

# Brightsite

Transforming industry

Doorbraak in denken

## SCIAR-model: eerste routekaart van bron tot hergebruik

De chemische industrie staat voor grote veranderingen. Zo hebben elektrificatie en vergroening van grondstoffen de toekomst. Om in 2050 grootschalige industriële toepassing van alternatieve, circulaire grondstoffen en daarmee samenhangende, disruptieve elektrische processen te realiseren, is het cruciaal dat nu gestart wordt met het opschalen van innovaties. Maar hoe vind je je weg in zoiets? Hoe maken we de juiste keuzes? Het SCIAR-model van Brightsite biedt hulp door een rationele basis te bieden voor keuzes. Deze 'wegenkaart' maakt de routes naar de toekomst inzichtelijk en toont de transitiepaden naar klimaatneutraal.

### Proud partners

Sitech Services  
TNO  
Maastricht University  
Brightlands Chemelot Campus

De chemie richt zich nu met name op het vergroenen en optimaliseren van bestaande processen en het afvangen en opslaan van CO<sub>2</sub> om de klimaatdoelstellingen van 2030 te halen. Om ook de langetermijndoelstellingen te realiseren zijn hernieuwbare grondstoffen zoals biomassa (bijvoorbeeld hout, suiker) en afval (recyclestroom plastic) en innovatieve, op groene elektriciteit gebaseerde processen nodig. "Het opschalen van dit soort oplossingen vergt een systeemtransitie, waarbij het zaak is allesomvattende transitiepaden te formuleren. We moeten weten waar we onze schaarse middelen in investeren. Dit vereist denken vanuit de bron (van nieuwe grondstoffen bijvoorbeeld), weten wat er beschikbaar is en wat het volumepotentieel is, voordat we aan de technologie gaan werken. Als we suiker uit suikerbieten en hout willen gebruiken als biograndstof voor materialen moeten we weten hoeveel het areaal is dat er in de toekomst beschikbaar is. En hoeveel plastic kunnen we, op welke wijze, inzamelen om tot optimaal hergebruik te komen? En ook ander afval, beschikbaar in vele vormen, wordt een belangrijke grondstofbron voor producten. Bij de transitie van de chemische industrie hebben we behoefte aan rationeel denken en het doorrekenen van de verschillende opties. Dit geeft inzicht in de potentiële impact en kosten van verschillende transitiepaden waarmee de overgang van een fossiele naar een duurzame industrie realistisch in kaart kan worden gebracht", stelt Brightsite-directeur Arnold Stokking.

## Hoe werkt SCIAR?

Om afgewogen keuzes te kunnen maken, moeten de verschillende bronnen en verwerkingsroutes tegen elkaar afgezet kunnen worden. SCIAR – dat staat voor Source, Commodity, Intermediate, Application en Resource – helpt hierbij. Het geeft vorm aan transitiepaden en modelleert zowel de invloed van bepaalde technologische innovaties als andere, ook niet-technische factoren in het grote systeem. "SCIAR is een methode om de complexe systeemtransitie af te beelden zoals wegenkaarten dat met het wegennet doen. We brengen het hele spectrum in kaart en kunnen in- of uitzoomen naar het gewenste niveau. Op dit flexibele concept voor het vormgeven van een transitie kunnen we een nieuwe technologische innovatie loslaten en kijken wat er gebeurt, of moet gebeuren, om er een succes van te maken. Dit modelleren kan zowel vanuit de huidige situatie als voor de toekomst", vertelt Paul Brandts, Intelligence Officer van Brightsite. "Het werkt circulair: het gaat van grondstof naar

gebruik, maar ook weer terug van afval naar grondstof. Het gaat daarnaast ook over geheel nieuwe intermediates en nieuwe applicaties en we kunnen SCIAR-routes onderling vergelijken. Denk aan vragen als: Kunnen we nylon vervangen door gerecycled nylon om kleding van te maken? Kunnen we hout roosteren (torrificeren) tot een bruikbaar product om waterstof te maken? Het resultaat lijkt op wat navigatiesystemen bij autoverkeer voor elkaar krijgen: de juiste weg in alle complexiteit vinden, terwijl we als kenniscentrum Brightsite wel moeten blijven sturen."

**Paul Brandts**, Intelligence Officer Brightsite:

**"SCIAR helpt ons de juiste keuzes te maken voor de volgende generatie."**



Het SCIAR-model bestaat uit vijf zuilen (zie figuur 1):

1. Source material, oftewel bron/grondstoffen: In de huidige chemische industrie is de aarde met olie en steenkool hoofdleverancier. Maar ook gecultiveerd land, bossen, afval, water en lucht kunnen bronnen zijn voor chemische processen en bouwstenen.
2. Commodities: gespecificeerde stoffen uit bovenstaande bronnen, die geschikt zijn voor multifunctioneel gebruik en in hoge volumes beschikbaar kunnen komen zoals suiker of pyrolyse olie.
3. Intermediates: bekende of nieuwe chemische producten zoals methanol, waterstof en polymeren die vanuit deze commodities tot een applicatie kunnen worden verwerkt.
4. Application: eindproducten zoals verpakkingen voor voedsel of lichtgewicht materialen voor auto's.
5. Resource: gebruikte producten, die we nu nog negatief als afval bestempelen, kunnen in veel gevallen weer terug in de cyclus gebracht worden. En op deze wijze een nieuwe cyclus starten door weer terug te gaan naar applicatie, intermediate, commodity of naar grondstof.

Het totale portfolio aan activiteiten in Nederland op het gebied van groene chemie en circulariteit kan in het SCIAR-model geplott worden. "Nu omvat het model 95-99% van die activiteiten. Aan de

hand van het schema kunnen we relatief eenvoudig zien waar sprake is van een overschot of juist een lacune zit", legt Herman Worries van Maastricht University en projectdirecteur Brightlands Institute for Supply Chain Innovation (BISCI), uit. BISCI zet rekenkracht in om het potentieel zichtbaar te maken voor de industrie, vanaf de bron tot de toepassing, een enorme supply chain uitdaging.

**Arnold Stokking, Managing Director Brightsite:**

**"Bij de transitie van de chemische industrie hebben we behoefte aan rationeel denken en het doorrekenen van de verschillende opties."**

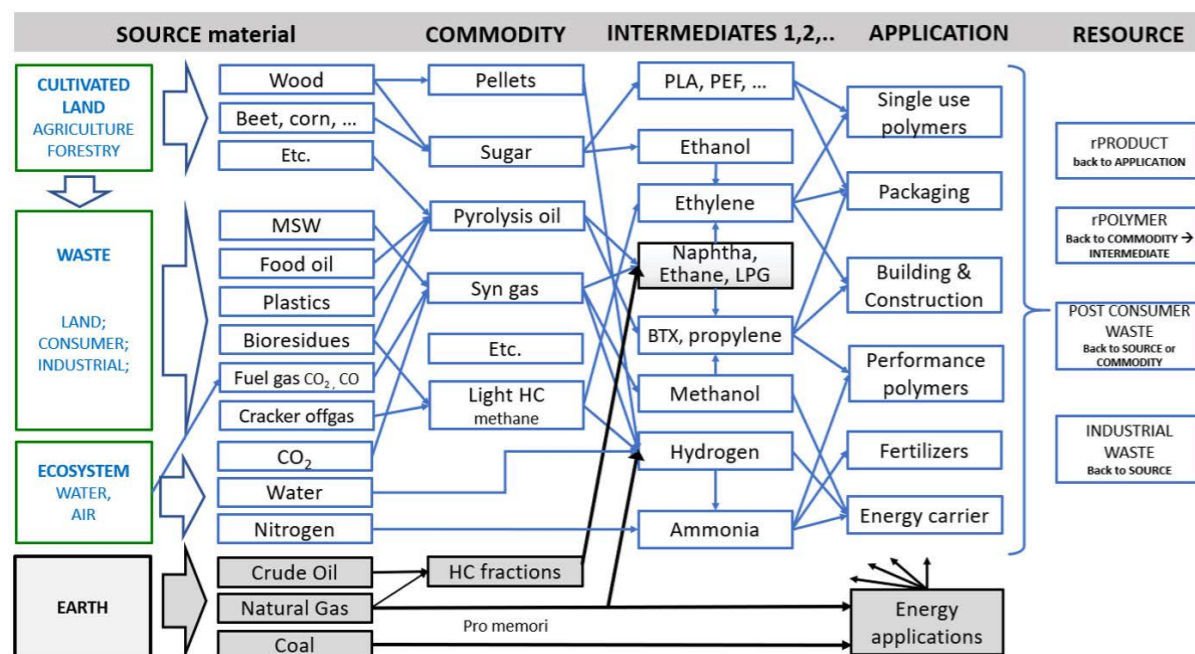
## Werk aan de winkel

Dat er nog veel werk te verzetten is, toont figuur 2 waarin een meer realistische, semi-kwantitatieve verhouding tussen fossiele en niet-fossiele grondstoffen is meegenomen. Fossiele grondstoffen zijn nu nog dominant. "Plastic recycling ligt voor

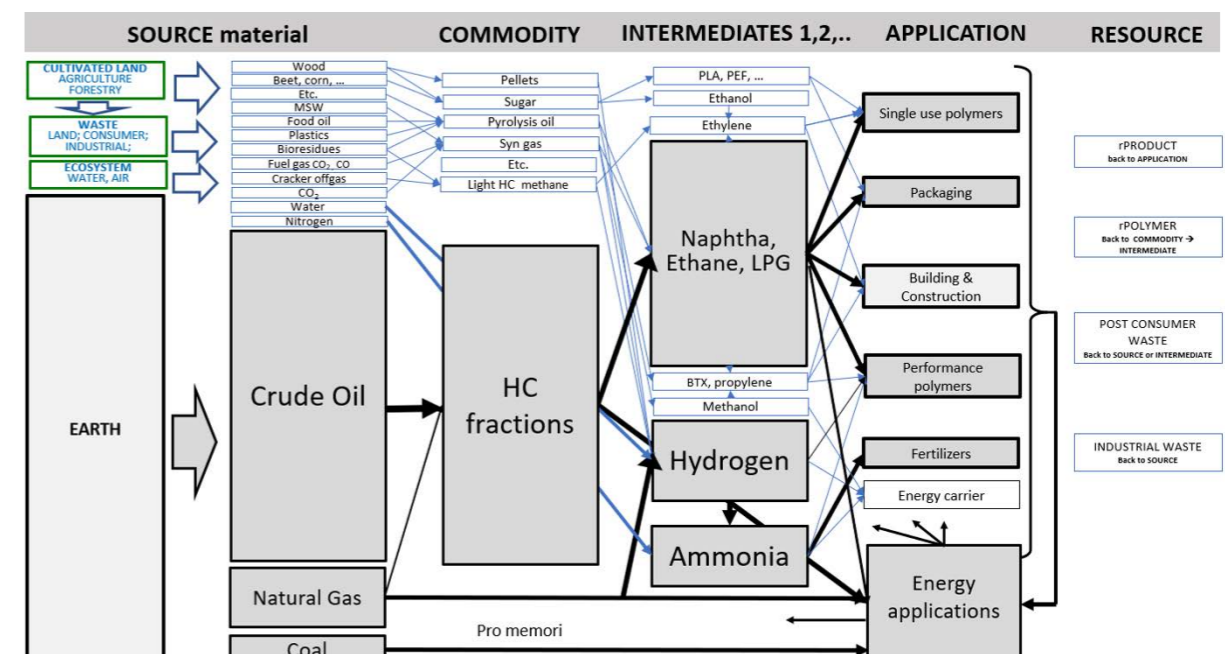
de hand om in grondstoffen voor de chemie te voorzien. Dit moet dan wel eerst goed op gang komen, denk daarbij aan productherontwerp gericht op duurzaamheid. 100% recyclen is niet haalbaar; verliezen zijn onvermijdelijk en bovendien zal economische groei wereldwijd tot verhoogde vraag leiden. Dit alles vertaalt zich in een toenemende vraag naar bekende en nieuwe intermediates en applicaties – de I en de A van SCIAR. Dit maakt aanvulling vanuit bijvoorbeeld landbouw en bosbouw noodzakelijk. Het aandeel van landbouwgrond, en afval, is nu nog beperkt, maar het is voor de transitie noodzakelijk om te bekijken hoe we deze bronnen in de toekomst kunnen inzetten. Daarbij moet tevens gekeken worden naar de bredere impact. Bij het vormgeven van transitiepaden spelen tal van sociale en maatschappelijke zaken immers ook een rol. In het SCIAR-model zetten we eerst de feiten over plastic- en bioroutes vanuit technologie en wetenschap op een rij. De volgende stap is om in redelijkheid te bekijken wat al dan niet mogelijk is en daartoe kunnen we ook alle relevante partijen letterlijk op de SCIAR-kaart zetten. Het SCIAR-model biedt dus het integrale overzicht van de diverse elkaar kruisende of aanvullende mogelijkheden. De uitkomsten moeten vervolgens langs de maatschappelijke meetlat worden gelegd", licht Brandts toe. Vervolgens dienen de betrokken (nieuwe) spelers samen een keten te vormen en de waarde in die

keten moet met passende businessmodellen geregeld en verdeeld worden. Sectoren die eerder niet aan elkaar verbonden waren, leren nu met elkaar samenwerken, bijvoorbeeld de afvalbranche en de chemie.

"Met dit model laten we voor biograndstoffen zien onder welke voorwaarden landgebruik voor de chemie niet verkeerd is, zoals nu nog vaak gedacht wordt. Het model zet de alternatieven op een rij en tegenover de fossiele standaard. Daarnaast toont het hoe we verschillende grondstoffen en technologieën kunnen combineren. Per bron kunnen we bijvoorbeeld berekenen hoeveel landbouwgrond er nodig is. En kwantificeren wat dit betekent, gerelateerd aan andere activiteiten. Hoeveel hectare landbouwgrond is nodig voor suiker? Hoeveel hectare bosbouw voor waterstof en methanol? Hoeveel stedelijk afval is er nodig voor hergebruik? Want natuurlijk willen wij ook land voor recreatie en voedselproductie en levert het verbranden van afval weer CO<sub>2</sub>-emissie op. Feit is dat we het met reststromen alleen niet redden. Als we willen vergroenen, dan zullen we ook landbouwgrond moeten inzetten, zodat een continue grondstoffenstroom wordt gewaarborgd. Deze transitie naar agro als bron heeft impact op vele facetten, de boeren, vervoerstromen en logistiek, nieuwe bedrijfslocaties voor opwerking, opleidingen en werkgelegenheid", benadrukt Worries.



Figuur 1: Het SCIAR-model gebaseerd op de vijf zuilen Source, Commodity, Intermediate, Application, Resource

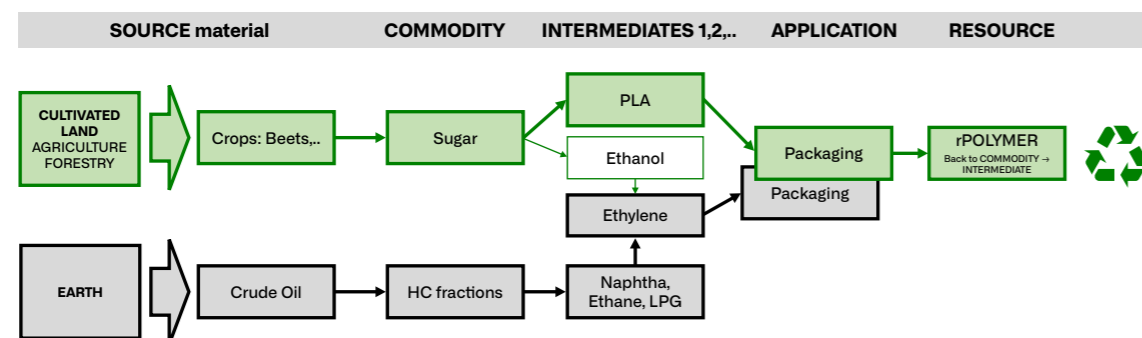


Figuur 2: Een meer realistische, semi-kwantitatieve verhouding tussen fossiele en niet-fossiele grondstoffen anno 2021

## Voorbeeld suikerbiet

Als het gaat om gecultiveerd land bieden onder meer suikerbiet en granen mogelijkheden voor een nieuwe verwerkingsketen om de chemie te voorzien van biograndstoffen (zie figuur 3). “Het verbouwen van suikerbiet vergt natuurlijk gebruik van land. Daar moet over nagedacht worden in verhouding tot huidige gebruik van dat land, landbouw afwegen versus veeteelt en veevoer bijvoorbeeld. Met SCIAR brengen we de gehele waardeketen in beeld en kijken we wat het betekent, ook tegenover alternatieven. Denk ook aan vragen als:

Welke voorwaarden stelt de chemie aan de te leveren grondstof? Welke route levert het hele jaar rond leveringszekerheid? Hoe zit het met het opschalen van de teelt, wisselteelt tegen uitputting, logistiek, opslag en toepassing van de technologie om tot intermediates (in dit geval biobased kunststoffen als PLA of ethanol) te komen? In het geval van suikerbiet is de teelt goed doorontwikkeld in Nederland en kan het areaal significant uitgebreid worden zonder dat het concurreert met de voedselproductie”, aldus Brandts.



Figuur 3: Mogelijkheden voor een nieuwe verwerkingsketen om de chemie te voorzien van biograndstoffen

## Transitiescenario's en systeemdenken

Als Brightsite hebben we het totaaloverzicht en helpen we bedrijven op Chemelot bij het maken van de juiste keuze voor innovatieve technologieën. Daarbij is het van belang dat we processen inzetten die voorzien in de behoefte van de site als geheel én passen binnen de toekomstige ontwikkelingen binnen Nederland: we noemen dit systeemintegratie, een voorwaarde in het komen tot verstandige keuzes. We zullen als site, maar ook als Nederland en Europa, samen een strategie moeten bedenken en implementeren. Veranderingen in processen, nieuwe technologieën en producten zullen elkaar beïnvloeden, daar kunnen én moeten we rekening mee houden. Dat is waar we ons in programmalijn 5 van Brightsite 'Transitiescenario's en systeemintegratie' mee bezighouden. We kijken hoe we verschillende mogelijkheden en processen om te vergroenen aan elkaar kunnen knopen. Hoewel het gezien de afhankelijkheid van allerlei, snel veranderende (externe) factoren zoals energie en CO<sub>2</sub> prijsontwikkelingen een complex geheel is, staat deze complexiteit meer open voor rationaliteit dan men wellicht denkt. Vanuit systeem-

denken en doordacht modelleren kunnen we omgaan met alle onzekerheden in afgewogen scenario's om zo onze doelstellingen realiseren. De SCIAR-methode helpt ons daarbij en is een belangrijk concept omdat het start bij de beschikbaarheid van bronnen en doorredeneert naar eindproduct en hergebruik.

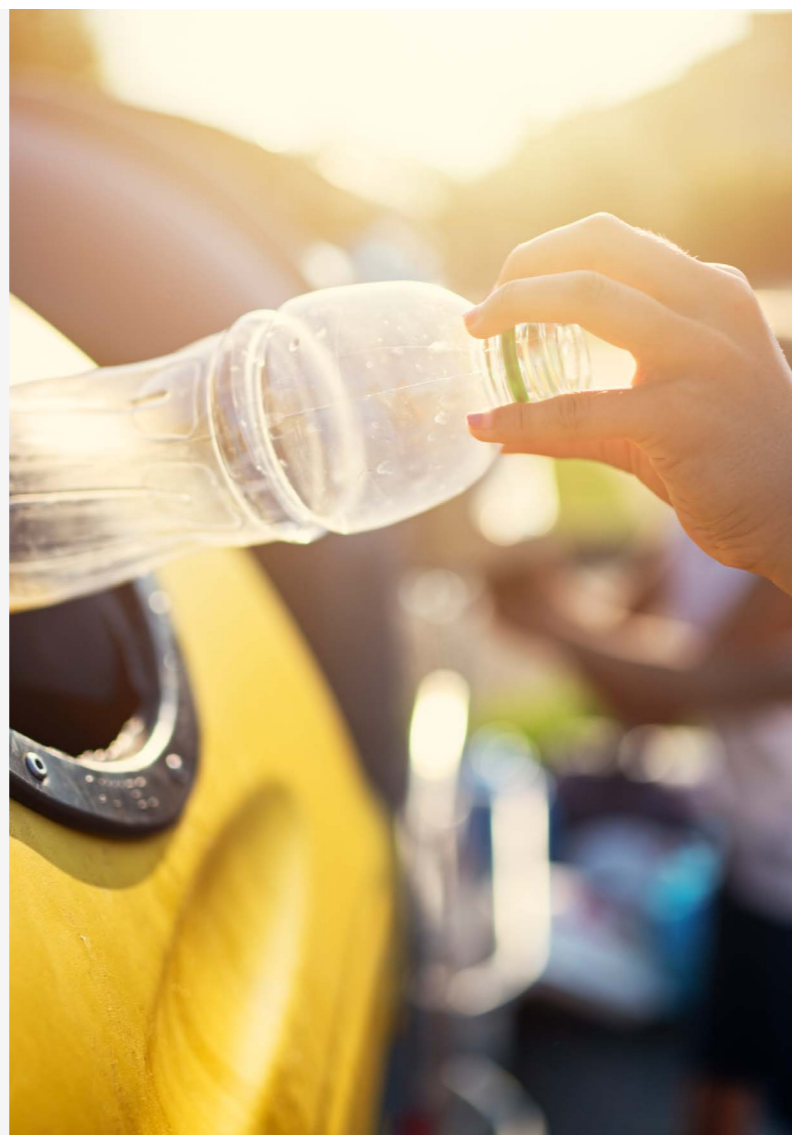
**Herman Worries**, Maastricht University en projectdirecteur BISCI:

*“De energietransitie is niet los te koppelen van de grondstoffentransitie, ze zitten intrinsiek aan elkaar vast.”*

## Gezamenlijk optrekken

Het SCIAR-model kan gekoppeld worden aan beleid. Brandts: “Beleidsstimulansen zullen er toe moeten leiden dat bronnen beter toegankelijk gemaakt worden voor productherontwerp en vice versa, dat productherontwerp tot betere bronnen leidt. Daarmee zorgen we ervoor dat productstromen slimmer te recyclen zijn, zodat we veel effectiever terug bij de bron zijn. We moeten het sluiten van de recycleloop zo makkelijk mogelijk maken.”

De focus ligt voor de kortetermijndoelen tot 2030 met name op CO<sub>2</sub>-reductie en energietransitie. “De energietransitie is echter niet los te koppelen van de grondstoffentransitie, ze zitten intrinsiek aan elkaar vast. Olie wordt gebruikt als brandstof, maar ook als grondstof. Om op termijn de fossiele CO<sub>2</sub>-uitstoot te beperken, is het dus ook nodig om de grondstoffen te vergroenen. De chemie is energie- en grondstoffenintensief en speelt daarom een belangrijke rol binnen de ‘BV Nederland’ om deze gecombineerde transitie te realiseren. Willen we daarin slagen, dan zullen alle stakeholders op alle niveaus – alle zullen uit het SCIAR-model – mee moeten doen, anders werkt het niet”, besluit Worries.



## Herkent uw bedrijf zich in de werkwijze van Brightsite?

Het SCIAR-model van Brightsite biedt hulp door een rationele basis te bieden voor keuzes. Deze ‘wegenkaart’ maakt de routes naar de toekomst inzichtelijk en toont de transitiepaden naar klimaatneutraal. Wilt u meer weten over het SCIAR-model, of wilt u gebruik maken van onze diensten? Neem dan contact met ons op.

**Paul Brandts**  
Intelligence Officer van Brightsite en geestelijk vader van het SCIAR-model  
info@brightsitecenter.com

[brightsitecenter.com](http://brightsitecenter.com)

