



INDUSTRIETAFEL NOORD-NEDERLAND

BIGRONDSTOFFEN AGENDA NOORD- NEDERLAND

Van nu naar duurzaam biobased

april 2022

Biomassa als grondstof is onmisbaar in het eindplaatje van een duurzame samenleving. Om producten te maken vanuit hernieuwbare grondstoffen met duurzame energie, dient er een omschakeling gemaakt te worden van fossiel naar biobased, naar producten van hogere toegevoegde waarde en naar optimale recycling.

Wanneer alle grondstoffen uiteindelijk biobased zijn, is de CO₂ die vrijkomt bij verbranding van reststoffen en producten na het einde van hun levensduur ook van biogene oorsprong. Deze CO₂ kan dan bijvoorbeeld worden samengevoegd met groene waterstof om biomethanol te maken. Een bouwstof voor meer complexe moleculen in de chemische industrie. Met zowel biograndstoffen als recycling en gebruik van groene CO₂ zijn productieketens sluitend te maken. Daarnaast kan groene CO₂ worden opgeslagen in de bodem van de Noordzee om zo netto CO₂-emissie-negatief te worden. Iets wat bijvoorbeeld in de Europese elektriciteitssector zelfs noodzakelijk is vanaf 2040 volgens het IPCC¹ om de klimaatdoelstellingen van Parijs te halen. Al deze toepassingen van biograndstoffen zijn mogelijk in Noord-Nederland. De bakermat van duurzaam biobased.

NIET UITSLUITEN MAAR VERBINDEN

Veel oplossingen die de energie- en grondstoffen-transitie mogelijk moeten maken zijn onderdeel van een maatschappelijke discussie. Op bijvoorbeeld onderwerpen als zonneparken, windparks en het gebruik van biomassa voor energieproductie is onze samenleving ondertussen gepolariseerd. Toch hebben we alle beschikbare oplossingen nodig om de transitie naar duurzaam mogelijk te maken, passend bij de ambities van het Nederlandse Klimaatakkoord. We kunnen beter geen oplossingen uitsluiten, het is juist de uitdaging om vele oplossingen te verbinden. Het is evident dat ook groene activiteiten ingrijpend zijn voor onze omgeving. Ook een duurzame keuze heeft een keerzijde, daar is geen ontkomen aan. Keuzes moeten gemaakt worden om het tempo van de transitie te handhaven en te versnellen. Er is discussie nodig om de feiten vanuit verschillende perspectieven te belichten en een transparante afweging van de effecten op het klimaat en de omgeving te kunnen maken. Uiteindelijk zal de kwaliteit van de discussie en de samenwerking tussen alle stakeholders, het tempo en het succes van de transitie voor (Noord-)Nederland gaan bepalen. Deze Biogrand-

stoffen Agenda van de Industrietafel Noord-Nederland (INN) geeft een integrale kijk op het gebruik van biograndstoffen, geeft inzicht in hoe deze verantwoord gebruikt kunnen worden en laat zien welke aanvullende opties er zijn voor de toekomst.

ROND MAKEN VAN PRODUCTIEKETENS

Een duurzame en circulaire samenleving kan niet zonder biograndstoffen. Nu nog spelen kolen, aardgas en aardolie een belangrijke rol bij de productie van elektriciteit, warmte, kunststoffen, chemicaliën en nog veel meer. Met de afbouw van het gebruik van de fossiele grondstoffen moeten biograndstoffen de noodzakelijke koolstof (C) vervangen. Om de impact van deze keuze op onze omgeving te minimaliseren moet de teelt en het gebruik ervan duurzaam zijn. Net zoals we zuinig moeten omgaan met duurzame energie, dienen we ook zuinig om te gaan met de duurzame biograndstoffen. De omschakeling van een fossiele naar een biobased economie is daarom alleen mogelijk als tegelijkertijd gestreefd wordt naar een steeds grotere toegevoegde waarde van het gebruik van de groene grondstoffen gecombineerd met optimale recycling. Optimale recycling betekent niet dat alles gerecycled zal kunnen worden. Voor restproducten blijft verbranding dus noodzakelijk. Met de verbranding van laagwaardige biobased grondstoffen zal duurzame energie opgewekt worden. De (biogene) CO₂ die vrijkomt, kan gebruikt worden als grondstof (BECCU) voor in de chemie, bijvoorbeeld voor de productie van methanol. Zo ontstaat een volledig gesloten productieketen. Als de CO₂ die vrijkomt bij verbranding ook nog opgeslagen wordt (BECCS) in bijvoorbeeld lege gasvelden onder de Noordzee wordt er zelfs CO₂ uit onze omgeving gehaald. Het gebruik van biograndstoffen maakt het dus mogelijk om emissie-negatief te worden. Daarbij geldt hoe meer recycling er plaatsvindt en hoe meer groene CO₂ na verbranding van reststoffen wordt gebruikt, hoe minder nieuwe biomassa uiteindelijk nodig is.

WATERSTOF EN BIOGRONDSTOFFEN

Raffinage van fossiele grondstoffen levert niet alleen de koolstof, veel belangrijker zijn de koolwaterstofverbindingen. De toepassingen van deze moleculen zijn te veel om op te noemen. Brandstoffen, oliën, materialen voor wegen- en woningbouw en een veelvoud aan producten zoals medicijnen en kunststoffen vinden hun oorsprong in koolwaterstoffen. Om te komen tot deze toepassingen moeten biobased grondstoffen met lange molecuulketens, omgevormd worden tot grondstoffen met kortere molecuulketens. Voor de kleinere moleculen (de bouwstenen) is additioneel waterstof nodig. Dat betekent dat het gebruik van biograndstoffen gecombineerd moet worden met groene waterstof. Dat verbindt deze agenda met de waterstofagenda van Noord-Nederland.

KONINKLIJKE BIOBASED REGIO

100 Jaar verwerking van zetmeelaardappelen, suikerbieten en strokarton geven Noord-Nederland een uniek ecosysteem van bedrijven, installaties, infrastructuur en grondstoffen. De verbinding met de havens, de chemie- en energieclusters en de waterstofagenda is de basis om resten afvalstromen met organische fracties te kunnen ontvangen, te zuiveren, te verwerken en te raffineren. Dit maakt Noord-Nederland de bakermat van de biobased en circulaire economie. Het Noorden heeft een kennisvoorsprong met schaal. Bekende biograndstoffen in het Noorden zijn de zetmeelaardappelen, suikerbieten, stro en hennep. Minder in het oog springend is het gebruik van afvalhout, organische fracties in huishoudelijk afval maar ook biologisch slib uit waterzuiveringsinstallaties, glycerine en vetzuren. De noordelijke bedrijven maken onder meer plantaardige eiwitten, biologisch afbreekbaar verpakkingsmateriaal maar ook biobased performance plastics, weekmakers, garens, koelmiddelen, meststoffen, dragers voor vaccins, harsen voor meubels en binnenkort ook biokerosine. Van de afvalstromen wordt energie in de vorm van groene stoom, elektriciteit en biogas gemaakt.

GROENE ENERGIE

Biobased produceren alleen is niet voldoende. Producten zullen ook met duurzame energie gemaakt moeten worden. De afgelopen jaren is al vol ingezet op de ontwikkeling van wind- en zonne-energie maar

er zijn nog grote stappen te maken. Omdat de zon niet altijd schijnt en de wind niet altijd waait, is CO₂-neutraal en regelbaar vermogen noodzakelijk. Energie uit laagwaardige biomassaströmen is een belangrijke schakel om tot een stabiel energiesysteem te komen. Energie uit biomassa blijft daarmee een onderdeel van een integraal duurzaam en betrouwbaar energiesysteem.

WAT IS ER NODIG

De biobased economie begint vorm te krijgen in het Noorden maar bevindt zich tegelijkertijd nog in de kinderschoenen. Er is grote inzet nodig om door te ontwikkelen, want beleid gericht op het terugdringen van broeikasgassen richt zich nu vooral op energie. Zowel qua overheidssteun als regelgeving is er nog te weinig aandacht voor een circulaire biobased economie. Dit, terwijl de opbouw van nieuwe biobased ketens tijd kost en tegelijkertijd noodzakelijk is om klimaatdoelstellingen te halen.

EEN DUIDELIJKE LIJN VOOR DE TOEKOMST

Duurzaam biobased produceren wordt versneld wanneer er een breed gedragen visie is op onze biobased toekomst, ook na 2030. Het succes van de transitie naar biobased wordt bepaald door de kwaliteit van samenwerking tussen alle stakeholders. De Noord-Nederlandse industrie vraagt om een duidelijk toekomstbestendig kader waarin investeringen voor de lange termijn gedaan kunnen worden, resulterend in een competitief duurzaam investeringsklimaat voor vandaag en morgen. Dit rapport is hiervoor de aftrap. Het laat zien waar de kansen, knelpunten en uitdagingen liggen. Ook laat het de complexiteit van de materie zien. Met als uiteindelijk doel, het geven van inzicht in het perspectief van de bedrijven die samen met andere stakeholders de investeringen voor onze biobased toekomst willen doen.

REGELGEVING: VAN AFVAL NAAR GRONDSTOF

Voor de ontwikkeling en opschaling van een circulaire en biobased economie moet het mogelijk zijn om afval (restproducten) te gebruiken in bijvoorbeeld bioraffinage. Het huidige afvalbeleid staat dit vaak niet toe en vertraagt de innovaties. Concreet betekent

dit dat er sneller een zogenaamde einde-afvalstatus afgegeven moet kunnen worden voor mogelijke grondstoffen.

GROENE ENERGIE, WATERSTOF EN INFRASTRUCTUUR

Een cruciale factor is de verdere ontwikkeling van windenergie op zee. Berekeningen laten zien dat, voor de elektriciteitsbehoefte van de industrie in de Eemshaven in 2050, een opgesteld vermogen van ca. 6 GW noodzakelijk is. Daarnaast is extra vermogen nodig voor de productie van groene waterstof die gebruikt wordt als grondstof voor biobased producten. Voor het verdelen van energie en grondstoffen naar de biobased fabrieken is een adequate infrastructuur in het gebied noodzakelijk.

FINANCIËEL KADER EN INSTRUMENTARIUM

Onderzoek, ontwikkeling en opschaling van nieuwe biobased productieprocessen vragen grote en risicovolle investeringen. Dat betekent dat een financieel instrumentarium noodzakelijk is om veel belovende en innovatieve processen tot bloei te laten komen. Om de onzekerheden kleiner te maken, zijn overheids-garanties een effectieve manier om financiers over de streep te trekken. Dit zou met relatief weinig middelen voor een grote boost kunnen zorgen. Daarnaast is een subsidie nodig, gericht op het ontwikkelen van grootschalige demonstratieprojecten. De huidige SDE++ regeling ondersteunt onvoldoende biobased initiatieven, die juist in de hele keten en niet alleen binnen een individueel bedrijf kunnen zorgen voor forse CO₂-emissiereductie.

ECOSYSTEEM VOOR BIOBASED INNOVATIE

Met Chemport Europe heeft de industrie in het Noorden een innovatief en duurzaam ecosysteem voor groene chemie. De samenwerkingen binnen Chemport Europe faciliteren vervolgstappen die nodig zijn voor het innovatiesysteem. Het Chemport Innovation Centre voor de huisvesting en ontwikkeling van pilots op het gebied van groene chemie, is daarvan het meest recente voorbeeld. Verdere investeringen in het ecosysteem zijn nodig voor een herkenbaar Chemport Innovatiecluster en het aantrekken van nieuw onderzoek en investeringen.

HUMAN CAPITAL

Ambities kunnen alleen gerealiseerd worden als er voldoende gekwalificeerde medewerkers beschikbaar zijn. De constante ontwikkeling van nieuwe technologie en daarmee de competenties van medewerkers, vraagt om intensieve samenwerking tussen bedrijfsleven, mbo, hbo en wo. Om de verdere groei in de biobased sector verder te faciliteren, is het aantrekken van nieuwe medewerkers essentieel. Naast de verbinding met de kennisinstellingen en passende onderwijsprogramma's is daarvoor ook een bredere inzet op de leefomgeving vereist. Goede bereikbaarheid, goede scholen en voldoende betaalbare woningen zijn belangrijke onderdelen in het vestigingsklimaat. De beschikbaarheid van voldoende medewerkers in de toekomst vraagt om een integrale blik op het onderwerp.

IN N VOORWOORD

De Industrietafel Noord Nederland (INN) is één van de zes industrietafels, waarin betrokken industrie partijen op verzoek van de regering een concrete bijdrage leveren aan de veranderingen die nodig zijn om de Nederlandse klimaatdoelstellingen te behalen. Met een groot aantal energie-intensieve bedrijven wordt er gewerkt aan plannen en draagvlak voor vergaande verduurzaming van industrie. Om de ambities van het VN-Klimaatverdrag van Parijs en de doelen van het Nederlandse Klimaatakkoord te halen, moeten alle registers worden opengetrokken. Voor de industrie betekent dit:

- En energie-efficiency en -besparing;
- En elektrificatie van processen;
- En procesinnovatie;
- En veranderen van energiebron
- En afvang en gebruik van CO₂ (CCU & CCS);
- En meer circulariteit in ketens;
- En ook de verantwoorde inzet van biograndstoffen.

Als voorzitter van de INN had ik 5 jaren geleden het beeld dat de bedrijven in Noord-Nederland al ver op weg waren met de reductie van fossiele CO₂-emissie. De afgelopen jaren hebben we laten zien in de rapportages "Update Regioplannen 2020" en "Cluster Energie Strategie Noord-Nederland", dat een verdere afname van fossiele CO₂-emissie mogelijk is. Deze biomassa agenda laat een volgende stap zien in onze transitie naar volledig duurzaam. Het is de grondstoffentransitie in het verlengde van de energietransitie. En vanuit het feit dat de regio Noord-Nederland de afgelopen 150 jaren zeer succesvol is geweest in het op industriële schaal verwaarden van grondstoffen van biogene oorsprong, heb ik er een vast vertrouwen in dat we dit ook de komende 150 jaar kunnen.

Met trots presenteer ik u dan ook deze Biograndstoffen Agenda Noord-Nederland,

Cas König Voorzitter van de Industrietafel Noord Nederland

INHOUD

SAMENVATTING	2	4 PERSPECTIEF	19
VOORWOORD	6	4.1 Beschikbare biograndstoffen	20
1 HET DOEL	8	4.2 Europese bosbouw; is er wel genoeg?	21
1.1 De uitdaging en de kansen	9	4.3 Is er genoeg?	22
2 ACHTERGROND	10	4.4 Energie en CO ₂ -emissie	23
2.1 Biobased industrie in Noord-Nederland	11	4.5 Innovatie op industriële schaal	23
2.2 Biograndstoffen en biobased producten in Noord-Nederland	12	5 WAT IS ER NODIG	25
2.3 De rol van biomassa in energieproductie	13	5.1 Een sociale transitie	26
3 UITDAGING	14	5.1.1 Wat is duurzaam en wat vindt men duurzaam	26
3.1 Van biograndstoffen naar producten	14	5.2 Ontwikkeling en verandering	28
3.2 Biobased ketens zijn grotendeels onbekend	16	5.2.1 Juridisch	28
3.3 Bioraffinage is de sleutel	16	5.2.2 Technisch	29
3.4 Van simpel naar complex	17	5.2.3 Financieel	29
3.4.1 Steeds hogere toegevoegde waarde	18	5.3 Een duidelijke lijn voor duurzaam biobased	30
		APPENDIX - DEELNEMERS	31

Auteurs in opdracht van de
Industrietafel Noord-Nederland:
Water Energy Solutions en EmpowerMi

IN 1 HET DOEL



Producten maken vanuit hernieuwbare grondstoffen met duurzame energie. Dat is het doel van de Noord-Nederlandse procesindustrie. Om dit doel op een zo kort mogelijke termijn te bereiken, moet een verdere omschakeling gemaakt worden van fossiel naar biobased, naar hogere toegevoegde waarde producten en naar optimale recycling.

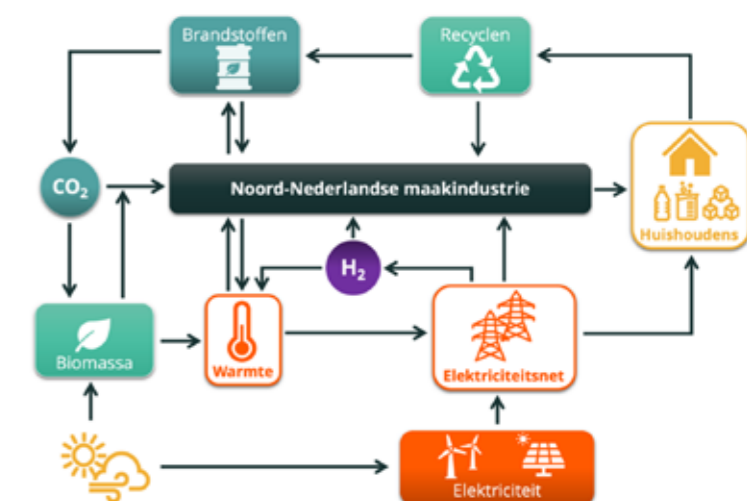
Biomassa als grondstof is onmisbaar in het eindplaatje van een duurzame samenleving. De zon is hiervoor de drijvende kracht. Ze maakt het voor planten mogelijk om middels fotosynthese CO₂ uit de lucht om te zetten in koolstofverbindingen. Deze koolstofverbindingen vormen de basis voor bijvoorbeeld suikerbieten, bossen en aardappelen. Ook is de zon meer en meer een directe en indirecte drijvende kracht voor onze energievraag. Elektriciteitsproductie met behulp van zonnepanelen en windmolens heeft de afgelopen jaren een enorme vlucht genomen. De verwachting is dat dit in de toekomst aanzienlijk verder zal groeien, ondersteund door CO₂-emissievrij regelbaar vermogen.

1.1 VOLLEDIG DUURZAAM BIOBASED PRODUCEREN

De omzetting van CO₂ in andere koolstofverbindingen en de energie van de zon vormen de basis voor onze duurzame toekomst. In figuur 1.1 wordt een conceptueel eindplaatje getoond van waar de Noord-Nederlandse industrie naartoe wil. Naast het inzetten van hernieuwbare bronnen, zowel voor energie als voor grondstoffen, is het belangrijk om reststromen en producten aan het einde van hun levensduur zo veel mogelijk weer in te zetten als grondstof. Dat kan door recycling en door bioraffinage. Toch is het vooralsnog niet mogelijk om iedere bewerking 100% perfect te doen. Niet alle materialen kunnen weer worden hergebruikt als grondstof en worden dus reststromen. Deze reststromen kunnen ingezet worden als energiebron.

Wanneer alle grondstoffen uiteindelijk biobased zijn, is de CO₂ die vrijkomt bij verbranding van reststoffen ook van biogene oorsprong. Deze CO₂ kan dan bijvoorbeeld worden samengevoegd met groene waterstof om biomethanol te maken. Een bouwstof voor meer complexe moleculen in de chemische industrie. Daarmee zijn ketens sluitend te maken. Voor dit plaatje geldt, hoe meer recycling er plaatsvindt en hoe meer

groene CO₂ vrijkomt bij verbranding van reststoffen, hoe minder nieuwe biomassa gebruikt hoeft te worden. Het is dus uiteindelijk technisch mogelijk om volledig biobased te opereren met de hoeveelheden biogrondstoffen die nu en in de toekomst beschikbaar zijn op onze aarde.



Figuur 1.1: Conceptuele eindsituatie industrie Noord-Nederland

IN N 2 ACHTERGROND

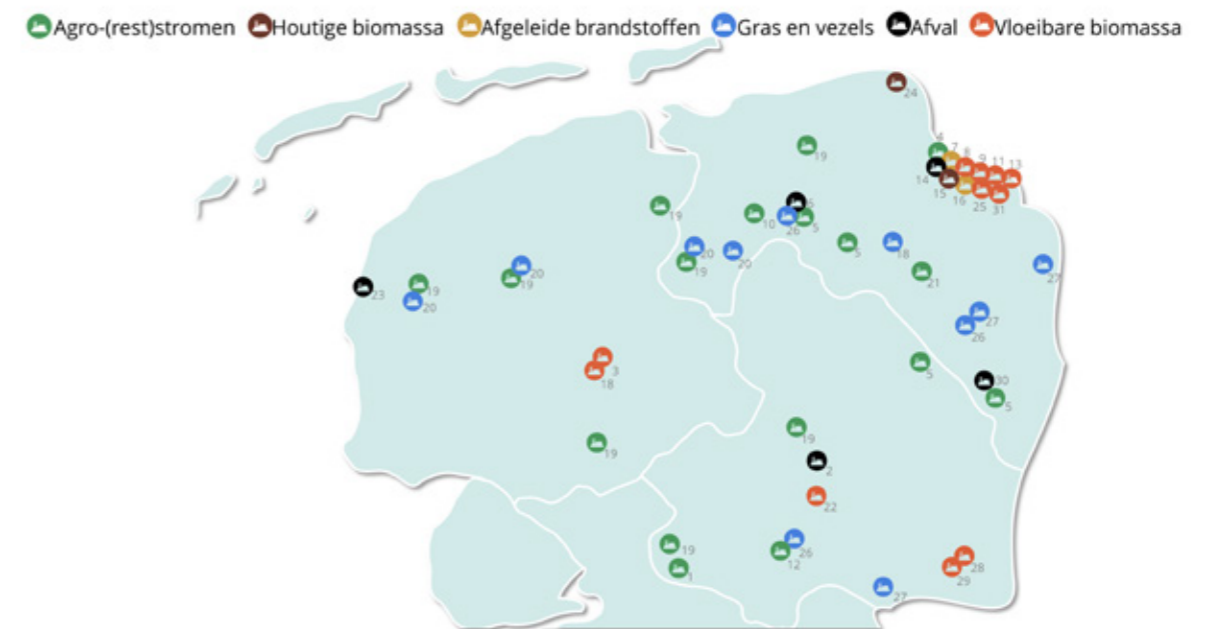


Al meer dan 100 jaar zetten bedrijven in Noord-Nederland suikerbieten, aardappelen, dierlijke eiwitten, vet(zuren), hout(vezels) en andere organische materialen om in halffabricaten en eindproducten voor dagelijks gebruik. Wat zo'n 150 jaren geleden is begonnen met de eerste aardappelzetmeelfabriek in Foxhol voor de productie van lijmen en stijfsels voor de textielindustrie, is uitgegroeid tot een industrieel maakcluster dat produceert voor de wereldmarkt.

Vandaag de dag worden plantaardige eiwitten voor in vleesvervangers, biologisch afbreekbare verpakkingsmaterialen, biobased performance plastics, weekmakers, garens, koelmiddelen, meststoffen, dragers voor vaccins, harsen voor meubels en nog veel meer producten gemaakt op basis van biograndstoffen in Noord-Nederland. Daarnaast worden reststromen en afvalproducten ingezet om groene elektriciteit, biogas en warmte te maken voor productieprocessen, mobiliteit en huishoudens.

2.1 BIOBASED INDUSTRIE IN NOORD-NEDERLAND

Vanuit de Noord-Nederlandse geschiedenis is er een bewonderenswaardig ecosysteem van biobased bedrijven ontstaan. De regio beschikt over tal van verwerkingsinstallaties, infrastructuur en voorzieningen om grondstoffen, reststromen en afvalstromen met organische fracties te ontvangen, te zuiveren, te verwerken en te raffineren (Figuur 2.1). De meeste producten zijn hierbij tussenproducten en worden vervoerd naar een volgende schakel in een keten.

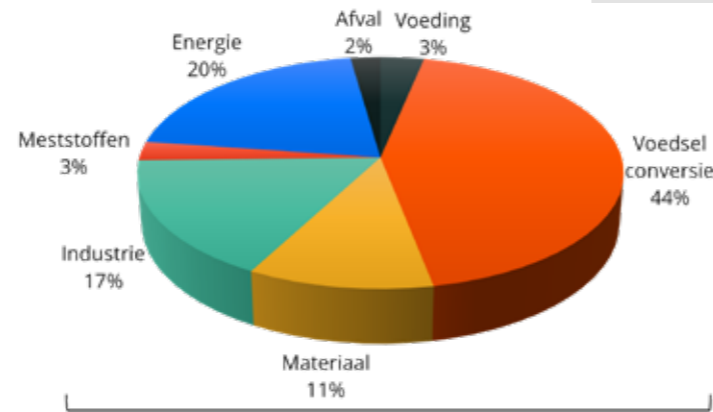


Figuur 2.1: Procesindustrie die biograndstoffen gebruikt in Noord-Nederland

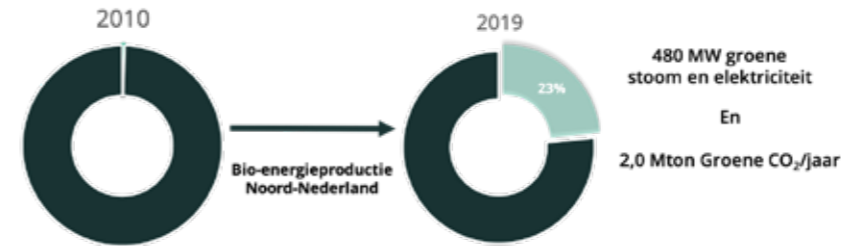
2.2 BIOGRONDSTOFFEN EN BIOBASED PRODUCTEN IN NOORD-NEDERLAND

Om een indruk te geven van de schaal van processen en producten is een overzicht gemaakt van biobased toepassingen in Noord-Nederland. Figuur 2.2 toont de verhouding tussen de verschillende toepassingen op basis van praktijkdata van de getoonde bedrijven.

Interessant is wellicht om op te merken dat energie een relatief klein aandeel (20%) in de jaarlijks gebruikte massa aan biograndstoffen vertegenwoordigt. De meerderheid van de biograndstoffen wordt gebruikt voor voedselproductie, voor grondstoffen in de industrie en het maken van materialen voor eindgebruikers. De getoonde Noord-Nederlandse biograndstoffen van figuur 2.2 vinden hun weg in verschillende toepassingen (figuur 2.3).



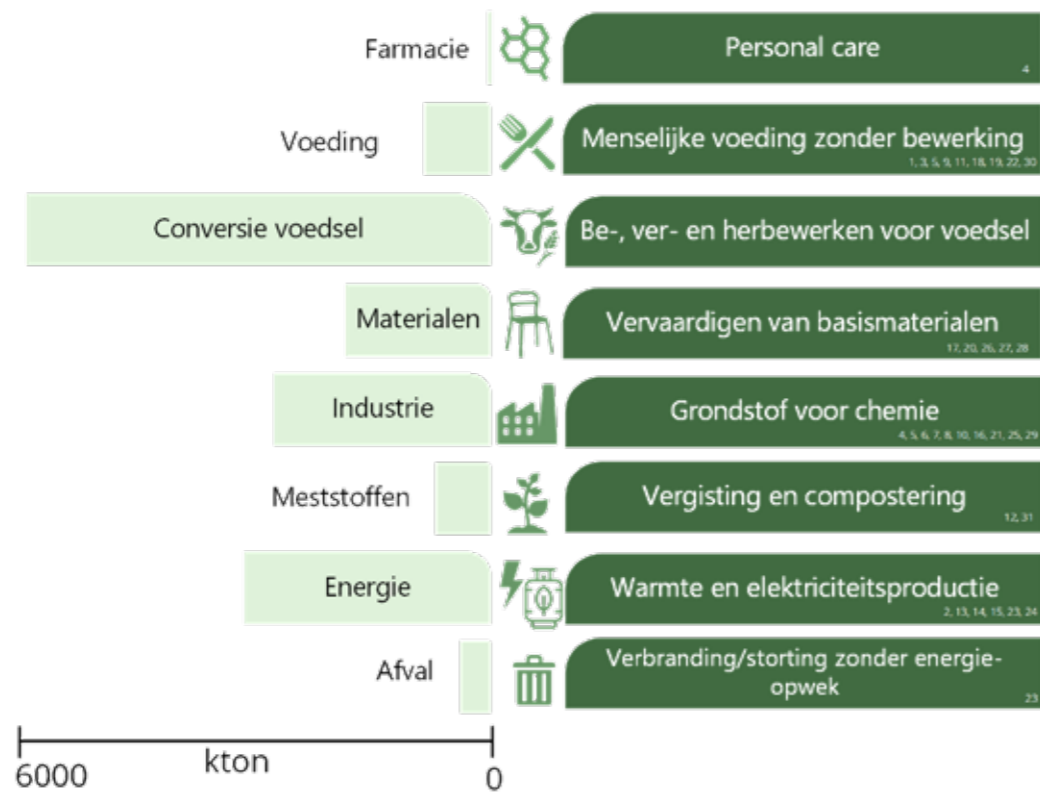
Figuur 2.2: Verhouding gebruik biograndstoffen procesindustrie Noord-Nederland



Figuur 2.4: Aandeel biomassa in energieproductie Noord-Nederland (2019)

Deze bio-energieproductie vindt uitsluitend plaats op basis van reststromen en afval. Zo levert de afvalverbrandingsinstallatie van EEW in Delfzijl stoom en elektriciteit aan bedrijven in het industriecluster. Meer dan 50% hiervan is biobased¹. Daarnaast produceert de Cosun Beet Company in Hoogkerk biogas uit overblijfselen van de suikerproductie en zet de BGR installatie van Eneco in Delfzijl (B-categorie) afvalhout in voor de productie van warmte voor de omliggende fabrieken. Dit afvalhout is onder andere afkomstig van bouw- en sloopafval, grof huishoudelijk afval en gemeentelijke milieustraten en wordt door gespecialiseerde recyclingbedrijven verzameld en bewerkt tot houtsnippers. In de nabije toekomst komt er meer op biogene restproducten gebaseerde energieproductie bij. ESKA en Omrin zijn bijvoorbeeld voornemens om op het terrein van ESKA Sappermeer een verwerkingsinstallatie voor fijn digestaat te bouwen, waar met digestaat dat overblijft uit vergisting, warmte wordt geproduceerd voor de fabriek. Figuur 2.5 laat zien dat biomassa voor het grootste deel wordt ingezet als grondstof. Een relatief klein deel wordt ingezet voor de productie van warmte.

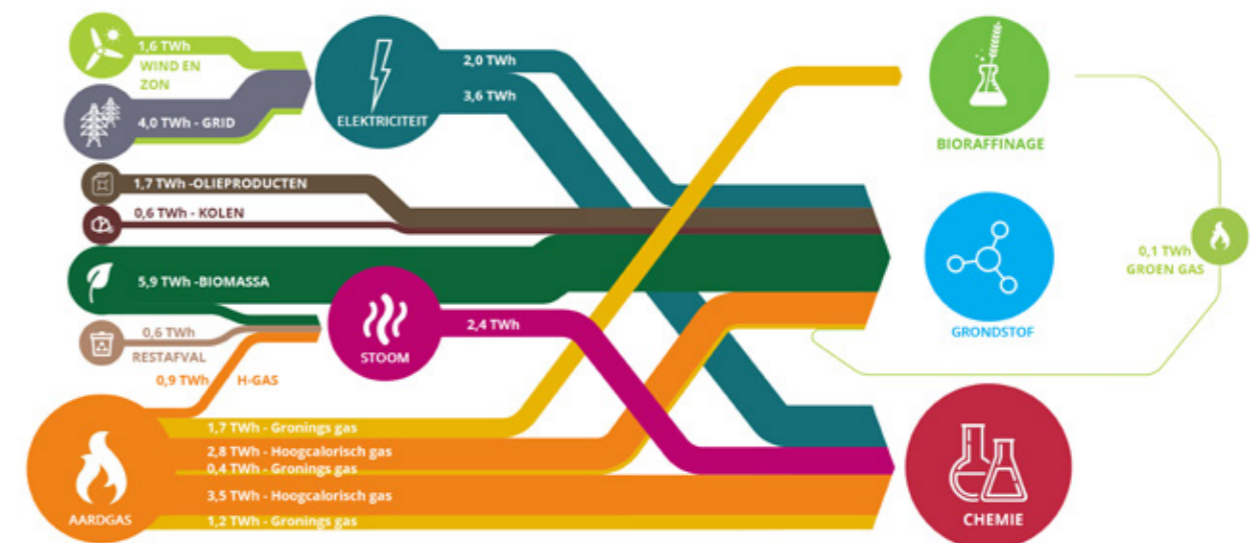
Als we het dan hebben over een volledig houdbare toekomst, hebben we het bij biograndstoffen over een biobased economie. Een biobased economie kan alleen groen zijn als hele ketens groen zijn. Ook biobased productieprocessen hebben energie nodig. Hoewel een aanzienlijk deel van de gebruikte energie al groen is door inzet van biogas, afvalhout en huishoudelijk afval, hebben we nog een lange weg te gaan zoals blijkt uit figuur 2.5. Een weg die moet leiden naar het voorkomen van fossiele CO₂-emissie en het compleet verduurzamen van alle grondstoffen die we gebruiken.



Figuur 2.3: Overzicht biograndstoffen procesindustrie Noord-Nederland

2.3 DE ROL VAN BIOMASSA IN ENERGIEPRODUCTIE

Biobased produceren is niet enkel iets van nu, het is iets van vroeger en het is iets voor de toekomst. Wat er echter de laatste jaren gewijzigd is, is dat er meer en meer wordt overgestapt van fossiele energiebronnen naar duurzame energiebronnen. In figuur 2.4 is te zien dat er in 2010 nagenoeg geen bio-energieproductie plaatsvond. Inmiddels wordt zo'n 23% van de benodigde warmte in de vorm van stoom en elektriciteit biobased geproduceerd.



Figuur 2.5: Grondstoffen en energie in Noord-Nederland

¹Het aandeel biobased in huishoudelijk afval wordt jaarlijks vastgesteld door de Nederlandse overheid.

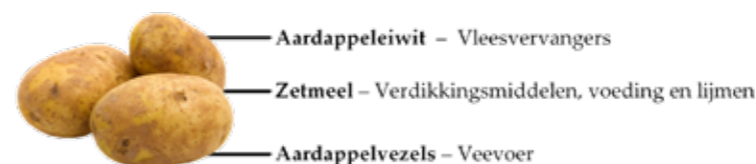
IN 3 UITDAGING

Hoewel de procesindustrie in Noord-Nederland met biobased bedrijven als Royal Cosun, Royal Avebe, Friesland Campina, Eska en ChemCom voor een groot deel al gebruik maken van biograndstoffen, geldt dat niet voor alle bedrijven. Daarnaast is het vooralsnog bijna onmogelijk om volledig biobased te produceren. Dit komt doordat niet alle benodigde hulpstoffen volledig biobased te verkrijgen zijn en warmte en elektriciteit niet overal volledig groen zijn. Om meer en meer fossiele grondstoffen te vervangen door biobased alternatieven en alleen nog maar duurzame energie in te zetten zal er geïnvesteerd moeten worden in ontwikkeling en opschaling van technologie voor nieuwe productieprocessen. Nieuwe ketens zullen moeten worden opgezet en bijbehorende financiële, logistieke, technische en maatschappelijke uitdagingen zullen overwonnen moeten worden. Alleen zo kan de transitie gemaakt worden die nodig is voor het behalen van onze maatschappelijke verduurzamingsopdracht.

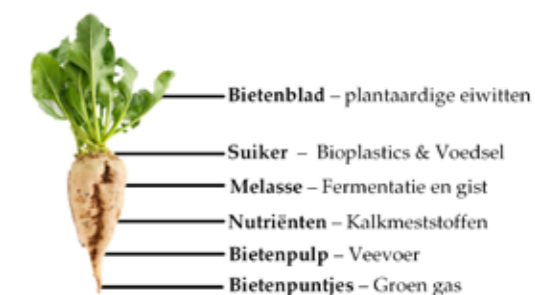
3.1 VAN BIOGRONDSTOFFEN NAAR PRODUCTEN

Bekende en minder bekende biograndstoffen naast zetmeelaardappelen zijn: suikerbieten, stro, hennep, (afval)hout, organische fracties in huishoudelijk afvalstromen maar ook biologisch slib uit waterzuiveringsinstallaties, glycerine, vetzuren en andere reststromen uit de oleochemie. Bedrijven in de regio maken hiervan onder meer: plantaardige eiwitten voor in vleesvervangers, biologisch afbreekbaar verpakkingsmateriaal maar ook biobased performance plastics, weekmakers, garens, koelmiddelen, meststoffen, dragers voor vaccins, harsen voor meubels en straks ook biokerosine. Van de restanten wordt energie in de vorm van groene stoom, elektriciteit en biogas gemaakt. Het is belangrijk om te benadrukken dat alle biogene materialen die door de Noord-Nederlandse industrie worden ingezet, zo doelmatig mogelijk worden gebruikt als grondstof. Zo worden aardappelen bijvoorbeeld ingezet als grondstof voor de productie van zetmeel en eiwit. In het geval van zetmeel wordt een breed scala aan afgeleide producten gemaakt. Van vleesvervangers tot lijm en van diervoeding tot specialistische grondstoffen voor andere industrieën (figuur 3.1).

Een ander voorbeeld dat op grote schaal wordt ingezet in Noord-Nederland is de suikerbiet (figuur 3.2). Net als uit een aardappel, worden er uit een suikerbiet vele producten gemaakt.



Figuur 3.1: Voorbeelden van producten uit aardappelen



Figuur 3.2: Voorbeelden van producten uit suikerbieten

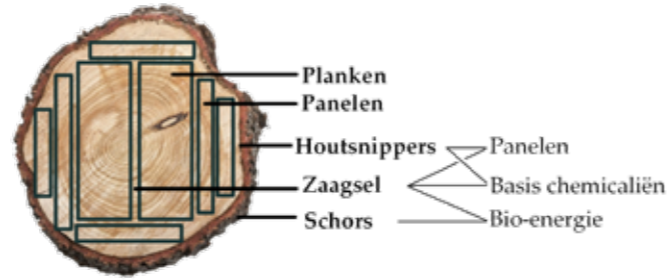
3.2 BIOBASED KETENS ZIJN GROTENDEELS ONBEKEND

In tegenstelling tot aardappelen en suikerbieten zijn veel van de gebruikte biograndstoffen in de industrie bij het brede publiek niet zo bekend. Zo worden in Noord-Nederland biobased weekmakers en glycerine geproduceerd. Daarnaast zijn er nieuwe initiatieven zoals de eerste commerciële (vlaggenschip) fabriek van Avantium waar FDCA¹, een bouwsteen voor PEF², gemaakt gaat worden.

Niet alleen de producten die nu al uit Noord-Nederland komen zijn voor een groot deel onbekend. Ook de processen en ketens zijn onbekend. Daarnaast staat het gebruik van houtachtige biomassa in Nederland ter discussie. Een discussie die veelal gevoerd wordt op basis van emotionele argumenten die niet gestoeld zijn op feiten. Zelfs wanneer weloverwogen rapporten van bijvoorbeeld PBL³ of de SER⁴ naar buiten gebracht worden, zijn publieke discussies met als doel waarheidsvinding ver te zoeken. Ook wanneer verplichte Europese en Nederlandse duurzaamheidscriteria aangedragen worden, hangen conclusies af van de breedte van het gestelde perspectief.

Wellicht is dit begrijpelijk. Een beeld van een regenwoud dat gekapt wordt is voor iedereen herkenbaar. Alleen heeft dit beeld weinig te maken met de Noord-Nederlandse industrie. Ook niet wanneer het gaat over het inzetten van houtachtige biograndstoffen. Wanneer we toe willen naar een biobased duurzame samenleving, zullen feiten de overhand moeten nemen in publieke perceptie.

In het geval van houtige biomassa wordt de benodigde landbouw omschreven als bosbouw. Omdat bosbouw tegenover het verbouwen van aardappelen en suikerbieten veel meer ruimte nodig heeft om financieel haalbaar te zijn, vindt bosbouw maar in zeer geringe mate plaats in een dichtbevolkt land als Nederland. Dit neemt echter niet weg dat het telen van bomen ook gaat om het creëren van maximale waarde. Wel dient vermeld te worden dat bosbouw niet geschikt is voor rotatielandbouw. Er moet dus een groter areaal gereserveerd worden voor bosbouw in vergelijking met sneller groeiende gewassen.



Figuur 3.3: Voorbeelden van producten uit hout

Hout (als een van de voorbeelden van houtige biomassa) kan gebruikt worden voor planken en panelen (figuur 3.3). Dit heeft vanuit de ingezette grondstof de hoogste waarde. Daarnaast worden houtsnippers wanneer mogelijk ingezet als vulstof voor panelen of voor de productie van basischemicaliën. Alleen reststromen, waaronder ongeschikte bomen, takken en schors kunnen financieel haalbaar ingezet worden als energiebron.

3.3 BIORAFFINAGE IS DE SLEUTEL

Het doel van bioraffinage is gelijk aan het doel van de raffinage van aardolie: het uiteen te rafelen zodat de verschillende fracties verder verwerkt kunnen worden. Met aardolieraffinage is echter tientallen jaren ervaring opgebouwd waardoor de technieken, de toeleveringsketens en productketens geoptimaliseerd zijn. Bij bioraffinage mist deze schaal van ervaring en moeten de technologie en de ketens nog verder ontwikkeld worden. De raffinagetechnieken voor olie zijn niet allemaal bruikbaar voor biomassa, waardoor nieuwe technologie ontwikkeld moet worden. Vandaar dat het actief ondersteunen van bioraffinageprojecten in Nederland de komende jaren belangrijk zal zijn om het toekomstig potentieel te benutten.

Biomassa bestaat onder andere uit cellulose, hemicellulose, lignine, vetten en suikers. Hemicellulose vormt al decennia een bron voor de productie van vezels (papier en karton) en suikers. Recenter wordt (hemi)cellulose omgezet in chemicaliën en brandstoffen. Lignine is moeilijker biochemisch te verwerken en wordt meestal enkel als brandstof gezien.

¹2,5-Furandicarboxylic acid. ²Polyethyleen Furanoaat
³PBL - Beschikbaarheid en toepassingsmogelijkheden van duurzame biomassa. Verslag van een zoektocht naar gedeelte feiten en opvattingen, mei 2020.
⁴SER advies juli 2020, Biomassa in balans.
 Een duurzaamheidskader voor hoogwaardige inzet van biograndstoffen.

Er is een aantal bedrijven dat voorloopt in het ontwikkelen van nieuwe bioraffinagetechnologie. Deze koplopers, bijvoorbeeld de bedrijven Avantium en Bio BTX, laten zien dat er nog veel ontwikkelpotentieel is voor het uiteenrafelen van biomassa in specifieke (tussen) producten.

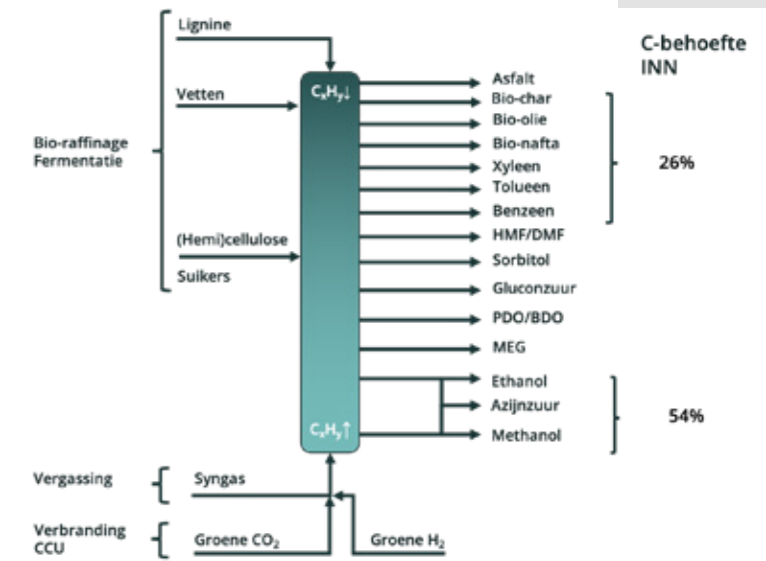
De realiteit is dat vele verschillende grondstoffen omgezet kunnen worden door middel van onder andere bioraffinage, fermentatie of vergassing in weer vele verschillende producten. In figuur 3.4 wordt een schematisch overzicht gegeven van een aantal biograndstoffen en producten. De producten betreffen voornamelijk tussenproducten die weer verder omgezet kunnen worden naar de moleculen die Noord-Nederlandse bedrijven nodig hebben. Figuur 3.4 laat verder zien dat zo'n 80% van de grondstofvraag van de Noord-Nederlandse industrie⁵ verzorgd kan worden vanuit bioraffinage, fermentatie, vergassing en zelfs verbranding.

Vergassen is een manier om organisch materiaal (biomassa) te ontleden. Bij vergassing gebeurt dit bij hoge temperaturen (> 850 C) waarbij de biomassa wordt omgezet in waterstof, koolmonoxide en koolwaterstoffen. De verbranding van biomassa levert groene CO₂ op. Deze CO₂ kan samengevoegd worden met groene waterstof om methanol te vormen. Methanol kan vervolgens weer worden omgezet in vele andere producten. Het geheel van biograndstoffen, bioraffinage en de biobased producten die gemaakt kunnen worden is relatief complex, ook de bijbehorende ketens zijn in toenemende mate complex.

3.4 VAN SIMPEL NAAR COMPLEX

Reststromen uit productieprocessen worden al decennia lang gebruikt als energiebron. Echter, een groot deel van het vrijkomende afval werd tot 1990, samen met producten die aan het einde van hun levensduur waren, gestort. Zoals getoond in figuur 3.5, betrof het overzichtelijke en redelijk lineaire productieketens. Overzichtelijk en tegelijk niet houdbaar op de lange termijn.

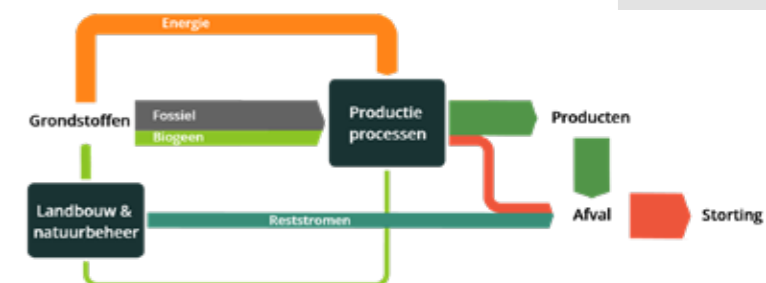
Het alternatief voor storten van afval is het verbranden van afval. Dit wordt de laatste jaren steeds meer gedaan in combinatie met energieproductie voor externe partijen die daardoor minder of geen aardgas



Figuur 3.4: Met verschillende processen naar vele producten

meer hoeven te gebruiken. Zo produceren EEW (huishoudelijk afval) en Eneco (afvalhout) in Delfzijl op jaarbasis zo'n 340.000 megawatt aan elektriciteit, wat gelijk is aan het verbruik van ca. 120.000 huishoudens. Daarnaast produceren ze zo'n 1,5 gigawatt aan hernieuwbare stoom voor de collega-bedrijven in het Industriecluster. Dat scheelt meer dan 150 miljoen m³ aardgas en leidt tot een besparing van ca. 500.000 ton CO₂-uitstoot t.o.v. gangbare energieproductie in Nederland. Een grote stap vooruit tegenover het storten van afval.

Energie uit laagwaardige biomassastromen is een belangrijke schakel in het creëren van een stabiel energiesysteem. Omdat de zon niet altijd schijnt en de wind niet altijd waait, biedt een dergelijke vorm van CO₂-emissieneutraal regelbaar vermogen uitkomst. Biobased energieproductie is dus geen tijdelijke route. Het is onderdeel van een integraal duurzaam en betrouwbaar energiesysteem. Wel is het wenselijk om biomassa in te zetten met een zo laag mogelijke waarde in het energiesysteem en dus zo veel mogelijk van de beschikbare biomassa te gebruiken voor het maken van producten.

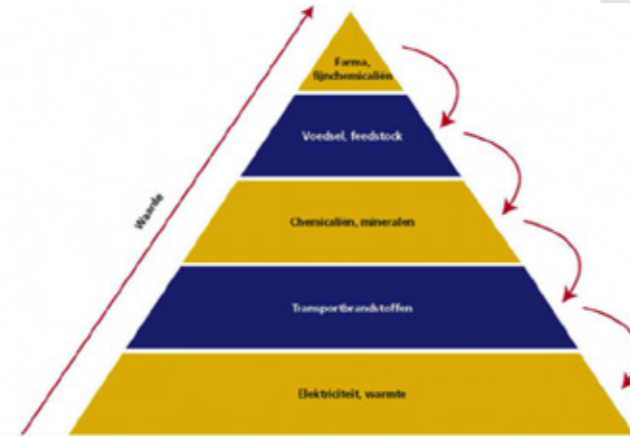


Figuur 3.5: Het concept waar we vandaan komen

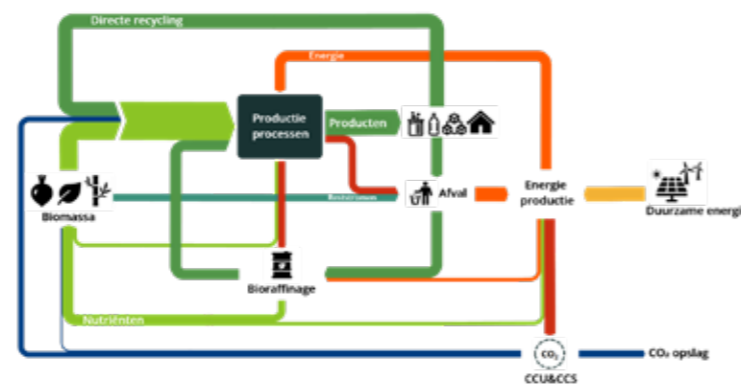
⁵Industrietafel Noord-Nederland (INN) bedrijven.

3.4.1 STEEDS HOGERE TOEGEVOEGDE WAARDE

Om te komen tot een zo hoog mogelijke mate van hergebruik van reststoffen en nutriënten zijn veel meer stappen nodig. De focus hierbij is op cascadering en maximale benutting. Bij cascadering wordt biomassa gebruikt door eerst in te zetten op hoogste toegevoegde waarde. Elk onderdeel van een biomassastroom wordt hierdoor maximaal verwaard. Restanten, ook de meest laagwaardige, worden verwerkt. De hoogste toegevoegde waarde ligt in farma, daarna in humane voeding, dierlijke voeding, materialen, chemie en ten slotte energie. En zelfs na energieproductie worden nutriënten zoals mineralen teruggebracht in de landbouw, zodat nieuwe biograndstoffen een rijke voedingsbodem hebben. Indien dit niet mogelijk is, worden de reststromen voor andere nuttige toepassingen gebruikt, zoals in klinkers. Een voorbeeld van een waardepiramide voor de cascadering van biograndstoffen wordt gegeven in figuur 3.6.



Figuur 3.6: Voorbeeld van cascadering van biograndstoffen



Figuur 3.7: Het concept waar we naartoe moeten

Er zijn verschillende types cascadering. Cascadering 'in tijd' heeft betrekking op het meerdere malen gebruiken van biomassa, zoals het recyclen van papier. Cascadering 'in waarde' gaat over het prioriteren van hoogwaardige toepassingen, zoals het benutten van biomassa voor chemicaliën in plaats van voor brandstoffen. Bij cascaderen 'in functie' wordt biomassa door middel van bioraffinage verwerkt tot verschillende fracties. Vervolgens worden uit iedere fractie producten met maximale toegevoegde waarde gemaakt. Eventuele residuen worden ingezet als brandstof, waar ook nog CO₂ bij kan worden afgevangen ('BECCS⁶') of nuttig worden gebruikt ('BECCU⁷'). Een bijkomend effect is dat door cascadering meer economische waarde wordt gecreëerd uit dezelfde biomassa. Dit heeft een positief effect op de businesscase van de biobased keten als geheel.

Figuur 3.7 geeft een schematisch overzicht van de benodigde ketens in functionele cascadering. Door gebruik te maken van duurzame energie en biograndstoffen, kunnen productieprocessen bedreven worden die de producten leveren die we dagelijks gebruiken.

Wat duidelijk wordt uit de figuren 3.5 en 3.7 is dat we van een lineair input-output-systeem gaan naar een complex geïntegreerd en gecascadeerd circulair geheel. Dit is echter niet eenvoudig. In een biobased circulair systeem is elke stap op een of meerdere manieren verbonden met een andere stap. Iets dergelijks bouwen in een ecosysteem van verschillende bedrijven die wereldwijd opereren en concurreren heeft tijd nodig en heeft een goede voedingsbodem nodig. Een voedingsbodem bestaande uit een transparant en solide kader waarin pioniers gefaciliteerd en ondersteund worden. Hierdoor kan versneld worden. Wanneer biobased productie op een vergelijkbare manier aandacht en hulp krijgt als fossiele CO₂-emissiereductie, kan zelfs een complex systeem zoals getoond in figuur 3.7 tot bloei komen en kan het de basis bieden voor duurzame werkgelegenheid in de volhoudbare biobased economie van de toekomst.

In het streven naar maximale benutting en opbrengsten worden reststromen, restanten en afvalstromen ingezet voor de productie van groen gas, groene stoom en stroom. Of het nu gaat om reststromen van de verwerking van suikerbieten (bietenblad en tarra) tot biogas of de conversie van afvalhout en zuiveringsslib tot groene stoom en stroom. Sterker nog, de verduurzaming van de energiehuishouding van het Chemiecluster Delfzijl is deels mogelijk dankzij de groene stroom en stroom uit deze reststromen.

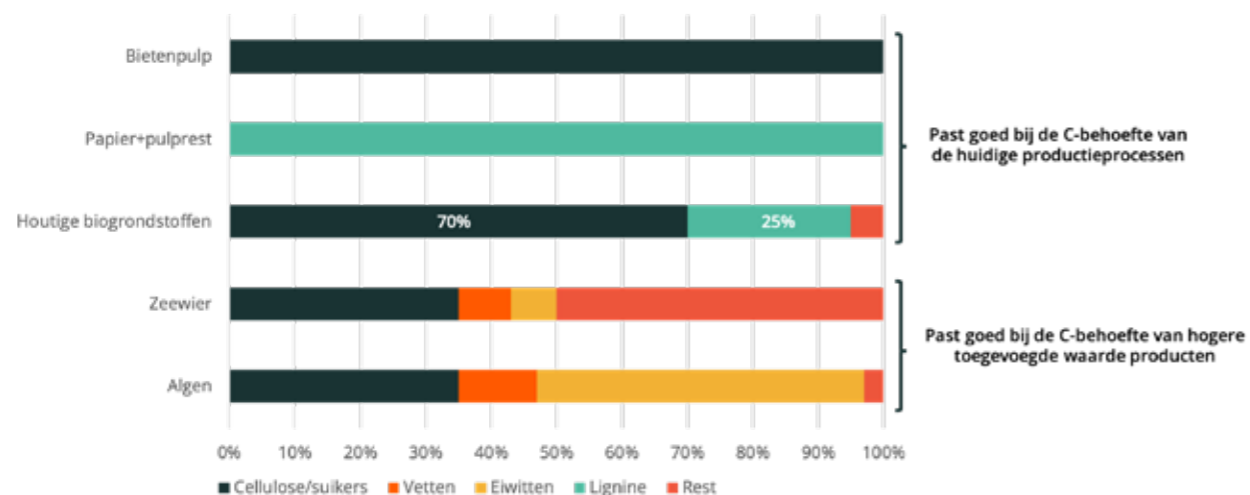
4.1 BESCHIKBARE BIOGRONDSTOFFEN

Figuur 4.1 geeft een overzicht van de compositie van verschillende biograndstoffen. Zoals ook figuur 3.4 in het vorige hoofdstuk laat zien, bestaan materialen als bietenpulp, papier, houtige biograndstoffen, zeewier en algen uit cellulose, suikers, vetten, eiwitten, lignine en andere stoffen.

In het kader van de biograndstoffen agenda is een overzicht gemaakt van fossiele grondstoffen die bedrijven van de Industrietafel Noord-Nederland nu gebruiken. Dit zijn grondstoffen als MCA¹, EDC², EDA³, MDI⁴, Nylon-6, PPD⁵, TDC⁶ en vele anderen.

Bietenpulp, papier, papierpulp en houtige biograndstoffen passen vanuit hun compositie goed bij de op koolstof gebaseerde moleculen die nu gebruikt worden in de Noord-Nederlandse industrie. Wanneer gekeken wordt naar zeewier en algen, passen composities van deze materialen juist goed bij hogere toegevoegde waarde producten zoals voedingsmiddelen en producten op het gebied van personal care.

Op basis van figuur 4.1 zou geconcludeerd kunnen worden dat er in Noord-Nederland een goede basis mogelijk is voor het omzetten van huidige processen gebaseerd op fossiele grondstoffen naar biobased alternatieven. Echter, zowel productieketens als grondstofketens hebben bijna nooit een bereik dat gelimiteerd is tot (Noord-)Nederland. Op olie gebaseerde grondstoffen komen voort uit productieketens die de hele wereld overspannen. Dit geldt ook, zei het in mindere mate, voor biograndstoffen.

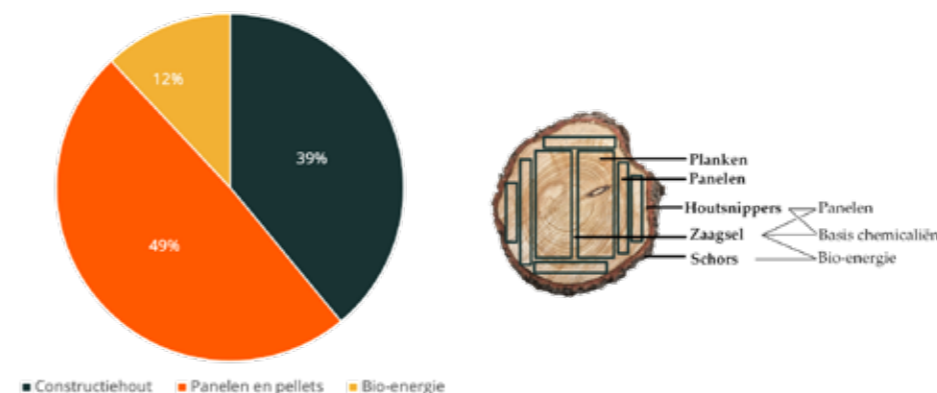


Figuur 4.1: Compositie van verschillende bio rest- en grondstoffen

¹Mono Chloor Azijnzuur
²Ethyleendichloride
³Ethyleendiamine
⁴Methyleen Diphenyl Diisocyaan
⁵Parafenyleendiamine
⁶Tereftaloxydichloride

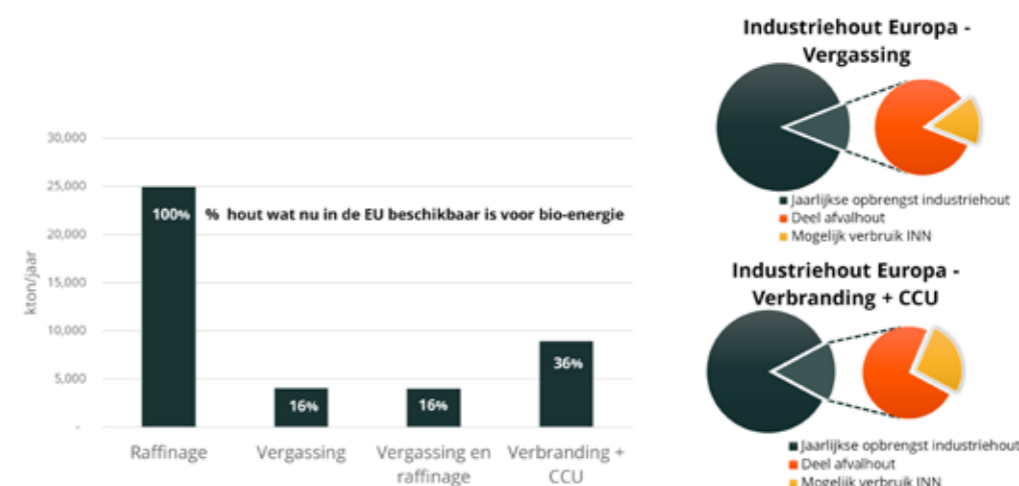
4.2 EUROPESE BOSBOUW; IS ER WEL GENOEG?

Voor de beschikbaarheid van biomassa is er ter illustratie gekeken naar houtige biograndstoffen en dan specifiek naar grondstoffen uit bosbouw in Europa. Figuur 4.2 laat zien, zoals eerder in dit rapport aangegeven, dat industriehout gebruikt wordt voor vele toepassingen⁷; zowel hoogwaardig als laagwaardig. Ruwweg is het gebruik van Europees industriehout in te delen in de segmenten op basis van toepassing; constructiehout, panelen en pallets en bio-energie. Figuur 4.2 laat zien dat verreweg het grootste deel van het Europese industriehout ingezet wordt als grondstof. Zo'n 12% wordt ingezet als energiebron.



Figuur 4.2: Hoe wordt industriehout in Europa nu gebruikt?

Wanneer alleen gekeken wordt naar de 12% laagwaardige reststromen van houtproductie zou gesteld kunnen worden dat deze hoeveelheid biomassa ook geschikt is voor bioraffinage. Hier wordt bioraffinage gezien als het uiteenrafelen van een grondstof, zodat de verschillende fracties verder verwerkt kunnen worden. Daarmee kan de 12% fractie (in de toekomst) ook beschreven worden als industriehout. In figuur 4.3 wordt weergegeven hoeveel industriehout er beschikbaar was in 2018 in Europa. Het staafdiagram laat zien dat wanneer fossiele grondstoffen van de huidige Noord-Nederlandse procesindustrie vervangen dienen te worden, dat er binnen de Europese industriehoutstroom, gebruik gemaakt kan worden van verschillende processen om de uiteindelijk benodigde moleculen te produceren. Het uiteenrafelen van biomassa is mogelijk, maar gehele fractionering vergt relatief veel bewerkingsstappen. Omdat dit niet alleen kapitaalintensief is, maar ook per verwerkingsstap resulteert in een verlies aan grondstoffen, lijkt volledige



Figuur 4.3: De bio-energie fractie in Europees industriehout voor vergroening van Noord-Nederlandse grondstoffen

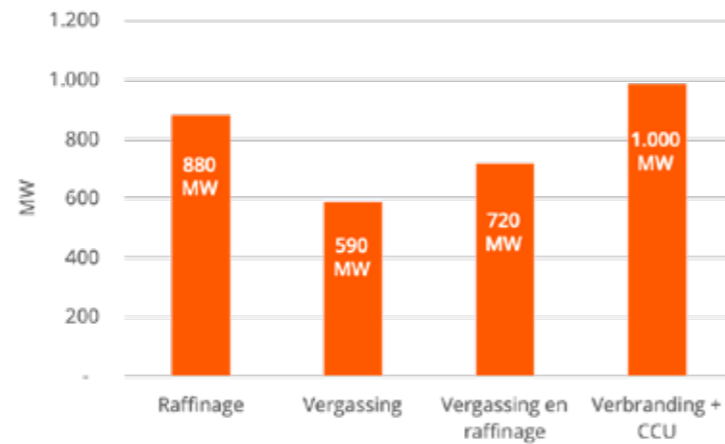
⁷Bron: Eurostat Statistics 2018

bioraffinage niet de beste oplossing om alle benodigde producten te maken. Er kan bijvoorbeeld voor gekozen worden om biomassa te vergassen. Het geproduceerde syngas uit vergassing kan vervolgens worden gebruikt om de benodigde grondstoffen te maken voor de Noord-Nederlandse industrie. Maar ook vergassing alleen is niet altijd de meest effectieve en/of efficiënte route. Vergassing kan daarom ook goed gecombineerd worden met bioraffinage. Als laatste optie in figuur 4.3 is ook de verbrandingsroute weergegeven. In dit geval wordt energie opgewekt uit biomassa en wordt CO₂ afgevangen en geleverd als grondstof voor bijvoorbeeld de productie van methanol, een andere chemische bouwsteen.

De verschillende routes hebben een verschillend grondstofgebruik doordat omzettingsefficiënties verschillen. Wanneer vergassing wordt ingezet, is er zo'n 16% van het Europese industriehout dat niet gebruikt wordt als constructiehout of voor de productie van panelen nodig. Het betreft hier dan ook afvalhout. Bij de route waarin energie geproduceerd wordt en CO₂ wordt afgevangen (CCU) is er meer afvalhout nodig.

In alle gevallen is het goed om te bedenken dat deze berekeningen zijn gemaakt op basis van grondstoffen naar eindproducten. Er is dus nog geen rekening gehouden met hergebruik van reststoffen uit productieprocessen en recycling van producten na het einde van de levensduur. In de praktijk zal hergebruik, al dan niet middels een bioraffinagestap en recycling ervoor zorgen dat er minder afvalhout nodig is.

Daarnaast dient benoemd te worden dat het getoonde voorbeeld aangeeft hoeveel afvalhout er nodig is voor vervanging van fossiele grondstoffen van de Noord-Nederlandse industrie wanneer er alleen afvalhout wordt ingezet. In de praktijk zal dit niet het geval zijn en worden ook reststoffen uit bieteenteelt, suikerproductie, aardappelteelt, aardappelzetmeelproductie, natuurbeheer, bermgras, UCO⁹ en vele andere materialen gebruikt als grondstof. Daarmee is er relatief veel biomassa beschikbaar voor de uitbreiding van de biobased economie.



Figuur 4.4: Behoeft groene waterstof voor verschillende verwaardingsroutes

4.3 IS ER GENOEG?

Of er genoeg biomassa in verschillende vormen beschikbaar is, hangt niet alleen af van de aanwezigheid van afvalhout of restanten uit productieprocessen en landbouw. Wanneer er meer en meer bioraffinage van restproducten plaatsvindt en er meer en meer recycling mogelijk is, zijn er minder andere grondstoffen nodig. Uiteindelijk zorgt dit, waarschijnlijk door marktwerking, voor een balans tussen het gebruik van biograndstoffen en reststoffen. Wanneer er schaarste is aan grondstoffen, zal de prijs van deze grondstoffen oplopen. Daarmee worden raffinage en recycling aantrekkelijker.

Met alleen biograndstoffen kunnen de meeste moleculen die nodig zijn voor de producten die we gebruiken niet volledig gemaakt worden. Zo zijn voor de Noord-Nederlandse industrie bijvoorbeeld ook chloor en waterstof nodig. Chloor wordt geproduceerd uit zout (HCl) in de elektrolyse fabriek van Nouryon in Delfzijl. Een bijproduct van de chloorproductie is waterstof. Deze waterstof wordt nu al ingezet in de fabrieken van Nouryon en Teijin Aramid om MCA en Aramide vezels te maken. De hoeveelheid waterstof die bij chloorproductie vrijkomt is echter niet voldoende wanneer alle grondstoffen naar een biobased alternatief geconverteerd worden.

Om inzicht te geven in de benodigde hoeveelheden waterstof is voor de gepresenteerde processen uit figuur 4.3 in kaart gebracht hoeveel elektrolytisch vermogen er nodig is voor de productie van waterstof.

Figuur 4.4 laat zien dat er tussen de 590 en 1.000 MW aan vermogen voor elektrolyse nodig is⁹. De beschikbaarheid van voldoende waterstof is dus essentieel voor de biobased economie.

4.4 ENERGIE EN CO₂-EMISSIE

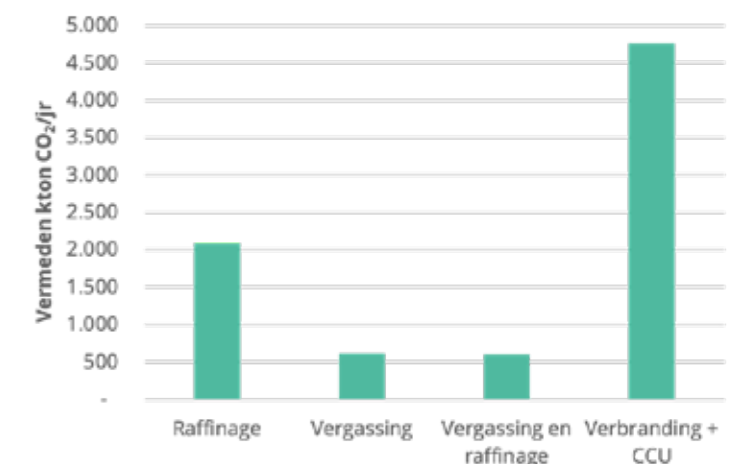
Net als voor processen die gebaseerd zijn op fossiele grondstoffen, is voor biobased processen energie nodig. In toenemende mate komt deze energie uit duurzame bronnen zoals zon, wind en waterkracht. Maar ook energieopwekking uit biomassa is een belangrijke component van het energiesysteem en de biobased economie. Figuur 4.3 geeft wellicht de indruk dat verbranding van biomassa gekoppeld aan CCU op basis van de grondstoffenbehoefte niet de meest aantrekkelijke route is. Daarbij dient wel bedacht te worden dat er op deze manier wel energie geproduceerd wordt. Wanneer aangenomen wordt dat deze energie gebruikt wordt in productieprocessen om aardgas te vervangen, wordt fossiele CO₂-emissie vermeden. Figuur 4.5 laat zien dat er in het geval van verbranding en CCU de meeste fossiele CO₂-emissie wordt vermeden.

Naast het direct vermijden van fossiele CO₂-emissie en de beschikbaarheid van groene CO₂ als grondstof, heeft de verbranding van biomassa nog een aantal voordelen. In ons energiesysteem komt steeds meer elektriciteit uit zon en wind. Dit zijn zogenaamde discontinue bronnen. Immers, de zon schijnt niet altijd en de wind waait niet altijd. Om toch een robuust en betrouwbaar energiesysteem te creëren is dus regelbaar vermogen nodig. Het liefst regelbaar vermogen zonder fossiele CO₂-emissie. Het zou zelfs nog beter zijn als er CO₂-emissionen negatief regelbaar vermogen is. Energie in de vorm van warmte en elektriciteit uit biomassa maakt dit mogelijk. Wanneer groene CO₂ wordt afgevangen bij verbrandingsinstallaties die ook kunnen opereren om tekorten aan energie op te vangen, kan deze CO₂ worden ingezet als grondstof of worden opgeslagen in lege gasvelden in de Noordzee. In beide gevallen wordt groene CO₂ vastgelegd. Het wordt uit de atmosfeer gehaald. Daarmee is het mogelijk om netto CO₂-emissionen negatief te worden. Resumerend is grootschalig gebruik van biomassa een 'enabler' voor de Noordelijke Waterstofagenda, de verduurzaming en verdienvermogen van het

Noordelijke agro-food cluster en de ambitie van de industrie in het Noorden om in 2050 CO₂ neutraal (en mogelijk zelfs netto negatief) te zijn.

4.5 INNOVATIE OP INDUSTRIËLE SCHAAL

Unieke kenmerken zoals het grote agrofood cluster, de aanwezigheid van bio-energiecentrales en afvalverbrandingsinstallaties, de aanwezigheid van kennisinstellingen en de aanwezigheid van chemische industrie resulteren in kansen en kansen leiden tot innovaties. In het Noorden zijn tal van voorbeelden te noemen van innovaties die resulteren in hogere toegevoegde waarde, gebruik makende van de kracht van het gebied. Er zijn vele nieuwe initiatieven zoals de productie van algen. Algen kunnen op basis van CO₂ en andere elementen in de rookgassen van verbrandingsinstallaties optimaal groeien. Deze algen hebben toepassingen, waaronder in de voeding en als producent van bio-olie. Ook bepaalde blauwalgen kunnen met CO₂ (en zonlicht) een conversie maken naar organische zuren die op hun beurt bruikbaar zijn voor het maken van bioplastics. Met het toevoegen van slimme schakels in de ketens worden deze omgebogen tot lokale kringlopen. Dit is geen toekomstmuziek maar realiteit. In Noord-Nederland staan de pilot-installaties al te draaien als opmaat naar opschaling naar industriële schaal. Biomassa in de vorm van de reststroom glycerine biedt ook allerlei kansen om te vergroenen. Zo is glycerine een biobased platformmolecuul waaruit vele stoffen en materialen gemaakt kunnen worden, bijvoorbeeld biobased weekmakers



Figuur 4.5: Vermijden CO₂-emissie voor verschillende verwaardingsroutes

⁹Hier is aangenomen dat een elektrolyser voor waterstofproductie een efficiëntie heeft van 70%

om kunststoffen flexibel te houden. Het Noorden huisvest Europa's grootste raffinaderij voor glycerine. Een cluster van verwerkende bedrijven is actief om deze gezuiverde biomassastroom met slimme katalysatoren om te zetten naar de biobased bouwstenen. De eerste nieuwe fabriek is al operationeel. En de komende jaren worden nog 3 nieuwe biobased fabrieken aangebouwd.

Een consortium onder leiding van SkyNRG, Gasunie en Nouryon ontwikkelt in Delfzijl Europa's eerste duurzame keten voor biokerosine. Van windenergie wordt groene waterstof gemaakt die samen met vloeibare biomassa wordt omgezet naar een duurzame transportbrandstof voor vliegtuigen van luchtvaartmaatschappij KLM.

Een cluster van bedrijven bestaande uit RWE, Staatsbosbeheer, Nouryon, Chemport Europe en Avantium, onderzoekt gezamenlijk de opschalingspotentie van de proeffabriek van Avantium. De fabriek zet waardevolle grondstoffen uit houtachtige biomassa in en maakt deze beschikbaar als suikers, glucose en lignine. De groene suikers en glucose zijn grondstoffen voor groene chemie. De lignine is een brandstof met een hoge verbrandingswaarde. Het doel: opschaling van het gecascadeerde procedé naar industriële productieschaal.

Als laatste is het belangrijk om te benadrukken dat het Noorden een landbouwregio is en blijft. Zo'n 48% van de ruimte wordt gebruikt voor akkerbouw. Momenteel speelt hier de ontwikkeling en opschaling van processen om eiwitten te produceren. In de eiwittransitie van bedrijven als Royal Avebe en Royal Cosun Beet Company worden volgens het principe van cascadering en met nieuwe verwerkingstechnologie, eerst de eiwitten uit de zetmeelaardappelen en suikerbieten gewonnen. Vervolgens worden ze ingezet voor de hoogste waarde, oftewel eiwitten voor humane voeding. De volgende stappen zijn geënt op verwaarding naar materialen/chemie en energie.

De schaal van zowel biobased bedrijven en productieprocessen als de schaal van nu nog op fossiele grondstoffen gebaseerde chemie maakt het mogelijk om snel van onderzoek naar pilot en vervolgens naar praktijkschaal te gaan. Kennis, mankracht en kapitaal is aanwezig. Innovatie en opschaling vindt plaats, alleen dient dit versnelt te worden.



5 IN N WAT IS ER NODIG

Voor het succes van de biobased economie is het van belang om biomassa te verwerken tot bouwstenen voor de chemische en materialenindustrie, zoals suikers, eiwitten en bijvoorbeeld biomethanol en bio-ethanol. Met deze bouwstenen kan de maakindustrie talloze alledaagse (en wie weet straks ook heel nieuwe) producten maken. Dat maakt de weg vrij naar een vergaande verduurzaming van de industrie. Met grote kansen voor regio's die het voortouw durven nemen. Zeker wanneer de restproducten van biobased maakketens worden gebruikt voor het opwekken van energie. Dat geeft niet alleen waarde aan afvalstromen, maar helpt ook om de businesscase van de ketens als zodanig positief te maken. Zo krijgen bio-energiecentrales een dubbele toegevoegde waarde: ze maken enerzijds het duurzame energielandschap compleet met regelbare electriciteitsproductie naast zon en wind en anderzijds vormen ze een cruciale schakel in biobased productieketens.

De ontwikkeling van de traditionele 'fossil-based economy' heeft de mensheid meer dan 100 jaar gekost. De transitie naar een biobased economie zal in enkele decennia moeten plaatsvinden, willen we de effecten van klimaatverandering kunnen beperken. Dit vraagt om een snelle en omvangrijke omslag in het denken over grondstoffen en de levenscyclus van producten, maar levert ook nieuwe kansen voor innovatie, ondernemers en bedrijven. Dit geldt zeker voor Noord-Nederland, met een sterke positie in landbouw, chemie, energie en logistiek in combinatie met hoogwaardige technologische kennis. Tegelijkertijd bevindt de biobased economie in Nederland zich ook in een initiatiefase. Met de bio-energie en agro-food sectoren als de schakels die het verst ontwikkeld zijn. Dat geeft ons een kennisvoorsprong met schaal. Nieuwe biobased initiatieven betreffen daarom vaak al concrete implementatieprojecten. De transitie naar duurzaam biobased begint daarmee te versnellen.

5.1 EEN SOCIALE TRANSITIE

In een transitie is samenwerking nodig. Een samenwerking waarin integrale effecten groter zijn dan de som der delen. Het betreft hier samenwerking in een netwerk van verschillende bedrijven, kennisinstellingen en overheden.

Een goede samenwerking begint met een stuk wederzijds begrip. Omdat de wereld van grondstoffen, regelgeving, productieprocessen, halffabricaten en eindproducten complex is, kan samenwerking niet zonder een stuk expertise. Daarbij gaat het niet alleen om kennis en ervaring van bedrijven en onderwijsinstellingen. Het gaat ook om maatschappelijk begrip ten behoeve van draagvlak.

5.1.1 WAT IS DUURZAAM EN WAT VINDT MEN DUURZAAM

Grondstoffen van natuurlijke of biologische oorsprong, biograndstoffen, biogene grondstoffen en biomassa. Het zijn synoniemen. Volgens de Europese Richtlijn voor Hernieuwbare Energie is biomassa: "De biologisch afbreekbare fractie van producten, afvalstoffen en restanten van de landbouw (met inbegrip van plantaardige en dierlijke stoffen), de bosbouw, de visserij- en aquacultuursector en aanverwante bedrijfstakken en ook de biologisch afbreekbare fractie van industrieel en huishoudelijk afval."

Biomassa bestaat in vaste vorm en vloeibare vorm. In vaste vorm betreft het plantaardig materiaal en reststromen uit de land- en bosbouw, papierindustrie, kurk- en houtindustrie en hout van snoei-, kap- en rooiwerkzaamheden. Vloeibare biomassa omvat plantaardig (rest)materiaal uit de landbouw, bosbouw of levensmiddelenindustrie, maar ook oliën van raapzaad, soja, afgewerkt frituurvet en biologisch slib dat ontstaat in waterzuiveringsinstallaties.

Mede doordat het Noorden de beschikking heeft over ca. 30% van de landbouwgrond in Nederland is er van nature veel biomassa voorhanden in de vorm van of als afgeleide van zetmeelaardappelen, suikerbieten en melk. Ook zijn er aanzienlijke hoeveelheden gras (bermgras en natuurgras) en dierlijke mest beschikbaar.

Het grote onderscheid, in het voordeel van biomassa, is de korte koolstofkringloop. Fossiele grondstoffen en de daarin opgesloten CO₂ zijn door geologische processen over een periode van vele duizenden jaren gevormd. Bladgroen van suikerbieten en aardappelloof assimileren onder invloed van licht koolstof (CO₂) uit de lucht en scheiden gelijktijdig zuurstof (O₂) af. Jaar in en jaar uit. Als er continu alleen biograndstoffen worden gebruikt dan wordt tussen oogstperiodes evenveel CO₂ opgenomen als uitgestoten en blijft de CO₂ concentratie in de atmosfeer in balans. Het gebruik van biograndstoffen betekent effectief dat er CO₂ uit de atmosfeer wordt gebruikt in materialen. Dat is CCU waarbij de natuur de tweede 'C' verzorgt. Een voorbeeld. Een benzineauto die 15.000 km per jaar rijdt, stoot ongeveer 2.000 kg CO₂ uit. Een hectare suikerbieten neemt het 10-voudige aan CO₂ op. Bedenk dan dat in Nederland per jaar ongeveer 80.000 hectare suikerbieten wordt verbouwd'. Een enorm circulair potentieel. Jaar in en jaar uit.

Vruchtbare landbouwgrond wordt gebruikt voor voedselgewassen. Andere (landbouw)gronden zijn niet rendabel voor voedselgewassen, bijvoorbeeld door een tekort aan nutriënten of water, omdat het op een helling ligt of vervuild is. Een deel van deze zogenaamde 'marginale gronden' is wel geschikt voor de productie van (meerjarige) biomassagewassen, zoals olifantsgras en korte-omloop-bosbouw. Door de ontwikkeling van nieuwe gewassen worden de opbrengsten op deze gronden verder verhoogd. Omdat deze marginale gronden vooral in het buitenland liggen, ondersteunt Nederland deze ontwikkeling met kennis en door deelname in internationale samenwerkingsverbanden.

Er ligt een verantwoordelijkheid bij de procesindustrie om feiten en fabels te scheiden, om fundamenteel de juiste dingen te doen. Dat kan alleen als daar draagvlak voor is. Dat betekent dat er een sociale transitie nodig is. Ongeacht waar men op de korte termijn tegen is om wat voor reden dan ook, zullen we toe moeten naar de dingen die kunnen en/of moeten. In de sociale transitie dienen we dus eerst in te zetten op de zaken waar we nu al achter staan. Processen en toepassingen die duurzaam zijn maar tekort schieten op het gebied van publiek draagvlak zullen beter en vaker uitgelegd moeten worden. Daar ligt zowel een verantwoordelijkheid bij bedrijven en kennisinstellingen als de overheid. Er moet ingezet worden op het creëren van een stuk begrip, zodat men erop kan vertrouwen dat biobased initiatieven ook daadwerkelijk duurzaam zijn.

Op basis van de visie is het belangrijk om een overlegstructuur op te zetten waar ook de bedrijven, NGO's en overheden vertegenwoordigd zijn. De biobased economie vraagt nieuwe samenwerkingen tussen bedrijven en sectoren. Industrietafel NN coördineert, inspireert, verbindt

en vertegenwoordigt. Ook met overheden, scholen, natuurorganisaties en maatschappelijke organisaties. Mogelijk kan dit efficiënter via Publiek Private Samenwerkingen (PPS) waarbij de overheid medeaandeelhouder wordt in innovatieve initiatieven of infrastructurele investeringen die zorgen voor extra werkgelegenheid en een toekomstbestendige industrie met een positieve impact op de omgeving. Met het aansluiten van de lokale overheden kan ook de boodschap van INN overgebracht worden bij de landelijke en Europese overheid.

5.2 ONTWIKKELING EN VERANDERING

Dragvlak en vertrouwen maakt het mogelijk om meer open in gesprek te gaan over andere uitdagingen. De grootste uitdagingen voor de transitie naar duurzaam biobased zijn te omvatten in de thema's:

- Juridisch
- Technisch
- Financieel

5.2.1 JURIDISCH

De twee grootste bottlenecks op de korte termijn zijn het afvalbeleid en de stikstofcrisis en de daarmee samenhangende onzekerheden. Bedrijven kunnen op basis van onzeker beleid niet investeren. Dit zorgt voor een vertraging van de ontwikkeling.

Om biobased productie op te schalen moet het mogelijk zijn om restmaterialen in te zetten en producten aan het einde van hun levensduur te gebruiken in bioraffinage stappen en door middel van recycling. Afvalwetgeving werkt daarin onvoldoende mee. Er moet een mogelijkheid komen om sneller en gemakkelijker een zogenaamde "einde-afvalstatus" te krijgen van een materiaal dat ingezet kan worden als grondstof.

Daarnaast dient men zich te realiseren dat 100% hergebruik onmogelijk is. Er blijven dus altijd afvalstromen bestaan. Deze stromen kunnen goed ingezet worden als energiebron ter stabilisatie van ons energiesysteem. Een afvalverbrandingsheffing werkt daarin juist de biobased economie tegen.

Als het duurder wordt om afval te verbranden zou enerzijds gesteld kunnen worden dat er meer recycling kan plaatsvinden. Tegelijkertijd wordt het voor bedrijven die gerecycled materiaal willen inzetten, duurder om reststromen te laten verwerken. Ook maakt een afvalstoffenheffing de import van afval duurder, terwijl er juist om circulair biobased te produceren logistieke schaal nodig is. Alleen met een zekere schaal van grondstoffen, kunnen processen financieel haalbaar worden opgeschaald. De Noord-Nederlandse industrie vraagt daarom om een open dialoog waarin consequenties van bestaand of voorgesteld overheidsbeleid kunnen worden aangegeven.

Naast afvalwetgeving, dient het mogelijk te zijn om voor een pilotinstallatie of nieuwe fabriek snel de benodigde vergunning te verkrijgen. Om ruimte te creëren voor innovatie en opschaling dient een oplossing gevonden te worden voor de stikstofproblematiek. Dat geldt niet alleen voor fabrieken. Ook dient er een oplossing gevonden te worden voor stikstofproblemen in de landbouw, want de agro-food sector is de belangrijkste leverancier van biograndstoffen voor de industrie. De Noord-Nederlandse industrie vraagt overheden met een integrale blik naar het stikstofprobleem te kijken en wijzigingen in beleid en regelgeving voor implementatie tijdig voor

te leggen aan bedrijven, zodat deze suggesties kunnen doen voor verbetering en/of ongewenste consequenties van keuzes duidelijk kunnen maken.

5.2.2 TECHNISCH

Bij de Noord-Nederlandse industrie zit technologische vooruitgang in het bloed. Door technische ontwikkeling is het mogelijk geweest voor bedrijven internationaal competitief te blijven. Ontwikkeling van nieuwe producten en nieuwe processen blijft ook voor de toekomst een grote factor in het blijven bestaan van industrie in Nederland. De industrie wil bestaande productiefaciliteiten verduurzamen en nieuwe duurzame biobased processen neerzetten. Daarvoor is allereerst kennis nodig. Kennis zit in mensen. Dat betekent dat scholen en kennisinstellingen passende onderwijsprogramma's dienen te maken voor onze collega's van de toekomst.

Daarnaast hebben ook biobased fabrieken energie en grondstoffen nodig. Voor beide thema's is adequate infrastructuur van belang. Infrastructuur voor de energievoorziening van de toekomst wordt inmiddels opgepakt in verschillende overheidsprogramma's. Infrastructuur voor biograndstoffen en logistieke ketens worden voornamelijk opgeschaald door bedrijven. Daarin zijn mogelijkheden voor import en overslag van cruciaal belang. De Eemshaven en de haven van Delfzijl dienen meer en meer bioports te worden, zodat biomassa uit de regio kan worden aangevuld met import met grote, efficiënte schepen. De juiste faciliteiten zijn hierbij een randvoorwaarde.

5.2.3 FINANCIËEL

De biobased economie vereist significante investeringen in de opschaling en demo-to-market-ontwikkeling van technologieën. Passende businessmodellen en financieringsmechanismen zijn nodig voor deze nieuwe waardeketens. Hierbij speelt het wegnemen van onzekerheden een grote rol.

Veel initiatieven die wel een goede businesscase hebben, komen vaak niet in aanmerking voor financiering doordat het te risicovol wordt ingeschat. De landelijke overheid kan een rol spelen door garanties af te geven waardoor het voor financiers minder risicovol is om te investeren. Dit zou met relatief weinig middelen voor een grote boost kunnen zorgen. De Noord-Nederlandse industrie vraagt investeerders, banken en andere financiële instellingen om samen met ons succesvolle oplossingen te realiseren, ondersteund door garantstellingen en belastingmaatregelen van de overheid voor productieprocessen die zich nog niet hebben bewezen op schaal.

Ook subsidies kunnen bijdragen aan een positief investeringsklimaat. In het klimaatakkoord speelt de biobased economie echter een kleine rol. Dit, terwijl er juist een wereld te winnen is. Dit is ook terug te zien in het stimuleringsbeleid. Er zijn onvoldoende subsidies voor grootschalige biobased demonstratieprojecten en ook in de SDE++ is biobased productie ofwel slecht vertegenwoordigd dan wel niet direct concurrerend met andere technologieën. In een aantal gevallen wordt ook alleen gekeken naar CO₂-emissiereductie binnen de perceelsgrenzen van het bedrijf terwijl de meeste winst van biobased in de keten zit. Net als binnen het juridische thema vraagt de Noord-Nederlandse industrie dus om een meer integraal perspectief toegespitst op een heldere lijn voor de lange termijn.

5.3 EEN DUIDELIJKE LIJN VOOR DUURZAAM BIOBASED

Met het verder uitbouwen van een biobased Noord-Nederland ontstaat nieuwe werkgelegenheid, meer hoogwaardige groene industrie met tegelijkertijd een grote reductie van de CO₂-emissie. Passend bij de ambities uit het Klimaatakkoord. Dat biedt kansen voor de regio om, ook nadat het aardgas als brandstof wordt afgebouwd toch de rol van energieleverancier van Nederland te blijven vervullen. Sterker nog: er ligt een kans om deze rol uit te breiden naar een belangrijke functie in de levering van groene grondstoffen en halffabricaten. Voor Nederland en de rest van de wereld. Duurzaam biobased produceren wordt versneld wanneer er een breed gedragen visie is op onze biobased toekomst. Ook na 2030. Het succes van de transitie naar biobased wordt bepaald door de kwaliteit van samenwerking tussen alle stakeholders. De Noord-Nederlandse industrie vraagt om een duidelijk toekomstbestendig kader waarin investeringen voor de lange termijn gedaan kunnen worden. Een kader waarin ook duurzame productie van chloor, waterstof en vele andere (anorganische) grondstoffen naast energieproductie uit afvalstromen en CCU en CCS ingepast worden, resulterend in een competitief duurzaam investeringsklimaat voor vandaag en morgen.

APPENDIX DEELNEMERS

1. Agrifirm
2. Attero
3. Ausnutria
4. Avantium
5. Avebe
6. BioBTX
7. BioMCN
8. Chemcom
9. Contitank
10. Cosun
11. DGR
12. DOC Kaas, Wheyco
13. Ecofuels
14. EEW
15. Eneco
16. ESD-SIC
17. Eska
18. Fonterra
19. Friesland Campina
20. Huhtamaki
21. Nedmag
22. Noblesse
23. Omrin
24. RWE
25. SkyNRG
26. Smurfit Kappa
27. Solidus Solutions
28. Stercore
29. Sunoil
30. Ten Kate
31. Torrgas

INDUSTRIETAfel NOORD-NEDERLAND

