

› **BIOBRANDSTOFFEN VOOR DE MOBILITEIT**
KANSEN VOOR OPSCHALEN | IR. B.J. VREUGDENHIL



› BIOBRANDSTOFFEN GROOTSCHALIGE PRODUCTIE



Innovatie



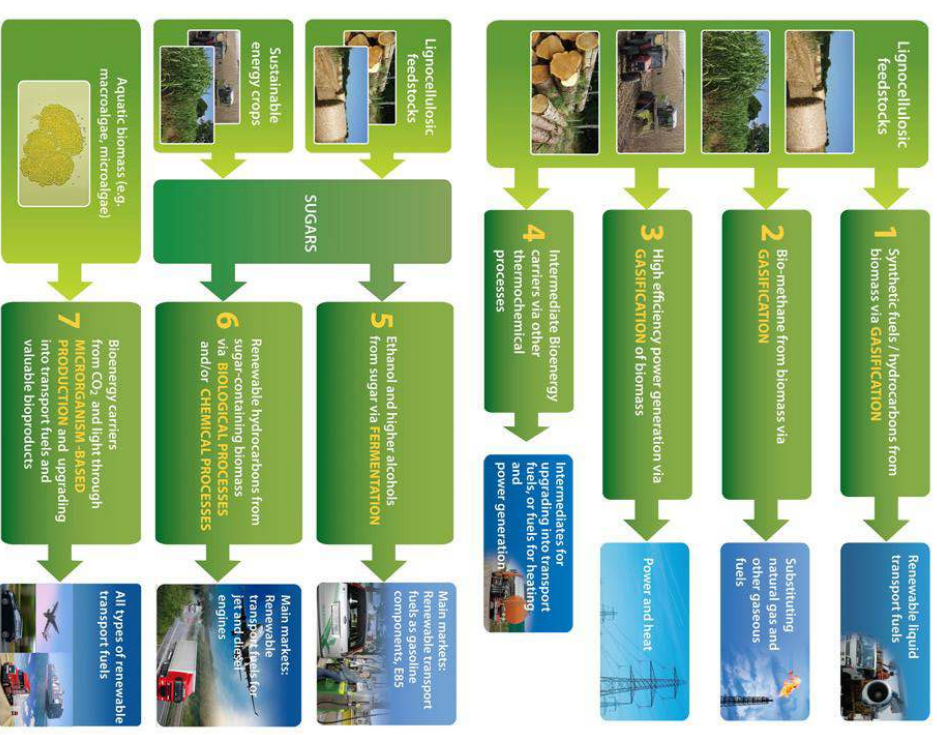
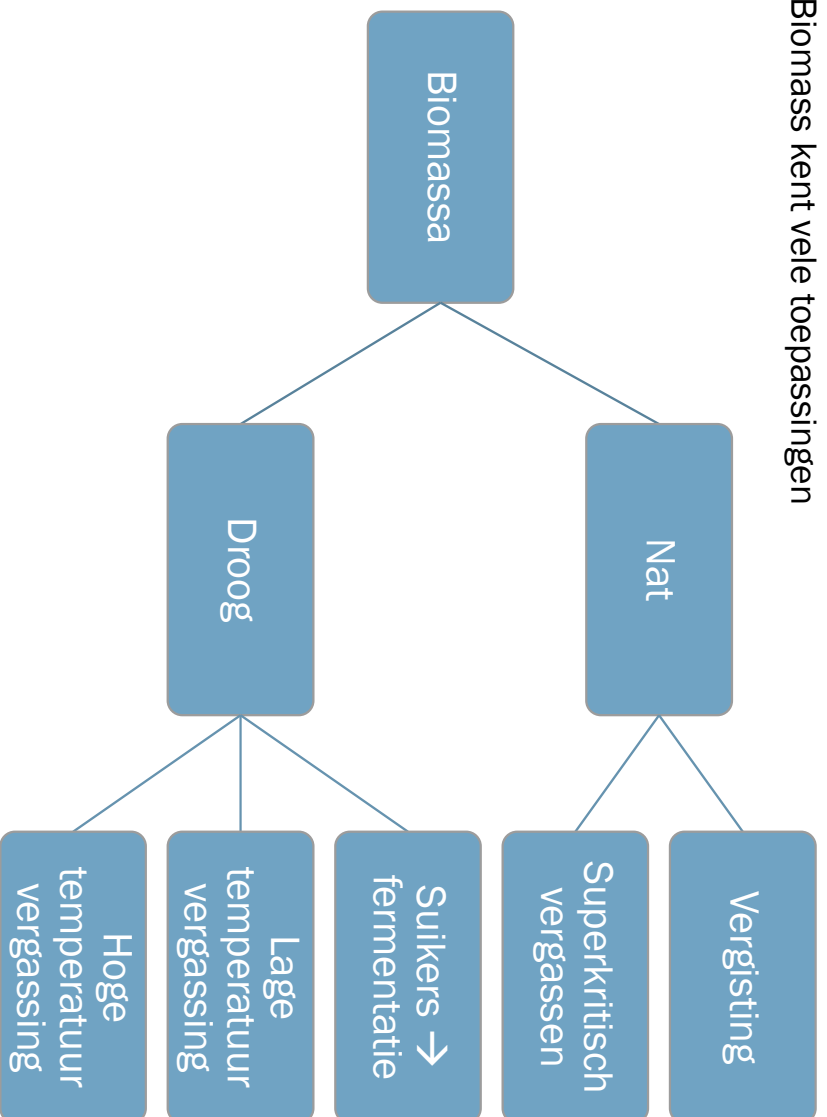
Realisatie



Commercialisatie

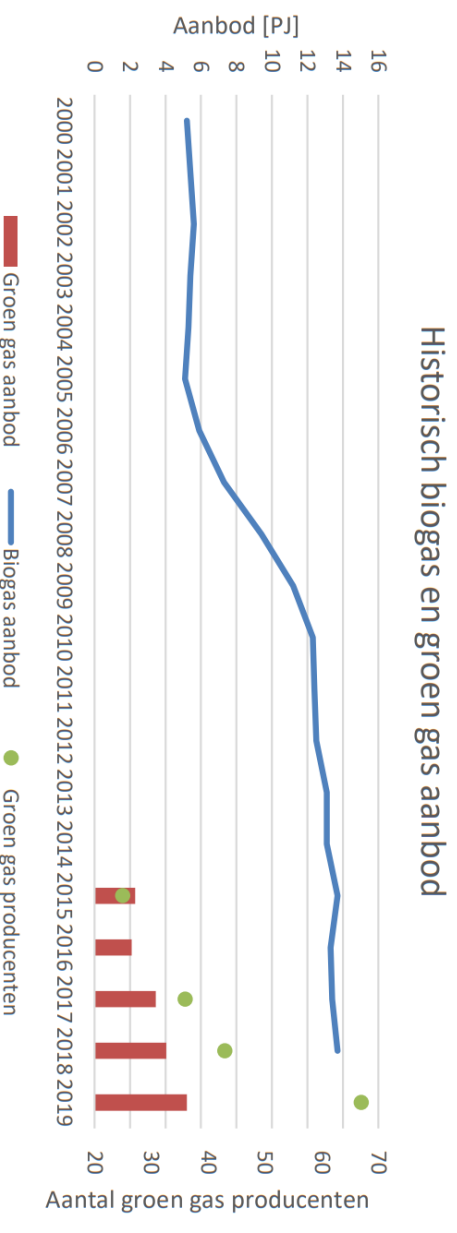
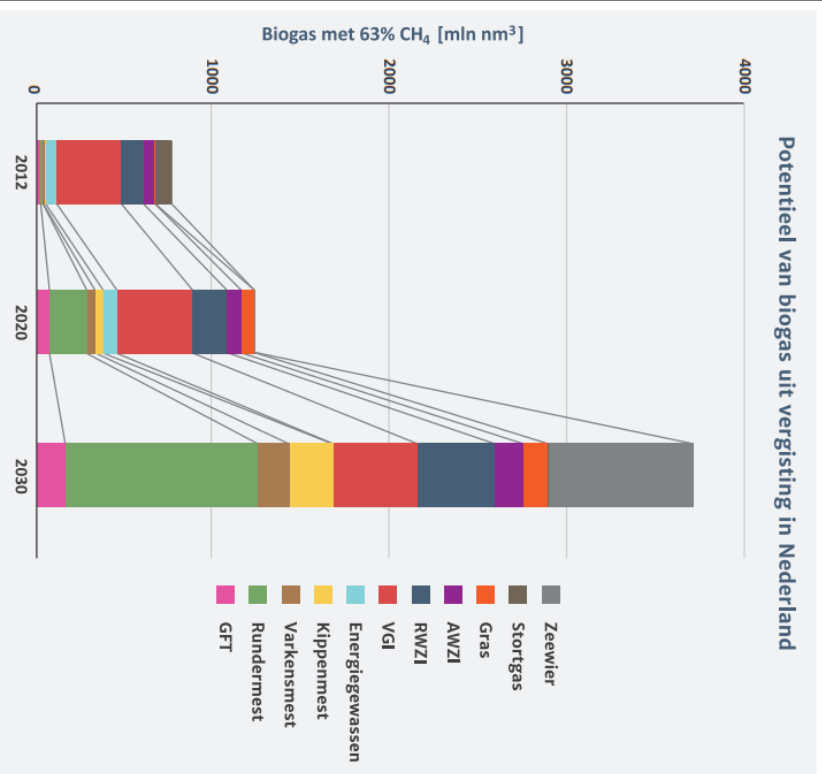
› BIO-BRANDSTOFFEN PRODUCTIE ROUTES

› Biomass kent vele toepassingen



<https://etpbioenergy.eu/value-chains/conversion-technologies/advanced-technologies>

WAAROM OPSCHALEN?



Groen gas ambitie 2030 = 2 miljard kuub
 Biogas productie 2020 < 500 miljoen kuub
 Opgewerkt biogas → Groen Gas = 144 miljoen kuub (2019)

Vergisting is beperkt schaalbaar en loopt achter qua productie
 Vergassing is schaalbaar, maar nog niet op stoom gekomen

› GROEN GAS INITIATIEVEN NEDERLAND

SYNOVA GREEN GAS

SCW GREEN GAS

TORRGAS GREEN GAS

4 MWTH INDIRECT GASIFICATION

2 MWTH SUPER CRITICAL

0,7 MWTH DIRECT GASIFICATION

DEMOLITION WOOD

WET BIOMASS

TORREFIED BIOMASS

T ~ 850 °C

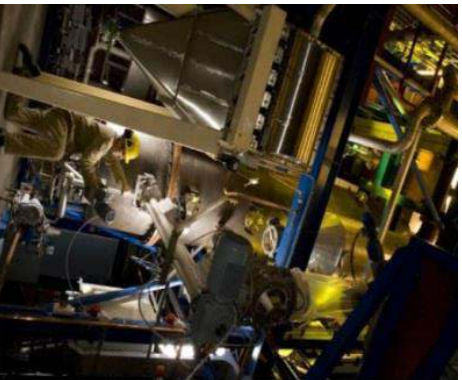
T > 375 °C

T > 1050 °C

P ~ 1 BAR

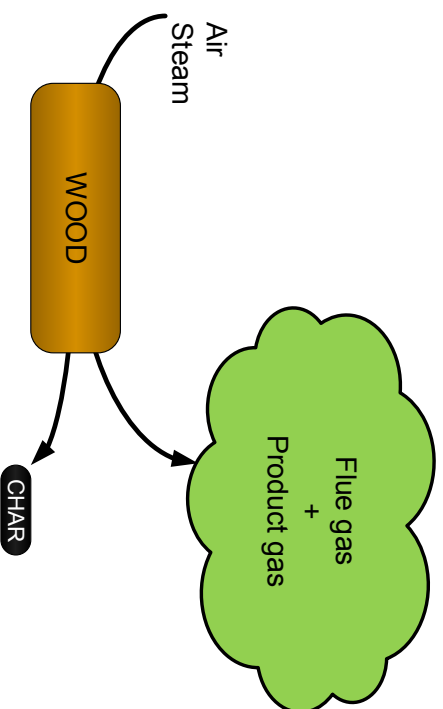
P > 221 BAR

P ~ 1 BAR



› VERGASSING 1/2

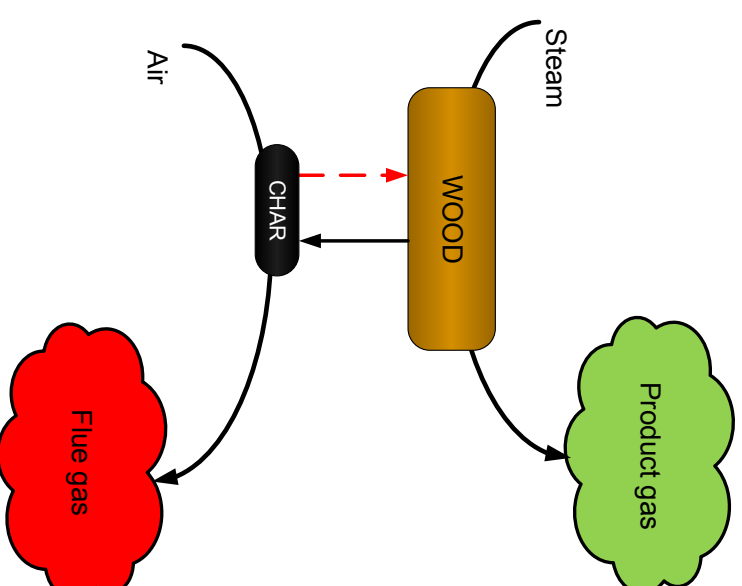
Direct gasification



Heat + Feedstock (s) → Product (g) + Char (s)

The Role of Gaification in our Future Energy System

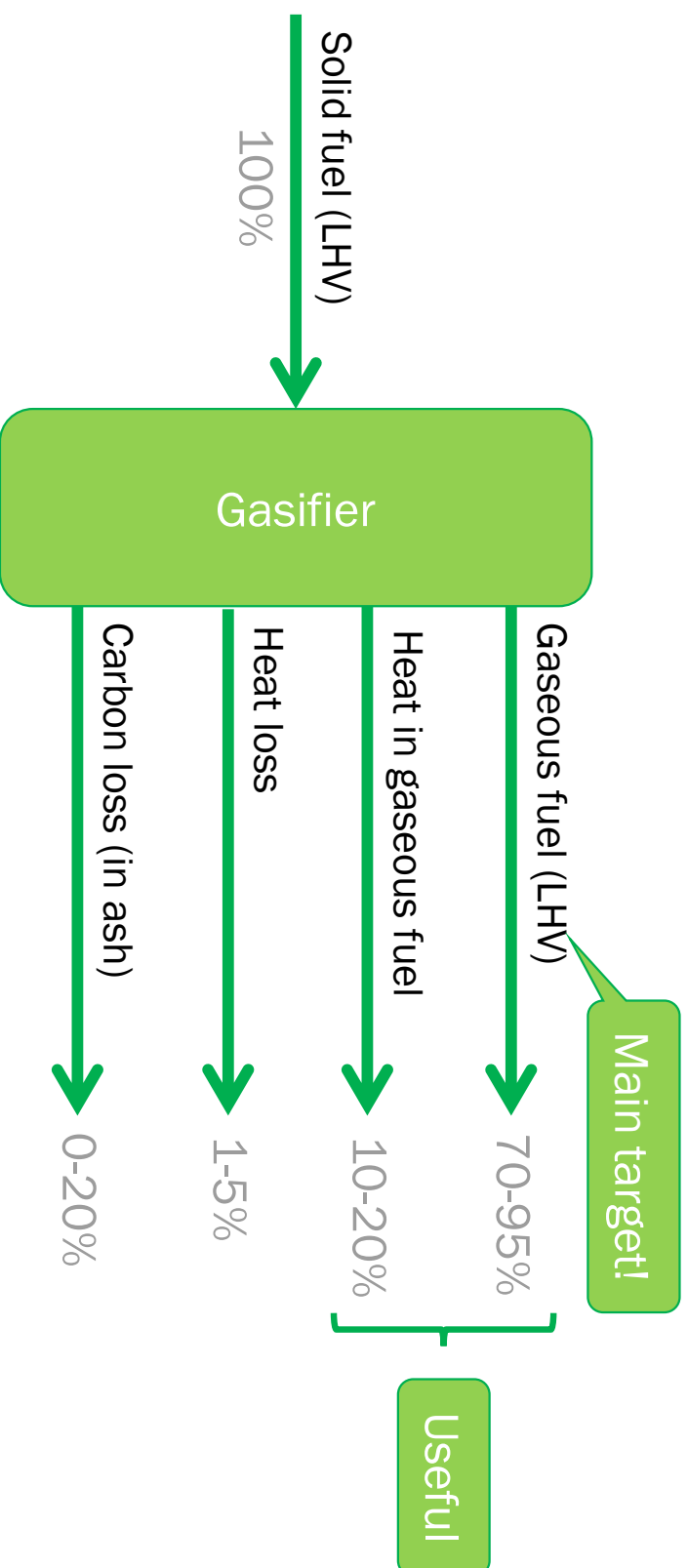
Indirect gasification



Heat + Feedstock (s) → Product (g) + CO₂ (g)

VERGASSING 2/2

DE ENERGIE BALANS



LHV: Lower Heating Value

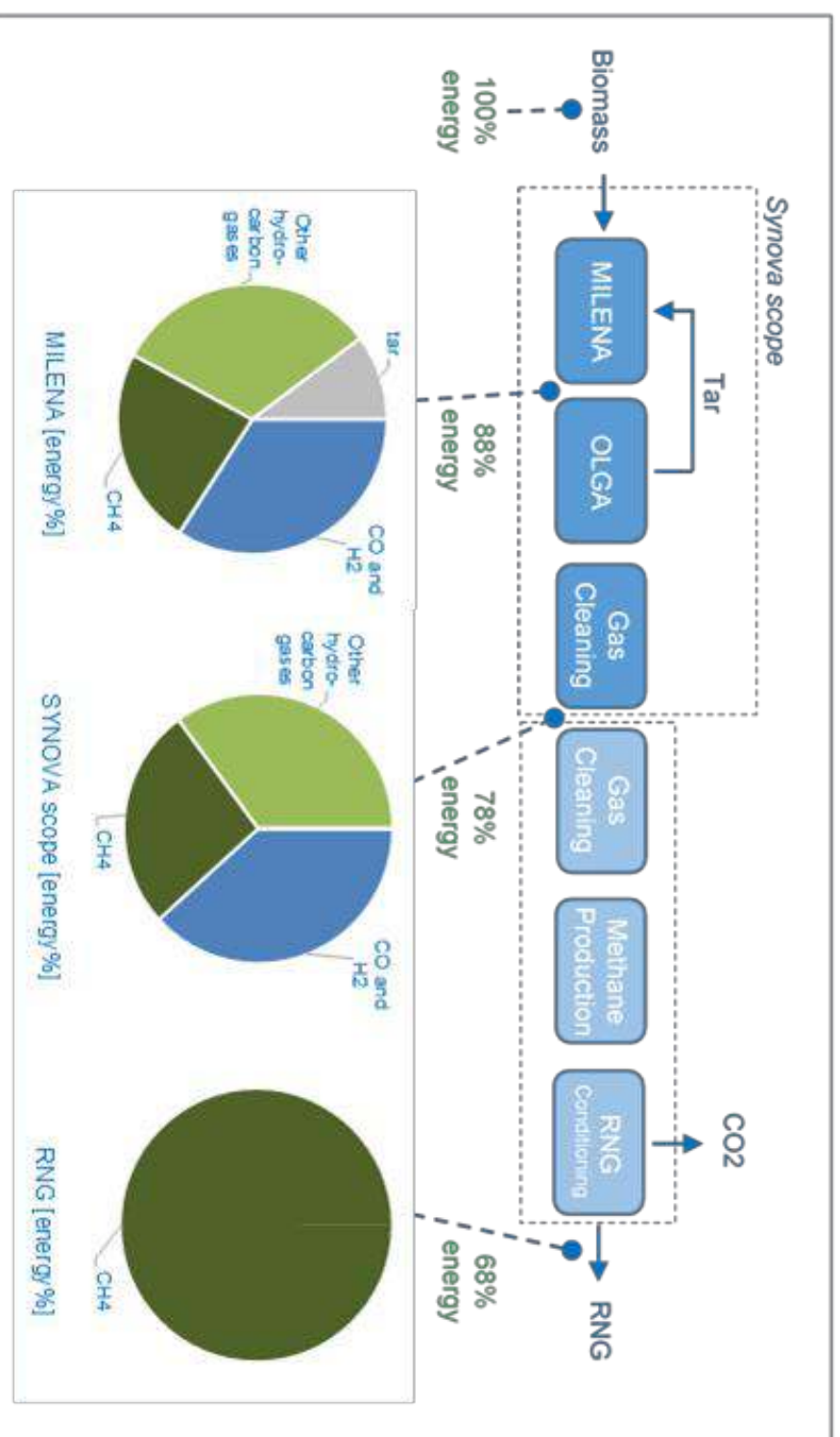
Excluding electric energy use of: pumps, fans, oxygen production (if any), ...

Excluding energy recycle: e.g. air preheat and tar recycle

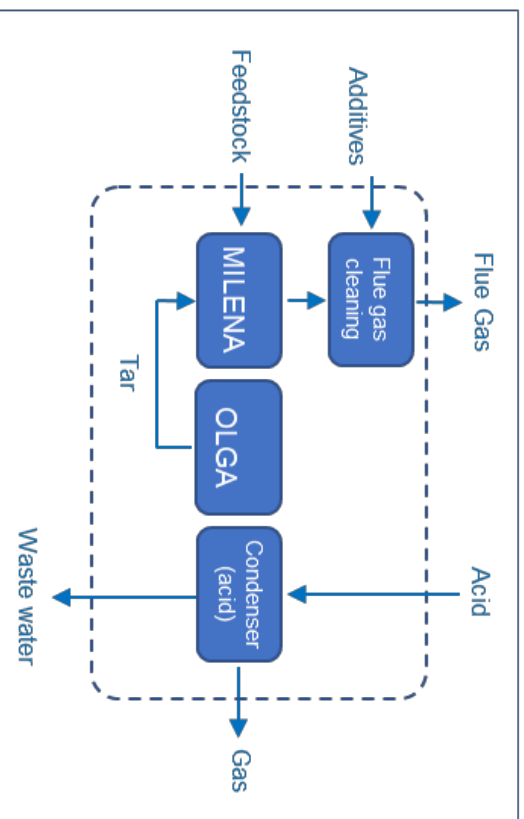
ONTWIKKELINGEN NEDERLAND - SYNOVA

SYNOVA

- Brandstofflexibel
- Houtachtige biomassa
- Landbouw residue
- RDF (plastic bevattend)
- Plastic afval
- Hoog rendement
- Behoud van koolstof
- Lage T conversie
- 68 – 70% naar SNG
- Brede toepassing
 - Elektriciteit
 - SNG
 - Biobrandstoffen
 - Chemicalien



OPSCHALING - SYNOVA

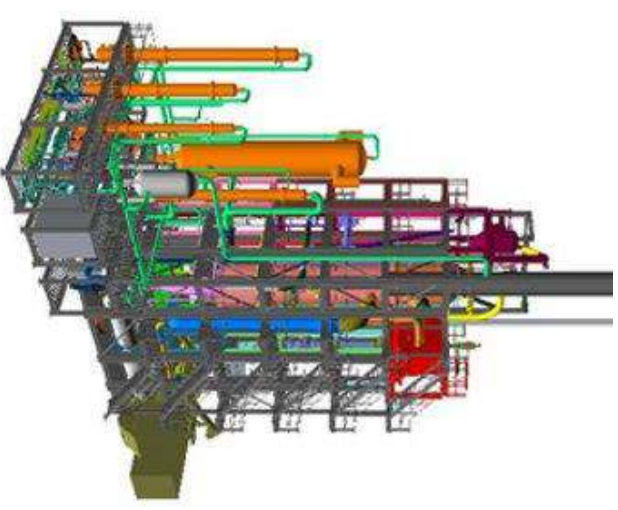


MILENA en OLGA

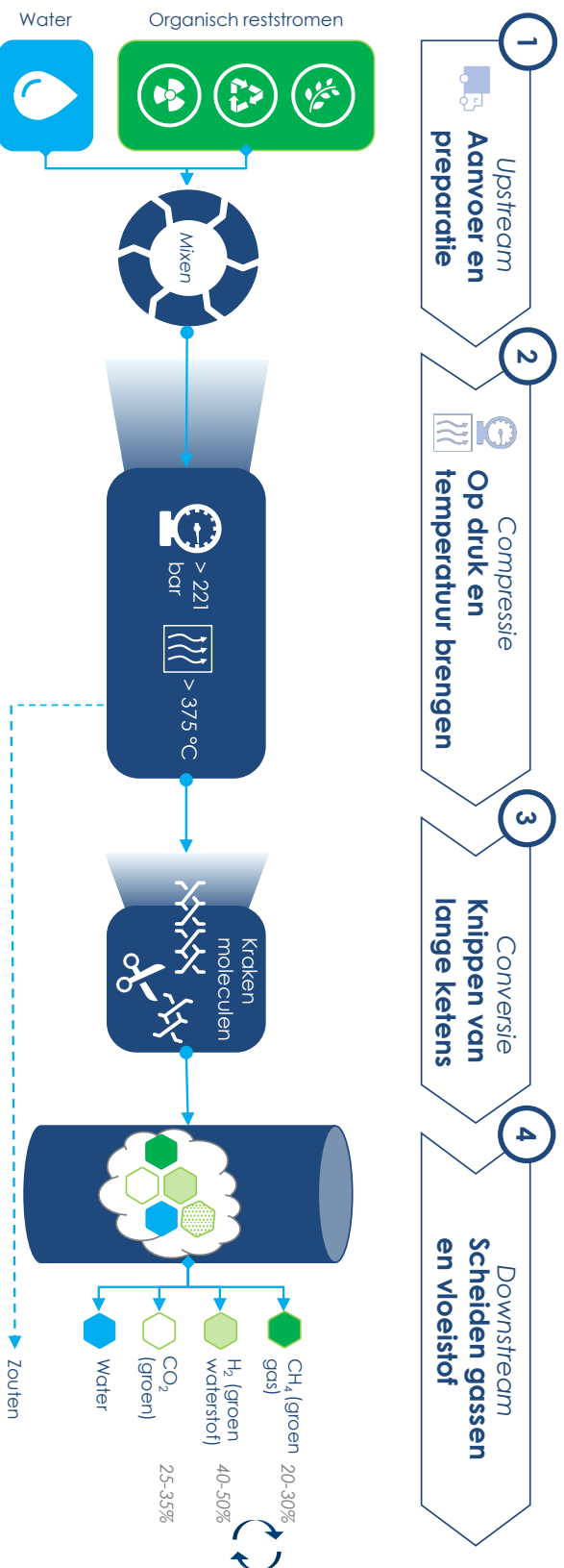
- 30 - 60 kW_{th} lab unit inclusief OLGA uitgebreid getest
- 1 MW_{th} pilot/demo unit inclusief OLGA uitgebreid getest
- 4 MW_{th} demo/commerciële unit inclusief OLGA, getest
- 6 MW_{th} en 30 MW_{th} detailed engineering beschikbaar

Ontwikkel traject → 3 belangrijke paden voor de 6 en 30 MW schaal

1. Biomassa naar SNG (CNG / LNG)
2. Afval naar energie (gas motor / gas turbine)
3. Afval / plastic afval naar chemie



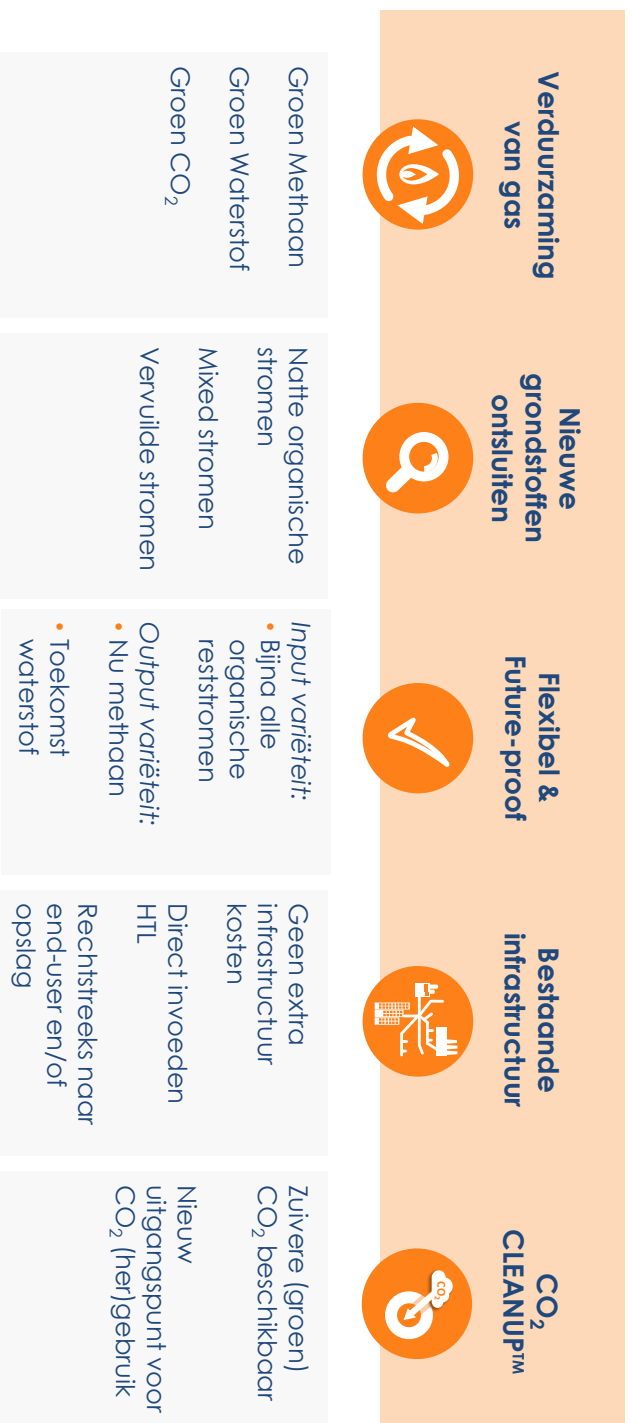
ONTWIKKELINGEN NEDERLAND – SCW SYSTEMS



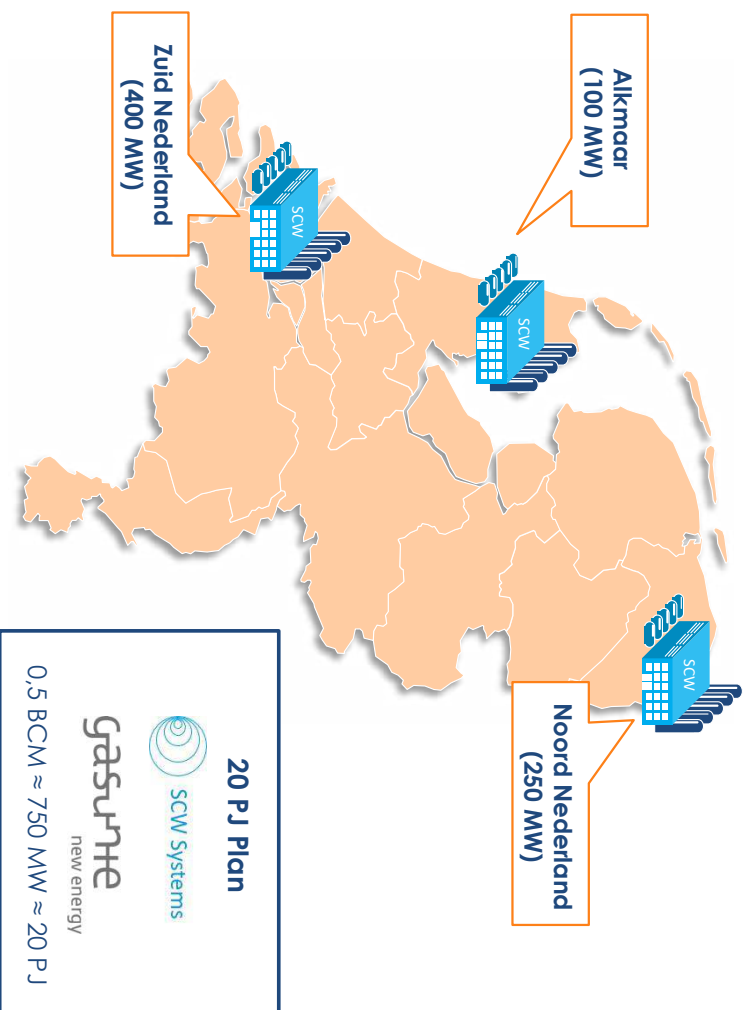
Heeft unieke eigenschappen:

- ✓ Bijna alle organische reststromen als grondstof/input mogelijk
- ✓ > 90% conversie van organische stof naar gas
- ✓ Snel, < 1 minuut, en energie efficiënt
- ✓ Energie efficiënt: 10-20% proces input van de energiewaarde feedstocks
- ✓ "Hoge druk kosten voordeel": invoeeding in het (inter-)nationale HTL-netwerk met aansluiting gasopslagen

› SUPERKRITISCH WATER VERGASSEN → VOORDLEN



OPSCHALING VAN SCW SYSTEMS → 20 PJ IN 2025



ONTWIKKELING NEDERLAND - TORRGAS

Waste streams as feedstock



Scrap wood and wood processing residues



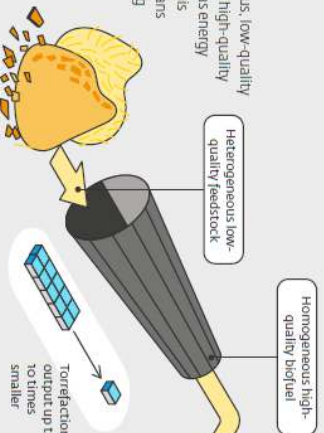
Grass, straw and agricultural residues



Torrefaction processes use a wide range of waste streams that would otherwise be burned or left to perish. This greatly increases the amount of waste that can be reused.

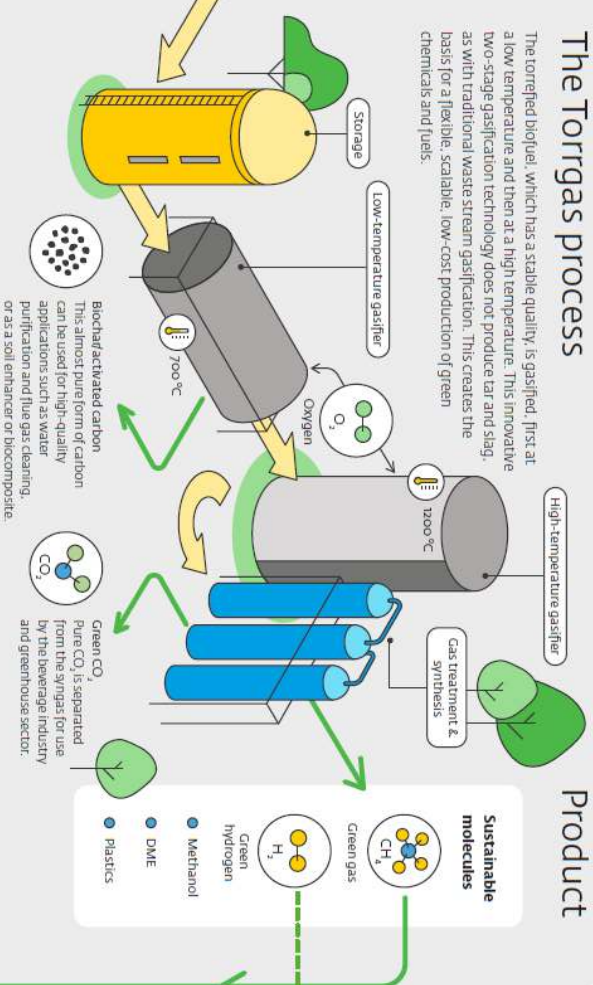
Torrefaction

Torrefaction converts heterogeneous, low-quality waste streams into homogeneous, high-quality biofuels that are around ten times as energy dense as the original feedstocks. This enables efficient transport and means torrefaction is a vital link in enabling large-scale reuse of problematic waste streams.



The Torrgas process

The torrefied biofuel, which has a stable quality, is gasified, first at a low temperature and then at a high temperature. This innovative two-stage gasification technology does not produce tar and slag, as with traditional waste stream gasification. This creates the basis for a flexible, scalable, low-cost production of green chemicals and fuels.



Benefits of the Torrgas process

Scalable

A Torrgas plant can be scaled up to 100 MW.



Affordable

Activities such as the scaling up and marketing of biochar and green CO₂ make it increasingly cheaper to produce syngas. So much so, in fact, that it can even compete with fossil alternatives on price.



Fully circular

Low-quality waste streams are fully converted into high-value molecules (syngas and green CO₂) and products (biochar).



CO₂ reduction

Waste streams are converted into usable products. This prevents combustion and carbon emissions, effectively removing CO₂ from the atmosphere.



Uses of green gas

The Torrgas process produces green gas from syngas. This gas is transported through gas infrastructure to users in the industrial domain (for use as a feedstock, and for process heating) and to the built environment.



Industry & chemistry



Built environment



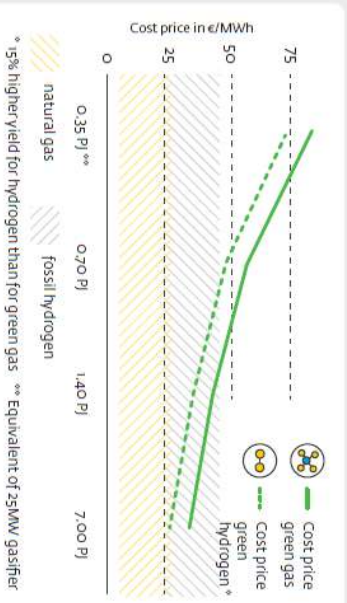
Transport & mobility

torrgas | gasroute
crossing borders in energy

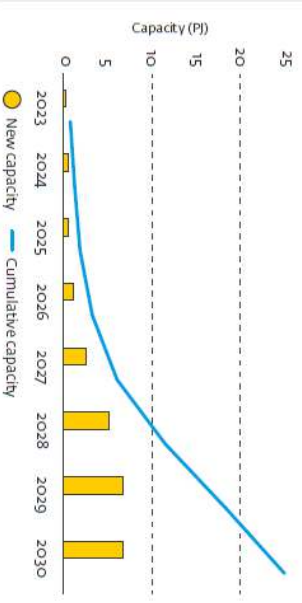
OPSCHALING VAN TORRGAS → 25 PJ IN 2030

Scale up and lower costs

Torgas technology can be scaled up to 100MW per gasifier.



Scaling up results in dramatic cost reductions in both Capex and Opex, allowing green gas and hydrogen to be produced at competitive price levels compared to fossil by 2030.



Torgas plants are aimed to scale up to 3 PJ+ per location by building plants with multiple gasifiers.

Status Torrgas

- 1 MW Demo DNV-GL (TRL 7)
- Schaalbaar tot 100 MW
- 30 MW SNG Delfzijl in Basic Engineering fase
- 50 MW groene waterstof in permitting, FEED fase
- Verkoop licenties is business model

Input stromen (via torrefactie geschikt gemaakt)

- Houtachtige biomassa reststromen
- Landbouw residuen
- Grasachtige stromen
- Meststromen

Output mogelijkheden

- SNG/LNG/CNG
- Waterstof
- MeOH en DME
- Biokatalyse (syngas fermentatie)
- Staal industrie

› INNOVATIE AGENDA GROEN GAS

– TKI NIEUW GAS –

1. Op de korte termijn, in de periode 2020-2023, ondersteunen van opschaalbare en repeteerbare conversietechnologieën (superkritisch en thermisch vergassen) die tegen demonstratie en marktintroductie aan zitten en die de potentie hebben om een breed scala aan beschikbare, met name laagwaardige, biomassastromen op grotere schaal om te zetten in groen gas.
2. Op de korte termijn, in de periode 2020-2025, finetunen van (bijna) uitontwikkelde technologie (vergisten) zodat efficiency, kosten, diversiteit aan biomassa-input en productie van groen gas continu verbeterd worden.
3. Op de korte termijn ondersteunen van de bredere marktintroductie en opschaling van groen gas, gericht op snellere realisatie van projecten waarbij naar mogelijkheden wordt gezocht om de maatschappelijke impact te minimaliseren en de maatschappelijke waarde te maximaliseren.
4. Op de langere termijn, in de periode 2020-2030, ontwikkelen van nieuwe opties die maximaal inspelen op de transitie naar een circulaire economie, zoals bioraffinage en productie en toepassing van nieuwe biomassastromen (zoals reststromen van de productie van zeewieren).

LNG consortium

Feedstock provider

- Bosbeheer
- Landbouwresiduen
- Transportbedrijven
- Milieustraten
- Meststromen

Technologie leveranciers

- Vergassing
- Methanisatie
- Vervloeiing
- Compressie

Infra

- Tank stations LNG
- Tank stations CNG
- Gas netwerk

Eindgebruiker

- Transportbedrijven
- Binnenvaart
- Scheepvaart

Overheden

- Provincie (werkgelegenheid)
- Gemeente (verduurzamen)

Kennis

- Universiteiten
- HBO
- MBO
- RTO

› CONCLUSIES

GROOTSCHALIGE LNG/CNG PRODUCTIE

- › De feedstock is er
- › De technologie bestaat
- › De locaties (havens, gemeentes, industriële complexen) zijn er
- › De eindgebruikers zijn er
- › De support is er
- › De kennis is er

We moeten werken aan consortia.

Voordelen van een vergassingsroute

1. *Flexibel aan de voorkant en aan de achterkant*
2. *Biomassa gebruik is klimaat neutraal*
3. *CO₂ als bij product maakt negatieve emissies mogelijk*

› BEDANKT VOOR UW AANDACHT



Nederland is voorzitter van IEA Bioenergy, Taak33: Vergassing van biomassa en afval
Heeft u interesse, laat het me weten.

VERGASSING

BEREND.VREUGDENHIL@TNO.NL

MOBILE: +31 (0)6 1011 1176

BIOMASSA

STEPHAN.JANBROERS@TNO.NL

MOBILE: +31 (0)6 1095 6964

TNO innovation
for life