

Brightsite

Transforming industry

Unieke 3-generatieaanpak

Met nieuwe generatie plasmaprocessen richting circulaire chemie

Het streven is dat in 2050 een groot deel van de processen en installaties op Chemelot aangedreven wordt door duurzame elektriciteit, om daarmee de CO₂-uitstoot aanzienlijk te verminderen. Brightsite's programmatische 'Emissiereductie door elektrificatie' onderzoekt wat de mogelijkheden zijn om dit voor elkaar te krijgen. Plasmatechnologie is één van de belangrijke opties waar naar gekeken wordt. We willen nieuwe generaties plasmaprocessen ontwikkelen die efficiënter zijn en een belangrijke stap richting een circulaire chemie.

Proud partners

Sitech Services

TNO

Maastricht University

Brightlands Chemelot Campus

Behalen van klimaatdoelen

Brightsite richt zich onder meer op het ontwikkelen en het toepassen van technologieën voor het verminderen van emissies door elektrificatie. Arnold Stokking, Managing Director van Brightsite: "De CO₂-uitstoot moet omlaag. Dat is duidelijk, maar niet eenvoudig. Plasmatechnologie zal door middel van elektrificatie het gebruik van aardgas als energiebron voor processen kunnen vervangen en is daarom een zeer belangrijke route voor het behalen van de klimaatdoelen. Dit maakt plasma-activering voor Brightsite een belangrijke technologie, zowel voor het aanpassen van fabrieksprocessen, als voor de nieuwe generatie onderzoekers en engineers die deze ontwikkelt en ermee gaan werken. Daarom is prof. dr. Gerard van Rooij in 2020 aangesteld als hoogleraar Plasmachemie, de eerste aanstelling van de Maastricht University (UM) binnen Brightsite".

Proces van de toekomst

Voor de productie van ammoniak en kunstmest wordt uit aardgas (dat voornamelijk uit methaan bestaat) waterstof gemaakt. Hierbij wordt CO₂ als bijproduct gevormd dat vooralsnog grotendeels naar de buitenlucht wordt afgeblazen en een bijdrage van 35% aan de totale emissie van broeikasgassen op de Chemelot site levert. De ambitie van Chemelot is de emissie van broeikasgassen in 2050 tot nul te reduceren. Methaan wordt tevens gebruikt voor verhoging van kraakinstallaties. Deze komt vrij in het kraakproces en wordt intern gebruikt voor de verhoging. Als in de toekomst kraakinstallaties elektrisch kunnen worden verhit, is deze methaan beschikbaar voor andere, goede bestemmingen. "Gebruikmakend van plasmatechnologie kunnen we methaan optimaal benutten door het om te zetten in waterstof en hoogwaardige koolwaterstoffen zoals acetyleen en etheen, de basis voor kunststoffen zonder dat er CO₂ vrijkomt.

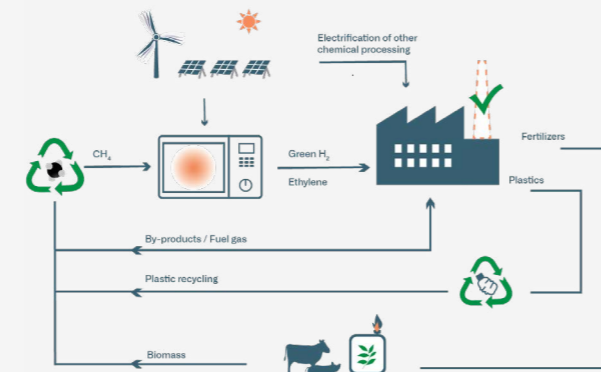
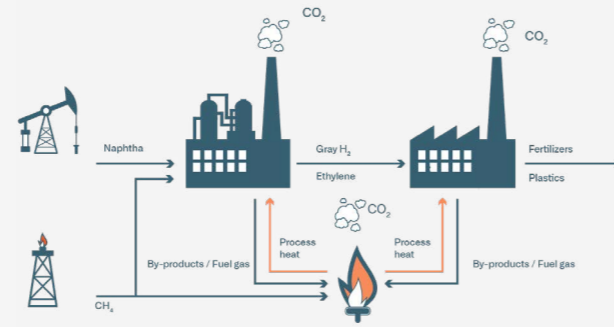
Er wordt niets verbrand en geen zuurstof gebruikt: alle methaan wordt gebruikt om koolstofhoudende producten en waterstof te maken", legt Hans Linden, Programma Manager bij Brightsite, uit. Het hoogwaardig omzetten van methaan is een van de pijlers van Brightsite op het gebied van plasmatechnologie om daarmee, samen met het elektrificeren van de krakers zelf, deze broeikasgasneutraal te maken. Er wordt tevens gekeken naar andere mogelijkheden voor de toekomst. Linden: "Wij denken dat plasmatechnologie een grote toekomst heeft binnen de chemische industrie, het is niet alleen toe te passen op koolwaterstoffen voor productie van grondstoffen voor kunststoffen, maar ook binnen de stikstofketen voor de productie van ammoniak, kunstmest en melamine. Het is wat ons betreft dé nieuwe chemische procestechnologie gebaseerd op groene elektriciteit."



Wat is plasmatechnologie?

Plasmatechnologie staat alom in de belangstelling omdat het de potentie heeft om allerlei processen duurzamer te maken. Plasma wordt ook wel de vierde aggregatietoestand genoemd, naast vast, vloeibaar en gas. Wanneer een gas in een voldoende sterk elektrisch veld wordt gebracht ontstaat een toestand waarin gasdeeltjes ioniseren. “Dit geïoniseerde gas bestaat uit gasmoleculen en reactieve deeltjes zoals ionen, elektronen en radicalen. Deze combinatie van reactieve deeltjes maakt (nieuwe) chemische reacties mogelijk. Eigenlijk kennen we plasma allemaal, bliksem is niets anders dan een gasontlading die ontstaat door een verschil in spanning tussen de wolken en de aarde”, licht prof. dr. Gerard van Rooij, toe. In het hart van deze elektrische vlam, het hart van de plasmawolk, is de temperatuur heel hoog, 10.000 graden Celsius of zelfs nog hoger.

“Dit biedt allerlei mogelijkheden. Met die energie kunnen moleculen gesplitst en gevormd worden. En omdat plasma opgewekt wordt door elektrische energie zijn dit duurzame mogelijkheden, mits duurzame energiebronnen gebruikt worden. Plasmatechnologie is bovendien een proces waarbij terugwinning van energieverliezen gemakkelijker kan zijn dan bij de bekende tegenhanger elektrolyse”, volgens Van Rooij.



Figuur 1: Toepassing plasmatechnologie in chemische industrie vs toepassing conventionele technologieën.

Unieke aanpak

Hoewel ook op andere plekken onderzoek wordt gedaan naar plasmatechnologie, is de 3-generatieaanpak van Brightsite waarin gestructureerd fundamenteel en toepassingsgericht industrieel onderzoek worden gecombineerd uniek.

Hans Linden, Programma Manager Brightsite:

“Wij willen nieuwe plasma-processen ontwikkelen die efficiënter zijn en ons op weg helpen naar een circulaire chemie.”

“Dit kunnen we doen dankzij onze aansluiting met zowel industrie als onderwijs. Deze aanpak zetten we overigens niet alleen bij plasma in, maar ook voor andere innovaties. Het laat zien hoe wij innoveren. We geloven in de meerwaarde van het bestuderen van processen zoals ze nu zijn: hoe werken ze, waarom doe je dit en dat? (generatie 1); ze verbeteren met nieuwe inzichten en kennis (generatie 2) en vervolgens een doorbraak proberen te vinden door het proces aan te passen om te komen tot een ‘droomfabriek’ (generatie 3). Als we de klimaatdoelstellingen van 2030 en 2050 willen halen moet er tempo worden gemaakt. Dat kan alleen als op al deze drie generaties, met verschillende TRL-niveaus (Technology Readiness Level), tegelijk wordt ingezet”, stelt Stokking.

3-generaties parallel

“Het is belangrijk dat we zuinig omgaan met groene stroom en daarom kiezen we ervoor ons te focussen op een efficiënt proces als plasmatechnologie. De basis van het proces is in de vorige eeuw in Duitsland ontwikkeld: het Hüls-proces waarin methaan omgezet wordt in waterstof en acetyleen. Wij willen nieuwe plasmaprocessen ontwikkelen die efficiënter zijn en ons op weg helpen naar een circulaire chemie”, zegt Linden.

Arnold Stokking, Managing Director Brightsite:

“Plasmatechnologie is een zeer belangrijke route voor het behalen van de klimaatdoelen.”

Dat gebeurt door parallel aan drie generaties technologieën te werken (figuur 2). De eerste generatie is gebaseerd op de bestaande technologie. Er wordt een haalbaarheidsstudie uitgevoerd die moet leiden tot een eerste ontwerp op pilotschaal. Generatie twee draait om het optimaliseren van het proces, op demoschaal. Generatie drie is meer fundamenteel en richt zich op een nieuw te ontwikkelen proces, waarbij direct etheen wordt gemaakt. Dit zou uiteindelijk opgeschaald moeten worden naar fabrieksniveau. Om daar te komen wordt samengewerkt met de UM, Differ en diverse bedrijven, binnen en buiten Chemelot, aan het verbeteren van het proces. Zo ondersteunen onder meer site-users SABIC en OCI Nitrogen deze projecten.

Generatie 1 - haalbaarheid in kaart brengen

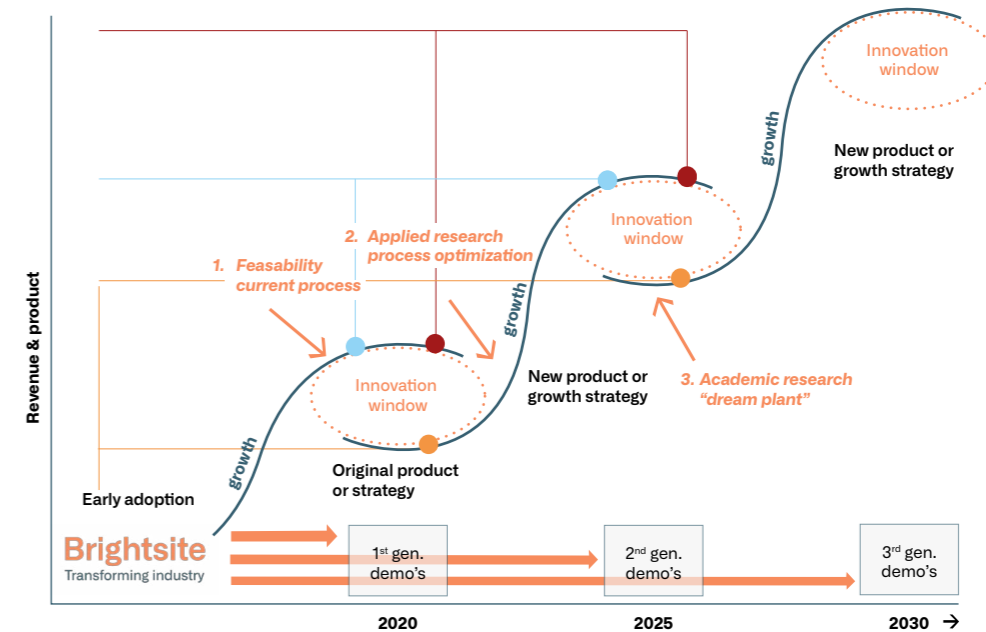
Het generatie 1-onderzoek is in februari 2021 gestart met een negen maanden durende haalbaarheidsstudie. Daarin wordt gekeken naar de technologie, maar ook andere aspecten. “We gaan de businesscase in kaart brengen, dat doen we samen met OCI Nitrogen en SABIC. Wat zijn de mogelijkheden, wat hebben we aan technologie nodig? En er wordt gekeken naar verschillende feedstocks en eindproducten en niet te vergeten veiligheid en maatschappelijke acceptatie. Eind dit jaar verwachten we de resultaten te hebben”, aldus Linden.

Generatie 2 - optimaliseren proces

In generatie 2 staat het optimaliseren van het Hülsproces centraal. We verwachten met de nieuwste inzichten het proces efficiënter te kunnen inrichten, streven naar betere selectiviteit en kijken of we met minder energie toekunnen. We hebben momenteel subsidieaanvragen lopen om een proefopstelling neer te zetten in het nieuwe plasmalab op Chemelot.

Generatie 3 - nieuw proces vormgeven

Dit meer fundamentele onderzoek ligt met name in de handen van de Universiteit Maastricht. Er wordt gekeken naar de mogelijkheden van het direct produceren van etheen. Hiermee zijn grote efficiency slagen te halen. “Als het lukt dan hebben we iets moois in handen”, stellen Linden en Van Rooij.



Figuur 2: The Brightsite Innovation Approach TLR 9 > 1 now, tomorrow and the future

Plasmalab

Voor het onderzoek naar de 2^e en 3^e generatie plasmatechnologieën wordt op de Brightlands Chemelot Campus een plasmalab ontwikkeld dat naar verwachting deze zomer (2021) geopend wordt. “In dit lab specialiseren we ons in het op geavanceerde manieren naar en in plasma kijken. Met de nieuwste technieken zijn we in staat veel gedetailleerder naar dit relatief oude proces te kijken, bijvoorbeeld te meten welke temperaturen er waar zijn en welke reacties plaatsvinden. Dat is stap één, vervolgens kunnen we met die inzichten het proces optimaliseren en aanpassen. Door de laatste stand van de plasmatechnologie (fundamentele inzichten) te combineren met de nieuwste technische mogelijkheden om in het plasma te meten (in 3D) verwachten we veel te leren en daarmee de selectiviteit van processen te vergroten”, denkt Van Rooij. In dit Brightsite lab werken UM, TNO en Sitech samen en gaat Van Rooij aan de slag met een team met een sterke chemische basis en daarnaast een fysische en modelleercomponent.

“We slaan zowel een brug naar de lokale industrie als de academische werelden. Prachtig is dat we parallel hieraan het komend studiejaar (2021-2022) starten met de bacheloropleiding Circular Engineering die de engineer van de toekomst gaat opleiden. Studenten zullen zeker een kijkje in de keuken van het plasmalab nemen”, verwacht Van Rooij.

Prof. dr. Gerard van Rooij, hoogleraar Plasmachemie:

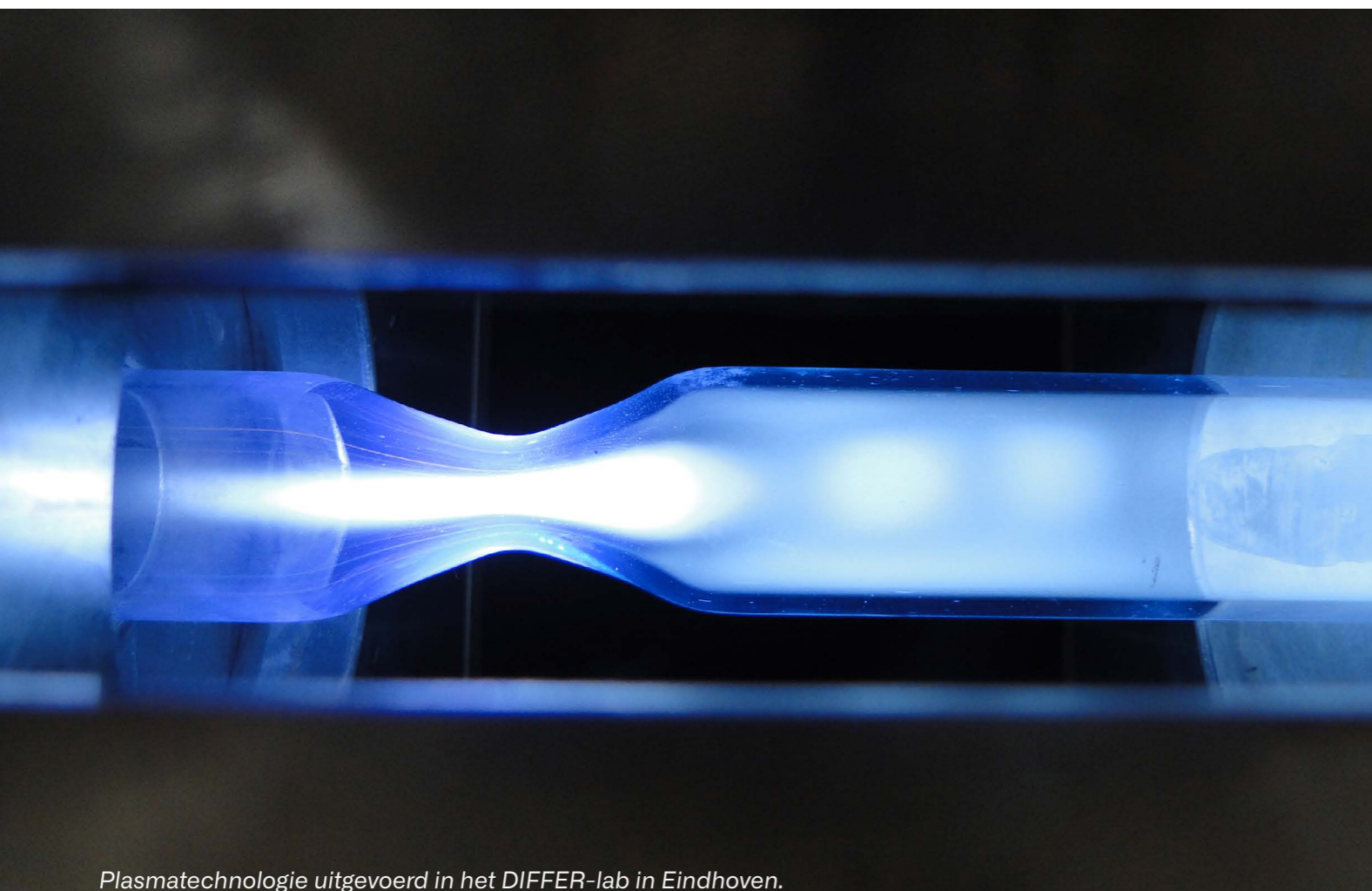
“Voor het onderzoek naar de 2e en 3e generatie plasmatechnologieën wordt op de Brightlands Chemelot Campus een plasmalab ontwikkeld.”

Breed inzetbaar

Het plasmaprogramma moet leiden tot een behoorlijke stap richting circulaire chemische processen. “Methaan is het eerste aanknopingspunt, maar de mogelijkheden zijn legio. Bijvoorbeeld reacties met stikstof en andere koolwaterstoffen en kunstmest of op een groene manier groene fiberplastics maken. Het heruitvinden en optimaliseren van stikstoffixatie (Birkeland-Eydeproces) is de volgende stap”, verwacht Van Rooij. “De focus ligt nu op Chemelot, maar het is duidelijk dat veel partijen hierover nadenken en geïnteresseerd zijn in de ingrediënten die Brightsite op tafel legt”, zien zowel Linden als Van Rooij. “We focussen ons nu op Chemelot, maar de technologie is generiek in te zetten. Eigenlijk overal waar sprake is van plasticproductie en/of behoefte aan waterstof. Het is duidelijk dat bijvoorbeeld naftakrakers elders baat hebben bij de technologie die we ontwikkelen en op termijn wellicht ook andere ketens. We hebben de verwachting dat met deze 3 generatie aanpak een start in Nederland wordt gemaakt van een nieuw en groot onderzoeksveld voor toepassing van elektriciteit in diverse chemische processen”, besluit Van Rooij.

Hans Linden, Programma Manager Brightsite:

“De focus ligt nu op Chemelot, maar het is duidelijk dat veel partijen hierover nadenken en geïnteresseerd zijn in de ingrediënten die Brightsite op tafel legt.”



Plasmatechnologie uitgevoerd in het DIFFER-lab in Eindhoven.

Herkent uw bedrijf zich in de werkwijze van Brightsite?

Het toekomstperspectief is dat in 2050 het merendeel van de processen en installaties in de chemische industrie wordt aangedreven door duurzame elektriciteit. Brightsite staat voor de ontwikkeling en opschaling van deze technologieën en het omzetten van expertise in een verdienmodel. Wilt u bijdragen aan dit programma of wilt u gebruik maken van onze diensten?

Hans Linden
Programma Manager Emissiereductie door elektrificatie
hans.linden@tno.nl
+31 (0)6 520 526 96

brightsitecenter.com

