

# Biobased Opportunities voor de Eemsmondregio en Chemiepark Delfzijl (II)

**Dr. André Heeres (Hanzehogeschool/Syncom) , Prof. H.J. Heeres (RUG)**

**share your talent.  
move the world.**

# Agenda

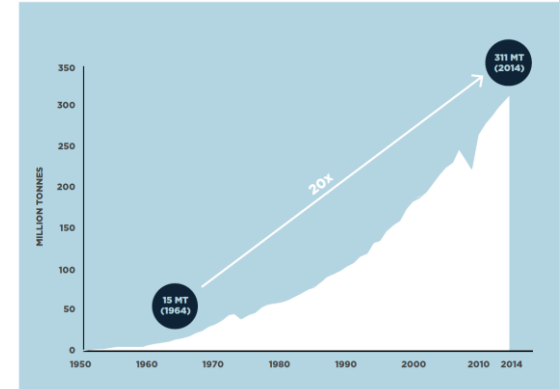
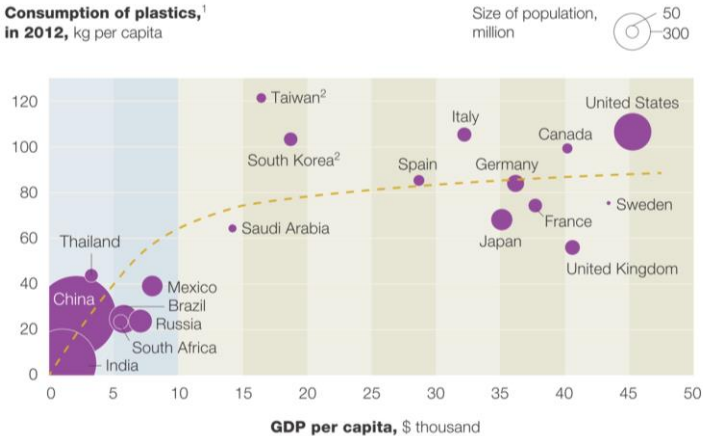
- Achtergrond
  - Terugblik op “deel 1”
  - Gebruikte methodologie voor ranking
  - Ranking
  - Conclusies
- 
- Hoe verder?



**share** your talent. **move** the world.

# Consumptie materialen

Consumption of plastics,<sup>1</sup>  
in 2012, kg per capita



- Consumptie in 2050: 5-10 x hoeveelheid 2018/2019??
- Oplossing: Biobased en Circulair!

# Verduurzaming/biobased in Noord-Nederland

## Spelers in het veld

- AVEBE, Cosun/Suikerunie, Friesland Campina
- MKB/BioCoöperatie
- Kennisinstellingen (BERNN, CCC, DairyCampus etc.)
- Overheden/Campus
- Landbouwers, tuinbouwers

## Sterktes van de regio (productie van groene chemicaliën)

- Veel biomassa aanwezig
- Zeehavens
- Chemie en kunststoffenclusters (Delfzijl/Eemshaven en Emmen)
- Goed ontwikkelde akkerbouw
- Kennis (fundamenteel, verwerking)



Gezamenlijke branding  
onder de naam



**share your talent. move the world.**

# “Agro meets Chemistry”



# “Commissie Rein Willems (Eemsdelta)”

- 1) Geef hoge prioriteit aan het gericht benaderen (wereldwijd) van bedrijven om gezamenlijk te investeren in (a) de totstandkoming van een fermentatie-unit waarin koolhydraten kunnen worden omgezet in bouwstenen voor de chemie, en op termijn in (b) een raffinaderij waar lignocellulose (reststromen) biomassa kan worden ontsloten en omgezet in koolhydraten voor de chemie.*
- 2) Verleid bedrijven om te investeren in Delfzijl door het gericht benaderen van passende bedrijven (door een speler als NOM/Greenlincs en/of GSP) en de Regionale Investeringssteun Groningen (RIG) als instrument om investeringen te ondersteunen en/of te continueren.*
- 3) Creëer een stimulans voor de productie van “groene” chemicaliën (zoals epichloorhydrine uit glycerol, azijnzuur en furaandicarbonzuur uit suikers. Door de SDE+ open te stellen voor het gebruik van groene energie uit reststromen in groene productieprocessen.<sup>4</sup>*
- 4) Realiseer een financiële ondersteuning voor het produceren van niet-energetische producten (chemicaliën, materialen) uit biomassa, zodat een “level playing field” wordt gecreëerd voor zowel chemie als energie.*

# Vergroening “Eemsdelta/(Emmen)”



- H. Bos, R. Blaauw, P. Harmsen, J. Sanders, G-J. Euverink, E. Bekkerink, Noord4Bio: Concrete kansen voor een biobased economy in Noord-Nederland, WUR Rapport 1555, ISBN 978-94-6257-513-4, 2015.
- A. Heeres en H.J. Heeres (Hanzehogeschool/RUG): Biobased opportunities voor de Eemsmondregio/chemiepark Delfzijl (maart 2017, SBE/Greenlinks/Groningen Seaport)

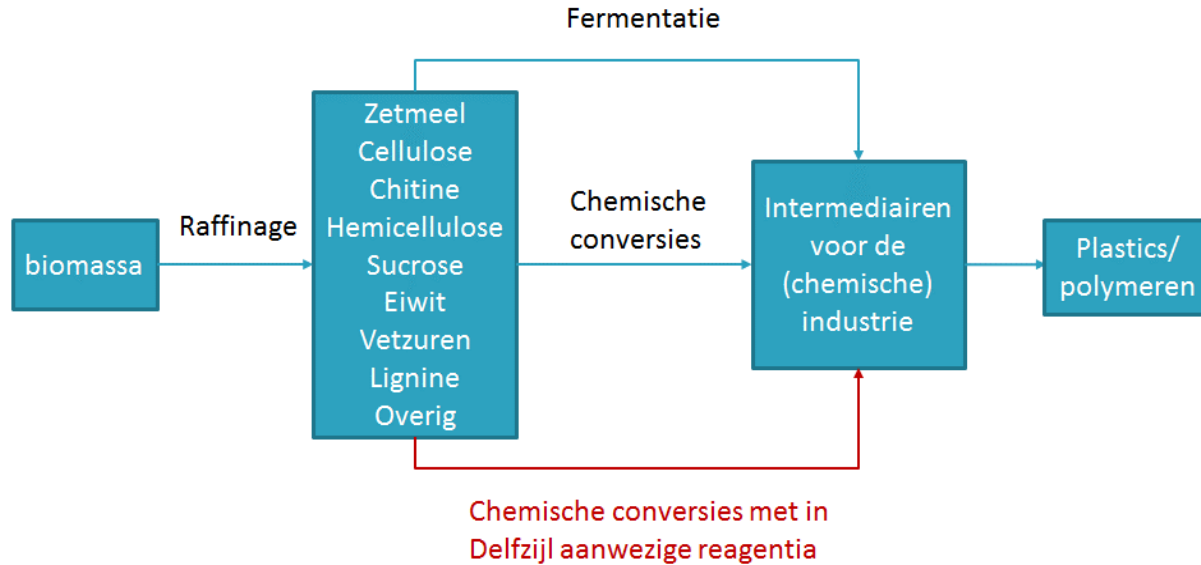
# Doelstellingen

- Versterken economische activiteit en werkgelegenheid in Noord Nederland.
- Koppeling van landbouw aan chemie.
- Versterken/diversificatie van het chemiepark Delfzijl (clustering MKB).
- Bundeling van kennisinstellingen, MKB, regionale multinationals aan het chemiepark Delfzijl.
- Vergroten van de kennis in onze regio (biobased economy).
- Vergroening van de chemieparken in Delfzijl (en Emmen).
- Valorisatie van kennis uit academia/hogescholen.
- Uitgroeien tot een voorbeeldregio op het gebied van de verwerking van biomassa tot hoogwaardig producten.



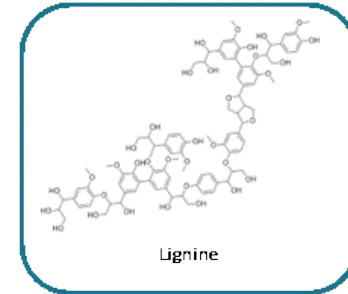
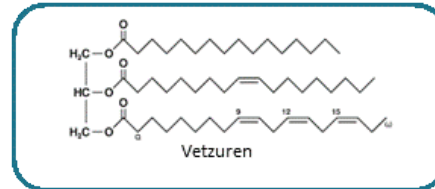
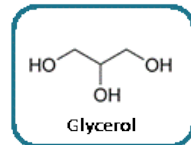
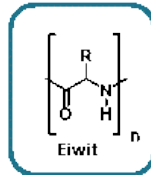
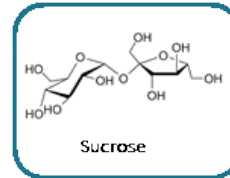
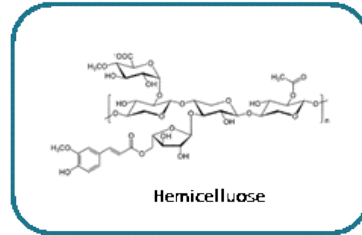
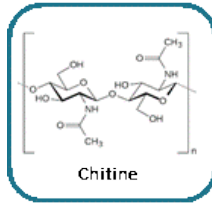
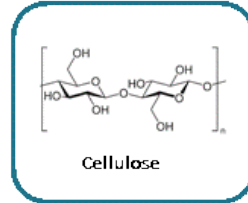
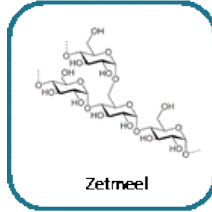
# Vergroening “Eemsdelta”

- Restricties



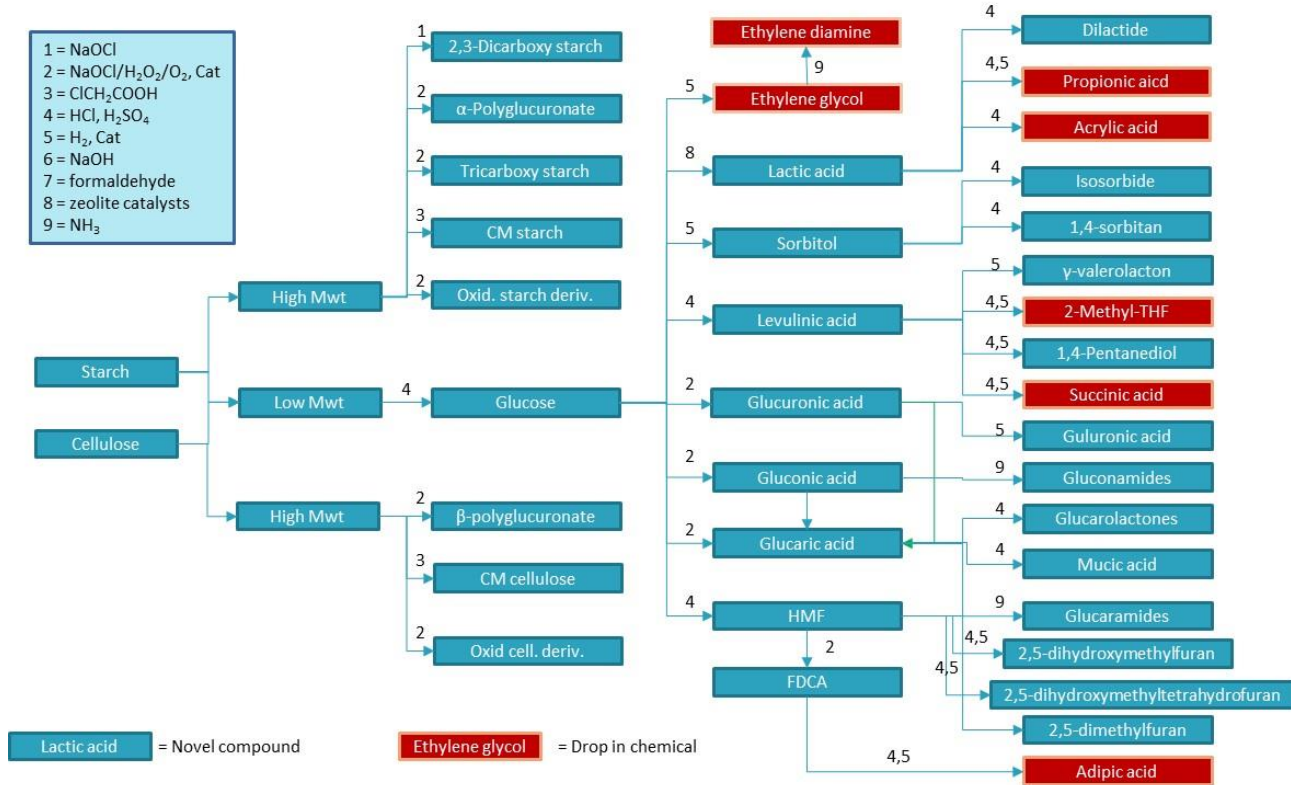
- USP: In de Eemsdelta aanwezige reagentia!

# Confrontatiematrix



Reagents Chemiepark Delfzijl	
Oxidizing agents	Reducing agents
Cl <sub>2</sub> /NaOCl (Chlorine/Hypochlorite)	H <sub>2</sub> (hydrogen)
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (hydrogenperoxide)	Other
O <sub>2</sub> (oxygen)	ClCH <sub>2</sub> COOH (chloroacetic acid)
Acid/base	NH <sub>3</sub> (ammonia)
HCl (Hydrogen chloride)	H <sub>2</sub> CO (formaldehyde)
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (sulfuric acid)	Zeolite catalysts
NaOH (sodium hydroxide)	CH <sub>3</sub> COOH (acetic acid)

# Een voorbeeld



# Resultaten/opties voor nader onderzoek

- Epichloorhydrine uit glycerol
- 1,2-Propaandiol uit glycerol en glucose/cellulose
- 1,3-Propaandiol uit glycerol en glucose
- Ethyleenglycol uit glycerol en glucose/cellulose
- Sorbitol uit glucose/cellulose
- Gluconic acid uit glucose
- Isosorbide uit sorbitol (glucose)/cellulose
- Levulinezuur uit glucose/cellulose
- Polyglucuronaten uit cellulose/zetmeel
- Aromaten uit glycerol

# Methodologie voor verdere “fine tuning”

- Literatuur search open en patent literatuur (Reaxys, SciFinder)
- Market search (internet)

Criteria voor aantrekkelijkheid Eemsmondregio/Delfzijl

- TRL level
- Variabele kosten
- Investeringskosten
- Geschiktheid voor de Eemsmondregio
- Marktperspectieven

# TRL level



## Technology Readiness Levels

**TRL 0: Idea.** Unproven concept, no testing has been performed.

**TRL 1: Basic research.** Principles postulated and observed but no experimental proof available.

**TRL 2: Technology formulation.** Concept and application have been formulated.

**TRL 3: Applied research.** First laboratory tests completed; proof of concept.

**TRL 4: Small scale prototype** built in a laboratory environment ("ugly" prototype).

**TRL 5: Large scale prototype** tested in intended environment.

**TRL 6: Prototype system** tested in intended environment close to expected performance.

**TRL 7: Demonstration system** operating in operational environment at pre-commercial scale.

**TRL 8: First of a kind commercial system.** Manufacturing issues solved.

**TRL 9: Full commercial application,** technology available for consumers.

- > TRL, minder risico op “mislukking”
- de contributie van het TRL level ingeschaald op 15%.

# Variabele kosten

- De ingeschatte kosten voor grond en hulpstoffen en loon en transportkosten die gemaakt moeten worden om de gewenste chemische omzetting te bewerkstelligen.
- Hierbij moet o.a. gedacht worden aan de opbrengst van de omzetting
- De bijdrage van de variabele kosten zijn in ons ranking model ingeschaald op 25%.

# Investeringskosten

- De geschatte bijdrage van de kosten die nodig zijn voor de bouw van een commerciële productie-unit.
- Dit is afhankelijk van de complexiteit van het chemische proces.
- Kwalitatieve inschatting
- De contributie hiervan is ingeschaald op 20%.



# Geschiktheid voor de Eemsmondregio

- Aanwezige infrastructuur en grondstoffen/chemicaliën die op het chemiepark aanwezig zijn om de gewenste omzetting te bewerkstelligen.
- De bijdrage hiervan is ingeschaald op 10%.

# Marktperspectieven

- Marktaantrekkelijkheid
  - Marktgroei
  - Barriers of entry
  - Volume
- Is de beoogde bio-based chemische omzetting concurrerend ten opzichte van huidige petrochemische routes en andere biobased, bijvoorbeeld fermentatieve, routes?
- De bijdrage hiervan is ingeschaald op 30%.

# Model

	Contributie	Ranking	Totaal	Opmerkingen
TRL level	15%	A	0,15A	-
Variabele kosten	25%	B	0,25B	-
Investeringskosten	20%	C	0,2C	-
Geschiktheid Delfzijl	10%	D	0,1D	-
Marktperspectieven	30%	E	0,3E	-
Totaal	100%		$0,1A + 0,25B + 0,2C + 0,1D + 0,3E$	-

- Ranking 1-10 (10 is heel goed passend)

# Ranking

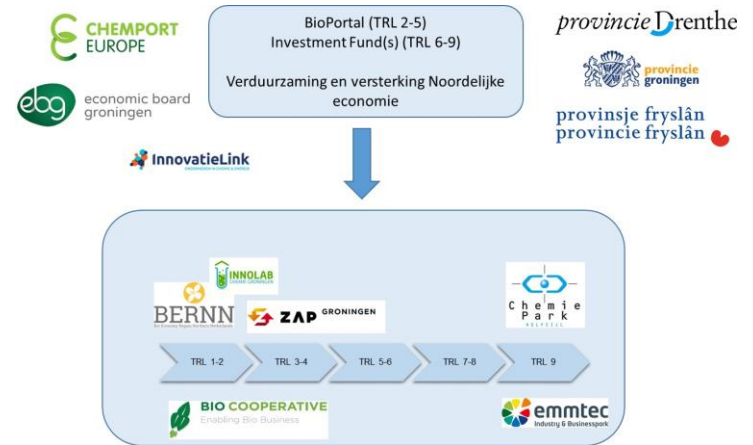
	Topic	Ranking	TRL	Opmerkingen
1	Isosorbide uit glucose/sorbitol	77	9	Acquisitie
2	Isosorbide uit cellulose	73,5	3-4	Onderzoek
3	Epichloorhydrine uit glycerol	71,5	9	Acquisitie
4	1,2-Propaandiol uit glycerol	70	4-5	Onderzoek
5	Ethyleenglycol uit cellulose	66,5	6	Onderzoek
6	Aromaten (BTX) uit glycerol	66,5	4-5	Onderzoek
7	Synthese van levulinezuur uit glucose	64	6-7	Onderzoek
8	Ethyleenglycol uit glucose	64	6-7	Onderzoek
9	Sorbitol uit glucose	59,5	9	
10	Levulinezuur uit cellulose	57,5	6-7	
11	Gluconic acid uit glucose	48,5	9	
12	Sorbitol uit cellulose	46	4	
13	1,2-Propaandiol uit glucose/cellulose	45	3	
14	Synthese van polyglucuronaten	41,5	3-4	
15	1,3-Propaandiol uit glycerol	37,5	3	
16	1,3-Propaandiol uit glucose	24	1-2	

# Conclusies

- Interessante biobased chemicalien voor Delfzijl zijn geïdentificeerd en gerankt met behulp van een semi-kwantitatieve aanpak, gebaseerd op open literatuur data (artikelen, patenten)
- Ranking criteria:
  - TRL level
  - Variabele kosten
  - Investeringskosten
  - Geschiktheid voor de Eemsmondregio
  - Marktperspectieven
- Voor veelbelovende opties zijn vervolgacties geïdentificeerd (o.a. acquisitie, R&D prioriteiten)

# Hoe verder.....

- Acquisitie (TRL = 9)
- Onderzoek/acquisitie (TRL < 9)
- In propositie chemiepark Eemsmondregio/Delfzijl verwerken
- Koppeling aan “green development train”



share your talent. move the world.

# Hoe verder.....

Aanvullingen huidige studie

- Betere uitwerking variabele/investeringskosten
- Volumes
- Overige biobased routes (met reagentia die niet op het park aanwezig zijn)
  - Chemisch (katalytisch)
  - Enzymatisch/fermentatief
- CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub> als feed stock (syngas, MTO, MTA, etc.)