

LECTORAAT

Circular Plastics





Introductie

Plastics zijn unieke en veelzijdige materialen die ons helpen om gezond, veilig en warm te blijven. Van een hartkatheter en autogordel tot spouwmuurisolatie, een wereld zonder kunststoffen is moeilijk voor te stellen. Dit succes heeft echter ook een keerzijde. In feite zijn polymeren, het hoofdbestanddeel van alle plastics, zo goed ontworpen dat ze niet kapot te krijgen zijn. Dat is een ideale eigenschap tijdens het gebruik, totdat het op de vuilnisbelt blijft liggen of in het milieu terecht komt.

Om die reden zijn plastics momenteel onderwerp van een controversieel debat. Waar fabrikanten ons wijzen op de unieke voordelen die kunststoffen met zich meebrengen, roepen steeds meer consumenten en actiegroepen op tot een verbod. Zowel de stelling om door te gaan met onbeperkt produceren en gebruik, als de radicale verwerping van plastics, is vanuit praktisch en wetenschappelijk oogpunt niet realistisch of haalbaar.

Kunststoffen zullen de komende decennia een essentiële rol blijven vervullen in onze maatschappij. Daarom is het noodzakelijk om minder grondstoffen te gebruiken, producten te herontwerpen en op een hoogwaardige manier te recyclen. Dit vraagt om een cross-sectorale aanpak. Samen met studenten, docenten en bedrijven zet het lectoraat Circular Plastics zich in voor innovaties op het gebied van biopolymeren, recycling en circulair ontwerp. Een circulaire plastics economie is daarbij geen doel op zich, maar een middel om grondstoffengebruik en broeikasgasemissies terug te brengen binnen de draagkracht van de planeet.

Praktijkgericht onderzoek

Nederland streeft naar een volledige circulaire economie in 2050. Om deze ambitie te verwezenlijken zijn specifieke maatregelen geformuleerd voor de transitie naar circulaire kunststoffen, als één van de meest impactvolle productieketens. We onderscheiden vier strategieën om grondstoffengebruik circulair te maken:

- Vermindering van grondstoffengebruik
- Vervanging van grondstoffen
- Levensduurverlenging
- Hoogwaardige verwerking

Door aan deze vier knoppen te draaien is het mogelijk het grondstoffengebruik terug te brengen binnen de draagkracht van onze planeet.

De drie noordelijke overheden onderschrijven de ambitie om in het komende decennium een toonaangevende circulaire regio te zijn met een voorbeeldfunctie in Europa. In Noord-Nederland bestaat een uniek ecosysteem om van de circulaire en biobased transitie een succes te maken. Een sterke agrosector, twee chemische clusters, een grote haven, een innovatief MKB, opschalingsfaciliteiten en meerdere kennisinstellingen verenigd onder de vlag van de Universiteit van het Noorden. Alle partners dragen bij aan de beschikbaarheid van (bio)grondstoffen, chemicaliën, polymeren en hoogkwalitatieve recyclingmethodes voor de circulaire regio, hetgeen nauwe domein-overstijgende samenwerking bevordert.

Praktijkgericht onderzoek binnen het hoger onderwijs heeft op dit vlak een cruciale rol te vervullen. Het onderzoek dat wordt uitgevoerd in lectoraten kan oplossingen bieden voor complexe maatschappelijke opgaves, zoals de circulaire transitie van kunststoffen. Hierin is co-creatie tussen onderwijs, onderzoek en de beroepspraktijk kenmerkend.

Het lectoraat Circular Plastics van NHL Stenden zet zich via toegepast onderzoek én onderwijs in voor duurzame productie, gebruik en hergebruik van kunststoffen. Op die manier levert het een belangrijke bijdrage aan de Europese en landelijke doelstellingen rondom circulariteit en duurzaamheid. Het lectoraat is verbonden met het Centre of Expertise GreenPAC, een initiatief van NHL Stenden en Windesheim.

ONZE MISSIE

De opdracht van het lectoraat Circular Plastics is de transitie naar een toekomstbestendige plastics economie in Noord-Nederland te stimuleren. De ontwikkeling van duurzame materialen en processen voor kunststoffen kunnen bijdragen aan verantwoord en minder grondstoffengebruik. Wat dat betreft is er een wereld te winnen: onze planeet. Bij de ontwikkeling van circulaire innovaties zijn we geïnspireerd door diezelfde planeet en haar wonderbaarlijke natuur.





Onderzoekslijnen

De inhoudelijke focus van het lectoraat is opgebouwd rond drie sterk samenhangende speerpunten, op het grensvlak van de domeinen chemie, engineering en ontwerp.

1. BIOPOLYMEREN

■ Polymerisatie van biogebaseerde monomeren

Ondanks alle inspanningen om een gesloten kunststofkringloop te bewerkstelligen, zal er ook vraag blijven naar nieuwe grondstoffen. Het is belangrijk dat hierbij geen extra CO₂ vrijkomt tijdens productie en gebruik. Daarom wordt onderzoek gedaan naar nieuwe polymeren gebaseerd op hernieuwbare grondstoffen zoals suikers en plantaardige oliën.

■ Bioafbreekbare polymeren

Een duurzaam scenario voor producten aan het einde van hun levensduur is noodzakelijk om ophoping van plastics in het milieu een halt toe te roepen. Voor bepaalde toepassingen is biologische afbreekbaarheid een passend alternatief. Het lectoraat doet onderzoek naar de biologische degradatie van polymeren zoals PHA.

■ Ontwikkeling van vitrimeren

Bepaalde kunststoffen zijn intrinsiek niet recyclebaar vanwege de moleculair verknoopte structuur. Om dit op te lossen werkt het lectoraat aan de toepassing van een nieuwe klasse kunststoffen, genaamd vitrimeren. Door gebruik te maken van uitwisselbare (moleculaire) knooppunten, hebben vitrimeren een zelfherstellend vermogen. Dit maakt reparatie en recycling mogelijk, en daarmee vermindert de vraag naar nieuwe grondstoffen.

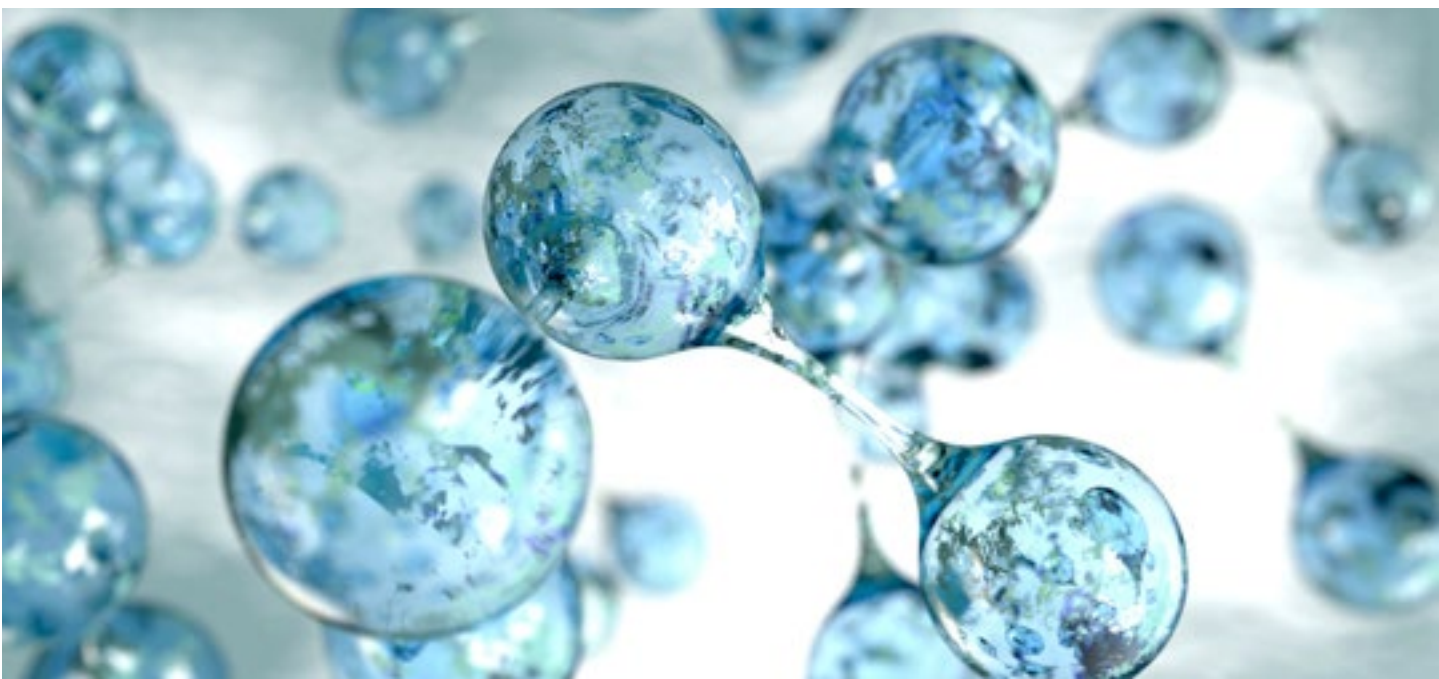
"A new world will be won not by those who stand at a distance with their arms folded, but by those who are in the arena." – Nelson Mandela

2. RECYCLING

- **Hoogwaardige sortering** Om de kunststofkringloop volledig te sluiten is een mix van recyclingmethodes nodig. Het succes daarvan hangt af van de kwaliteit en uniformiteit van de afvalstroom in kwestie. Daarom is hoogwaardige scheiding en sortering cruciaal. Het lectoraat zet hyperspectrale beeldvorming in om verschillende types kunststoffen te kunnen detecteren en sorteren.
- **Functionele toepassing van recyclelaaat** In het geval van een zuivere afvalstroom, verdient mechanische recycling de voorkeur in verband met lagere (milieu)kosten. Bij deze technologie wordt plastic omgesmolten tot een nieuw granulaat, ook wel recyclelaaat genoemd. Het onderzoek richt zich op de toepassing van recyclelaaat in nieuwe producten, en de invloed daarvan op de eigenschappen van het materiaal.
- **Moleculaire recycling** Voor vervuilde of complex samengestelde afvalstromen, zoals textiel, biedt chemische recycling een uitkomst. Tijdens dit proces worden polymeerketens in plastics afgebroken tot kleinere bouwstenen. Het voordeel van deze technologie is dat herpolymerisatie van de gezuiverde bouwstenen leidt tot schone polymeren van hoge kwaliteit.

3. CIRCULAIR ONTWERP

- **Circulaire productontwikkeling** Ontwerp voor circulariteit is voorwaardelijk om aan de ambities rondom verantwoord grondstoffengebruik te voldoen. Het lectoraat besteedt aandacht aan het herontwerp van kunststofproducten. Daarmee kan onnodig gebruik van plastic worden voorkomen, betere recyclebaarheid worden gegarandeerd, en de toepassing van recyclelaaat en biopolymeren worden geoptimaliseerd.
- **Biocomposiet ontwerp** Biocomposieten zijn duurzame alternatieven voor hout, metaal en beton, en opgebouwd uit (bio)polymeren en natuurvezels. Het doel van dit onderzoek is om nieuwe biocomposieten te ontwikkelen die volwaardig kunnen worden toegepast in bijvoorbeeld de bouw- of transportsector, maar met een lagere milieupact.
- **Levenscyclusanalyse** Om tot de juiste materiaal- en ontwerpkeuzes te komen, is het belangrijk om de milieupact van kunststofproducten in kaart te brengen. Daarom maakt het lectoraat gebruik van levenscyclusanalyse (LCA) wanneer nieuwe materialen en prototypes worden ontwikkeld.



Baanbrekende projecten

Het lectoraat werkt aan verschillende projecten om innovaties op het gebied van circulaire kunststoffen te bewerkstelligen. Deze ontwikkelingen zijn tot stand gekomen in co-creatie met het onderwijs en bedrijfsleven in (Noord-)Nederland.

- **Moleculaire recycling van textiel** Complex samengestelde producten, zoals textiel, kunnen worden gerecycled dankzij een proces gebaseerd op depolymerisatie, zuivering en herpolymerisatie.
- **Circulaire composieten voor badkamers** Solid surface producten, toepasbaar in badkuipen en keukenbladen, worden in dit project volledig recyclebaar gemaakt door toepassing van vitrimeren.
- **3D printen met ziekenhuisafval** In dit innovatieproject worden afgedankte verpakkingen uit het ziekenhuis toegepast als grondstof voor nieuwe 3D geprinte objecten.
- **Afbreekbare biopolymeren voor textielvezels** Door nieuwe biologisch afbreekbare polymeren voor garens te ontwikkelen gaan we de strijd aan tegen microplastics.
- **Plastic Soup? Close the Loop!** In de nieuwe cursus 'Plastic Soup? Close the Loop!' worden studenten van verschillende opleidingen samen uitgedaagd om de kunststofkringloop van de diertuin te sluiten.





Innovatief onderwijs

Om de transitie van lineair naar circulair te laten slagen, heeft de maatschappij van de toekomst professionals nodig die niet alleen kennis kunnen beheersen, maar ook kunnen (co)creëren. Studenten hebben belang bij een discipline-overstijgende omgeving waarin zij zich actief kunnen ontwikkelen door over de grenzen van hun eigen specialisme samen te werken aan hetzelfde doel.

Einstein was niet alleen een briljante wetenschapper, maar ook een begenadigd leraar. Waarom? Omdat hij studenten wist te betrekken, door te faciliteren in plaats van doceren. Het gaat niet zozeer om het overdragen van inhoud, maar om het creëren van een (actieve) leeromgeving waarin de student die inhoud tot zich kan nemen. We moeten streven naar betrokken studenten die niet werken om te voldoen aan de verwachtingen van de docent, maar om zichzelf te ontwikkelen.

Daarom omarmt het lectoraat Design-Based Education (DBE) als onderwijsconcept. Studenten, docent-onderzoekers en opdrachtgevers werken samen aan actuele vraagstukken uit de praktijk, in ateliers. Dit creëert een inspirerende omgeving die de betrokkenheid en het probleemoplossend vermogen verbetert.

Het lectoraat Circular Plastics participeert in diverse ateliers en onderwijsprogramma's, waaronder:

- **Master Polymer Engineering (wo)**
- **Minor Circular Plastics & Sustainable Polymers (hbo)**
- **Minor Composite Design Solutions (hbo)**
- **Keuzedelen Duurzame Kunststoffotechnologie & Analyse van Biobased Polymeren (mbo)**

Greenwise Campus

In Noord-Nederland wordt hard gewerkt aan circulaire oplossingen voor kunststof. In de Greenwise Campus bundelen kennisinstellingen, bedrijven en overheden hun krachten. Het delen van kennis en faciliteiten vergroot immers de kans op succes. Dit netwerk vormt een uitdagende omgeving voor studenten en onderzoekers, en is een ideale broedplaats voor nieuwe kennis, innovatie en ondernemerschap.

Binnen deze campus zet de hybride onderzoeksgroep Biopolymer and Recycling Innovations (HyBRIT) zich in voor de vergroening van de chemie. HyBRIT is een uniek samenwerkingsverband, waarin de vakgroep Macromolecular Chemistry & New Polymeric Materials (Rijksuniversiteit Groningen) en het lectoraat Circular Plastics (NHL Stenden Hogeschool) staf, studenten en faciliteiten delen. Door samen te werken buiten de traditionele grenzen van kennisinstellingen en expertise is de onderzoeksgroep in staat de kloof tussen wetenschappelijke ontdekkingen en toepassingen te overbruggen. Zij ontvingen hiervoor onlangs de NWO Team Science Award.

"I never teach my pupils, I only attempt to provide the conditions in which they can learn." – Albert Einstein



CONTACT



hogeschool

NHL Stenden Hogeschool

**Lectoraat
Circular Plastics**

onderzoeksgroep.cp.ssm
@nhlstenden.com



Lectoraat Circular
Plastics



[www.nhlstenden.com/
circular-plastics](http://www.nhlstenden.com/circular-plastics)