaire economie, verwerkt.

Echter, de stap van circulaire economie naar behoud van biodiversiteit gaat niet vanzelf. Daarom is de ToC aangevuld met een tweede deel. In het eerste deel staat de stap van circulaire economie naar halvering van de voetafdruk centraal en in het tweede deel de stap naar behoud van biodiversiteit. Voor het realiseren van beide ToC's is governance nodig, omdat de ontwikkelingen niet vanzelf zullen plaatsvinden. Hierbij wordt transformatieve governance als uitgangspunt gehanteerd. Dit wordt uitgewerkt in hoofdstuk 6.

5 Kwantitatieve methoden en toepassen algemeen analysekader op casestudies

5.1 Inleiding

Om de impact van circulaire opties op zowel de voetafdruk van de Nederlandse consumptie als op het herstel en behoud van biodiversiteit te berekenen, worden in deze paragraaf indicatoren en meetmethoden geïnterpreteerd. Door middel van deze indicatoren en meetmethoden kan de impact van circulaire opties op de biodiversiteit worden beoordeeld. Zoals weerspiegeld in de Theory of Change (zie hoofdstuk 4), zijn er twee hoofdstappen om de impact van de circulaire economie (CE) op biodiversiteit te beoordelen. De eerste stap is van CE-maatregelen naar voetafdrukken. Deze stap is bedoeld om te evalueren of de CE-maatregelen de milieu-impact, het landgebruik en het materiaalgebruik van menselijke activiteiten kunnen verminderen. De tweede stap is van voetafdrukken naar impacts op biodiversiteit. Met deze laatste stap kunnen de bijdragen van voetafdrukken aan de biodiversiteitsimpact worden vergeleken. In het voorbeeld van het verbouwen van biologisch katoen kan dan de positieve bijdrage van de afgenomen watervoetafdruk worden vergeleken met de negatieve bijdrage van de landvoetafdruk.

5.2 Methoden op hoofdlijnen

Zoals gezegd verschillen de mogelijkheden om sectoren, productieketens of systemen van vraag en aanbod circulair te maken. Om een duidelijk beeld te krijgen van de potentiële effecten van circulaire strategieën wordt gekozen voor de casestudie aanpak. De diversiteit van casussen maakt dat er met een verdiepende blik gekeken kan worden naar circulaire strategieën.

De drie casussen, waarbij ook een aantal kenmerken van circulariteit worden genoemd, zijn degene die een relatie met biodiversiteit hebben:

- De consumptie van katoenen producten in Nederland: eenduidige stroom die voornamelijk geïmporteerd wordt; alleen de gebruiksfase vindt plaats in Nederland. Intensief land- en watergebruik vindt voornamelijk in het buitenland plaats. Circulaire oplossingen voor Nederlands beleid lijken vooral op de retail- en consumptiefase gericht.
- De bouw van huizen en gebouwen in Nederland (bouw) kenmerkt zich door een intensief materiaalgebruik. Bouwmaterialen zoals beton zijn samengesteld uit meerdere materialen (water, zand, cement en grind) en hebben een lange levensduur. De materialen komen deels uit Nederland en deels uit het buitenland, waarmee de voetafdrukken van water, koolstof en land voor de bouw plaatsvinden in Nederland én elders. Een van de circulaire oplossingen voor de bouw is het gebruik van biotische materialen, hetgeen een grotere druk legt op land- en bosbouw.
- De eiwittransitie van dierlijke naar plantaardige eiwitten in het Nederlandse dieet in combinatie met meer kringlooplandbouw in Nederland en de rest van Europa. Daarbij worden activiteiten van veehouderijen door een lagere vraag naar dierlijke eiwitten omgezet in het verbouwen van vlinderbloemige gewassen, zoals soja, die dienen als ingrediënten voor vleesvervangers.

De casussen verschillen in de volgende aspecten:

- Stromen van materialen zijn in het ene geval eenduidig en enkelvoudig (katoencasus) en in het andere geval meervoudig en samengesteld (bouwcasus).
- De relevantie van verschillende voetafdrukken verschillen per cases.
- Producten verschillen in gebruik, bijvoorbeeld voor wat betreft de levensduur: kort (eiwitten), middellang (katoen) en lang (bouw).
- Beschikbaarheid van alternatieve materialen voor substitutie.

De uitwerkingen van de drie casussen - katoen, bouw en eiwittransitie - worden gepubliceerd in aparte rapporten.

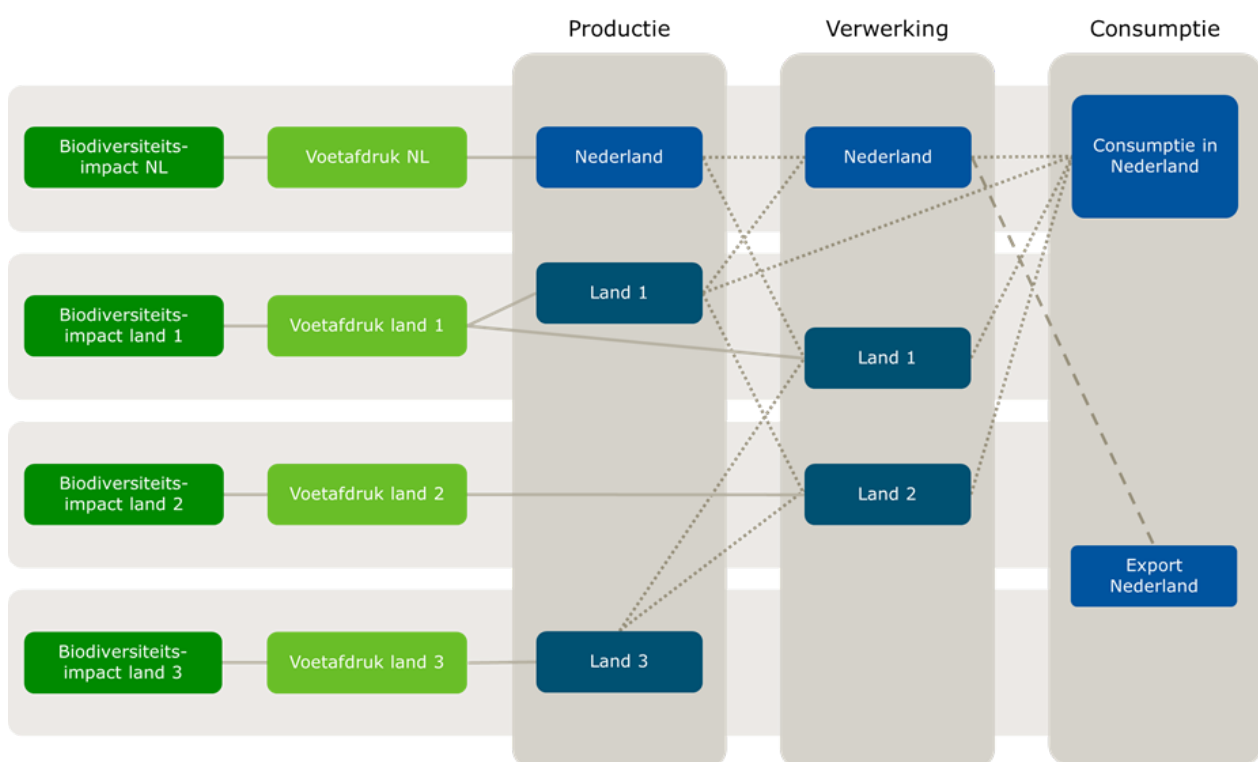
Beleidsanalyse

In aanvulling op de beschrijving van de beleidsambities in Nederland en de EU (zie hoofdstuk 3) wordt voor elke casus naar het beleid van de afgelopen jaren gekeken. Daarin wordt specifiek gekeken hoe de ambitie van de rijksoverheid, om de voetafdrukken van de Nederlandse consumptie voor 2050 te halveren, gestalte heeft gekregen in het beleid van de casussen.

Opstellen Theory of Change

Er wordt een Theory of Change (ToC) opgesteld voor elke casus aan de hand waarvan circulaire strategieën, die kunnen bijdragen aan bovengenoemde ambitie, worden geanalyseerd, zie hoofdstuk 4. Er is gekozen voor deze methode omdat een ToC inzichtelijk maakt hoe verandering kan plaatsvinden en welke impliciete aannames ten grondslag liggen aan deze veranderingen. Hiermee helpt een ToC te bepalen welke interventies (denk aan beleidsinstrumenten, investeringen et cetera) er nodig zijn om tot verandering te komen (bijvoorbeeld een transitie naar een circulaire economie en herstel en behoud van biodiversiteit).

De ToC wordt voor elke casus opgesteld, mede op basis van een literatuurstudie naar de circulaire strategieën en de verwachte verminderingen op voetafdrukken en biodiversiteitsverlies.



Figuur 9 Schema met gestileerde weergave van de keten en effecten in termen van voetafdrukken en biodiversiteitseffect in Nederland en daarbuiten.

Inventarisatie indicatoren en rekenexercitie

Een belangrijk aspect van de aanpak is om expliciet te maken welke locaties worden beïnvloed door consumptie in Nederland. Daarvoor is een schematische weergave van de waardeketen opgesteld, zie Figuur 9, waarbij ook is aangegeven wat de verwachte voetafdrukken van de Nederlandse consumptie zijn en waar deze voetafdrukken beslag krijgen, met andere woorden in Nederland of daarbuiten. Op basis van beschikbare data en informatiebronnen wordt het materiaal en grondgebruik in Nederland vastgesteld, alsmede de materiaalstromen in de waardeketen vanuit het buitenland (productie of verwerking), zie Figuur 9. Aangezien de casussen verschillen van aard zal per casus gekeken worden welke data en informatiebronnen beschikbaar zijn.

Om de impact van circulaire strategieën op zowel de voetafdruk van de Nederlandse consumptie als op het herstel en behoud van biodiversiteit te kunnen berekenen, worden indicatoren en meetmethoden geïnterpreteerd, zie sectie 5.3. Met deze indicatoren en meetmethodes kan de potentiële impact van deze opties op de biodiversiteit worden berekend.

Voor de casussen worden veelbelovende circulaire strategieën, die een grote reductie van voetafdrukken zouden kunnen realiseren, geïdentificeerd. Met indicatoren voor de bijdrage van voetafdrukken aan biodiversiteit wordt de totale impact op biodiversiteit berekend. Vervolgens wordt het effect op biodiversiteit (kwalitatief en kwantitatief) geanalyseerd.

Identificeren en verkenning van beleidsinstrumenten

Verschillende beleidsinstrumenten die kunnen bijdragen aan het realiseren van de effecten van circulaire strategieën, met als doel het herstel en behoud van biodiversiteit, worden geïdentificeerd en verkend. Met behulp van een ToC worden de effecten van deze maatregelen verder uitgewerkt. Deze beleidstheorie stelt ons in staat om de wijze waarop beleidsinstrumenten het effect van circulaire strategieën, namelijk het reduceren van voetafdrukken, kunnen verzilveren. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de verschillende aspecten van transformatieve governance.

5.3 Voetafdrukken en biodiversiteitsimpact

Voetafdrukken zijn kwantitatieve indicatoren die inzicht geven in de mate waarin de mens natuurlijke hulpbronnen gebruikt en vervuiling veroorzaakt en welke impact dit heeft op het milieu (Hoekstra 2009). Deze indicatoren maken de gevolgen van de winning en het gebruik van grondstoffen inzichtelijk, zoals de veranderingen in landgebruik, landdegradatie, afnemende rivierafvoeren, watervervuiling en klimaatverandering. Deze gevolgen kunnen variëren van biodiversiteitsverlies tot effecten op de menselijke gezondheid en economie.

Het concept van de ecologische voetafdruk werd geïntroduceerd door Wackernagel en Rees en is sindsdien een belangrijke maatstaf geworden voor het meten van de duurzaamheid van menselijke activiteiten (Wackernagel and Rees 1996). De ecologische voetafdruk meet de benodigde productieve land- en zeegebieden voor menselijke activiteiten en de resulterende afvalopname (Borucke et al. 2013). Dit omvat het landgebruik (inclusief infrastructuur), het gebruik van biomassa (inclusief visbestanden) en de broeikasgasuitstoot (onder andere door het gebruik van fossiele energie). Dit wordt uitgedrukt in 'globale hectaren' (gha), dat zijn hectaren met een mondiaal gemiddelde productiviteit, en vergeleken met de 'biocapaciteit', dat is hoeveel onze aarde in totaal kan produceren in een jaar. De biocapaciteit reflecteert de zogenaamde bioproductiviteit die onze planeet kan bieden binnen de totale biologisch productieve ruimte. Die bestaat uit bijvoorbeeld bouwland, grasland, bos en productieve zee, rekening houdend met het natuurlijke regeneratieve vermogen van onze planeet (Fang et al. 2015). De dag waarop we de biocapaciteit overschrijden heet Earth Overshoot Day. Door de ecologische voetafdruk te vergelijken met de biocapaciteit kan worden nagegaan of de behoefte aan natuurlijk kapitaal voor de mensheid ook bij duurzaam gebruik op lange termijn past binnen de biocapaciteit van de aarde.

Het gebruik van de ecologische voetafdruk is echter niet zonder kritiek en beperkingen (van Oorschot et al. 2021). Er zijn meerdere redenen:

1. De ecologische voetafdruk is een geaggregeerde indicator die minder geschikt is voor het formuleren en evalueren van nationaal en internationaal beleid voor duurzame productie en consumptie omdat niet alle vormen van hulpbronnengebruik zijn opgenomen, zoals water en abiotische materialen.
2. De ecologische voetafdruk geeft niet expliciet de milieudruk van productieprocessen weer.
3. De eenheid van de ecologische voetafdruk leidt vaak tot verwarring, omdat het mondiaal gemiddelde ruimtegebruik niet overeenkomt met het daadwerkelijk gebruikte areaal.
4. De ecologische voetafdruk geen zicht op de gevolgen voor biodiversiteit.

Om aan de beperkingen tegemoet te komen zijn er meerdere voetafdrukindicatoren gepubliceerd, de 'voetafdrukfamilie-indicatoren' (Čuček et al 2012; Fang et al. 2014). Het vertegenwoordigt de belangrijkste categorieën voetafdrukken die tot nu toe zijn ontwikkeld, namelijk de ecologische voetafdruk, de

koolstofvoetafdruk, de energievoetafdruk en de watervoetafdruk, en zijn gerelateerd aan klimaat-, voedsel-, water- land- en energiegebruik. Fang et al. (2014); Vanham et al. (2019) hebben de voetafdrukfamilie verder uitgebreid met chemische voetafdruk, landvoetafdruk, materiële voetafdruk, stikstof- en fosforvoetafdrukken en biodiversiteitsvoetafdruk.

In de case studies worden voetafdrukken geïdentificeerd en ingeschat voor activiteiten die de grootste land- en milieudruk uitoefenen op biodiversiteit. Daarnaast helpen deze inzichten in voetafdrukken bij het vinden van manieren om deze impact te verminderen met circulaire strategieën. Voor deze studie is een zorgvuldige selectie gemaakt van vier voetafdrukken die elkaar niet overlappen, waardoor elke indicator een eenduidige bijdrage levert aan het bepalen van de biodiversiteitsimpact zonder risico op dubbele telling. De geselecteerde voetafdrukken voor onze case studies zijn de koolstofvoetafdruk, watervoetafdruk, landvoetafdruk en biodiversiteitsvoetafdruk. Zo dekt de koolstofvoetafdruk aspecten van de energievoetafdruk, terwijl de ecologische voetafdrukelementen van zowel de koolstof- als landvoetafdruk omvat (Wiedmann en Minx 2008; Sobhani et al. 2012). De chemische, stikstof- en fosforvoetafdrukken overlappen met de grijze watervoetafdruk, omdat deze de verontreiniging door pesticiden, meststoffen en chemische stoffen omvat (Vanham et al. 2019).

Voor elke casus wordt de nadruk gelegd op de voetafdrukindicatoren die het meest relevant zijn voor de impact op biodiversiteit. Voor de katoencasus bijvoorbeeld is dat de watervoetafdruk (blauw, groen en grijs). De koolstofvoetafdruk en de landvoetafdruk moeten in overweging genomen worden.

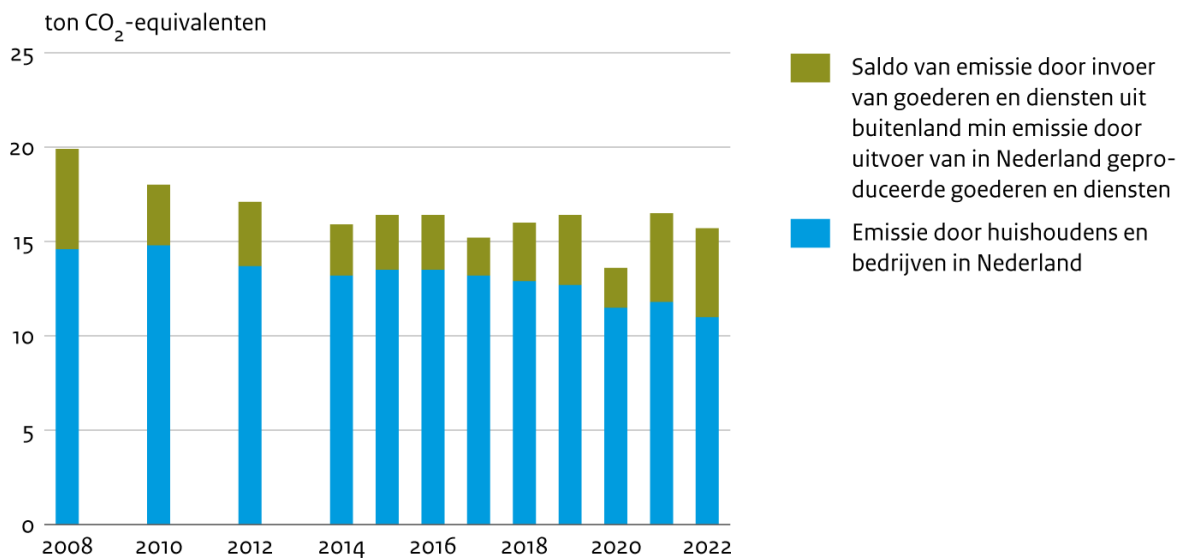
Hieronder worden de geselecteerde voetafdrukken nader beschreven.

Koolstofvoetafdruk

De koolstofvoetafdruk meet de totale hoeveelheid uitstoot van broeikasgassen, zoals kooldioxide (CO₂), methaan (CH₄) en stikstofoxide (N₂O), die direct en indirect wordt veroorzaakt door een activiteit of wordt verzameld tijdens de levensfasen van een product, inclusief de productietoeleveringsketen en afvalverwerking.

Bijvoorbeeld: de Nederlandse koolstofvoetafdruk omvat de totale hoeveelheid broeikasgasemissies die wereldwijd wordt uitgestoten in de gehele productieketen van goederen en diensten om te voldoen aan de uiteindelijke Nederlandse vraag, zowel consumptie als investeringen, zie Figuur 10. Ook de uitstoot van broeikasgassen, die wordt uitgestoten bij het gebruik van deze goederen en diensten in Nederland, wordt meegerekend in deze voetafdruk. De in Nederland uitgestoten kooldioxide die vrijkomt bij de productie van goederen en diensten die bestemd zijn voor het buitenland (export) wordt niet meegerekend in de Nederlandse voetafdruk. Andersom wordt de uitstoot van broeikasgassen in het buitenland, die vrijkomt bij de productie van goederen en diensten voor de Nederlandse consumptie, wel meegenomen in de Nederlandse voetafdruk.

Broeikasgasvoetafdruk per inwoner



Bron: CBS

CBS/aug24
www.clo.nl/nlo60304

Figuur 10 Broeikasgasemissies per inwoner van Nederland tussen 2008 en 2022. Bron: CLO, 2024.

Watervoetafdruk

De watervoetafdruk is een maatstaf voor het gebruik van waterbronnen die direct en indirect wordt gebruikt door een activiteit of tijdens de levensfasen van het produceren en consumeren van een product, ontwikkeld in 2002 (Hoekstra 2003). Deze indicator meet zowel watergebruik als impact op waterkwaliteit en bestaat uit drie sub-voetafdrukken: blauwe, groene en grijze watervoetafdrukken (Hoekstra et al. 2011). De blauwe watervoetafdruk is de hoeveelheid grondwater (dieper dan de wortelzone), die wordt gebruikt bij activiteiten zoals irrigatie in de landbouw, het produceren van leidingwater en als grondstof in onder andere de voedingsmiddelenindustrie. Bij de groene watervoetafdruk gaat het om water uit neerslag, dat opgeslagen ligt in de wortelzone van de bodem en wat verdampt uit de bodem of wordt opgenomen of getranspireerd door planten. Deze subvoetafdruk is voornamelijk belangrijk voor landbouw-, tuinbouw- en bosbouwproducten. Tot slot meet de grijze watervoetafdruk waterverontreiniging en wordt gedefinieerd als het zoetwatervolume dat nodig is om verontreinigende stoffen te assimileren, gegeven de natuurlijke achtergrondconcentraties en bestaande kwaliteitsnormen voor omgevingswater (Chouchane et al. 2015).

Tabel 2 geeft een overzicht van de watervoetafdrukken zoals die voor de Nederlandse consumptie zijn vastgesteld in verschillende studies. Er is geen systematische aanpak om de tijdreeks van de watervoetafdrukken te berekenen.

Tabel 2 Watervoetafdruk van de Nederlandse consumptie (m^3 per capita per jaar) voor de periode 2000-2008. Bron: PBL (2015).

Studie	Jaar	Watervoetafdruk (m^3 per capita per jaar)			
		Blauw	Groen	Grijs	Totaal
Van Oel et al. (2009)	2000				2.300
Lenzen et al. (2013)	2000	221	1.981	99	2.301
Mekonnen en Hoekstra (2011)	1996-2005	129	1.056	281	1.466
OPEN (2011)	2004	197	2.822	604	3.623
Tukker et al. (2014)	2007	525			
Arto et al. (2012)	2008	430	2.280	430	3.140

* Gemiddelde voor de periode 1996-2005.

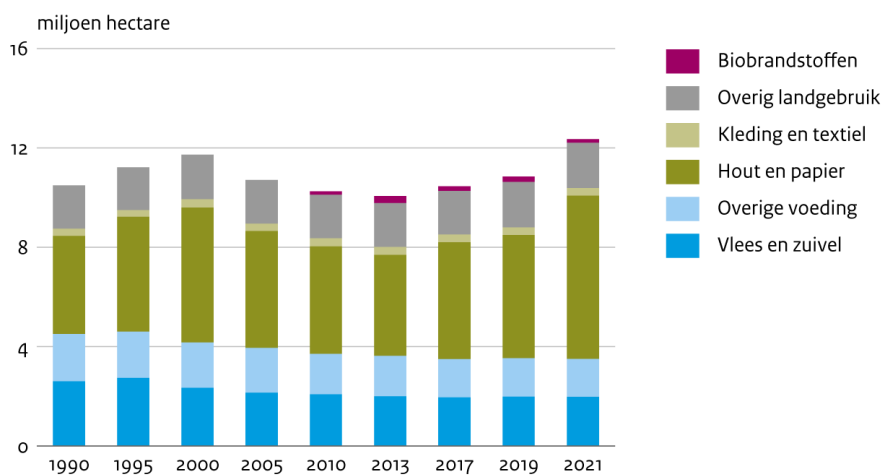
Het interpreteren van watervoetafdrukken is essentieel voor inzicht in waterbeheer en ecologische impact op biodiversiteit. Een hoge watervoetafdruk in waterschaarse gebieden kan leiden tot waterstress, met nadelige gevolgen voor lokale ecosystemen en biodiversiteit. Waterstress door overmatig grond- of oppervlaktewatergebruik kan de beschikbaarheid van water voor natuurlijke habitats beperken en de veerkracht van ecosystemen verminderen. Het methodologische kader van LC-IMPACT (Verones et al. 2020) levert karakterisatiefactoren op basis van het potentiële verlies aan biodiversiteit door waterverbruik. Dit omvat factoren voor soortenverlies door gebiedsverandering in aquatische en terrestrische habitats. Door de relatie tussen watervoetafdrukken en regionale waterstress te kwantificeren, kunnen beleidsmakers de risico's voor biodiversiteit beoordelen en maatregelen nemen om watervoorraden en ecosystemen te beschermen.

Landvoetafdruk

De landvoetafdruk meet de totale hoeveelheid land die nodig is voor het leveren van voedsel, materiaal, energie en infrastructuur. Dit kan worden uitgedrukt in oppervlakte-eenheid (hectare of km²) of in land-equivalente eenheid (d.w.z. globale hectaren, hectaren met een wereldgemiddelde opbrengst) waarbij gebruik gemaakt wordt van weegfactoren voor verschillende soorten landgebruik (Kastner et al. 2014; Weinzettel et al. 2013), zie Figuur 11. Er zijn verschillende definities en toepassingen van landvoetafdruk. Eén daarvan is gelijk aan de ecologische voetafdruk, maar dan exclusief de opname van koolstof door het land, aangezien dit al wordt gedekt door de koolstofvoetafdruk (Steen-Olsen et al. 2012). Een andere definitie houdt in dat het de hoeveelheid biologisch productief land meet die nodig is om aan de consumptie te voldoen (Weinzettel et al. 2013). Het is belangrijk op te merken dat landvoetafdrukbenaderingen verschillen van ecologische voetafdrukberekeningen, doordat er geen weging van het landoppervlak plaatsvindt op basis van verschillende bioproductiviteiten. Vanwege gegevensbeperkingen over bijproducten en bioproductiviteiten zijn landvoetafdrukonderzoeken vaak gericht op de landbouw en bosbouwgebieden (Skrypchuk et al. 2023).

Indien van toepassing wordt ook het land- en/of zeeareaal, dat wordt gebruikt voor mijnbouw of winning van grondstoffen, in beschouwing genomen. Dit geldt vooral voor de casus over de bouw waarin ijzererts, zand en grindwinning een belangrijke rol spelen.

Mondiaal landgebruik door Nederlandse consumptie



Bron: PBL

PBL/feb24
www.clo.nl/nl007511

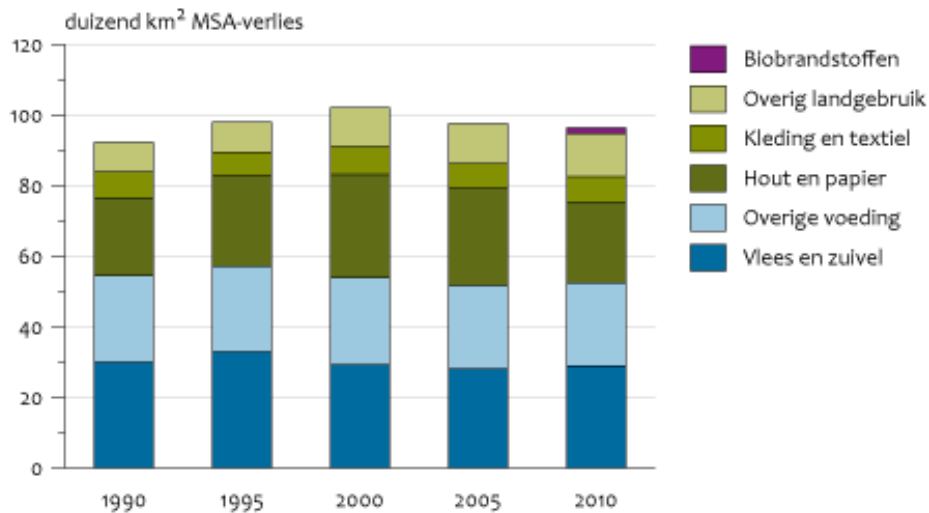
Figuur 11 Landgebruik door Nederlandse consumptie naar type producten in de periode 1990-2021.
Bron: CLO, 2024.

Biodiversiteitsverlies

Het biodiversiteitsverlies, ook wel biodiversiteitsvoetafdruk genoemd, is een geaggregeerde indicator die de cumulatieve impact weergeeft van alle milieubelastingen die schadelijk zijn voor de biodiversiteit. Deze omvatten land- en watergebruik, chemische vervuiling, klimaatverandering en invasieve soorten (Vanham et al. 2019; Lenzen et al. 2012), zie Figuur 12. Het is daarmee een geaggregeerde indicator, afgeleid uit

afzonderlijke voetafdrukken. Gezien de vele dimensies en complexiteiten van biodiversiteit is een set van biodiversiteitsindicatoren nodig om een alomvattend beeld te krijgen van hoe consumptie leidt tot biodiversiteitsverlies (Marques et al. 2019). Het identificeren van de onderliggende kernfactoren, zoals overconsumptie, voedselverspilling en niet-duurzame productiemethoden, is essentieel om de directe en indirecte druk op de biodiversiteit te verminderen (Marques et al. 2019; IPBES 2019). Echter, het koppelen van consumptiepatronen aan de gevolgen voor de biodiversiteit is een complexe taak, vooral in de huidige geglobaliseerde wereld met ingewikkelde toeleveringsketens en milieu-impact, die zich vaak ver van de plaats van consumptie voordoet (Marques et al. 2019; Lenzen et al. 2012).

Mondiaal biodiversiteitsverlies door Nederlandse consumptie



Bron: PBL.

PBL/okt14
www.clo.nl/nh46402

Figuur 12 Mondiaal biodiversiteitsverlies door Nederlandse consumptie. Bron: Wilting et al. (2015).

5.4 Indicatoren voor voetafdrukken en biodiversiteitsimpact

5.4.1 Keuze voetafdrukken

De keuze van geschikte indicatoren voor de voetafdruk hangt af van de reikwijdte van de casus, de betrokken productgroepen en sectoren (bijvoorbeeld biomassa & voedsel, bouw, maakindustrie, diensten, et cetera) en de omvang van de studie (Hoekstra et al. 2011; Galli et al. 2012). De beslissing kan variëren van het vergelijken van twee producten (processen of economieën) tot het vergelijken van regio's of landen. Als de studie bijvoorbeeld gericht is op de landbouwsector en het doel is om de impact van geproduceerde primaire goederen te beoordelen, zijn water (voornamelijk groen en blauw), land, koolstof, stikstof en fosfor de meest relevante voetafdrukken (Mekonnen en Hoekstra 2011; Bouwman et al. 2009). In het geval van verwerkte goederen, zoals textiel, zou het zinvol zijn om de grijswatervoetafdruk en de chemische voetafdruk toe te voegen om de gevolgen van watervervuiling en het gebruik van chemicaliën tijdens het productieproces te kwantificeren (Periyasamy et al. 2017; Niinimäki et al. 2020; Parisi et al. 2015). Voor een studie, gericht op de maakindustrie zoals de bouwsector, zou het toevoegen van een materiaalvoetafdruk een logische keuze zijn (Wiedmann et al. 2015). In het geval van dienstensectoren, zoals toerisme, kan het belangrijk zijn om een bredere reeks van voetafdrukken te overwegen, zoals de ecologische voetafdruk, watervoetafdruk en koolstofvoetafdruk, om de gehele milieu-impact van toeristische activiteiten te beoordelen (Gössling et al. 2012; Lenzen et al. 2018).

Bij het kiezen van de relevante voetafdrukken voor een specifieke casus is het van belang om de doelen van het onderzoek en de specifieke kenmerken van de betrokken sectoren en regio's in gedachten te houden. Een geïntegreerde benadering, die meerdere voetafdrukken combineert, kan een holistisch beeld geven van

de milieu-impact, trade-offs van oplossingen tonen en beleidsmakers en belanghebbenden helpen bij het nemen van geïnformeerde beslissingen over duurzaamheid en beheer van natuurlijke hulpbronnen (Fang et al. 2014). Bij elke casus wordt voor alle stappen van de waardeketen nagegaan welke voetafdrukken, zoals geselecteerd in de vorige paragraaf, van belang zijn. Zoals aangegeven in de inleiding van dit hoofdstuk worden voetafdrukken geselecteerd die elkaar uitsluiten zodat dubbeltellingen worden voorkomen bij het berekenen van biodiversiteitseffecten.

5.4.2 Voetafdruk methoden

In de literatuur zijn verschillende manieren van het aanpakken voor het bepalen van voetafdrukken gepubliceerd. Dit hangt af van het type voetafdruk (land, water, koolstof et cetera), zoals beschreven in de vorige paragraaf, en het schaalniveau waarop de voetafdruk gebaseerd is. Vanuit het perspectief van schaalniveaus zijn de methoden voor het berekenen van voetafdrukindicatoren onder te verdelen in drie hoofdbenaderingen:

- bottom-up, zoals de Life Cycle Assessment (LCA) - ook wel de Life Cycle Analyse of Life Cycle Inventory genoemd – en de Environmental Footprint Assessment (EFA);
- top-down, zoals de **Extended Multi-Regional Input-Output** (EMRIO) en
- hybride benaderingen (een combinatie van top-down en bottom-up), zoals de **Hybride levenscyclusanalyse**.

Hieronder worden deze drie benaderingen kort beschreven.

Bottom-up: Life Cycle Assessment (LCA) & Environmental Footprint Assessment (EFA)

Bij een bottom-up benadering worden voetafdrukken berekend door gegevens op individueel, huishoudelijk of organisatorisch niveau te verzamelen. Deze benadering biedt nauwkeurigere en gedetailleerdere resultaten op individueel of organisatorisch niveau en stelt ons in staat om specifieke verbeterpunten en gerichte interventies te identificeren (Minx et al. 2009). De bottom-up benadering is onderdeel van de procesanalyse met gedetailleerde beschrijvingen van productieprocessen op productniveau. De individuele productresultaten worden geaggregeerd op basis van het totale verbruik van het land om de nationale voetafdruk te berekenen. De bottom-up benadering maakt meestal gebruik van de Environmental Footprint Assessment (EFA) of de Life Cycle Assessment (LCA) methoden (Feng et al. 2011).

Hoewel EFA en LCA beide gebaseerd zijn op de levenscyclusreflectie, verschillen ze in doel en aanpak. EFA richt zich op het gebruik van hulpbronnen en emissies of milieudruk (dat wil zeggen het informeren van gebruikers over de druk die menselijke activiteiten uitoefenen op ecosystemen), terwijl LCA impactgericht is (gebruikers informeren over de mogelijke gevolgen van deze druk) (Vanham et al. 2019). Het doel van EFA is om inzicht te geven in de druk op ecosystemen, zodat gebruikers kunnen beoordelen hoe de beschikbare hulpbronnen op een duurzamere manier gebruikt kunnen worden. Het doel van LCA is om de mogelijke gevolgen van het hulpbronnengebruik en de emissies op het ecosysteem en de menselijke gezondheid te evalueren. EFA maakt gebruik van voetafdrukindicatoren, zoals de koolstof-, water-, land- en materiaalvoetafdruk, om de duurzaamheid en efficiëntie van het hulpbronnengebruik te kwantificeren en te visualiseren (Vanham et al. 2019).

De aanpak van LCA omvat een methode voor het schatten en evalueren van milieueffecten die kunnen worden toegeschreven aan de levenscyclus van een product (van grondstofwinning tot afvalverwerking), zoals klimaatverandering, aantasting van de ozonlaag, vorming van ozon in de troposfeer, eutrofiëring, verzuring, toxicologische impact op de menselijke gezondheid en ecosystemen, uitputting van hulpbronnen, watergebruik, landgebruik en anderen. Bij de LCA wordt de informatie verzameld over de uitstoot van schadelijke stoffen en andere milieueffecten, die tijdens de verschillende fasen van de levenscyclus worden uitgestoten, en de grondstoffen die gebruikt worden binnen de levenscyclus. De milieueffecten, waarvoor het product direct of indirect verantwoordelijk is, worden vervolgens beoordeeld. De uitkomst van een LCA-studie is een milieuprofiel, dat is een 'scorelijst' met milieueffecten. Aan het milieuprofiel is te zien welke milieueffecten de belangrijkste rol spelen in de verschillende fasen van de levenscyclus. De beleidsinstrumenten kunnen die effecten dan met voorrang aanpakken. Er kan ook worden berekend hoe effectief een maatregel naar verwachting zal zijn.

Top-down: Extended Multi-Regional Input-Output

Bij een top-down benadering worden voetafdrukken berekend op basis van geaggregeerde nationale of regionale gegevens. Deze benadering vereenvoudigt berekeningen door gebruik te maken van nationale gegevens, die vaker direct beschikbaar en completer zijn, en geeft een breed overzicht waardoor het nuttig is voor het vergelijken van regio's of landen (Hoekstra en Wiedmann 2014). Aan de andere kant is de nauwkeurigheid (resolutie) beperkt door het gebruik van geaggregeerde gegevens en aannames en is het moeilijk om rekening te houden met variaties binnen regio's of industrieën (Barrett et al. 2013). Bij het evalueren van milieueffecten maakt de top-down benadering doorgaans gebruik van de 'Environmentally Extended Multi-Regional Input-Output' (EEMRIO) methode (Feng et al. 2011; 2010). Deze methode breidt de traditionele 'Multi-Regional Input-Output' (MRIO) uit door rekening te houden met natuurlijke hulpbronnen zoals water. EEMRIO is een van de meest gebruikte benaderingen voor het analyseren van regionale economische onderlinge afhankelijkheid (Mi et al. 2018). Het richt zich op het begrijpen van hoe het gebruik van natuurlijke hulpbronnen en de milieueffecten in de hele economie kunnen worden beheerd. EEMRIO-modellen zijn ontwikkeld om de verbanden tussen economische activiteiten en milieueffecten te evalueren, evenals de belichaamde emissies in goederen en diensten die tussen landen worden verhandeld.

EEMRIO-modellen bevatten zowel economische gegevens in monetaire termen als milieudrukgegevens in fysieke termen. De basis voor EEMRIO zijn onderlinge sectortransacties in de vorm van in- en outputtabellen. Deze tabellen zijn gebaseerd op gegevens van nationale statistische bureaus en gegevens over internationale handelsstromen. Door gebruik te maken van een EEMRIO-model wordt daarom rekening gehouden met de herkomst van import, regiospecifieke productietechnologieën en eco-efficiency van productie. De voetafdrukken worden berekend door gegevens over gebruik van natuurlijke hulpbronnen of milieudruk te koppelen aan de monetaire productieactiviteiten in elk van de bedrijfstakken (Wilting et al. 2022). Hierbij worden hulpbronnen en milieudruk over de hele leveringsketen heen getraceerd en opgeteld.

Hybride levenscyclusanalyse

De hybride levenscyclusanalyse (hybride LCA) biedt een geïntegreerde benadering die de voordelen van zowel top-down als bottom-up methoden samenbrengt (Lenzen 2000; Crawford et al. 2018). Deze innovatieve methode combineert gedetailleerde procesgegevens, afkomstig van bottom-up LCA's, met geaggregeerde economische gegevens uit top-down input-outputanalyses (Treloar et al. 2004). Door deze gegevens te combineren kunnen onderzoekers de nauwkeurigheid en reikwijdte van milieu-impactanalyses aanzienlijk verbeteren.

De hybride LCA-benadering is bijzonder nuttig voor het overbruggen van gegevenslacunes, het verminderen van onzekerheden en het bieden van een meer holistisch beeld van de milieu-impact van producten en processen (Crawford et al. 2018). Door het combineren van de gedetailleerde informatie uit bottom-up benaderingen met de bredere economische context die door top-down benaderingen wordt geboden, kan de hybride LCA beter rekening houden met zowel directe als indirecte milieu-impact en de complexe relaties tussen verschillende productieprocessen en toeleveringsketens (Lenzen 2000).

Bovendien kan de hybride LCA bijdragen aan een beter geïnformeerde besluitvorming op het gebied van duurzaamheid door meer inzicht te bieden in de milieu-impact van specifieke producten, diensten en beleidsinstrumenten (Heijungs en Suh 2002). Deze geïntegreerde benadering stelt beleidsmakers, bedrijven en consumenten in staat om gerichte interventies te identificeren en doeltreffende instrumenten te nemen om de milieu-impact van hun activiteiten te minimaliseren.

Aanpak voor casussen

Bij het aanpakken van voetafdruk vragen is het essentieel om een passende methodologie te kiezen op basis van het evaluatiedoel en de omvang van de analyse. Bottom-up methoden zijn handig voor het berekenen en beoordelen van de voetafdruk van specifieke producten en productgroepen, terwijl top-down modellen meer geschikt zijn voor het berekenen en vergelijken van de voetafdruk van verschillende landen of sectoren. Hybride modellen combineren de kracht van beide benaderingen, waardoor ze een breed scala aan toepassingen bieden.

In de casussen wordt een hybride aanpak gekozen, waarbij vooral de voetafdrukken op sectorniveau berekend worden. Voor circulaire strategieën worden de veranderingen in stromen van landgebruik, materialen en uitstoot berekend op basis waarvan de impact op biodiversiteit wordt berekend. Met informatie

uit LCA- en EFA-analyses worden inschattingen over landgebruik, materiaalstromen en uitstoot ingeschat voor de Nederlandse consumptie per casus.

5.4.3 Van voetafdruk naar impact op biodiversiteit

Indicatoren en methoden voor impact op biodiversiteit

Overzicht van methoden en indicatoren voor biodiversiteitsimpacten

Gangbare biodiversiteitsindicatoren zijn onder andere de Potential Disappearing Fraction of species (PDF), de Local Biodiversity Intactness Index (LBII), de Mean Species Abundance (MSA), de Living Planet Index (LPI) en de Rode Lijst-index van bedreigde soorten (RLI) (Marquardt et al. 2021). Deze indicatoren worden vaak in combinatie met LCA-methoden gebruikt om de drukfactoren en hun effecten op biodiversiteit te kwantificeren. De meest gebruikte methoden om biodiversiteitsveranderingen aan potentieel negatieve impacts te koppelen zijn (1) LCA-gebaseerde methoden zoals ReCiPe, LC-IMPACT en ImpactWorld+ en (2) niet op LCA gebaseerde methoden zoals het GLOBIO-model (Huijbregts et al. 2017; Bulle et al. 2019; Verones et al. 2020). Het GLOBIO-model bijvoorbeeld, berekent veranderingen in biodiversiteit op basis van kwantitatieve relaties tussen drukfactoren en biodiversiteit. Een nadeel van dergelijke benaderingen is echter dat ze vaak empirische, algemeen vastgestelde causale relaties gebruiken, wat kan leiden tot minder nauwkeurige resultaten op regionaal of casusniveau.

Onze aanpak: PDF en LC-IMPACT

Voor onze drie casussen hebben we gekozen voor de LCA-gebaseerde methodologie van LC-IMPACT, waarbij de PDF-waarde als eindpuntindicator voor biodiversiteit wordt gebruikt. Deze keuze sluit goed aan op onze analysebenadering, die voetafdrukken (bijvoorbeeld water- en landvoetafdruk) koppelt aan specifieke drukfactoren voor biodiversiteit zoals waterstress, habitatverlies en ecotoxiciteit. De LC-IMPACT-methodologie biedt karakterisatiefactoren die direct toepasbaar zijn en nauwkeurig de impact per voetafdruk koppelen aan biodiversiteitsverlies, afhankelijk van de locatie en intensiteit van het gebruik van natuurlijke hulpbronnen of emissies. Dit past bij ons stappenplan, waarin we per voetafdruk het gebruik van natuurlijke hulpbronnen of de emissies berekenen zoals watergebruik, landgebruik, koolstofemissies en de emissies van pesticiden, stikstof en fosfor bij de productie voor Nederlandse consumptie in elke casus (katoen, bouwmaterialen en de transitie van dierlijke naar plantaardige eiwitten).

Toepassing en voordelen van PDF binnen LC-IMPACT:

De keuze voor PDF als eindpuntenheid biedt voordelen in het kader van ons voetafdruk gebaseerd assessmentmodel. PDF maakt het mogelijk om de biodiversiteitsimpact van iedere voetafdruk afzonderlijk en zonder overlapping te berekenen. Dit resulteert in additieve effecten, waarbij de totale biodiversiteitsimpact eenvoudigweg de som van de impacts van elke afzonderlijke voetafdruk is. De LC-IMPACT-methodologie is specifiek ontwikkeld voor deze opzet, wat voorkomt dat er extra conversies nodig zijn zoals bij MSA het geval is voordat deze gekoppeld kan worden aan de voetafdrukken. Dit maakt PDF geschikter voor ons doel, omdat het direct in kaart brengt welk percentage lokale soorten dreigt te verdwijnen door menselijke activiteiten, uitgedrukt als een fractie tussen 0 en 1.

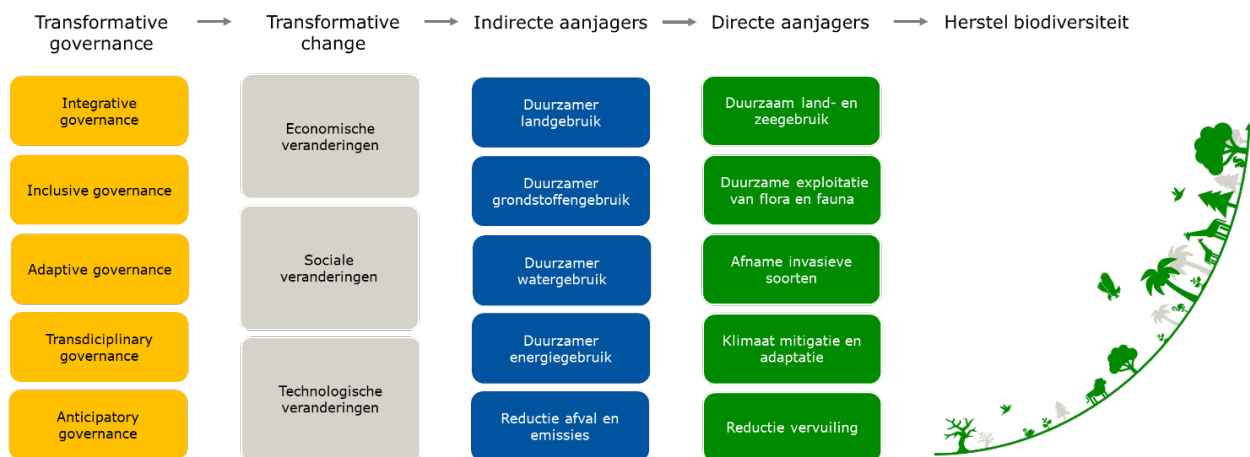
5.5 Belangrijkste punten

De kwantitatieve inschatting van de biodiversiteitsimpact van de consumptie in de casussen kent een aantal stappen. Eerst worden de materiaalstromen van de productie en consumptie in beeld gebracht met handelsdata uit UN-COMTRADE, die worden aangevuld met andere databronnen over de consumptie in Nederland. De tweede stap is het kwantificeren van de verschillende voetafdrukken (landgebruik, koolstof en drie verschillende watervoetafdrukken). Dit wordt gedaan aan de hand van informatie uit de literatuur over de voetafdrukken per casus. Daarbij wordt voor elke casus de nadruk gelegd op de voetafdrukindicatoren die het meest relevant zijn voor de impact op biodiversiteit. Belangrijk daarbij is dat de gekozen voetafdrukken elkaar zoveel aanvullen dan wel elkaar uitsluiten, dat dubbeltelling bij het berekenen van de biodiversiteitsimpact voorkomen wordt. Ten derde wordt de biodiversiteitsimpact voor de verschillende voetafdrukken berekend aan de hand van karakterisatiefactoren. De gekozen biodiversiteitsindicatoren voor de casussen zijn de Potentially Disappeared Fraction for species (PDF).

6 Kwalitatieve methoden: Transformative change en transformative governance

6.1 Inleiding

Transformative change wordt steeds vaker gezien als een noodzakelijke maatschappelijke reactie om de onderliggende systemische/economische oorzaken van klimaatverandering (IPCC 2012; Kates et al. 2012; Moore et al. 2014) en biodiversiteitsverlies aan te pakken (IPBES 2019). In het IPBES-rapport uit 2019 (IPBES 2019) is transformative change gedefinieerd als een fundamentele, systeembrede reorganisatie tussen technologische, economische en sociale factoren, waaronder paradigma's, doelen en waarden. Wanneer er sprake is van transformative change zijn meestal meerdere sectoren, locaties, schalen en problemen betrokken. Een dergelijke brede transitie wordt steeds vaker als essentieel gezien, aangezien de huidige maatschappelijke structuren de indirecte aanjagers van natuur- en milieuproblemen zijn (respectievelijk biodiversiteitsverlies en vervuiling). Deze indirecte aanjagers (drijvende krachten) kunnen demografisch zijn (bijvoorbeeld dynamieken in de bevolking), sociaal-cultureel (bijvoorbeeld consumptiepatronen), economisch (bijvoorbeeld inkomen en handel, prijsvorming), technologisch of gerelateerd aan instellingen, bestuur, conflicten, epidemieën en worden ondersteund door maatschappelijke waarden en gedragingen, zie Figuur 13. Deze indirecte aanjagers zijn de onderliggende oorzaken van de belangrijkste directe aanjagers (drukfactoren) van biodiversiteitsverlies, zoals veranderingen in land- en zeegebruik, exploitatie van natuurlijke hulpbronnen, klimaatverandering, vervuiling en invasieve soorten (Jaureguiberry et al. 2022). Transformative change is dus bedoeld om de indirecte aanjagers fundamenteel aan te pakken (Visseren-Hamakers et al. 2021).



Figuur 13 De indirecte en directe aanjagers van biodiversiteitsverlies. Geïnspireerd op IPBES (2019), Leclère et al. (2020), Secretariat of the Convention of Biological Diversity (2020), EEA (2023), en eigen bewerking.

De ambitie van de overheid om de ecologische voetafdruk van de Nederlandse consumptie te halveren vóór 2050 wordt in de Kamerbrief gekoppeld aan de overheidsappreciatie van de oproep van IPBES tot transformative change, om het streven naar omvangrijke veranderingen in de manier waarop wij produceren en consumeren in een concreet langetermijndoel te vangen, zowel op nationaal als internationaal niveau (ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit 2019).

Zoals genoemd omvat transformative change meestal meerdere sectoren, locaties, schalen en problemen. Vraagstukken worden echter vaak nog steeds onafhankelijk van elkaar benaderd door bijvoorbeeld overheden. Dit leidt tot onsamenvhangende en niet-optimale uitkomsten. Om transformative change, wat betreft vraagstukken als biodiversiteitsverlies, te realiseren zijn innovatieve governance strategieën vereist (IPBES, 2019). Zonder deze strategieën wordt het lastig om tot een transitie te komen. Het belang van governance wordt steeds meer erkend als een kritische succesfactor om transformative change te realiseren

(Patterson et al. 2017). Dit heeft het debat rond transformative governance de afgelopen jaren doen intensiveren (Chaffin et al. 2016; Patterson et al. 2017; Glass en Newig 2019). Ondanks dat sommige auteurs geen duidelijk onderscheid maken tussen transformative change en transformative governance, is er een duidelijk verschil tussen deze twee begrippen. *Change* verwijst naar de daadwerkelijke verandering terwijl *governance* verwijst naar de manier waarop deze verandering kan worden gerealiseerd (Chaffin et al. 2016). Dit onderscheid vormt een essentieel uitgangspunt in dit onderzoek. Hierin worden namelijk veelbelovende governance-opties geïdentificeerd die het verlies aan biodiversiteit moeten omzetten in herstel en behoud van biodiversiteit, zie Figuur 8. Om deze transformatie te realiseren is een robuust governancekader noodzakelijk. Er zijn verschillende definities van transformative governance, zie bijvoorbeeld Chaffin et al. (2016). In dit rapport wordt de volgende definitie gehanteerd: “De *formele en informele (publieke en private) regels, regelgevende systemen en actorennetwerken op alle niveaus van de maatschappij die transformative change mogelijk maken*” (Visseren-Hamakers et al. 2021). Zij benadrukken dat de definities transformative change en transformative governance een politieke lading hebben, aangezien de gewenste richting van transformative change vaak wordt betwist en machtsverhoudingen kan veranderen. Gevestigde belangen, ook in bepaalde technologieën, sectoren en organisaties, kunnen transformative change remmen, vertragen of afzwakken (Visseren-Hamakers et al. 2021).

Zoals in hoofdstuk 4, paragraaf 4.3, al benoemd wordt komen er regelmatig situaties voor waarbij het verbeteren van één aspect van een probleem ten koste gaat van een ander aspect. Het stimuleren van biologische landbouw bijvoorbeeld is belangrijk om de grijze watervoetafdruk naar beneden te krijgen, maar het gevolg is wel een verhoging van de landvoetafdruk. Dit worden trade-offs genoemd. Het gevolg is dat er afwegingen gemaakt moeten worden, waarbij de verschillende aspecten tegen elkaar afgezet worden, en daarvoor is een integrale benadering noodzakelijk. Transformative governance voorziet in zo’n integrale afweging.

6.2 Kritiek transformative governance

Tot op zekere hoogte kan gesteld worden dat de toenemende wetenschappelijke aandacht voor het belang van transformative change omtrent uitdagingen op het gebied van klimaat, milieu en biodiversiteit zich begint om te zetten in daden. In de afgelopen jaren zijn er op mondiaal en regionaal (EU)-niveau verschillende politieke toezeggingen gedaan om tot actie te komen. Voorbeelden hiervan zijn de Sustainable Development Goals van de Verenigde Naties (VN) (UN 2015), het klimaatakkoord van Parijs (UN 2015), de European Green Deal van de EU (EC 2019) en het Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (CBD 2022). Dit laatste raamwerk werd aangenomen in december 2022 tijdens de vijftiende vergadering van de Conferentie van de Partijen bij het Verdrag inzake Biologische Diversiteit en bestaat uit 23 mondiale doelstellingen, gericht op het behoud en versterken van biodiversiteit die voor 2030 en daarna moeten worden gerealiseerd, waarin ook elementen te zien zijn van transformative change.

De wereldwijde aandacht voor transformative change werd versterkt door de COVID 19-pandemie, omdat deze vele maatschappelijke kwetsbaarheden aan het licht bracht, zoals sociale ongelijkheid en niet-duurzame productie- en consumptiepatronen (UN 2021). De operationalisering van transformative change blijft echter een uitdaging (Penca 2023). De literatuur over transformative change groeit, maar wordt vooral gedomineerd door het praten over transformative change in plaats van te schetsen hoe actie ondernomen kan worden om te komen tot resultaten (Bentz et al. 2022). Dit is gedeeltelijk te wijten aan de complexiteit van maatschappelijke transitie, die onder meer gedragsmatige, sociale, culturele, economische, politieke en technische verandering vereisen (Penca 2023). Daarbij komt ook dat het huidige governance landschap wordt gekenmerkt door complexiteit, onder meer door het grote aantal partijen (overheden, maatschappelijke groepen, bedrijven, ngo’s et cetera) die op verschillende schalen een rol in de totstandkoming van transformative change spelen. De vraag is of partijen, met vaak tegengestelde belangen, concrete inspanningen leveren die de verandering de gewenste kant op laat bewegen (Penca 2023). Discussies over de rol van overheden en overheidsinstanties in kader van transformative change blijven daarnaast vaak theoretisch (Johnstone en Newell 2018; Eckersley 2021).

Als overheden en overheidsinstanties transformative change willen realiseren is kennis nodig over welke handelingsopties wel en niet werken. Het soort kennis dat nodig is gaat verder dan het beschrijven van brede governancebenaderingen. Er moet een duidelijke koppeling zijn naar specifieke interventies en beleids-

instrumenten. Transformative governance kan hierbij helpen, maar krijgt gelijktijdig het verwijt tekort te schieten in het voorstellen van concrete beleidsinstrumenten (Penca 2023).

6.3 Operationalisering transformative governance

6.3.1 Vijf governancebenaderingen

Een mogelijke oplossing voor het boven geschetste probleem om tot daadwerkelijke oplossingen te komen, komt van Visseren-Hamakers en Kok (2022). Zij stellen dat er sprake is van transformative governance wanneer de volgende governancebenaderingen worden gecombineerd: *integrative*, *inclusive*, *adaptive*, *transdisciplinary* en *anticipatory* governance. In de literatuur over duurzaamheidstransities worden combinaties van deze governancebenaderingen steeds vaker erkend als essentieel in de totstandkoming van duurzaamheidstransities. Het gaat om de volgende governancebenaderingen:

1. Integrative governance

Integrative governance is gedefinieerd als theorieën en praktijken die zich richten op de relaties tussen governance-instrumenten en/of governance-systemen. Governance-instrumenten omvatten publiek, privaat (publiek-privaat) en hybride beleid en regelgeving en een governance-systeem is het totaal aan instrumenten op een bepaald onderwerp (Visseren-Hamakers 2015). Integrative governance richt zich op het integraal benaderen van vraagstukken zoals bijvoorbeeld klimaatverandering en biodiversiteitsverlies (Visseren-Hamakers 2015) en moet resulteren in coherent en doeltreffend beleid (IPBES 2019).

2. Inclusive governance

Inclusive governance gaat over het in staat stellen van belanghebbenden om deel te nemen aan besluitvorming. Dit moet het draagvlak voor bepaalde beleidskeuzes onder belanghebbenden en de legitimatie van overheidsbeleid vergroten, beleid inclusiever maken, leiden tot rechtvaardige resultaten en belanghebbenden stimuleren om verantwoordelijkheid te nemen (Visseren-Hamakers et al. 2021).

3. Adaptive governance

Transformative governance moet adaptief zijn vanwege de inherente complexiteit en onduidelijkheden die gepaard gaat met vraagstukken als klimaatverandering en biodiversiteitsverlies (denk aan bijvoorbeeld wat voor effecten bepaalde maatregelen ter bevordering van biodiversiteit hebben op de ecologie, economie, maatschappij et cetera) (Chaffin et al. 2016). Adaptive governance richt zich op het beheersen van deze complexiteiten en onduidelijkheden (Visseren-Hamakers et al. 2021) en kan worden beschreven als een onafgebroken proces waarin kennis (bijvoorbeeld op het gebied van biodiversiteitsherstel) en institutionele arrangementen worden getest en herzien (Munaretto et al. 2014). Leren, experimenteren, monitoren en evalueren zijn belangrijke onderdelen van adaptive governance voor het bijsturen van beleid (Visseren-Hamakers en Kok 2022).

4. Transdisciplinary governance

Transdisciplinary governance betreft het combineren en co-creëren van verschillende relevante vormen van kennis, afkomstig uit zowel verschillende wetenschappelijke disciplines als maatschappelijke perspectieven (denk aan natuurwetenschappelijke disciplines, sociale wetenschappen, rechten en de kennis van inheemse volkeren) (Visseren-Hamakers en Kok 2022). Deze gezamenlijke benadering van kennisproductie resulteert in het genereren van geloofwaardige, legitieme en bruikbare kennis (Moser 2016; Matuk et al. 2020; Borie et al. 2020).

5. Anticipatory governance

Anticipatory governance gaat over het voorbereid zijn op onzekere toekomstige ontwikkelingen. Dit houdt in dat het voorzorgsprincipe wordt toegepast, vooral bij de ontwikkeling of het gebruik van opkomende technologieën (Visseren-Hamakers en Kok 2022). Anticipatory governance stelt overheden en andere belanghebbenden in staat om zich op deze potentiële gevolgen voor te bereiden.

De vijf governancebenaderingen verschillen in benadering, maar er is ook duidelijk samenhang. Integrative governance zorgt ervoor dat duurzaamheidsvraagstukken die meerdere sectoren, locaties, schalen en problemen raken, integraal worden aangepakt. Het combineren van integrative governance en inclusive governance is noodzakelijk om ervoor te zorgen dat de verschillende belanghebbenden in deze sectoren, locaties, schalen en problemen worden betrokken. Transdisciplinary governance zorgt voor de

vertegenwoordiging en toepassing van verschillende soorten kennis en aan de hand van adaptive governance reflecteren belanghebbenden op de mate waarin governance 'transformerend' wordt en blijft (Visseren-Hamakers et al. 2021). Anticipatory governance zorgt ervoor dat er rekening wordt gehouden met, en geanticipeerd wordt, op ontwrichtende en distributieve effecten van transities (Muiderman et al. 2020).

Met behulp van deze operationalisering van transformative governance worden in de casussen beleidsinstrumenten beoordeeld op hun potentiële effectiviteit om bij te kunnen dragen aan transformative change. De nadruk ligt daarbij op beleidsinstrumenten die aansluiten op circulaire strategieën, passend binnen een circulaire economie, bijvoorbeeld subsidies voor het recyclen van vezels in het geval van de katoencasus. Door beleidsinstrumenten met behulp van deze operationalisering van transformative governance te identificeren, kan worden bepaald of ze geschikt zijn om transformative change te bewerkstellingen.

6.3.2 Aanpak beoordeling operationalisering transformative governance

De beschrijving van de vijf governancebenaderingen zijn relatief algemeen van aard. Omdat dit onderzoek zich richt op de beoordeling van beleidsinstrumenten die door de overheid kunnen worden ingezet, is gekozen voor de operationalisering, zoals voorgesteld door Visseren-Hamakers en Kok (2022), specifiek toe te spitsen op overheidsbeleid. Een specifieke focus helpt bij het creëren van consistentie en de interpretatie en toepassing van transformative governance binnen de overheid. In tabel 3 wordt deze operationalisering van transformative governance voor overheidsbeleid weergegeven.

Tabel 2 presenteert criteria waaraan zo goed mogelijk moet worden voldaan voor potentieel effectief overheidsbeleid. Deze criteria zijn afgeleid van de vijf governancebenaderingen, maar specifiek toegespitst op overheidsbeleid. In de kolom 'Effecten' worden voorbeelden genoemd van mogelijke positieve gevolgen die kunnen worden verwacht wanneer aan de criteria wordt voldaan.

Workshop

De operationalisering van transformative governance in dit onderzoek is deels tot stand gekomen tijdens een uitgebreide workshop die onder andere was gericht op het identificeren en formuleren van de juiste toepassing van governance binnen de context van dit onderzoek. In deze workshop (zie bijlage 2) is ook geïnterviewd hoe de ToC, zoals toegepast in dit onderzoek (zie hoofdstuk 4), aan te laten sluiten bij transformative governance. Experts van het PLB, Wageningen Environmental Research en Wageningen Economic Research hebben deelgenomen aan de workshop.

Tabel 3 Criteria transformative governance voor overheidsbeleid.

Governance vorm	Criteria	Voorbeeld circulaire economie	Effecten
Integrative governance	Beleid, gericht op een specifiek vraagstuk dient te worden beschouwd in samenhang met andere vraagstukken. Veel maatschappelijke vraagstukken zijn met elkaar verweven. Dit betekent dat oplossingen voor een specifiek probleem niet in een silo kunnen worden ontwikkeld, maar dat er rekening moet worden gehouden met de bredere context en de mogelijke impact op andere vraagstukken.	Een circulaire economie raakt veel verschillende beleidsdomeinen zoals werkgelegenheid, infrastructuur en klimaat. Een circulaire economie kan niet op zichzelfstaand worden ontwikkeld, maar dient rekening te houden met de bredere context.	• Beleidsmakers kunnen door het in kaart brengen van onderlinge relaties tussen vraagstukken consistent en integraal beleid ontwikkelen waardoor tegenstrijdigheden worden voorkomen en synergiën tussen beleidsmaatregelen worden versterkt. • Beleidsmakers die de bredere context en neveneffecten van beleid in overweging nemen, kunnen oplossingen ontwikkelen die op lange termijn standhouden. Dit voorkomt herhaling van problemen of verplaatsing van problemen naar andere gebieden en/of sectoren. • Door beleid op integrale wijze te ontwikkelen en uit te voeren, kunnen middelen efficiënter worden ingezet en overlappingen worden vermeden.
Inclusive governance	Beleid dient zoveel mogelijk met de belangen van betrokkenen rekening te houden. Veel maatschappelijke vraagstukken hebben betrekking op veel verschillende belanghebbenden. Beleidsmakers dienen ernaar te streven om zoveel mogelijk stemmen te horen en diverse perspectieven te integreren in het besluitvormingsproces, met als doel een beleidskader te creëren dat recht doet aan de behoeften en belangen van zoveel mogelijk betrokkenen.	Een circulaire economie heeft betrekking op een breed scala actoren zoals bedrijven, consumenten en lokale gemeenschappen. Beleidsmakers dienen er voor te zorgen dat deze verschillende stemmen worden gehoord en dat circulaire opties zoveel mogelijk aansluiten bij de behoeften en belangen van betrokkenen. Dit vergroot ook de legitimiteit van het beleid.	• Door diverse perspectieven te betrekken kunnen beleidsmakers beslissingen nemen die rekening houden met de behoeften en ervaringen van betrokkenen. • Door een breed scala aan perspectieven van diverse belanghebbenden te integreren in het beleidsvormingsproces, ontstaat er een meer rechtvaardig beleid. Het draagt er tevens aan bij dat beleid een breder spectrum van behoeften en belangen weerspiegelt. • De legitimiteit van beleid neemt toe wanneer diverse belangen worden meegenomen in de beleidsvorming. Dit kan eigenaarschap en verantwoordelijkheid stimuleren, waardoor conflicten verminderen, sociale cohesie wordt bevorderd en vertrouwen in beleid wordt vergroot.
Adaptive governance	Beleid moet leren, experimenteren en reflectie, monitoring en feedback faciliteren. Door de inherente complexiteit en onduidelijkheden, geassocieerd met vraagstukken als biodiversiteitsverlies, zal onze kennis rond deze vraagstukken zich voortdurend ontwikkelen en zullen, waar nodig, aanpassingen van beleid noodzakelijk zijn. Hierdoor zijn traditionele, rigide bestuursstructuren ontoereikend en moet beleid leren, experimenteren en reflectie, monitoring en feedback omtrent bestaand en toekomstig beleid faciliteren.	De transitie van een lineaire naar een circulaire economie is complex en vraagt om aanpassingsvermogen. Naarmate nieuwe inzichten ontstaan over bijvoorbeeld materiaalstromen en technologieën, moet beleid voortdurend worden geëvalueerd en bijgesteld. Leren, experimenteren, reflecteren en monitoren spelen hierbij een belangrijke rol.	• In een complexe en voortdurend veranderende wereld is het vermogen zich aan te passen cruciaal. Adaptief beleid stelt overheden in staat om proactief te reageren op nieuwe uitdagingen, kansen en inzichten, waardoor beleid beter bestand is tegen onverwachte gebeurtenissen. • Door leren, experimenteren en continue monitoring kunnen beleidsmakers beter geïnformeerd beslissingen nemen. Dit leidt tot efficiënter beleid, betere resultaten en een lager risico op mislukkingen. • Adaptief beleid omarmt flexibiliteit en stimuleert innovaties, waardoor sneller gereageerd kan worden op nieuwe behoeften en maatschappelijke trends.

Governance vorm	Criteria	Voorbeeld circulaire economie	Effecten
Transdisciplinary governance	Verschillende vormen van kennis moeten worden erkend en geïntegreerd worden in beleid. Beleid moet het samenvoegen en gezamenlijk creëren van diverse relevante vormen van kennis, afkomstig uit verschillende wetenschappelijke disciplines en maatschappelijke perspectieven, integreren. Dit omvat niet alleen kennis uit natuurwetenschappen en sociale wetenschappen, maar ook inzichten vanuit juridische en inheemse kennisstelsels.	Een circulaire economie vereist verschillende soorten kennis, denk daarbij aan kennis over materialen, ecologie, wet- en regelgeving en gedragsverandering. Het is van belang om deze diverse vormen van kennis te integreren in beleid. Dit kan worden gefaciliteerd met behulp van samenwerking tussen verschillende disciplines, van natuurwetenschappen tot juridische en economische kennis.	• Transdisciplinary governance stelt beleidsmakers en belanghebbenden in staat om complexe vraagstukken vanuit meerdere perspectieven te benaderen. Door diverse vormen kennis samen te brengen, kunnen zij een meer integraal begrip ontwikkelen van urgente problemen. • Het betrekken van verschillende disciplines en maatschappelijke perspectieven bij beleidsvorming vergroot de legitimiteit van beleid. Daarnaast maakt het beleid inclusief en representatief. • Door verschillende disciplines en perspectieven samen te brengen, ontstaat er een vruchtbare omgeving voor synergie en creativiteit. Het samenspel van diverse ideeën en benaderingen kan leiden tot innovatieve oplossingen die anders wellicht over het hoofd zouden worden gezien.
Anticipatory governance	Beleid moet actief inspelen op risico's en kansen. Beleid vereist een systematische en vooruitziende aanpak bij het identificeren, analyseren en beheren van toekomstige risico's en kansen. Dit omvat het opzetten van mechanismen voor vroegtijdige waarschuwing, het anticiperen op mogelijke verstoringen en het ontwikkelen van flexibele en adaptieve maatregelen om hiermee om te gaan.	Vooruitdenken is essentieel bij een transitie naar een circulaire economie. Beleid moet inspelen op potentiële risico's, zoals grondstofschaarste, en kansen, zoals technologische doorbraken.	• Anticipatory governance stelt beleidsmakers en belanghebbenden in staat om potentiële risico's en uitdagingen vroegtijdig te identificeren en te adresseren, nog voordat ze zich voordoen. • Door vooruit te kijken en te anticiperen op toekomstige ontwikkelingen kunnen samenlevingen veerkrachtiger worden tegen verstoringen en crisissituaties. • Anticiperen op toekomstige ontwikkelingen kan leiden tot een efficiënter gebruik van middelen. Door vroegtijdig te investeren in preventie en mitigatie kunnen kosten op lange termijn worden verminderd.

6.4 Belangrijkste punten

Transformative change is noodzakelijk om de oorzaken van biodiversiteitsverlies aan te pakken. Deze ingrijpende herstructurering van technologie, economie en samenleving is nodig om de huidige maatschappelijke structuren zoals bevolkingsgroei, consumptiepatronen, economische systemen en technologie te transformeren. Deze maatschappelijke structuren vormen de indirecte aanjagers van de belangrijkste directe oorzaken van biodiversiteitsverlies, zoals veranderingen in landgebruik, exploitatie van natuurlijke hulpbronnen, vervuiling en klimaatverandering. Transformative change richt zich op het aanpakken van deze indirecte oorzaken om biodiversiteitsherstel en -behoud te stimuleren.

Om biodiversiteitsherstel en -behoud te realiseren, is effectieve governance cruciaal voor transformative change. Terwijl transformative change verwijst naar de daadwerkelijke verandering, draait transformative governance om de manier waarop die verandering wordt gerealiseerd. Dit rapport definieert transformative governance als de formele en informele regels, systemen en netwerken die op alle niveaus van de samenleving transformative change mogelijk maken.

Visseren-Hamakers en Kok (2022) definiëren vijf governancebenaderingen die essentieel zijn voor transformative governance: integrative, inclusive, adaptive, transdisciplinary en anticipatory governance. Deze benaderingen zorgen voor samenhangend beleid, inclusieve besluitvorming, adaptieve leerprocessen, co-creatie van kennis en anticipatie op toekomstige ontwikkelingen. In dit onderzoek worden op basis van deze vijf benaderingen effectieve beleidsinstrumenten en bijbehorende governance-opties geïnventariseerd.

Literatuur

- Abbott, Kenneth W. and Duncan Snidal 2009. *Strengthening International Regulation Through Transnational New Governance: Overcoming the Orchestration Deficit*. Vanderbilt Journal of Transnational Law 42 (2): 501–78.
- Arto, Inaki, Aurelien Genty, Jose Rueda -Cantuche, Alejandro Villanueva and Valerie Andreoni 2012. *Global Resources Use and Pollution. Volume 1, Production, Consumption and Trade (1995-2008)*. EUR 25462. Brussel: Joint Research Centre: Institute for Prospective Technological Studies.
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f68047ee-3346-425e-8cdb-d0159a992349/language-en>.
- Barrett, John, Glen Peters, Thomas Wiedmann, Kate Scott, Manfred Lenzen, Katy Roelich, and Corinne Le Quééré. 2013. "Consumption-Based GHG Emission Accounting: A UK Case Study." *Climate Policy* 13 (4): 451–70. <https://doi.org/10.1080/14693062.2013.788858>.
- Bentz, Julia, Karen O'Brien, and Morgan Scoville-Simonds. 2022. "Beyond 'Blah Blah Blah': Exploring the 'How' of Transformation." *Sustainability Science* 17 (2): 497–506. <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01123-0>.
- Biermann, Frank. 2017. "Transnational Environmental Governance." In *International Encyclopedia of Geography*, edited by Douglas Richardson, Noel Castree, Michael F. Goodchild, Audrey Kobayashi, Weidong Liu, and Richard A. Marston, 1st ed., 1–6. Wiley.
<https://doi.org/10.1002/9781118786352.wbieg0262>.
- Borie, Maud, Karin M. Gustafsson, Noam Obermeister, Esther Turnhout, and Peter Bridgewater. 2020. "Institutionalising Reflexivity? Transformative Learning and the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)." *Environmental Science & Policy* 110 (August): 71–76. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.05.005>.
- Borucke, Michael, David Moore, Gemma Cranston, Kyle Gracey, Katsunori Iha, Joy Larson, Elias Lazarus, Juan Carlos Morales, Mathis Wackernagel, and Alessandro Galli. 2013. "Accounting for Demand and Supply of the Biosphere's Regenerative Capacity: The National Footprint Accounts' Underlying Methodology and Framework." *Ecological Indicators* 24 (January): 518–33.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.08.005>.
- Bouwman, A. F., A. H. W. Beusen, and G. Billen. 2009. "Human Alteration of the Global Nitrogen and Phosphorus Soil Balances for the Period 1970–2050." *Global Biogeochemical Cycles* 23 (4): 2009GB003576. <https://doi.org/10.1029/2009GB003576>.
- Brink, Hester, Paul Lucas, Mark van Oorschot, Barbara Kuepper, and Diana Quiroz. 2021. "Potential Effects of Circular Economy Strategies on Low- and Middle-Income Countries. Cotton Production and Post-Consumer Textiles." PBL publication number: 4457. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2021_potential-effects-of-circular-economy-strategies-on-low-and-middle-income-countries_4457_0.pdf.
- Brink, Corjan, and Anne Gerdien Prins. 2022. "Hoe kan circulaire-economiebeleid bijdragen aan de klimaatdoelstelling?" PBL-publicatienummer: 4947. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
<https://www.pbl.nl/downloads/pbl-2022-hoe-kan-circulaire-economiebeleid-bijdragen-aan-de-klimaatdoelstelling-4947pdf>.
- Buchmann-Duck, Johanna, and Karen F. Beazley. 2020. "An Urgent Call for Circular Economy Advocates to Acknowledge Its Limitations in Conserving Biodiversity." *Science of The Total Environment* 727 (July): 138602. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138602>.
- Bulle, Cécile, Manuele Margni, Laure Patouillard, Anne-Marie Boulay, Guillaume Bourgault, Vincent De Bruille, Viêt Cao, et al. 2019. "IMPACT World+: A Globally Regionalized Life Cycle Impact Assessment Method." *The International Journal of Life Cycle Assessment* 24 (9): 1653–74. <https://doi.org/10.1007/s11367-019-01583-0>.
- CBD. 2022. "Convention on Biological Diversity." UN Environment Programme.

- Chaffin, Brian C., Ahjond S. Garmestani, Lance H. Gunderson, Melinda Harm Benson, David G. Angeler, Craig Anthony Tony Arnold, Barbara Cosens, Robin Kundis Craig, J. B. Ruhl, and Craig R. Allen. 2016. "Transformative Environmental Governance." *Annual Review of Environment and Resources* 41 (November):399–423.
- Chouchane, Hatem, Arjen Y. Hoekstra, Maarten S. Krol, and Mesfin M. Mekonnen. 2015. "The Water Footprint of Tunisia from an Economic Perspective." *Ecological Indicators* 52 (May):311–19. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.12.015>.
- Chouchane, Hatem, Allard Jellema, Nico Polman, and Peter Roebeling. 2022. "Scoping Study on the Ability of Circular Economy to Enhance Biodiversity : Identifying Knowledge Gaps and Research Questions." Wageningen, the Netherlands: Wageningen Economic Research. <https://doi.org/10.18174/562260>.
- Crawford, Robert H., Paul-Antoine Bontinck, André Stephan, Thomas Wiedmann, and Man Yu. 2018. "Hybrid Life Cycle Inventory Methods – A Review." *Journal of Cleaner Production* 172 (January):1273–88. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.176>.
- Čuček, Lidiya, Jiří Jaromír Klemeš, and Zdravko Kravanja. 2012. "A Review of Footprint Analysis Tools for Monitoring Impacts on Sustainability." *Journal of Cleaner Production* 34 (October):9–20. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.02.036>.
- Days of the Year. 2024. "Earth Overshoot Day." 2024. <https://www.daysoftheyear.com/days/earth-overshoot-day/>.
- EC. 2015. "Closing the Loop - An EU Action Plan for the Circular Economy." COM(2015) 614/2. Brussels: European Commission. Directorate General for Communication. <https://www.kowi.de/Portaldata/2/Resources/fp/2015-COM-action-plan-for-circular-economy.pdf>.
- . 2019. The European Green Deal. Brussels, Belgium: European Commission. Directorate General for Communication. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF.
- . 2020. Circular Economy Action Plan: For a Cleaner and More Competitive Europe. Luxemburg: European Commission. Directorate General for Communication. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/05068>.
- . 2023a. "Establishing a Framework for Ensuring a Secure and Sustainable Supply of Critical Raw Materials." Brussels, Belgium: European Commission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023PC0160>.
- . 2023b. Making Available on the Union Market and the Export from the Union of Certain Commodities and Products Associated with Deforestation and Forest Degradation and Repealing Regulation (EU) No 995/2010. Brussels, Belgium: European Commission. Directorate General for Communication. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF.
- Eckersley, Robyn. 2021. "Greening States and Societies: From Transitions to Great Transformations." *Environmental Politics* 30 (1–2): 245–65. <https://doi.org/10.1080/09644016.2020.1810890>.
- EEA. 2023. "The Benefits to Biodiversity of a Strong Circular Economy." European Environment Agency. December 6, 2023. <https://www.eea.europa.eu/publications/the-benefits-to-biodiversity#:~:text=Circular%20economy's%20contribution%20to%20halting%20biodiversity%20loss&text=Lower%20demand%20for%20primary%20resources,into%20cropland%20or%20monocrop%20plantations>.
- Ekins, Paul, Teresa Domenech, Paul Drummond, Raimund Bleischwitz, Nick Hughes, and Lorenzo Lotti. 2019. "The Circular Economy: What, Why, How and Where." In, 82. London, UK: University College London. <https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/Ekins-2019-Circular-Economy-What-Why-How-Where.pdf>.
- EMF. 2021. "Finding a Common Language – the Circular Economy Glossary." Ellen MacArthur Foundation. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/glossary>.
- EP. 2023. "Circulaire economie: definitie, belang en voordelen." *Onderwerpen*, Europees Parlement. September 27, 2023. Circulaire economie: definitie, belang en voordelen.
- Fang, Kai, Reinout Heijungs, and Geert R. De Snoo. 2014. "Theoretical Exploration for the Combination of the Ecological, Energy, Carbon, and Water Footprints: Overview of a Footprint Family." *Ecological Indicators* 36 (January):508–18. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.08.017>.
- Fang, Kai, Reinout Heijungs, Zheng Duan, and Geert De Snoo. 2015. "The Environmental Sustainability of Nations: Benchmarking the Carbon, Water and Land Footprints against Allocated Planetary Boundaries." *Sustainability* 7 (8): 11285–305. <https://doi.org/10.3390/su70811285>.

- Feng, Kuishuang, Ashok Chapagain, Sangwon Suh, Stephan Pfister, and Klaus Hubacek. 2011. "Comparison of Bottom-up and Top-down Approaches to Calculating the Water Footprint of Nations." *Economic Systems Research* 23 (4): 371–85. <https://doi.org/10.1080/09535314.2011.638276>.
- Feng, Kuishuang, Klaus Hubacek, Jan Minx, Yim Ling Siu, Ashok Chapagain, Yang Yu, Dabo Guan, and John Barrett. 2010. "Spatially Explicit Analysis of Water Footprints in the UK." *Water* 3 (1): 47–63. <https://doi.org/10.3390/w3010047>.
- Galli, Alessandro, Thomas Wiedmann, Ertug Ercin, Doris Knoblauch, Brad Ewing, and Stefan Giljum. 2012. "Integrating Ecological, Carbon and Water Footprint into a 'Footprint Family' of Indicators: Definition and Role in Tracking Human Pressure on the Planet." *Ecological Indicators* 16 (May):100–112. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.06.017>.
- Glass, Lisa-Maria, and Jens Newig. 2019. "Governance for Achieving the Sustainable Development Goals: How Important Are Participation, Policy Coherence, Reflexivity, Adaptation and Democratic Institutions?" *Earth System Governance* 2 (April):100031. <https://doi.org/10.1016/j.esg.2019.100031>.
- Goodwin, M. 2009. "Governance." In *International Encyclopedia of Human Geography*, edited by Rob Kitchin and Nigel Thrift, 593–99. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-008044910-4.00782-3>.
- Gössling, Stefan, Paul Peeters, C. Michael Hall, Jean-Paul Ceron, Ghislain Dubois, La Vergne Lehmann, and Daniel Scott. 2012. "Tourism and Water Use: Supply, Demand, and Security. An International Review." *Tourism Management* 33 (1): 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2011.03.015>.
- Hajer, Maarten, Jan P.M. Van Tatenhove, and Laurent C. 2004. "Nieuwe vormen van governance, een essay over nieuwe vormen van bestuur met een empirische uitwerking naar de domeinen van voedselveiligheid en gebiedsgericht beleid." RIVM rapport 500013004. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/500013004.pdf>.
- Hale, Thomas. 2020. "Transnational Actors and Transnational Governance in Global Environmental Politics." *Annual Review of Political Science* 23 (1): 203–20. <https://doi.org/10.1146/annurev-polisci-050718-032644>.
- Hanemaaijer, Aldert, Maikel Kishna, Marjon Kooke, Hester Brink, Julia Koch, Anne Gerdien Prins, and Trudy Rood. 2021. "Integrale Circulaire Economie Rapportage 2021." Den Haag: PBL. <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2021-integrale-circulaire-economie-rapportage-2021-4124.pdf>.
- Hanemaaijer, Aldert, Maikel Kishna, Julia Koch, Paul Lucas, Trudy Rood, Kees Schotten, and Mariësse van Sluisveld. 2023. "Integrale Circulaire Economie Rapportage 2023." PBL-publicatienummer: 4882. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Harmsen, Paulien, Michiel Scheffer, and Harriette Bos. 2021. "Textiles for Circular Fashion: The Logic behind Recycling Options." *Sustainability* 13 (17): 9714. <https://doi.org/10.3390/su13179714>.
- Heijungs, Reinout, and Sangwon Suh. 2002. "The Basic Model for Inventory Analysis." In *The Computational Structure of Life Cycle Assessment*, by Reinout Heijungs and Sangwon Suh, 11:11–31. *Eco-Efficiency in Industry and Science*. Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-015-9900-9_2.
- Henriksen, Lasse Folke, and Stefano Ponte. 2018. "Public Orchestration, Social Networks, and Transnational Environmental Governance: Lessons from the Aviation Industry." *Regulation & Governance* 12 (1): 23–45. <https://doi.org/10.1111/rego.12151>.
- Heyvaert, Veerle. 2018. *Transnational Environmental Regulation and Governance: Purpose, Strategies and Principles*. 1st ed. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108235099>.
- Hoekstra, Arjen Y., ed. 2003. "Virtual Water Trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade." In *International Expert Meeting on Virtual Water Trade*. Delft: IHE Delft. <https://www.waterfootprint.org/resources/Report12.pdf>.
- Hoekstra, A.Y. 2009. "Human Appropriation of Natural Capital: A Comparison of Ecological Footprint and Water Footprint Analysis." *Ecological Economics* 68 (7): 1963–74. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.021>.
- Hoekstra, Arjen Y., A. K. Chapagain, Maite M. Aldaya, and Mesfin M. Mekonnen. 2011. *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. London ; Washington, DC: Earthscan. https://waterfootprint.org/media/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual_2.pdf.
- Hoekstra, Arjen Y., and Thomas O. Wiedmann. 2014. "Humanity's Unsustainable Environmental Footprint." *Science* 344 (6188): 1114–17. <https://doi.org/10.1126/science.1248365>.

- Huijbregts, Mark A. J., Zoran J. N. Steinmann, Pieter M. F. Elshout, Gea Stam, Francesca Verones, Marisa Vieira, Michiel Zijp, Anne Hollander, and Rosalie Van Zelm. 2017. "ReCiPe2016: A Harmonised Life Cycle Impact Assessment Method at Midpoint and Endpoint Level." *The International Journal of Life Cycle Assessment* 22 (2): 138–47. <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1246-y>.
- IPBES, UN. 2019. "Summary for Policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services." Ipbes. <https://www.ipbes.net/news/ipbes-global-assessment-summary-policymakers-pdf>.
- IPCC. 2012. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaption: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change. New York, NY: Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SREX_Full_Report-1.pdf.
- Jaureguiberry, P., N. Titeux, M. Wiemers, D. E. Bowler, L. Coscieme, A. S. Golden, C. A. Guerra, et al. 2022. "The Direct Drivers of Recent Global Anthropogenic Biodiversity Loss." *Sci Adv* 8 (45): eabm9982. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abm9982>.
- Johnstone, Phil, and Peter Newell. 2018. "Sustainability Transitions and the State." *Environmental Innovation and Societal Transitions* 27 (June):72–82. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.10.006>.
- Kastner, Thomas, Karl-Heinz Erb, and Helmut Haberl. 2014. "Rapid Growth in Agricultural Trade: Effects on Global Area Efficiency and the Role of Management." *Environmental Research Letters* 9 (3): 034015. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/9/3/034015>.
- Kates, Robert W., William R. Travis, and Thomas J. Wilbanks. 2012. "Transformational Adaptation When Incremental Adaptations to Climate Change Are Insufficient." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109 (19): 7156–61. <https://doi.org/10.1073/pnas.1115521109>.
- Korhonen, Jouni, Antero Honkasalo, and Jyri Seppälä. 2018. "Circular Economy: The Concept and Its Limitations." *Ecological Economics* 143 (January):37–46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>.
- Leclère, David, Michael Obersteiner, Mike Barrett, Stuart H. M. Butchart, Abhishek Chaudhary, Adriana De Palma, Fabrice A. J. DeClerck, et al. 2020. "Bending the Curve of Terrestrial Biodiversity Needs an Integrated Strategy." *Nature* 585 (7826): 551–56. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2705-y>.
- Lenzen, Manfred. 2000. "Errors in Conventional and Input-Output—Based Life—Cycle Inventories." *Journal of Industrial Ecology* 4 (4): 127–48. <https://doi.org/10.1162/10881980052541981>.
- Lenzen, M., D. Moran, K. Kanemoto, B. Foran, L. Lobefaro, and A. Geschke. 2012. "International Trade Drives Biodiversity Threats in Developing Nations." *Nature* 486 (7401): 109–12. <https://doi.org/10.1038/nature11145>.
- Lenzen, Manfred, Daniel Moran, Anik Bhaduri, Keiichiro Kanemoto, Maksud Bekchanov, Arne Geschke, and Barney Foran. 2013. "International Trade of Scarce Water." *Ecological Economics* 94 (October):78–85. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.06.018>.
- Lenzen, Manfred, Ya-Yen Sun, Futu Faturay, Yuan-Peng Ting, Arne Geschke, and Arunima Malik. 2018. "The Carbon Footprint of Global Tourism." *Nature Climate Change* 8 (6): 522–28. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0141-x>.
- Marquardt, Sandra G., Jonathan C. Doelman, Vassilis Daioglou, Andrzej Tabeau, Aafke M. Schipper, Sarah Sim, Michal Kulak, et al. 2021. "Identifying Regional Drivers of Future Land-Based Biodiversity Footprints." *Global Environmental Change* 69 (July):102304. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102304>.
- Marques, Alexandra, Inês S. Martins, Thomas Kastner, Christoph Plutzer, Michaela C. Theurl, Nina Eisenmenger, Mark A. J. Huijbregts, et al. 2019. "Increasing Impacts of Land Use on Biodiversity and Carbon Sequestration Driven by Population and Economic Growth." *Nature Ecology & Evolution* 3 (4): 628–37. <https://doi.org/10.1038/s41559-019-0824-3>.
- Matuk, Fernanda Ayaviri, Esther Turnhout, Luuk Fleskens, Eufan Ferreira Do Amaral, Moacir Haverroth, and Jelle Hendrik Behagel. 2020. "Allying Knowledge Integration and Co-Production for Knowledge Legitimacy and Usability: The Amazonian SISA Policy and the Kaxinawá Indigenous People Case." *Environmental Science & Policy* 112 (October):1–9. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.04.018>.
- McDonough, William, and Michael Braungart. 2002. *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. New York: North Point Press.
- Mekonnen, M. M., and A. Y. Hoekstra. 2011. "The Green, Blue and Grey Water Footprint of Crops and Derived Crop Products." *Hydrology and Earth System Sciences* 15 (5): 1577–1600. <https://doi.org/10.5194/hess-15-1577-2011>.

- Mi, Zhifu, Jing Meng, Heran Zheng, Yuli Shan, Yi-Ming Wei, and Dabo Guan. 2018. "A Multi-Regional Input-Output Table Mapping China's Economic Outputs and Interdependencies in 2012." *Scientific Data* 5 (1): 180155. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.155>.
- Ministerie van Buitenlandse Zaken. Brief aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal. 2020. "Versterking internationale inzet op biodiversiteit," September 4, 2020. <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-a0939e6e-8cb1-45d3-9182-8e237939f86d/pdf>.
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Ministerie voor Buitenlandse Handel en Ontwikkelingssamenwerking, and Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Brief aan de Tweede Kamer. 2022. "Nationale Grondstoffenstrategie," September 12, 2022. <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-274460f28f3ac852c957212a344728279206ecdf/pdf>.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu. 2014. "Van Afval Naar Grondstof: Uitwerking van acht operationele doelstellingen." Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu. https://lap3.nl/publish/pages/230370/ienm_uitwerking_van_acht_operationele_doelstellingen_vang.pdf.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Ministerie van Binnenlandse Zaken, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, and Ministerie van Buitenlandse Zaken. 2023. "Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030." Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. <https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/beleidsnotas/2023/02/03/nationaal-programma-circulaire-economie-2023-2030/Nationaal+Programma+Circulaire+Economie+2023-2030.pdf>.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Brief aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal. 2023. "Uitkomsten COP15 VN-Biodiversiteitsverdrag," July 3, 2023. <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-137dfed540be7ba4240c95f1ea41c71335e30e9d/pdf>.
- . Brief aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, Dossiernr. 26407 nr. 130. 2019. "Biodiversiteit," July 10, 2019. <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-26407-130.html>.
- . Brief aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, Dossiernr. 26407 nr. 130. 2020. "Programma versterken biodiversiteit," October 16, 2020. <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-09100e55-18bf-4a43-ac8e-079c37a56198/pdf>.
- Minx, J.C., T. Wiedmann, R. Wood, G.P. Peters, M. Lenzen, A. Owen, K. Scott, et al. 2009. "INPUT-OUTPUT ANALYSIS AND CARBON FOOTPRINTING: AN OVERVIEW OF APPLICATIONS." *Economic Systems Research* 21 (3): 187–216. <https://doi.org/10.1080/09535310903541298>.
- Moore, Michele-Lee, Ola Tjornbo, Elin Enfors, Corrie Knapp, Jennifer Hodbod, Jacopo A. Baggio, Albert Norström, Per Olsson, and Duan Biggs. 2014. "Studying the Complexity of Change: Toward an Analytical Framework for Understanding Deliberate Social-Ecological Transformations." *Ecology and Society* 19 (4): art54. <https://doi.org/10.5751/ES-06966-190454>.
- Moser, Susanne C. 2016. "Can Science on Transformation Transform Science? Lessons from Co-Design." *Current Opinion in Environmental Sustainability* 20 (June): 106–15. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.10.007>.
- Muiderman, Karlijn, Aarti Gupta, Joost Vervoort, and Frank Biermann. 2020. "Four Approaches to Anticipatory Climate Governance: Different Conceptions of the Future and Implications for the Present." *WIREs Climate Change* 11 (6): e673. <https://doi.org/10.1002/wcc.673>.
- Munaretto, Stefania, Giuseppina Siciliano, and Margherita E. Turvani. 2014. "Integrating Adaptive Governance and Participatory Multicriteria Methods: A Framework for Climate Adaptation Governance." *Ecology and Society* 19 (2): art74. <https://doi.org/10.5751/ES-06381-190274>.
- Niinimäki, Kirsi, Greg Peters, Helena Dahlbo, Patsy Perry, Timo Rissanen, and Alison Gwilt. 2020. "The Environmental Price of Fast Fashion." *Nature Reviews Earth & Environment* 1 (4): 189–200. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0039-9>.
- Oberč, B.P., R. De Jong, T. Demozzi, and B. Battioni. 2022. *Towards a Circular Economy That Begins and Ends in Nature*. Edited by A. Arroyo Schnell. 1st ed. IUCN, International Union for Conservation of Nature. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2022.13.en>.
- Oorschot, M. van, T. Rood, E. Vixseboxse, H. Wilting, and S. van der Esch. 2012. "De Voetafdruk van Nederland: Hoe Groot En Hoe Diep?" Bilthoven: Netherlands Environmental Assessment Agency, PBL. <https://www.pbl.nl/publicaties/de-voetafdruk-van-nederland-hoe-groot-en-hoe-diep>.

- Orschot, Mark van, Harry C Wilting, Durk Nijdam, and Hendrien Bredenoord. 2021. "Halveren van de Nederlandse voetafdruk. Reflectie op een nieuwe ambitie voor het Nederlandse nationale en internationale natuurbeleid." PBL-publicatienummer: 4270. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. <https://www.pbl.nl/downloads/pbl-2021-halveren-van-de-nederlandse-voetafdruk-4270pdf>.
- OPEN. 2011. "EUREAPA Scenario Modelling and Policy Assessment Tool." One Planet Economy Network. <https://www.sei.org/tools/eureapa/>.
- Parisi, Maria Laura, Enrico Fatarella, Daniele Spinelli, Rebecca Pogni, and Riccardo Basosi. 2015. "Environmental Impact Assessment of an Eco-Efficient Production for Coloured Textiles." *Journal of Cleaner Production* 108 (December):514–24. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.032>.
- Patterson, James, Karsten Schulz, Joost Vervoort, Sandra Van Der Hel, Oscar Widerberg, Carolina Adler, Margot Hurlbert, Karen Anderton, Mahendra Sethi, and Aliyu Barau. 2017. "Exploring the Governance and Politics of Transformations towards Sustainability." *Environmental Innovation and Societal Transitions* 24 (September):1–16. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2016.09.001>.
- PBL. 2020. "Balans van de Leefomgeving 2020. Burger in zicht, overheid aan zet." 4165. PBL-publicatienummer: Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. <https://www.pbl.nl/downloads/pbl-2020-balans-van-de-leefomgeving-2020-4165pdf>.
- Penca, Jerneja. 2023. "Public Authorities for Transformative Change: Integration Principle in Public Funding." *Biodiversity and Conservation* 32 (11): 3615–39. <https://doi.org/10.1007/s10531-023-02542-w>.
- Periyasamy, A.P., J. Wiener, and J. Militky. 2017. "Life-Cycle Assessment of Denim." In *Sustainability in Denim*, 83–110. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102043-2.00004-6>.
- Rijksoverheid. 2016. "Nederland circulair in 2050: Rijksbreed programma Circulaire Economie." Circulaire Economie. Den Haag: Het ministerie van Infrastructuur en Milieu en het ministerie van Economische Zaken, mede namens het ministerie van Buitenlandse Zaken en het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. <https://open.overheid.nl/repository/ronl-a6ce8220-07e8-4b64-9f3d-e69bb4ed2f9c/1/pdf/bijlage-1-nederland-circulair-in-2050.pdf>.
- . 2019. "Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2019-2023." Circulaire Economie. Den Haag: Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, mede namens de ministeries van Economische Zaken en Klimaat, Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en Buitenlandse Handel en Ontwikkelingssamenwerking. <https://open.overheid.nl/repository/ronl-13a37442-cbd9-45e5-8e97-8fa81d657c9f/1/pdf/uitvoeringsprogramma-2019-2023.pdf>.
- . 2023. "3.1 Beleidsinstrumenten | Kenniscentrum voor beleid en regelgeving." Kenniscentrum voor beleid en regelgeving. 2023. <https://www.kcbr.nl/beleid-en-regelgeving-ontwikkelen/beleidskompas/3-wat-zijn-opties-om-het-doel-te-realiseren/31-beleidsinstrumenten>.
- Rood, Trudy, Hanneke Muilwijk, and Henk Westhoek. 2016. "Voedsel voor de Circulaire Economie." PBL policy brief PBL-publicatienummer 2145. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/PBL_2016_Voedsel_voor_de_circulaire_economie_2145.pdf.
- Rood, Trudy, Maikel Kishna, Ton Dassen, Marloes Dignum, Aldert Hanemaaijer, Anne Gerdien Prins, and Melchert Reudink. 2019. "Circulaire economie in kaart." PBL-publicatienummer: 3401. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. <https://www.pbl.nl/downloads/pbl-2019-circulaire-economie-in-kaart-3401-0pdf>.
- Ruokamo, Enni, Hannu Savolainen, Jyri Seppälä, Susanna Sironen, Milja Räisänen, and Ari-Pekka Auvinen. 2022. "Exploring the Potential of Circular Economy to Mitigate Pressures on Biodiversity." SSRN Scholarly Paper. Rochester, NY. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4046676>.
- Schuppert, Gunnar F. 2015. "Governance." In *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 292–300. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.75020-3>.
- Secretary of CBD. 2020. Global Biodiversity Outlook 5. Global Biodiversity Outlook 5. Montreal, Canada: Commission of Biological Diversity (CBD). <https://www.cbd.int/gbo/gbo5/publication/gbo-5-en.pdf>.
- Sitra. 2022. "Tackling Root Causes: Halting Biodiversity Loss through the Circular Economy." Sitra studies 205. Helsinki, Finland: Sitra. <https://www.sitra.fi/app/uploads/2022/05/sitra-tackling-root-causes-1.pdf>.
- Skrypchuk, P, O Suduk, H Shpak, and M Skrypchuk. 2023. "Land Footprint: Theory, Methodology, and Applied Ecological-Economic Principles in Ukraine." IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 1269 (1): 012004. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1269/1/012004>.

- Sobhani, Reza, Mansur Abahusayn, Christopher J. Gabelich, and Diego Rosso. 2012. "Energy Footprint Analysis of Brackish Groundwater Desalination with Zero Liquid Discharge in Inland Areas of the Arabian Peninsula." *Desalination* 291 (April):106–16. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2012.01.029>.
- Steen-Olsen, Kjartan, Jan Weinzettel, Gemma Cranston, A. Ertug Ercin, and Edgar G. Hertwich. 2012. "Carbon, Land, and Water Footprint Accounts for the European Union: Consumption, Production, and Displacements through International Trade." *Environmental Science & Technology* 46 (20): 10883–91. <https://doi.org/10.1021/es301949t>.
- Treloar, Graham J., Peter E. D. Love, and Robert H. Crawford. 2004. "Hybrid Life-Cycle Inventory for Road Construction and Use." *Journal of Construction Engineering and Management* 130 (1): 43–49. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2004\)130:1\(43\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2004)130:1(43)).
- Tukker, Arnold, Tatyana Bulavskaya, Stefan Giljum, Arjan de Koning, Stephan Lutter, Moana Simas, Konstantin Stadler, and Richard Wood. 2014. "The Global Resource Footprint of Nations. Carbon, Water, Land and Materials Embodied in Trade and Final Consumption Calculated with EXIOBASE 2.1." Brussels, Belgium: European Commission. https://www.researchgate.net/publication/264080789_The_Global_Resource_Footprint_of_Nations_Carbon_water_land_and_materials_embodied_in_trade_and_final_consumption_calculated_with_EXIOBASE_21.
- UN. 2015. "Paris Agreement." United Nations. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf.
- . 2021. "Financing for Sustainable Development Report 2021." United Nations. https://financing.desa.un.org/sites/default/files/2022-02/FSDR_2021.pdf.
- Van Oel, P.R., M.M. Mekonnen, and A.Y. Hoekstra. 2009. "The External Water Footprint of the Netherlands: Geographically-Explicit Quantification and Impact Assessment." *Ecological Economics* 69 (1): 82–92. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.07.014>.
- Vanham, Davy, Adrian Leip, Alessandro Galli, Thomas Kastner, Martin Bruckner, Aimable Uwizeye, Kimo Van Dijk, et al. 2019. "Environmental Footprint Family to Address Local to Planetary Sustainability and Deliver on the SDGs." *Science of The Total Environment* 693 (November):133642. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133642>.
- Veronesi, Francesca, Stefanie Hellweg, Assumpció Antón, Ligia B. Azevedo, Abhishek Chaudhary, Nuno Cosme, Stefano Cucurachi, et al. 2020. "LC-IMPACT: A Regionalized Life Cycle Damage Assessment Method." *Journal of Industrial Ecology* 24 (6): 1201–19. <https://doi.org/10.1111/jiec.13018>.
- Visseren-Hamakers, Ingrid J. 2015. "Integrative Environmental Governance: Enhancing Governance in the Era of Synergies." *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14 (June):136–43. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.05.008>.
- Visseren-Hamakers, Ingrid J., and Marcel T. J. Kok, eds. 2022. *Transforming Biodiversity Governance*. 1st ed. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108856348>.
- Visseren-Hamakers, Ingrid J., Jona Razzaque, Pamela McElwee, Esther Turnhout, Eszter Kelemen, Graciela M Rusch, Álvaro Fernández-Llamazares, et al. 2021. "Transformative Governance of Biodiversity: Insights for Sustainable Development." *Current Opinion in Environmental Sustainability* 53 (December):20–28. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2021.06.002>.
- Wackernagel, Mathis, and William E. Rees. 1996. *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Catalyst Bioregional Series, no. 9. Gabriola Island, BC ; Philadelphia, PA: New Society Publishers.
- Weinzettel, Jan, Edgar G. Hertwich, Glen P. Peters, Kjartan Steen-Olsen, and Alessandro Galli. 2013. "Affluence Drives the Global Displacement of Land Use." *Global Environmental Change* 23 (2): 433–38. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.12.010>.
- Wiedmann, T. and Minx, J. (2008). A Definition of 'Carbon Footprint'. In: C. C. Pertsova, *Ecological Economics Research Trends: Chapter 1*, pp. 1-11, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA. https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=5999.
- Wiedmann, Thomas O., Heinz Schandl, Manfred Lenzen, Daniel Moran, Sangwon Suh, James West, and Keiichi Kanemoto. 2015. "The Material Footprint of Nations." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112 (20): 6271–76. <https://doi.org/10.1073/pnas.1220362110>.
- Wiling, Harry, Aldert Hanemaaijer, Mark van Oorschot, and Allard Warrink. 2015. "Trends in Nederlandse voetafdrukken 1995-2010." PBL-publicatie '0707. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. https://www.pbl.nl/uploads/default/downloads/PBL-2015-Trends_in_Nederlandse_voetafdrukken_00707_1.pdf.

-
- Wilting, Harry C., and Mark M.P. van Oorschot. 2017. "Quantifying Biodiversity Footprints of Dutch Economic Sectors: A Global Supply-Chain Analysis." *Journal of Cleaner Production* 156 (July):194–202.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.066>.
- Wilting, Harry, Edwin Horlings, Anne Gerdien Prins, Niels Schoenaker, Mark van Oorschot, and Adam N. Walker. 2022. "Duurzaam economisch beleid heeft meetbare voetafdrukken nodig." *Economisch Statistische Berichten*, oktober 2022.

Verantwoording

WOT-technical report: 272

BAPS-projectnummer: WOT-04-010-045.03

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT N&M) hecht grote waarde aan de kwaliteit van onze eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Dit project werd begeleid door Marlies Sanders, WOT Natuur & Milieu en Mark van Oorschot, Anne Gerdien Prins en Sonja Kruitwagen van het Planbureau voor de Leefomgeving.

Bovendien is de werkwijze besproken tijdens een tweetal workshops, zoals aangegeven in bijlagen 1 en 2. De auteurs bedanken allen voor hun bijdrage aan de workshops en aan het tot stand komen van deze rapportage.

Akkoord Extern contactpersoon

functie: Themahoofd Circulaire Economie

naam: Sonja Kruitwagen

datum: 24-11-2024

Akkoord Intern contactpersoon

naam: Marlies Sanders

datum: 24-11-2024

Bijlage 1 Verslag workshop I

Dit is het verslag van de eerste workshop die georganiseerd werd in het kader van het WOT-project WOT-04-011-037.26. De workshop vond plaats op maandag 9 mei 2022 met deelnemers van het Planbureau van de Leefomgeving (PBL), Wageningen Environmental Research en Wageningen Economic Research.

Introductie

In 2020 en 2021 hebben wij een scopingstudie uitgevoerd (Chouchane et al. 2022) waarin we kennislacunes rond de relatie tussen circulaire economie, biodiversiteit en de footprintfamilie hebben geïdentificeerd. Dit, omdat de Nederlandse overheid de ambitie heeft geformuleerd om de voetafdruk van de Nederlandse consumptie in 2050 te halveren. Het onderzoek dat we momenteel aan het uitvoeren zijn, en waar deze workshop voor is georganiseerd, vloeit voort uit deze studie. De vraag die wij dus willen beantwoorden in dit project is één van de geïdentificeerde vraagstukken uit onze scopingstudie:

"Wat zijn de effecten van diverse maatregelen in Nederland ten behoeve van circulaire opties in het voedsel/landbouwsysteem, op de biodiversiteit in Nederland en elders in de wereld en hoe komt dat tot uitdrukking in de voetafdruk?"

We willen antwoord krijgen op deze vraag door te onderzoeken hoe circulaire opties in de landbouw kunnen bijdragen aan de ambitie van de overheid, kijkend naar de impact van de Nederlandse consumptie, zowel binnen als buiten onze landsgrenzen. Dit doen we door een Theory of Change (ToC) te ontwikkelen die de relatie tussen relevante sectoren (landbouw en textiel) en actoren (consumenten, producenten) langs de waardeketen van de Nederlandse consumptie structureert. Op basis van dit raamwerk worden vervolgens mogelijke rekenmethoden en indicatoren geïnventariseerd, waarmee het potentieel van circulaire opties op de Nederlandse voetafdruk te halveren, kan worden gemeten. Daarnaast worden governance-opties verkend waarmee overheden en andere actoren de uitwerking van circulaire opties, en daarmee de voetafdruk, kunnen beïnvloeden.

Het doel van deze workshop is om ons Theory of Change (algemeen en casus katoen) en governance raamwerk verder uit te werken.

Opzet workshop

De workshop is verdeeld in twee delen:

Deel 1: Presentaties

- Presentatie en uitleg over het project en het doel van het project
- Belang project voor PBL
- Presentatie Theory of Change algemeen
- Presentatie Theory of Change casus katoen
- Presentatie governanceraamwerk

Deel 2: Workshopsessie

Aan de hand van post-its konden de workshopdeelnemers reageren op de eerste versie van de ToC (zowel de algemene versie als de katoenversie) en het governanceraamwerk. Deze waren afgedrukt op posters waarop de workshopdeelnemers de post-its konden plakken. Tijdens deze sessie konden de workshopdeelnemers met elkaar overleggen.

Conclusies

Theory of Change algemeen

- Halvering van de voetafdruk van Nederlandse consumptie is geen doel op zich, maar een middel.
- Kijk bij de uitwerking van de ToC ook naar de doelen uit het Biodiversiteitsverdrag (Convention on Biological Diversity, CBD): (1) behoud, (2) herstel en (3) duurzaam gebruik.
- Deel de huidige categorie 'impact' op in (1) drivers of loss (zoals emissies, land- en watergebruik) en schaalniveaus biodiversiteit (lokaal, nationaal, regionaal, internationaal). Deze twee categorieën horen niet bij elkaar.
- Hoe kunnen we 'minder landgebruik' ook daadwerkelijk realiseren en voorkomen dat land gebruikt wordt voor andere, niet-biodiversiteitgerelateerde doeleinden (denk aan landbouwgrond dat wordt omgezet naar een industrieterrein).
- Maak duidelijk wat het verschil is tussen de ToC categorieën output en outcome.
- De R-ladder, zoals toegepast in de huidige ToC, sluit goed aan bij abiotische grondstoffen, maar niet bij biotische (zoals bodem). Houd hier rekening mee in de uitwerking van de volgende versie van de ToC.
- Pas de R-ladder aan specifieke casussen aan (niet alle onderdelen van de R-ladder passen op alle casussen, denk aan het verschil tussen voedsel en katoen).
- Neem ook Replace als R-strategie mee in de ToC.
- Vergeet niet de interactie en trade-offs tussen circulaire opties.
- Maak duidelijk waar je welke informatie vandaan hebt: wat komt van beleidsstukken vandaan en wat is door onszelf toegevoegd

Theory of Change casus katoen

- Zie de PBL Policy Brief voor inspiratie <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-policy-brief-doelstelling-circulaire-economie-2030-3551.pdf>.
- Katoen is meer dan alleen kleding; katoen zit ook verwerkt in andere producten. Controleer om hoeveel dit gaat (hoeveel voor kleding en hoeveel voor andere doeleinden). Maak op basis hiervan een keuze of het interessant is om ook andere producten mee te nemen in deze studie.
- Neem ook andere maatregelen in acht.
- Voor consumenten: het delen van kleding, tijdloze kleding (minder afhankelijk van trends).
- Voor verwerking: minder vermenging van materialen om het recycleproces te vereenvoudigen.
- Kijk naar het gebruik van reststromen.

Governance raamwerk

- Maak duidelijk wat er in Nederlands en EU-beleid staat over circulaire economie-ambities.
- Houdt rekening met de verschillende niveaus in het raamwerk (lokaal, nationaal, regionaal, internationaal).
- Maak duidelijk op welk niveau (productie, consumptie, afvalverwerking) circulaire opties plaatsvinden.
- Beleid is breder dan de R-strategieën.
- Neem ook de rol van bedrijven en andere actoren mee (*private governance*).
- Directe effecten op biodiversiteit ook meenemen (bijvoorbeeld MSA).
- Verander 'circulair landsysteem' naar 'circulair voedsel- en kledingsysteem'.
- Kijk ook naar de rol van consumenten (publieke opinie). Dit kan invloed hebben op de uitvoering van beleid. Hou ook rekening met de impact die circulaire opties kunnen hebben op de welvaart.

Bijlage 2 Verslag workshop II

Dit is het verslag van de tweede workshop die georganiseerd werd in het kader van het WOT-project WOT-04-011-037.26. De workshop vond plaats op maandag 26 september 2022, met deelnemers van het Planbureau van de Leefomgeving (PBL), Wageningen Environmental Research en Wageningen Economic Research.

Introductie

In 2020 en 2021 hebben wij een scopingstudie uitgevoerd (Chouchane et al. 2022) waarin we kennislacunes rond de relatie tussen circulaire economie, biodiversiteit en de footprintfamilie hebben geïdentificeerd. Dit, omdat de Nederlandse overheid de ambitie heeft geformuleerd om de voetafdruk van de Nederlandse consumptie in 2050 te halveren. Het onderzoek dat we momenteel aan het uitvoeren zijn, en waar deze workshop voor is georganiseerd, vloeit voort uit deze studie. De vraag die wij dus willen beantwoorden in dit project is één van de geïdentificeerde vraagstukken uit onze scopingstudie:

"Wat zijn de effecten van diverse maatregelen in Nederland ten behoeve van circulaire opties in het voedsel/landbouwsysteem, op de biodiversiteit in Nederland en elders in de wereld en hoe komt dat tot uitdrukking in de voetafdruk?"

We willen antwoord krijgen op deze vraag door te onderzoeken hoe circulaire opties in de landbouw kunnen bijdragen aan de ambitie van de overheid, kijkend naar de impact van de Nederlandse consumptie, zowel binnen als buiten onze landsgrenzen. Dit doen we door een Theory of Change (ToC) te ontwikkelen die de relatie tussen relevante sectoren (landbouw en textiel) en actoren (consumenten, producenten) langs de waardeketen van de Nederlandse consumptie structureert. Op basis van dit raamwerk worden vervolgens mogelijke rekenmethoden en indicatoren geïnventariseerd, waarmee het potentieel van circulaire opties op de Nederlandse voetafdruk te halveren, kan worden gemeten. Daarnaast worden governance-opties verkend waarmee overheden en andere actoren de uitwerking van circulaire opties en daarmee de voetafdruk kunnen beïnvloeden.

Het doel van deze workshop is om de resultaten van 2022 te presenteren en te bespreken. Daarnaast kijken we naar de aanpak voor het vervolg van dit project in 2023.

Opzet workshop

De workshop is verdeeld in twee delen:

Introductie

- Presentatie en uitleg over het project en het doel van het project
- Belang project voor PBL

Werksessie I Presentaties

- Presentatie beleidsambitie Nederlandse overheid, aangepaste ToC algemeen, transitional governance
- Presentatie casus katoen (kwalitatief)
- Interactieve sessie I
 - De workshopdeelnemers werden ingedeeld in vier groepen. In deze groepen gingen de deelnemers eerst een aantal vragen beantwoorden die door de organisatoren van de workshop waren gesteld. Vervolgens werd de deelnemers verzocht om de antwoorden op post-its te schrijven en op posters te plakken.

Werk sessie II Presentaties

- Presentatie doelstellingen kwantitatief onderzoek 2023 (katoen) met focus op meetmethoden en indicatoren
- Presentatie doelstelling kwalitatief onderzoek 2023 (eiwittransitie)
- Interactieve sessie II
 - De workshopdeelnemers werden ingedeeld in vier groepen. In deze groepen gingen de deelnemers eerst een aantal vragen beantwoorden die door de organisatoren van de workshop waren gesteld. Vervolgens werd de deelnemers verzocht om de antwoorden op Post-its te schrijven en op posters te plakken.

Conclusies

Werk sessie I

In deze werk sessie is de volgende vraag gesteld, waarop de deelnemers tijdens de eerste interactieve sessie op konden reageren:

1. Terugkoppeling en aanvullingen op ToC's (zie bijlage 2 voor een weergave van de ToC) en waar de focus op zou moeten liggen?

Reacties op vraag:

- Houd bij de keuze van R-strategieën rekening met trade-offs en synergiën (bijvoorbeeld minder katoen kan leiden tot een toename in het gebruik van synthetische textiel). Daarbij kan er mogelijk ook een verschuiving in type voetafdruk die van belang is optreden, bijvoorbeeld van de ecologische voetafdruk (als gevolg van landgebruik bij katoen) naar de koolstofvoetafdruk (synthetisch textiel).
- Leg de focus niet meer op slechts één of twee R-strategieën. Het is logisch om dat te doen vanuit het oogpunt van beheersbaarheid van het project en de mogelijke diepgang die gegeven kan worden, maar ook een integrale benadering is belangrijk om bijvoorbeeld zicht te houden op mogelijke synergiën en weglekeffecten, maar ook interacties tussen de R-strategieën.
- Er is nu gekozen om *Refuse* en *Recycle* verder door te werken omdat ze twee uitersten zijn voor circulariteit op de R-ladder. *Refuse* heeft het grootste effect, want het voorkomt gebruik van nieuwe grondstoffen, maar *recycle* is op dit moment de meest toegepaste R-strategie. Oproep tijdens de workshop is om dit nog open te houden en welke R-strategieën we nemen om gericht door te denken. Daarbij moeten we denken vanuit de toepassing en mogelijke wisselwerkingen tussen R-strategieën en uiteindelijk die strategie kiezen waarmee vanuit Nederland de grootste effecten te realiseren lijken. Op zich staan de onderzoekers open voor andere keuzen dan de huidige, *Refuse* en *Recycle*. Als blijkt dat andere R-strategieën veelbelovender zijn voor Nederland, dan die kiezen.
- Dynamieken tussen de R-strategieën: opdelen in clusters, pre-productiefase/productiefase/postproductiefase. Op grove hoofdlijnen de symbioses en trade-offs weergeven en daarna een keuze maken voor de nader uit te werken R-strategieën.
- Kijk goed naar mogelijke sequenties (volgorden) van de R-strategieën.
- Onderscheid in de ketenstappen: sommige R-strategieën grijpen vooral aan op de productie, andere op de retail etc., en weer andere hebben juist maatregelen door de hele keten (en daarbuiten, zoals scholing en opleiding) nodig.
- Kijk voor de casus katoen naar het Convenant Duurzame Kleding en Textiel.
- In het kader van circulaire economie moeten we ook breder kijken (niet alleen katoen, maar naar de service die het vooral levert: kleden). Op welke manier kan deze service het best (biodiversiteit) worden ingevuld? Daarbij moeten we wel goed oppassen dat het niet weer veel te breed wordt en dat we alle mogelijke grondstoffen die voor kleding gebruikt kunnen worden gaan zitten doorrekenen. Dat is weer een heel andere vraag dan waar we tot nu toe mee bezig zijn geweest en vraagt ook weer een heel andere benadering.
- Neem ook de effecten van de wereldwijde bevolkingsgroei mee (meer consumptie). Wat doet bevolkingsgroei met bepaalde circulaire maatregelen?
- Neem ook de belangrijkste stakeholders mee.
- Vraag van de deelnemers: in hoeverre is regenereren een R-strategie?
- Er zijn veel transitieambities op dezelfde thema's die elkaar overlappen (denk aan ambities van de keten en overheid). Hoe kunnen we ervoor zorgen dat deze ambities elkaar versterken in plaats van dat ze elkaar in de weg lopen?

- Governance en maatregelen scheiden (governance is 'hoe', maatregelen is 'wat').
- Vraag deelnemers: Zijn de ToC's evidence-based? De ToC's geven de gaten in het beleid weer en worden ondersteund door literatuur. Het stelt de vragen die gesteld moeten worden.

Werksessie II

In de werksessie is de volgende vraag gesteld waarop de deelnemers tijdens de eerste interactieve sessie op konden reageren:

1. Welke indicatoren zin van toepassing voor de doelstelling van dit project (zie bijlage 3 voor een weergave van verschillende indicatoren)?

Reactie op vraag:

- Gezien het feit dat deze studie zich richt op de impact van circulaire maatregelen op biodiversiteit zijn voetafdrukindicatoren (land-, water-, CO₂-voetafdruk) geschikter dan circulaire economie-indicatoren (Eurostat circular economy monitoring framework, Product-Level circularity Metric, Material Circularity Indicator), omdat de voetafdrukindicatoren effecten meten en een direct link hebben met biodiversiteit en planetary boundaries (bijv. klimaatverandering). Terwijl circulaire economie-indicatoren meer gericht zijn op de evaluatie van de circulariteit van het circulaire systeem. Voetafdrukindicatoren kunnen inzicht geven in de effecten van circulaire maatregelen.

2. Hoe staan jullie tegenover de doelstellingen wat betreft de casus (eiwittransitie) die in 2023 in dit project wordt geanalyseerd?

Reacties op vraag:

- Kijk goed naar reststromen (bijvoorbeeld bierbostel).
- Geef aandacht aan bodemvraagstukken (belangrijk aspect van bijvoorbeeld natuurinclusieve en regeneratieve landbouw).
- Kijk naar producten die een hoogwaardige vervanger zijn van dierlijk eiwit (ook op het gebied van andere nutriënten dan enkel eiwitten). Je hebt enigszins vergelijkbare functionele eenheden nodig; rotterzwam komt dan niet echt in aanmerking.
- Eiwittransitie valt onder klimaatbeleid. Klimaatbeleid wordt afgerekend op emissies binnen Nederlands grondgebied. Beleidsambitie halveren voetafdruk gaat nadrukkelijk over de landsgrenzen heen. Beleidsafrekening vindt dus op een andere schaal plaats.
- Denk breed. Beperk de studie niet tot een paar opties. Kijk vooral naar kansrijke opties (eventueel een analyse van verschillende opties uitvoeren om erachter te komen welke opties het meest kansrijk zijn). Op deze manier kunnen we meer impact genereren.
- Circulaire economie is een middel, niet een doel op zich.
- Breed denken, maar wel focus aanbrengen.
- We hebben een systeem nodig dat niet alleen uitgaat van een natuurlijke referentie (zoals MSA), maar ook kijkt naar cultuurgrond.
- Hoe verwerken we de governance in de ToC (governance zit verspreid over de hele ToC)?
- Tijdens de workshop zijn een aantal voorbeelden van interessante casussen rond de eiwittransitie genoemd die wellicht van toepassing zijn in onze studie:
- 3D biefstuk (zie Loetje restaurants)
- FUMI
- Hennepzaad en vezels
- Linzen en bonen (kijk ook naar "traditionele eiwitvervangers, niet alleen maar "innovatie" nieuwe eiwitvervangers")

Recent verschenen WOT-technical reports

255	Baren, S.A. van, E.J.M.M. Arets, C.M.J. Hendriks, H. Kramer, J.P. Lesschen & M.J. Schelhaas (2024). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands; Methodological background, update 2024.</i>
256	Mathijssen P.J.H. en R.H. Jongbloed (2024). <i>Standaardlijsten drukfactoren en maatregelen; Voorstel voor een Nederlandse standaardlijst van drukfactoren en herstelmaatregelen en vertalingen naar de Europese codelijsten.</i>
257	Geelhoed, S.C.V., M.J. van den Heuvel-Greve, C.J.A.F. Kwadijk & M.J.J. Kotterman (2024). <i>Contaminantenonderzoek en vliegtuigtellingen van bruinvissen (Phocoena phocoena) in Nederland, 2023.</i>
258	Roo, N. de, S. Kristiaan, S.E.H. van Liere, B.C. Breman (2024). <i>Transitie of optimaliseren van het bestaande? Beleidsanalyse NPLG en WBS vanuit transitieperspectieven.</i>
259	Schalkwijk, L. van, A. Gröne & L.L. IJsseldijk (2024). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2023; Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</i>
260	Henkens, R.J.H.G., Cormont, A., Van Swaay, C.A.M., Wamelink, G.W.W. en F.G.W.A. Ottburg (2024). <i>Risico's en kansen van klimaatverandering voor de Nederlandse natuur; Invloed van temperatuurstijging, extreme droogte of natheid, zeespiegelstijging en verzilting op de doelen voor VHR, KRW, ecosysteemdiensten en algemene biodiversiteit.</i>
261	Glorius, S.T. & A. Meijboom (2024). <i>Ontwikkeling van enkele droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; Periode 1995 tot en met 2022.</i>
262	Escaravage, V.L., M.J. Baptist, S. Wijnhoven (2024). <i>Indicatoren en maatlatten voor de beoordeling van structuur en functie van mariene habitattypen voor Natura 2000.</i>
263	Rooijen, N.M. van, S.M. Hennekens, M.E. Sanders, J. Holtland, G.W.W. Wamelink & W.A. Ozinga (2024). <i>Planten als indicatoren pH en GVG II; Een vergelijking van het ITERATIO- en Wamelink-indicatorsysteem voor pH en GVG vanuit ecologisch perspectief.</i>

264	Bruggen, C. van, A. Bannink, A. Bleeker, D.W. Bussink, H.J.C. van Dooren, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J. Kros, K. Oltmer, M.B.H. Ros, M.W. van Schijndel, L. Schulte-Uebbing, G.L. Velthof en T.C. van der Zee (2024). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2022.</i>
265	Aalbers, C.B.E.M. (2024). <i>Verkenning historisch verstedelijkingsbeleid in Nederland en haar doorwerking op groen in lage-inkomenswijken.</i>
266	Glorius, S.T., A. Meijboom, C. Sonneveld en B. van der Weide (2024). <i>Ontwikkeling van de bodemdiergemeenschap in de geulen van referentiegebied Rottum; Tussenrapportage 18 jaar na sluiting (situatie tot en met het jaar 2023).</i>
267	Cormont, A., J.M. Houtkamp, C. van Haren, P.J.F.M. Verweij en R. Pouwels (2024). <i>Methoden en technieken gebruikt bij de PBL-studie 'Verkenning van de lange termijn externe invloeden op landbouw en natuur in Nederland'; Inventarisatie van de omgevingsontwikkelingen.</i>
268	Sanders, M.E. en E. van Elburg (2024). <i>Voortgang natuurnetwerk en areaal beschermd natuurgebied; Technische achtergronden bij enkele indicatoren op het Compendium voor de Leefomgeving.</i>
269	Kuiters, A.T., R.J. Bijlsma, J.A.M. Janssen & A.M. Schmidt (2024). <i>Geactualiseerde gunstige referentiewaarden voor populatieomvang en verspreiding van soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn.</i>
270	Bijlsma, R.J., E.J. Weeda, J.A.M. Janssen & L.B. Sparrius (2024). <i>Karakteristieke soorten flora en funga voor de beoordeling van structuur & functie van habitattypen Natura 2000.</i>
271	Nijssen, M.E., M. van Riel, R. van Grunsven, M. Wallis de Vries, R. Kleukers, R. Creemers & R.J. Bijlsma (2024). <i>Karakteristieke soorten kleine fauna voor de beoordeling van structuur & functie van habitattypen Natura 2000.</i>
272	Smits, M.J.W., A. Jellema, H. Chouchane, R. Michels, V.G.M. Linderhof (2024). <i>Verzilveren van circulaire strategieën ter halvering van voetafdrukken en verbetering van biodiversiteit; Kaderschetsend rapport.</i>



Thema Periodieke Evaluatie Natuurbeleid

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 54 71
E info.wnm@wur.nl
wur.nl/wotnatuurenmilieu

ISSN 2352-2739



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.700 medewerkers (7.000 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
