AURORA renewable carbon

Tijs Lammens

BEON Biogrondstoffendag, Zwolle, 5/11/2026

Industriële productie van biofenol-hars

materialen en energie uit Biorefinery Twente

Contact: Tijs.Lammens@Aurora-RC.com

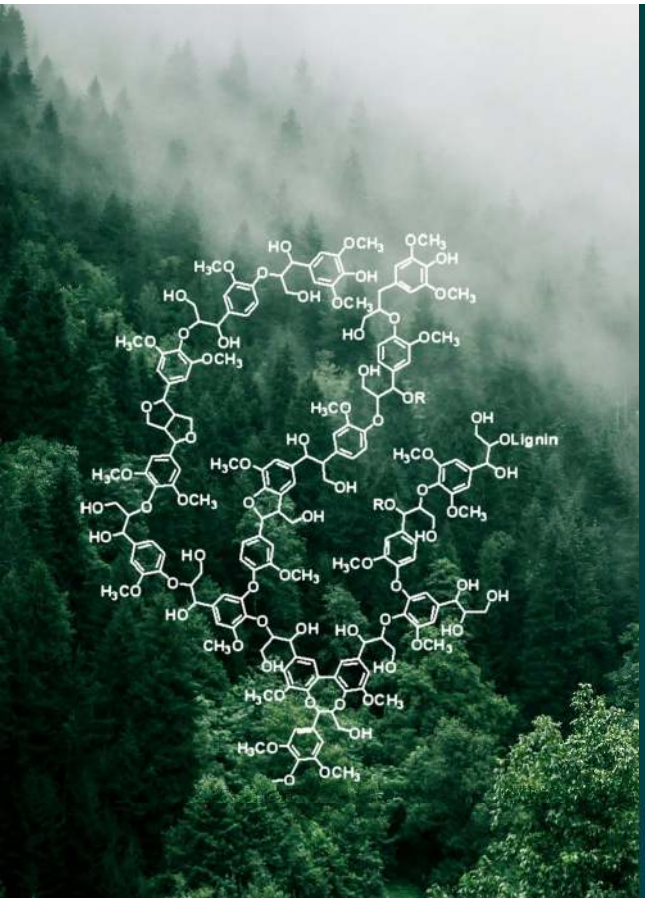


De Europese chemische industrie heeft het moeilijk...

- Moordende concurrentie vanuit **Azië**
- Dure grondstoffen door de hoge olieprijs
- Strengere wetgeving (bijv. bisfenolen)
- Blootstelling aan supply chain-verstoringen



AURORA renewable carbon



De natuur geeft het antwoord!
Maar toegang is niet eenvoudig...

Lignine,

- een **overvloedige bron van biofenolen**
- >20 miljard ton per jaar aan bijgroei
- wereldwijd lokaal beschikbaar

is traditioneel een **ongewild bijproduct...**

- niet-reactief door de grote moleculen
- verontreinigd met zwavel en mineralen

➢ **Aurora maakt biofenolen uit lignine** toegankelijk voor de industrie

AURORA renewable carbon

40 jaar technologie ontwikkeling

1987
BTG start als spin-off van Uni Twente, ontwikkelt snelle pyrolyse technologie

2015
Opstart Empyro: 1e productie-fabriek voor FPBO (pyrolyse olie)

2016-2025
EU-projecten Bio4Products & NewWave: BTG ontwikkelt lignine toepassingen

2018
Opstart pilot fractionerings-unit van BTG (125 kg/h)

2024
Aurora RC opgericht voor commercialisatie van FPBO fractioneringsproducten

2026
- Succesvolle herstart van Empyro door Aurora RC
- Q4: Investeringsbesluit gepland voor Biorefinery Twente: 5 kT/jr biofenolhars fabriek

AURORA renewable carbon

Doorbraak van Aurora: Biofenolhars uit houtresidu

Houtresidu



Biofenolhars extractie



AURORA renewable carbon

FPBO: hernieuwbare energie



- Industriële stoom
- Warmtenetwerk
- Electriciteit
- 2G biobrandstof
- ...

Suikers: brandstof & chemicaliën



- 2G biobrandstof
- Harsen / Lijmen
- Polyolen
- Chemicaliën
- ...

Biofenolhars: eindproducten



- Isolatiemateriaal
- Coatings
- Lijmen
- Composieten
- ...

AURORA renewable carbon

Bewezen toepassingen voor Aurora biofenolhars



Fenolharsen

- Vervangt fossiel fenol in isolatieschuimen en houtbinders
- >20% fenolvervanging in isolatiepanelen; >75% in houtbinders
- Betere vlamvertraging en hoge compressiesterkte in isolatiepanelen
- Kiloton afnamecontract beoogd met isolatiepanelen-multinational



Epoxyharsen

- Vervangt fossiele bisfenolen: biogebaseerd én lage toxiciteit
- Ontwikkelt naar 100% bisfenol A-vrije epoxyharsen
- Beoogde toepassingen zijn coatings, harsen & composieten
- Testresultaten bewijzen bio-epoxymateriaal met goede prestaties

AURORA renewable carbon

Aurora biofenolhars toegepast in isolatieplaten



AURORA renewable carbon

Biofenolhars: geschikt voor fenol- & epoxyharsen



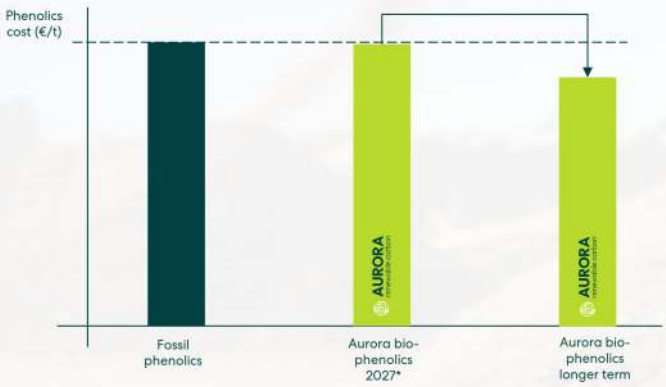
Technische & Safety Data Sheets beschikbaar

1000-2000 g/mol	• **Laag moleculair gewicht** geeft een **hoge reactiviteit** • Vergeleken met bijv. Kraft lignine (2000-10.000 g/mol)
Goed oplosbaar	• **Hydrofobisch en goed oplosbaar** in organische oplosmiddelen en hars-reagentia (bijv aceton, THF, MEK, ECH, fenol) • Eenvoudig reactoren schoonmaken vanwege de oplosbaarheid
Hoge fenolische OH	• Hoge fenolische OH: ~ 4 mol/kg • Lage alifatische en zure OH: **materiaal reageert als novolac**
Zuiver	• **Geen residuen** van oplosmiddel, katalysator, zwavel, zouten, etc. • Zeer laag mineraalgehalte
REACH-uitgezonderd	• **Klaar voor productie op schaal** • Classificatie als polymeer

AURORA renewable carbon

Vandaag competitief, op termijn goedkoper
met meerwaarde op duurzaamheid, veiligheid en de supply chain

Competitive today, cheaper in future



While more sustainable, safe & resilient

>95% lower CO2e emissions
~5 ton CO2 avoided/ton bio-phenolics

380x lower toxicity
Orders of magnitude lower hormone disturbance activity vs. bisphenols

Local supply chains
Strategic autonomy from abundant feedstock available in all continents

Note: * From targeted bio-refinery expansion

AURORA renewable carbon



Waar staat Biorefinery Twente nu?

- Pyrolyse olie productie is weer **volledig operationeel**
- **FrieslandCampina** neem de FPBO af voor energieproductie
- DEI+ en EFRO subsidies toegekend voor SPLIT project:
  - **Realisatie fractioneringsplant** voor biofenolhars & FPBO
  - **Kingspan productietesten** met biofenolhars in isolatieplaten
  - Verdere productontwikkeling, o.a. op **nieuw Aurora lab**









Bron: Kingspan

AURORA renewable carbon

Waar gaan we naar toe?



Biorefinery Twente:

2026: Investeringsbesluit project SPLIT
2027: Bouw 2.5 kt/jr FPBO fractioneringsunit
2028: Biofenolhars-productie operationeel
2028+: Uitbreiding Biorefinery Twente naar 5 kt/jr



Aurora Renewable Carbon:

- Leren van biorefinery Twente
- Ontwikkeling nieuwe projecten
- Verdere ontwikkeling van biofenolproducten met partners
- Nieuwe toepassingen voor pyrolytische suikers

AURORA renewable carbon

Waarom gaat Aurora wél slagen?

We hebben een unieke positie als start-up

➢ Aurora genereert cashflow met een draaiende pyrolysefabriek

We staan op de schouders van reuzen

➢ Aurora profiteert van 40 jaar technologieontwikkeling door BTG en BTG Bioliquids

We doen het stap voor stap

➢ Aurora brengt door slimme integratie telkens één nieuw product op de markt, ipv meerdere tegelijk





Conclusies

Ondanks het moeilijke klimaat zet Aurora momenteel grote stappen met Biorefinery Twente.

Wat ons competitief maakt:

- Slim gebruik van de moleculen die Moeder Natuur biedt
- Geen afvalstromen
- Stap voor stap introduceren van nieuwe producten

Zo verduurzamen we de industrie, startend in Twente.