

Topsector Chemie



**Chemie maakt de Nederlandse
economie circulair in 2050**





Chemie maakt de Nederlandse economie circulair in 2050

Het Rijksbrede programma Circulaire Economie richt zich op het realiseren van een circulaire economie vóór 2050¹. Het kabinet heeft de ambitie om in 2030 een (tussen)doel te halen van vijftig procent minder gebruik van primaire grondstoffen (mineraal, fossiel en metalen). Ook heeft het kabinet een perspectief geschetst waarbij grondstoffen in 2050 volledig efficiënt worden ingezet en hergebruikt, zonder schadelijke emissies naar het milieu. Winning van eventuele nieuwe grondstoffen vindt dan op duurzame wijze plaats en dit zal de verdere aantasting van de natuurlijke, sociale en fysieke leefomgeving, en van de gezondheid beperken. Producten en materialen worden dan zo ontworpen dat hergebruik mogelijk is met zo min mogelijk waardeverlies en zonder schadelijke emissies naar het milieu. De chemie als sector en als kennisdomein speelt een essentiële rol om deze ambities te helpen realiseren.

Deze ambitieuze doelstelling voor een circulaire economie is alleen haalbaar als sectoren en disciplines met elkaar samenwerken op het gebied van innovatie en kennisontwikkeling. De bijdrage van de chemie is onmisbaar voor het daadwerkelijk sluiten van de ketens, bijvoorbeeld als innoverende grondstofverwerkende sector voor hoogwaardige producten. Als kennisdomein behoort de Nederlandse chemie tot de wereldtop. Het realiseren van een circulaire economie is omschreven in de vier hoofdlijnen van de Topsector Chemie². In de Roadmaps van de hoofdlijnen zijn grondstoffenefficiëntie en -circulariteit volledig geïntegreerd; ze worden beschouwd als cross-sectorale uitdagingen.

Chemie voor... grondstoffefficiëntie

Inzicht in selectievere chemische omzettingen, die ook minder of geen bijproducten opleveren, is een eerste stap in het reduceren van grondstofgebruik. Daarnaast gaat de fabriek van de toekomst met het inzetten van nieuwe reactor-technologieën en 'flow' chemie veel slimmer om met het gebruik van grondstoffen en de productie van afval. Als deze omzettingen ook

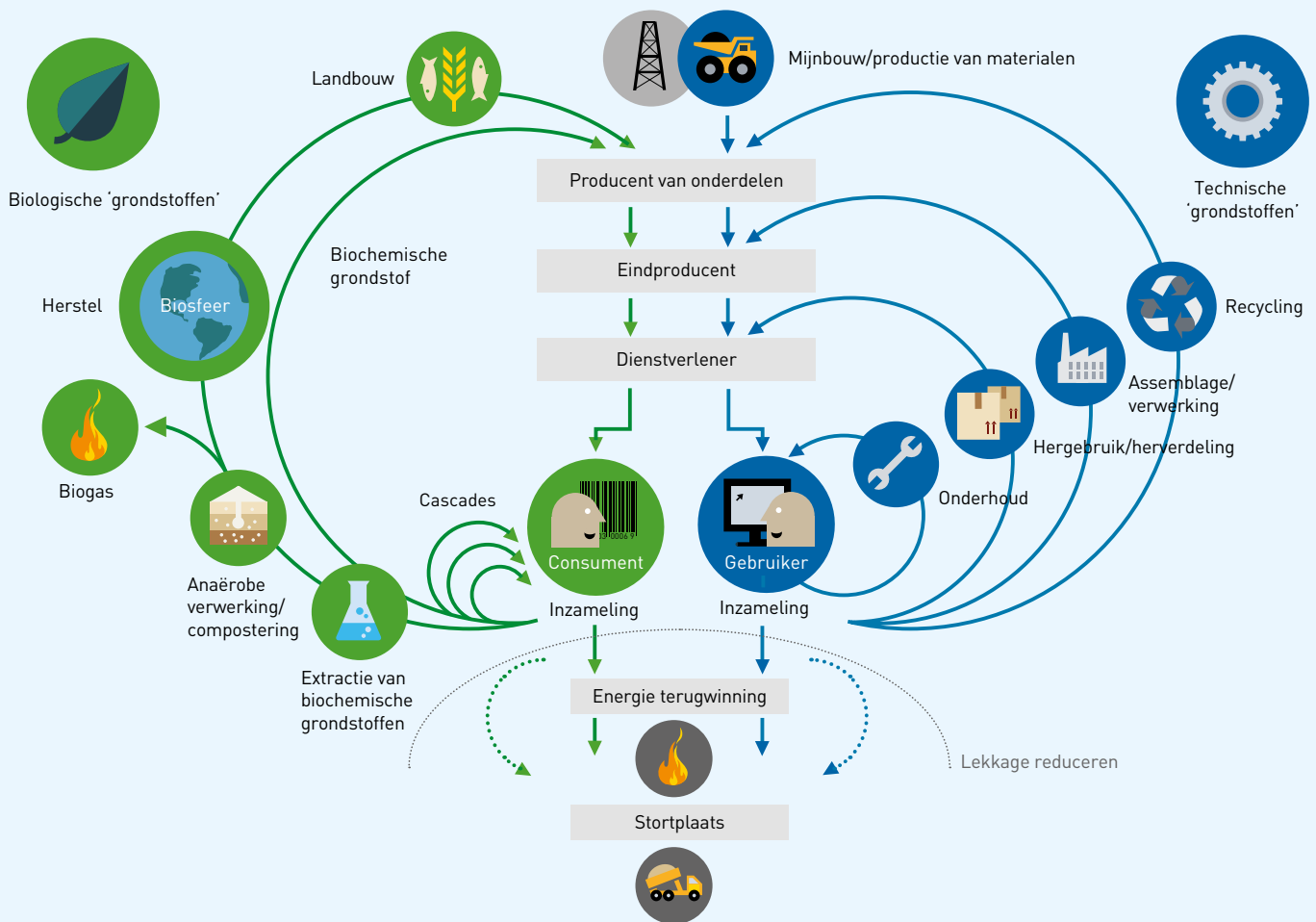
energiezuiniger kunnen plaatsvinden, heeft dit een bijkomend positief effect op de reductie van 'energieafval', zoals bijvoorbeeld CO₂.

Door een verdere verschuiving naar duurzame bronnen voor onze energieproductie - bijvoorbeeld mogelijk door nieuwe materialen voor efficiëntere of overal toepasbare zonnecellen - kunnen de resterende fossiele grondstoffen op een waardevollere manier ingezet worden als chemische bouwstenen. De vele manieren waarop de chemie bijdraagt aan duurzame energieopwekking en -opslag zijn uitgebreider beschreven in '*Chemie maakt nieuwe energie*'.

Diepgaande biochemische kennis van voeding en chemische kennis van verwerking en verpakking van voeding, zal ook leiden tot een efficiënter gebruik van de gewassen en grondstoffen in onze voedselvoorziening. De snelheid waarmee wij grondstoffen die de aarde biedt gebruiken is veel hoger dan de snelheid waarmee de aarde die levert. Uitputting van de aarde komt in vele opzichten nabij door de soms achteloze manier waarop de samenleving gebruikte materialen afdankt.

¹ [Rijksbrede programma Circulaire Economie](#)

² [Executive summary Kennis- en Innovatieagenda 2016-2019](#)



bron: bewerkte versie van figuur 6 uit *Toward the circular economy part I*, Ellen MacArthur foundation, 2013

Op dit moment zijn slechts voor enkele materialen, zoals staal, de materialenkringlopen nagenoeg gesloten. Zo is er bijvoorbeeld in de bouwwereld nog veel te winnen. De uitdagingen voor de toekomst: materialen fabriceren uit duurzame bronnen, nieuwe kringlopen van gebruik en afbraak en hergebruik (*urban mining*) realiseren. Ook moeten materialen gebaseerd op schaarse grondstoffen vervangen worden door materialen die gebaseerd zijn op minder schaarse alternatieve grondstoffen.

Chemie voor... slimme duurzame materialen

'Design to disassemble': bij het ontwerp van materialen moet nieuwe chemie de producent in staat stellen een product te maken dat aan het einde van de levensduur zodanig te ontmantelen is dat nieuwe hoogwaardige grondstoffen beschikbaar worden. Hiervoor is ontwikkeling van nieuwe energiezuinige technologie (bijvoorbeeld membranen) nodig

om afvalstromen te kunnen scheiden, en ook in de stromen te kunnen meten en detecteren op eigenschappen, zuiverheid, of toxische sporen. Onder de twintig meest schaarse grondstoffen, zoals door de Europese Commissie geïdentificeerd³, zijn veel stoffen die in hoogwaardige chemische processen worden gebruikt voor katalyse en voor energieopslag in batterijen. In sommige gevallen is vervanging van het zeldzame element de beste optie. Daarvoor is beter begrip nodig van de materialen of elementen, en van de degradatieprocessen. Een andere cruciale succesfactor is de bekendheid van structuur-eigenschaftsrelaties. De chemie is bij uitstek toegerust om die te onderzoeken en in kaart te brengen.

Als materialen die consumenten gebruiken in het dagelijks leven, zoals plastics, vezels, verven, folies of andere beschermende coatings, niet geschikt zijn voor hergebruik, dan is het verlengen van de levensduur

³ [EU Critical Raw Materials](#)

Showcase 1:

APPS

Ontwikkeling van nieuwe producten van biobased PolyButylene Succinate (PBS)

Traditioneel is PBS een kunststof op basis van bouwstenen uit aardolie. Steeds vaker vragen afnemers om biologische afbreekbaarheid van producten. Het project APPS (Wageningen Food en Biobased Research) ontwikkelt materialen voor spuitgiettoepassingen op basis van biobased PBS. Het gaat om een breed scala aan toepassingen, zoals herbruikbare tuinbouwkralen en (luxe-) verpakkingen. Het bio-PBS is gebaseerd op Reverdia's barnsteenzuur (succinic acid). Dit duurzame

biobased PBS heeft dezelfde materiaaleigenschappen als PBS, maar kenmerkt zich door een verbeterde CO₂-*footprint*.



Bron: Wageningen Food & Biobased Research.

cruciaal. Dat kan onder andere door de materialen een zelfherstellende functie mee te geven die 'aangaat' bij een beschadiging. Als dit zelfherstellend vermogen niet te realiseren is, dan kan de chemie bijdragen aan het ontwerp van nieuwe polymeren en composieten die intrinsiek slijtvaster, harder of juist flexibeler zijn en daardoor vele malen langer meegaan. Daarnaast kan de chemie bijdragen aan de ontwikkeling van meet- en reparatietechnologieën die preventief onderhoud optimaliseren.

Chemie voor... een optimaal gebruik van biomassa

Een ander speerpunt in de circulaire economie is het gebruik van biomassa, die fossiele grondstoffen als basis voor een gedeelte van de chemische bouwstenen moet vervangen. De samenstelling van biomassa varieert sterk, afhankelijk van oorsprong, groeiomstandigheden, opslag en verwerking. Deze variatie stelt de verwerkers voor de uitdaging een robuust chemisch proces op

te zetten rondom biomassa (zogenaamde bioraffinage). Als ze daarin slagen kunnen de meeste biomassafracties goed gebruikt worden in de chemische industrie, zowel voor het maken van bulkchemicaliën als voor innovatieve routes voor nieuwe processen en producten. Belangrijke uitdagingen aan deze verduurzaming zijn het verwijderen van schadelijke stoffen (met name uit fermentatiestromen), het verwijderen van zout en water uit het proces en de zuivering van producten. Droge biomassa kan via een combinatie van katalyse en verhitting omgezet worden in biogas of bio-olie. Ook biogas of bio-olie kunnen een alternatief zijn voor het gebruik van fossiele brandstoffen in conventionele processen. Op dit moment ontbreken de juiste katalysatoren en efficiënte biotechnologische processen. Het omzetten van biomassa in gewenste moleculen is een volgende vraag. Lokale beschikbaarheid van snelle (bio)feedstockanalyse- en karakteriseringsapparatuur is van cruciaal belang voor het succes van de overgang naar biobased grondstoffen.



Showcase 2: *TUSTI Chemische Startup van het jaar*

Vet afvalplastic in de wastrommel

Startup TUSTI is erin geslaagd om van vette plastic verpakkingen, zoals lege margarinekuipjes, kaasverpakkingen en bakken afgewerkt frituurvet, weer schone kunststofsniippers te maken. Tot nu toe kon deze grote afvalstroom alleen met chemicaliën en stoom worden verwerkt. In een soort wastrommel maakt TUSTI dit plastic met een plantaardig schoonmaakmiddel op een natuurlijke en betaalbare manier schoon.



Al deze *'reduce, reuse, recycle'* en *'smart use'* strategieën zullen aan de basis liggen van een transitie waarin primaire grondstoffen gezien worden als uiterst kostbaar, maar waarin afval vooral gezien wordt als waardevolle grondstof. Een van de meest ambitieuze doelen in dit kader is het hergebruik van het problematische 'afval' CO₂. Chemici onderzoeken opties als de conversie van CO₂ met H₂ tot methaan, in synthesegas of direct naar methanol. Deze omzetting vergt een innovatieve combinatie van de juiste scheidings- en compressiemethoden en katalyse. Wanneer dit proces rendabel wordt gemaakt, kan ook de koolstofketen grotendeels worden gesloten. Een volledig circulaire economie komt dan echt dichtbij.

Samen werken aan morgen

Chemie maakt de Nederlandse economie circulair in 2050 is een publicatie van de Topsector Chemie als handreiking aan andere sectoren, overheden, kennispartijen en de samenleving om samen te werken aan de innovaties van morgen. Contact: info@topsectorchemie.nl.

Lees ook de publicaties [Chemie maakt nieuwe energie](#) en [Chemie maakt leven gezonder](#).