



Businessplan BioBased Economy 2.0: Samenvattingen van de zes Workpackages

6 december 2011

Inhoud

Inleiding in het Businessplan BBE 2.0	3
Workpackage 1 Groeikracht! Teeloptimalisatie en biomassaproductie	4
Workpackage 2 Bio-energie en Biochemicaliën	6
Workpackage 3 Economie, Beleid, Duurzaamheid	9
Workpackage 4 Terugwinnen en Hergebruik van grondstoffen	11
Workpackage 5 Geïntegreerde bioraffinage	13
Workpackage 6 Biobased Materialen	15
Fundamenteel Onderzoek: BioSolar Cells	17
Fundamenteel Onderzoek: SYMBIONT	18
Contactgegevens trekkers Workpackages	19

Inleiding in het Businessplan BBE 2.0

In de uitvoering van het Topsectorenbeleid is een belangrijk onderdeel het ontwikkelen van Innovatiecontracten. In deze Innovatiecontracten maken bedrijven en kennisinstellingen afspraken over hun inzet en samenwerking voor de komende jaren.

Voor BioBased Economy betekent dit dat bedrijven en instellingen kunnen meedenken over de uitwerking van het Businessplan BioBased Economy 2.0 als onderdeel van het Innovatiecontract chemie. Ook de andere Topsectoren zullen in hun Innovatiecontract aandacht geven aan de BioBased Economy.

Tijdspad

Op 13 oktober 2011 is de eerste stap gezet om het Innovatiecontract vorm te geven. Tijdens deze bijeenkomst hebben de programmaleiders van kennisinstellingen plannen gemaakt om per onderwerp binnen de BioBased Economy een plan te schrijven voor onderzoek en innovatie. Deze onderwerpen zijn: biomassaproductie en teeltoptimalisatie, bio-energie en biochemicalïën, economie, beleid en duurzaamheid, terugwinnen en hergebruik van grondstoffen, geïntegreerde bioraffinage en tenslotte biobased materialen.

Tijdens de tweede bijeenkomst op 18 november is hier een vervolg aan gegeven door te kijken hoe deze voorstellen van de kennisinstellingen aansluiting vinden bij de wensen van het bedrijfsleven. Er is gekeken welke mogelijkheden er liggen voor publiekprivate samenwerkingen, zodat deze kunnen worden uitgewerkt tot een concept Innovatiecontract.

Concept Businessplan BBE 2.0

Na 18 november is er hard gewerkt, met name door de trekkers van de verschillende workpackages, om de ideeën voor innovatie uit te werken in een concreet en samenhangend plan. Vandaag, tijdens de vierde netwerkbijeenkomst BioBased Economy, wordt het conceptplan gepresenteerd door de voorzitter van de werkgroep Businessplan BBE 2.0, drs. M.J. (Mees) Hartvelt en de trekkers van de zes workpackages. Om u alvast een beeld te geven van de inhoud van het Businessplan vindt u in dit document de samenvattingen per workpackage. Als laatste vindt u twee voorstellen voor fundamenteel onderzoek. Vandaag is voor u de laatste mogelijkheid om uw committering te geven aan de workpackages.

Dit zal leiden tot de laatste stap: het definitieve Businessplan BioBased Economy 2.0, dat op 15 december klaar moet zijn om meegenomen te kunnen worden in het Innovatiecontract Chemie.

Workpackage 1 Groeikracht! Teeltoptimalisatie en biomassaproductie

1. Kansen voor Nederland

Om aan de toenemende vraag naar biomassa in een biobased economy te kunnen voldoen is een sterke verhoging van de plantaardige productie nodig, en ook de ontwikkeling van planten en algen waaruit specifieke hoogwaardige grondstoffen kunnen worden gewonnen. Nederland is bij uitstek toegerust om in beide behoeften wereldwijd een belangrijke en strategische rol te spelen.

Ons land beschikt over een belangrijk cluster van kennisintensieve plantenveredelings- en verwerkingsbedrijven. Toepassing van deze Nederlandse teelt- en verdelingskennis biedt een geweldige kans voor de productie van hernieuwbare grondstoffen voor chemie en energie.

Daarnaast zijn andere baanbrekende oplossingen nodig. De teelt van microalgen en wieren biedt veel perspectief: vanwege hoge opbrengsten, de mogelijkheid van gebruik van ruimte (woestijnen, open zee) die niet concurreert met andere bestemmingen, en de levering van hoogwaardige producten als eiwitten en oliën.

Nederland beschikt over een hoogwaardige en goed georganiseerde kennisinfrastructuur op belangrijke terreinen van plantkundig onderzoek, zoals genomics, metabolisme van inhoudsstoffen, genetica en fysiologie. De kennisinstellingen hebben een lange traditie van intensieve samenwerking met het bedrijfsleven.

Via intellectueel eigendom – kwekersrecht op nieuwe plantenrassen, wieren en algen, en octrooien op technologie – is Nederland in staat zijn strategische positie op het gebied van veredeling en hoogwaardige en vernieuwende teelten te behouden en te gelde te maken. Voorwaarde voor de ontwikkeling van succesvolle nieuwe biobased ketens is wel dat partijen verderop in de keten nauw betrokken zijn.

2. Het programma

Om de kansen die zich voor Nederland voordoen optimaal te benutten worden drie programmalijnen ingezet:

- Genen voor groene grondstoffen
- Teelt van groene grondstoffen
- Groene grondstoffen uit aquacultuur

2.1 Genen voor groene grondstoffen

Deze programmalijn is gericht op veredeling van gewassen die hoogwaardige chemie- en energiegroondstoffen leveren. Via deze route kunnen nieuwe markten voor de agrosector worden ontsloten en een betrouwbare groene grondstofvoorziening voor de chemie worden gerealiseerd. Projecten binnen deze lijn zijn fundamenteel of strategisch van aard en zijn gericht op de volgende doelen:

1. Domesticeren van nog niet eerder gecultiveerde gewassen (bijvoorbeeld voor unieke oliën, natuurrubber, eiwit en energie);
2. Aanpassen van bestaande raffinagegewassen voor de nieuwe 'biobased' toepassingen (suikerbiet of aardappel);
3. Ontwikkelen en inbouwen van nieuwe eigenschappen, zoals genen die coderen voor specifieke hoogwaardige inhoudsstoffen;
4. Verhogen van de opbrengst van planten door een verhoogde fotosynthese-capaciteit;
5. Ontwikkelen van fundamentele (genoom)kennis over eigenschappen van planten, wieren en algen, die essentieel zijn voor het welslagen van de eerste vier doelen.

2.2 Teelt van groene grondstoffen

Deze programmalijn is strategisch of toegepast van aard en is gericht op de volgende doelen:

1. Ontwikkelen van agronomische kennis van nieuwe gewassen;
2. Ontwikkelen en optimaliseren van de teelt van deze gewassen;
3. Opschalen van nieuwe teelten;
4. Ontwikkelen van nieuwe oogsttechnieken;
5. Optimaliseren of aanpassen van bestaande teelten voor nieuwe toepassingen;
6. Verduurzamen van bestaande biobased teelten;
7. Oogsten en inzamelen van agrarische reststromen voor nieuwe biobased toepassingen.

2.3 Groene grondstoffen uit aquacultuur

Deze programmalijn draait om het ontwikkelen van duurzame zeewierproductieketens en teeltsystemen van microalgen. Projecten binnen deze lijn zijn fundamenteel en strategisch van aard en zijn gericht op de volgende doelen:

1. Ontwerpen van rationele, efficiënte en duurzame zeewierproductiesystemen, inclusief optimalisatie van de kwantiteit en kwaliteit van zeewierbiomassa;
2. Ontwerp van efficiënte productiesystemen voor micro-algen met hoge opbrengst en lage energie-input;
3. Systeem- en synthetische biologie van algen en wieren, gericht op veredeling en selectie (voor opbrengst en gehalte aan specifieke inhoudsstoffen);
4. Opschalen van beproefde productiesystemen voor algen en wieren;
5. Opbouwen van kennis van specifieke unieke eigenschappen van zeewieren (fotosynthesecapaciteit onder lage lichtomstandigheden, metabole routes die leiden tot bijzondere eiwit-, olie- en koolhydraatfracties).

2.4 Aansluiting van MKB, regio's en Europese onderzoeksagenda's

Er is zeer goede aansluiting met het MKB. Betrokkenen zijn tuinbouwondernemingen en akkerbouwbedrijven, MKB-ondernemingen actief in de plantenveredeling en productie van hoogwaardig Ausgangsmateriaal, technologieleveranciers, en producenten van biobased kunststoffen, biopesticiden en voedingsingrediënten.

Er is goede aansluiting op de regionale agenda's. Dit geldt bijvoorbeeld voor de glastuinbouw, zeewieronderzoek (Zeeland, Noord-Holland), en verdere ontwikkeling van sterk regionale gewassen als aardappelen, suikerbieten, bloembollen en bomen en daarbij betrokken bedrijfsleven. De programmalijnen dragen bij uitstek bij aan de doelstelling van het Europese Zevende Kaderprogramma voor onderzoek (FP7) om te bouwen aan een 'Knowledge Based Bio-Economy', het nieuwe Kaderprogramma ('Horizon2020'), de onlangs door de Europese Commissie gepubliceerde *Roadmap to a Resource Efficient Europe*, de recent gepubliceerde *Biorefinery StarColobri Vision 2030* en het 'Strategy and Action Plan for a European Biobased Economy' die op dit moment door de Europese Commissie wordt opgesteld.

3. Financiën en organisatie

3.2 Betrokkenheid bedrijfsleven

Het bedrijfsleven is reeds nauw betrokken bij de formulering van projecten binnen dit publiek-private programma. Veel bedrijven hebben al commitment- of intentieverklaringen afgegeven, participeren in lopende samenwerkingen, of hebben serieuze belangstelling getoond voor dit programma.

3.3 Verbinding met lopende programma's en organisatie

Er wordt zoveel mogelijk aansluiting gezocht bij bestaande PPS-constructies, zoals BioSolar Cells. In de bestaande PPS-constructies wordt gebruik gemaakt van IP-modellen die hun waarde bewezen hebben. Naarmate bedrijven meer bijdragen en meer risico dragen, krijgen zij ook een grotere aanspraak op het te ontwikkelen IP.

Workpackage 2 Bio-energie en Biochemicaliën

Het gecombineerde workpackage BioEnergy en BioChemicals wordt het integrale onderdeel van businessplan Biobased Economy én van de Innovatiecontracten BioEnergy en BioChemicals in respectievelijk de Topsectoren Energie en Chemie.

Bio-energie speelt een sleutelrol als aanjager en mobilisator van biomassaströmen, als integraal onderdeel van biocascadering en bioraffinageconcepten en voor parallelle inzet waarbij de massaströmen in de energiesector tenminste één orde groter zijn dan in de chemiesector. Op dit moment is grootschalige inzet van biomassa met name in de elektriciteit en warmte sector goed mogelijk, maar tengevolge van de heersende olie-, gas- en kolenprijzen niet economisch rendabel. De ontwikkeling van cascadering en bioraffinage en vervolgens conversie tot hoogwaardiger producten noodzakelijk voor economisch rendabele systemen. Met de verdere groei van hoogwaardiger toepassingen (waarschijnlijk eerst transportbrandstoffen, gevolgd door chemie en fijnchemie) zal de inzet van biomassa voor energietoepassingen verschuiven naar laagwaardiger biomassaströmen en bioraffinagerestströmen. Hierdoor kan de totale bijdrage aan het Bruto Nationaal Product en aan GHG-emissiereductie verder groeien. Duurzaamheid is daarbij een keiharde randvoorwaarde.

1. Een sterke internationale oriëntatie is cruciaal voor succesvolle ontwikkeling van biobased energie en chemie gegeven de open Nederlandse economie.
2. Technologieontwikkeling is noodzaak om hoge toegevoegde waarde producten als chemicaliën, (advanced) biofuels, en materialen kosteneffectief en concurrerend te produceren, evenals voor robuuste, kostenefficiënte bio-energietoepassingen.
3. Vanuit een klimaatoptiek zal "biobased" geïntegreerd via energie- en chemiesector aanzienlijk aan de overall duurzaamheidsdoelstellingen bijdragen
4. Internationale aanvoer en dus marktontwikkeling van duurzame en voorbewerkte biomassa-halffabricaten als houtpellets of andere gestabiliseerde biobrandstofvormen, maar ook ethanol, hydrolysaatsuikers, lignine, en eiwitten is cruciaal.

Afhankelijk van de staat van ontwikkeling en marktpositie van de betrokken onderneming (halffabriek, monomeren, finished product) en de beschikbare feedstock, kunnen een of meer van de publiek-private samenwerkingen BE-Basic (inclusief Kluyver Center), CatchBio, ISPT, of DPI/BPM assisteren in de precompetitieve kennis en technologieontwikkeling, worden de beschikbare nationale pilot faciliteiten (¹Bioprocess Pilot Facility in Delft, Plant One in Port of Rotterdam, GTI-faciliteiten) voor industrieel onderzoek worden ingezet en aansprekende grootschalige demonstratieprojecten gestimuleerd.

MKB

De veranderingen in de markt naar een hernieuwbare groene grondstofbasis zijn radicaal en veelomvattend en leveren tal van kansen voor het MKB voor toekomstige marktimplementatie en vermarkting van BBE-gebaseerde oplossingen (producten, knowhow, technologieën), met een veel beter duurzaamheidsprofiel dan de huidige fossiele aanpak.

Een (gedeeltelijke) overgang naar biobased economy oplossingen vergt overigens wel aanzienlijke inspanningen in fundamenteel onderzoek en voor wat het MKB betreft aanzienlijke investeringen in innovatie en valorisatie van nieuwe technologieën, producten en expertiseopbouw (recruitment van goed getrainde HBO-ers, ingenieurs en academici) om deze radicale vernieuwingen ook daadwerkelijk te kunnen uitrollen richting de markt. MKB moet echter in staat zijn de route van uitwerking (zelf of door derden) in eigen hand te nemen, en niet worden opgelegd.

Integratie van Bio-energie en Biochemicaliën

Nederland heeft zeer sterke energie- en chemiesectoren met grote bedrijven, zoals Shell, RWE-Essent, EON, Dow Chemicals, DSM, AKZO-Nobel, en SABIC, met daarnaast ook een groot aantal MKB bedrijven, zoals BIRD Engineering en Avantium. Deze bedrijfstak maakt nu hoofdzakelijk gebruik van fossiele grondstoffen. De tijdige en efficiënte overgang naar het gebruik van biomassa als hernieuwbare grondstoffen biedt voor de energie- en chemiesectoren grote kansen. Essentieel voor de economische haalbaarheid van het gebruik van groene grondstoffen is dat de verschillende componenten uit de biomassa, maximaal benut worden voor omzetting in hoogwaardige producten:

¹Er komt hier mogelijk nog een forse industriële investering die op dit moment nog onder embargo is, maar die de impact van dit workpackage nog verder zal vergroten.

bulkchemicaliën en building blocks, fijnchemicaliën en farmaceutica en voor de productie van energiedragers.

Voor de productie van energiedragers is het duidelijk dat er een herkenbaar sterke interactie bestaat tussen de productiemethodes voor bio-energie en biochemicaliën. De processen voor deze omzettingen dienen aan een aantal eisen te voldoen:

- Grondstoffefficiënt: de biomassa kan volledig gebruikt worden, er zijn weinig of geen afvalstromen, de biomassa die gebruikt wordt is niet in concurrentie met de voedselproductie en de biomassa moet geproduceerd zijn op basis van verantwoord land en watergebruik;
- Energie-efficiënt: processen vinden bij voorkeur plaats onder milde omstandigheden, met minimaal gebruik van energie en minimaal verlies van warmte;
- Hulpstoffefficiënt: materialen die nodig zijn voor de processen zoals katalysatoren of enzymen kunnen duurzaam worden geproduceerd, m.a.w. ze bevatten geen schaarse elementen, zoals bv. edelmetalen en zeldzame aardmetalen.

Daarnaast is het op de korte termijn voor een soepele overgang naar hernieuwbare grondstoffen van belang dat: Biobased producten toepasbaar worden in de huidige (productie- en transport) infrastructuur van de chemische en raffinage-industrie waardoor veel lagere investeringen nodig zijn voor de implementatie van de biobased routes.

Katalytische conversies leveren de gereedschapskist

Biomassa kan omgezet worden via verschillende processen: met behulp van biokatalyse/fermentatie, via chemokatalytische routes en via thermochemische processen. Welke technologie of combinatie daarvan wint is op dit moment onzeker. Hoogstwaarschijnlijk zal er een bioraffinaderij ontstaan die bestaat uit verschillende modules.

Technologische knelpunten in een geïntegreerde bioraffinaderij

De huidige geïntegreerde energie- en chemiesectoren zijn de afgelopen 60 jaar geëvolueerd tot een uiterst efficiënt systeem voor volledige verwerking en omzetting van fossiele grondstoffen tot een compleet scala aan chemicaliën en brandstoffen. Om de potentie van biomassa voor de duurzame productie van chemicaliën en energiedragers te verwezenlijken, zal er een gelijkwaardig energie- en grondstofgeïntegreerd systeem moeten worden ontwikkeld, aansluitend op de huidige petrochemische infrastructuur. Er zullen even effectieve katalysatoren moeten worden ontwikkeld voor de omzetting van alle biomassafracties tot eenzelfde of breder palet van eindproducten. De grootste thermochemische uitdaging is gebaseerd op het verschil in chemische structuur tussen fossiele grondstoffen en (lignocellulose) biomassa, en de grootste biotechnologische uitdaging is intensificatie van bioprocessen. Waar de huidige katalysatoren in de afgelopen 60 jaar zijn ontwikkeld en geoptimaliseerd voor de omzetting van de uiterst apolaire en niet-gefunctionaliseerde koolwaterstoffen, moeten er voor katalytische biomassaconversie katalysatoren worden ontwikkeld voor grondstoffen met exact de tegenovergestelde eigenschappen. Anderzijds zal de industriële en milieu biotechnologie zich verder moeten ontwikkelen naar de geconcentreerde condities, specifieke componenten en rendementen die uitzicht geven op een economisch competitieve procesindustrie. Met name het interface tussen de thermo/chemokatalytische en biotechnologische wereld bevat nog een enorme wetenschappelijke en technologische uitdaging.

Specifiek “biotechnologische” uitdagingen

1. Begrijpen en verbeteren van de ‘core machinery’ van industriële micro-organismen.
2. Microbiële productvorming onder complexe, industriële condities.
3. Evolutionaire strategieën en evolutionaire optimalisatie van industriële micro-organismen.
4. Mengpopulaties van micro-organismen en heterogeniteit in monoculturen.
5. Synthetische biologie en high-throughput experimentation.
6. Bioprocess engineering en intensificatie.
7. Society and communication research.

Specifiek “chemische” uitdagingen

1. Stabiliteit katalysatoren in de vloeistoffase
2. Drop-in greenification
3. Behoud van specifieke functionaliteit en chiraliteit in biomassa
4. Convergentie tot een beperkt aantal (platform)producten
5. Verwerking van alle componenten uit biomassa

Specifiek “thermische” uitdagingen.

1. Opwerking van biomassa tot hoogwaardige vaste/vloeibare bio-energiedragers die compatibel zijn met de bestaande fossiele logistieke infrastructuur en conversietechnologie zoals droge en natte torrefactie, pyrolyse en BioMatch
2. Hoge percentages biomassa mee- en bijstook
3. Ontwikkeling robuuste conversietechnologieën
4. Ontwikkeling van de volgende generatie biogastechnologie
5. Productie van geavanceerde transportbrandstoffen voor weg, lucht en watertransport.

Vervolgstappen

1. BE-Basic heeft zich ontwikkeld tot een wereldwijd leidend industriële en milieubiotechnologisch publiek-private partnership, die door anderen in Azië, Europa en USA als best-practice wordt gezien. Het consolideren en uitbouwen tot *het* Europese onderzoekscentrum, en daarmee toegang tot de aanzienlijke Europese onderzoeksfondsen alsmede verdere wereldwijde samenwerking (Azië, Zuid- en Noordamerika) vereist de integratie van toponderzoek op drie niveaus:

- fundamenteel onderzoek aan industriële micro-organismen, aan nieuwe experimentele technieken
- translationeel onderzoek waarin concepten worden ontwikkeld en geïmplementeerd voor nieuwe, duurzame producten en processen, en aan maatschappelijke implementatie
- onderzoek op industriële schaal in een state-of-the-art pilot-schaalfaciliteit

2. De volgende stap is om nu een **Thermo-Chemokatalytisch cluster** te ontwikkelen, dat praktische en duurzame oplossingen kan bieden voor de technologische knelpunten, gevolgd door de koppeling van de brede maatschappelijke programmering van BE-Basic met de gefocuseerde duurzaamheidsprogrammering van het Thermo-Chemokatalytisch cluster en, parallel daarmee, de ontwikkeling van het technologische interface tussen het Thermo-Chemokatalytische Cluster en BE-Basic.

Daarbij wordt gedacht over de gehele range van fundamenteel onderzoek tot sharing van pilotfaciliteiten. De uitstekende contacten met de bedrijven, inclusief het MKB, die binnen de programma's CatchBio en BE-Basic zijn opgebouwd verzekeren een goede verankering in het bedrijfsleven en een vraaggestuurde opzet van dit interface.

Workpackage 3 Economie, Beleid, Duurzaamheid

Waarom dit workpackage

Duurzaamheid wordt steeds belangrijker als economische driver² voor bedrijven. Tegelijkertijd is duurzaamheid ook een belangrijke maatschappelijke randvoorwaarde. Om beide redenen drijft duurzaamheid maatschappelijke en economische veranderingen aan. Het workpackage Economie, Beleid en Duurzaamheid komt vooral voort uit de spanning tussen deze beide functies van duurzaamheid.

Het ontwikkelen van duurzaamheidscriteria is gestoeld op natuurwetenschappelijk onderzoek. Toepassing van de resultaten in de praktijk moet worden ondersteund door sociaalwetenschappelijk onderzoek, bijvoorbeeld waar het gaat om wet- en regelgeving, beslechten van conflicten (ook internationaal), of in communicatie met stakeholders en het publiek.

Omdat duurzaamheid, naast technologie, noodzakelijk is voor de succesvolle ontwikkeling van de biobased economy, is er in bestaande PPS-programma's als Be-Basic, BPM, CatchBio en Biosolar steeds geld uitgetrokken voor onderzoek naar economische, maatschappelijke en duurzaamheidsaspecten. Het streven daarbij is dat deze programma's nauw samenwerken met de technologie programma's om te voorkomen dat sociaalwetenschappelijk onderzoek pas wordt ingeschakeld als de essentiële keuzes zijn gedaan ('end of pipe sociology'). Het onderzoek is ook nodig om de agenda te bepalen, zodat sociale risico's al in een vroeg stadium geïdentificeerd kunnen worden en in de besluitvorming worden betrokken.

Duurzaamheidsinformatie is belangrijk in de communicatie die streeft naar een bewustzijn en gedragsverandering van het publiek. Het is tegelijkertijd onmisbare managementinformatie voor bedrijven die hun producten willen verduurzamen. Deze informatie hebben zij nodig voor de hele keten. Hiermee worden adequate informatie over duurzaamheid en goede implementatie van duurzaamheidsafspraken essentieel voor de biobased economy.

Uiteraard dient de duurzame ontwikkeling tevens economisch rendabel te zijn. Ook hiervoor is gevalideerde informatie cruciaal. Economische modellen dienen ons inzicht te geven op de impact van de biobased economy op de wereldmarkt, de effecten van grondstofprijzen, etc. Gekoppeld aan duurzaamheidsmodellen bieden beiden een handvat voor keuzen in innovaties. Tenslotte is het belangrijk inzicht te hebben in beleid, wet- en regelgeving en hoe die de gewenste economische en duurzaamheidsdoelstellingen kunnen bevorderen.

Op 1 september 2011 hebben de belangrijkste bedrijven en NGO's die actief betrokken zijn in de transitie naar een biobased economy zich in een Manifest verbonden aan het streven naar een duurzame samenleving en het aangaan van samenwerkingsverbanden om dit te bevorderen. Dit workpackage kan worden gezien als de noodzakelijke wetenschappelijke ondergrond voor de uitvoering van dit manifest.

Thema's en instrumenten

Deze overwegingen zijn vertaald in de volgende onderling verbonden *thema's*:

1. *Economie en marktverkenning*: ontwikkeling van macro-economische modellen die effecten van ontwikkeling van de biobased economy kunnen laten zien, kostenberekeningen, marktvoorspellingen, hulpmiddelen bij de ontwikkeling van nieuwe ketens. Aansluiting bij internationale instituten en organen.
2. *Optimalisatie duurzaamheid*: informatie over duurzaamheid in biobased ketens (inclusief harmonisatie van certificering, en conflictbehandeling), relatie tot biodiversiteit, emissies van broeikasgassen, voedselvoorziening etc. Aansluiting bij de ontwikkeling van nationale en internationale normen (o.a. NTA 8080, RED, CCBS, FSC).
3. *Wet- en regelgeving*: inzicht geven in belemmeringen en stimuleringen voor de biobased economy in wet- en regelgeving, bevorderen van een level playing field en een rechtvaardige verdeling van biograndstoffen, ontwikkeling van goede regels voor monitoring.
4. *Maatschappelijke aspecten en onderwijs*: identificatie van percepties en waarden, verbinden van maatschappelijke uitdagingen met innovatieve technologie mede op basis van informatie over duurzaamheid van producten en gewoonten (bijvoorbeeld mbv etikettering,

² Voorbeelden zijn de populariteit van de Dow Jones Sustainability index, de betrokkenheid van bedrijven in multistakeholderplatforms zoals de Round Table on Sustainable Biofuels (RSB), Round Table on Sustainable Palm Oil (RSPO), etc. en de marktintroductie van Pepsi en Coca Cola van biorenewable PET en PEF flessen ("plastic, maar dan zonder aardolie", NRC 29 oktober, 2011)

en transparante communicatie), ontwikkelen van onderwijs en trainingsprogramma's voor de verwachte arbeidsmarkt.

Rond deze vier thema's zullen drie soorten *instrumenten* worden ingezet:

- I) *Vraagbaak voor bedrijven*: gericht op het uitvoeren van kortlopende strategische studies op het gebied van keteninrichting, duurzaamheid, markverkenningen, wet- en regelgeving, logistiek etc.
- II) *Beleidsondersteunend onderzoek*: gericht op het ontwikkelen van kennis en methoden relevant voor de biobased economy: economische effecten, belemmeringen door wet- en regelgeving, logistieke vraagstukken etc. Dit onderzoek is voor de gehele biobased keten van belang maar de overheid is de eerste vrager.
- III) *Geïntegreerde programma's voor verbinden maatschappelijke uitdagingen aan innovatie in PPS'en*: uitwisseling van inzicht in sociaaleconomische en logistieke aspecten, duurzaamheidsconsequenties etc. van een lopend of voorgenomen technologisch programma eventueel aangevuld met stakeholder en publiekscommunicatie en onderwijs, als voorwaarden voor een efficiënte maatschappelijke inbedding.

De instrumenten moeten goed worden ingebed in de voorgestelde PPS-structuren, en ondersteund door gedegen fundamenteel sociaalwetenschappelijk onderzoek.

Aansluiting bij bestaande initiatieven

- Het workpackage sluit aan bij de betreffende onderdelen van bestaande pps'en waaronder E-Basic (BE-Basic en Kluyster Centre for Genomics of Industrial Fermentation) en Biosolar.
- Het sluit aan bij internationale samenwerkingsverbanden
- Het sluit aan bij regionale initiatieven (Zuid-West, Bergen op Zoom, Vlissingen; Noord-bioraffinage, Groningen; Seaports, Rotterdam, en via E-Basic bij Rotterdam Climate Initiative en Deltaling)
- Het sluit aan bij Europese FP7 projecten, waaronder de design van 'system analysis tools for biobased economy strategy' en 'support for standardisation', en KIC Climate Change
- Bij (macro-)economische modellen in dit package wordt aangesloten bij internationale projecten als het wereldwijde GTAP consortium.
- Via BE-Basic is er samenwerking met internationale projecten over voedselzekerheid, biomassa beschikbaarheid, ILUC en implementatie van duurzame praktijken en beleid op mondiaal niveau.

Het voorgestelde werkprogramma bouwt ook voort op bestaande sterktes uit deelprogramma's van BE-Basic, Kluyster Centre, CatchBio, Biosolar, BPM, en een aantal programma's beheerd door instituten, o.a. van de WUR.

Het midden- en kleinbedrijf heeft veel belang bij deze onderwerpen. Belanghebbenden zijn bijvoorbeeld biomassaproductoren (ketenverduurzaming, optimale logistieke set-up, certificering), producenten van biobased producten voor de consumentenmarkt, producenten van nieuwe meetmethoden voor bodem- en waterkwaliteit en andere duurzaamheidscriteria, en NGOs die een gezamenlijke aanpak nastreven voor bewustwording van duurzaamheid in energie en consumptieproducten.

Aspecten voor de Human Capital Agenda

In een bijlage wordt een integraal onderwijsplan beschreven, gefinancierd tot circa 2015 en ingebed in BE-Basic. Het plan beoogt een rode BBE leerlijn te ontwikkelen vanaf de lagere school, voor middelbaar onderwijs op VMBO, HAVO en VWO niveau, MBO, HBO en Universiteit, PD Eng, PhD en postacademisch onderwijs en professionele nascholing. In het plan is aansluiting voorzien met communicatie en internationale samenwerking.

In het plan is op dit moment nog geen voorziening gemaakt voor een behoefteninventarisatie. Deze laatste zal in nauwe samenwerking met het bedrijfsleven uitgevoerd dienen te worden en in een internationaal kader.

Workpackage 4 Terugwinnen en Hergebruik van grondstoffen

Algemeen

Dit werkpakket gaat over terugwinnen van grondstoffen uit zij- en eindstromen van de BioBased Economy en het veilig en duurzaam hergebruik daarvan bij productie of verwerking van biomassa of bij herstellen van de natuurlijke balans van bodem en water systemen. De focus van het werkpakket ligt op Water, Nutriënten en Koolstof.

1. Kansen voor bedrijven en maatschappij

De BioBased Economy kan alleen een succes worden als deze vanaf het begin duurzaam is: met circulaire (kringloop) systemen, een zo gering mogelijk energieverbruik en een zo klein mogelijke footprint. Juist met het sluiten van kringlopen, dus met terugwinning en hergebruik kan de Nederland zich onderscheiden. Dit biedt uitstekende kansen voor het Nederlandse bedrijfsleven, vanuit drie sterktes: agro/food inclusief tuinbouw, chemie/energie, en watertechnologie. In feite gaat het om twee ketens, die beide gesloten moeten worden: de keten biomassaproductie-verwerking-product en de keten product-consumptie-afval.

Kansen voor bedrijven. Het business plan Wetsus 2013-2017 en het Innovatie programma Water Technologie (IPW2) identificeren vier onderwerpen voor technologische innovaties met business opportunity's:

1. Watervoorziening, behandeling afvalwater, terugwinnen nutriënten.
 - a) Verwijdering van pathogene organismen (bacteriën, virussen, protozoa, etc) en organische microverontreinigingen, om daarmee het water geschikt te maken voor nieuwe zoetwatertoepassingen.
 - b) Verdere ontwikkeling van energiezuinige ontziltngstechnologie door non-fouling membraantechnologie.
 - c) Terugwinning van nutriënten (N, P en K) uit huishoudelijk afvalwater, en valorisatie van de producten voor hergebruik (bijvoorbeeld P in fosfaatvorm te verhandelen op de kunstmestmarkt).

Het punt is vooral dat in de keten biomassaproductie-verwerking-eindproducten op zijstromen exact hetzelfde soort technologieën gaat worden toegepast als voor terugwinnen en hergebruik.

"Technology providers" die in de stedelijke waterketen opereren kunnen daarom hun technologie aanpassen en beschikbaar maken voor de BBE. Omgekeerd kunnen veel BBE-technologieën geschikt worden gemaakt voor verwaarding van afval en mest.

2. Olie- en gasindustrie. Deze industrie heeft een enorme vraag naar water (ieder vat olie gaat gepaard met 10 vaten waterverbruik), die de komende decennia steeds verder zal toenemen, o.a. vanwege winning schalie-gas. Het afvalwater kan worden hergebruikt voor bijvoorbeeld (non-)food biomassaproductie.
3. Voedsel-, drank- en agroindustrie. Vanwege waterschaarste in grote delen van de wereld komt waterhergebruik op. Desinfectie en ontziltng zijn essentieel. Dit probleem speelt ook in de tuinbouw. Opnieuw kunnen technologieën voor waterzuivering hier worden gebruikt.
4. Biobased industrie. De productie van biomassa, biochemicaliën en biomaterialen heeft een grote waterfootprint. Bovendien gaan over de hele wereld landbouwbodems achteruit in koolstofgehalte; erosie, uitputting en uitspoeling van nutriënten nemen daardoor toe. Er zijn echter nieuwe kansen door biobrandstofproductie uit agro-afvalwater en uit micro-algen.

Kansen voor de maatschappij. Ook in maatschappelijk opzicht is het tekort aan schoon (chemisch/microbiologisch) water een groot probleem. Dit is verder toe te spitsen op vier onderwerpen.

1. Watervervuiling. Deze moet worden tegengaan door verwijdering pathogene micro-organismen, nutriënten, metalen, medicijnresten, bestrijdingsmiddelen uit de agroproductie, en chemische additieven.
2. Water en Klimaatgassen. Organische bestanddelen kunnen deels worden omgezet naar klimaatgassen, zoals CO₂, CH₄ en N₂O.
3. Watertekort, biodiversiteit en klimaatverandering. Ongeveer de helft van de wereldbevolking (3,5 miljard mensen) leeft in waterschaarse gebieden, en dit zal de komende decennia toenemen door bevolkingsgroei, migratie naar stedelijke gebieden en klimaatverandering (referentie).

- Uitputting van zoet water en verzilting van watervoorraden is het gevolg, met directe consequenties voor water en voedselvoorziening (irrigatie) en ecosystemen (verwoestijning).
4. Millennium Development Goals. De Verenigde Naties hebben de MDG gedefinieerd om de sociaaleconomische situatie in ontwikkelingslanden te verbeteren. Zes van de acht MDG's zijn gerelateerd aan voorzieningen voor sanitatie en schoon (veilig) (drink)water, en daaraan weer gekoppeld voedselveiligheid.

Van agenda naar programma

Vanuit zowel bedrijfsmatige als maatschappelijke optiek staat het thema **SAFE CYCLES** centraal; het sluiten van kringlopen is noodzakelijk vanwege een duurzaam water- en grondstoffenbeheer, binnen de randvoorwaarden van voedselveiligheid en productkwaliteit. Er zijn twee hoofdonderwerpen:

- het schoonmaken van verontreinigde stromen zodat het water kan worden hergebruikt voor processen, landbouw of natuur
- het terugwinnen van waardevolle componenten uit deze stromen.

Binnen het workpackage is een groot aantal technologieën geïdentificeerd, geschikt voor zowel business opportunity's als voor maatschappelijke kansen. De twee invalshoeken vertonen een grote overlap.

De kansrijke technologieën zijn ook gerangschikt op de as fundamenteel onderzoek – toegepast onderzoek – valorisatie. Bij fundamenteel onderzoek gaat het veelal om nieuwe scheidingstechnologie; daarnaast onder meer om algentechnologie en stabilisatie van koolstofresiduen voor terugvoer naar de bodem.

Toegepast onderzoek betreft:

1. Reductie water footprint
2. Schaal aangepast bioraffineren
3. Hergebruik van productiewater uit de olie- en gasindustrie
4. Terugvoer van zoetwater in agroprocessen en naar de landbouw.
5. Kwaliteitsborging van geproduceerde meststoffen voor nationale en internationale kunstmestmarkt
6. Leveren van commodity grondstoffen gecertificeerd voor productieketen

Valorisatie: bestaande watertechnologieën voor anaerobe zuivering, ontzilting, nutriëntenterugwinning (struviet) (zie ook bedrijven portfolio WETSUS), en technologieën voor biocharring, verassing etc.

Dit werkpakket is sterk Technology Provider gericht met ruime plaats is voor MKB en nieuwe start-ups. Zwaartepunten van het programma liggen in Noord-Nederland (Wetsus), en via Wageningen UR in de Zuidwestelijke Delta (o.a. via de Business Case Leven met Zout), Oost-Brabant/Limburg, en de Provincies Gelderland, Overijssel en Flevoland, allen centra met een hoge biomassa productiviteit.

Workpackage 5 Geïntegreerde bioraffinage

Bioraffinage beoogt plantaardige en dierlijke grondstoffen op efficiënte, ecologisch verantwoorde en economische wijze te ontrafelen, zodat de volledige potentie van haar inhoudstoffen benut kan worden. Bioraffinage levert de waardevolle building blocks en halffabrikaten die nodig zijn voor de vergroening van chemie, materialen en energie in de transitie naar de biobased economy. Voor de agro&food- en tuinbouwsector biedt dit een vergroting en verbreding, alsook een integrale verduurzaming van het productenpalet, en uiteindelijk een verhoging van de toegevoegde waarde van deze sectoren.

In de komende 5 jaar leidt gecascadeerde benutting van biomassa tot een grotere constante stroom duurzame, betaalbare en kwalitatief hoogwaardige grondstoffen voor de vergroening van de chemische industrie, transportbrandstoffen en de energiesector. In die jaren worden nieuwe afzetmarkten ontsloten en wordt steeds meer waarde gehaald uit land- en tuinbouwgewassen en primaire (agro), secundaire (proces) en tertiaire (consument) reststromen.

Voor de lange termijn zullen innovatieve geïntegreerde concepten voor de co-productie van Food en Non-food (feed, chemicaliën/materialen, brandstoffen, energie) worden ontwikkeld. Daarnaast zal in de komende 10 tot 40 jaar de intrinsieke waarde van biomassa steeds meer worden herkend en beter worden benut. Lokale decentrale bioraffinageconcepten zullen leiden tot een reductie van energiegebruik en het aantal transportkilometers en het versterken van de regionale economie.

Kosten- en energie-efficiënte bioraffinage vereist diverse technologische innovaties op het gebied van fractioneren/scheiden, converteren en functionaliseren van biobased grondstoffen en componenten en het sluiten van kringlopen. Daarnaast zijn significante conceptuele veranderingen nodig om nieuwe duurzame biobased waardeketens te genereren

Geïntegreerde bioraffinage zal dan ook worden ontwikkeld vanuit twee (sterk gekoppelde) lijnen:

- Technologische innovaties: ontwikkeling van specifieke geavanceerde technologieën om, vraaggestuurd vanuit het gewenste product en functionaliteit, individuele componenten uit biobased grondstoffen en zijstromen te isoleren en te valoriseren dan wel geschikt te maken voor verdere verwerking.
 - Lignocellulose als grondstof (ontsluiting individuele componenten, raffinage van pyrolyse-olie)
 - Koolhydraatvalorisatie
 - Eiwitvalorisatie
 - Valorisatie oliën en vetten
 - Mineralen uit zijstromen
 - Valorisatie (proces/afval)water
 - Valorisatie overige biobased componenten
- Geïntegreerde bioraffinage concepten: ontwikkeling van geïntegreerde totaalconcepten voor grondstofvalorisatie, lokale / regionale biohubs, en grootschalige bioraffinage.
 - Bioraffinage verregaand lokaal en regionaal geïntegreerd, zoveel mogelijk uitgaande van bestaande biobased ketens, processen en grondstofstromen, uitgroeiend tot zelfvoorzienende industriële biohubs met geïntegreerde energiehuishouding en lokale water- en mineralenkringlopen.
 - Grootschalige geïntegreerde bioraffinage-installaties waarin grote internationale (lignocellulosehoudende) biomassastromen gecascadeerd worden verwerkt
 - Ontwikkeling van bioraffinageconcepten en demonstratie ervan voor milde energiezuinige ontsluiting van aquatische biomassa.

Regionale clusters

Geïntegreerde bioraffinage is bij uitstek het thema waarbij regionale clusters een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan een versnelling van de ontwikkeling en implementatie. Biohubs kunnen ontstaan vanuit agrofood-industrie, tuinbouwfaciliteiten, agrarische activiteiten of aanwezige kennis en expertise.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van regionale industriële en kennisclusters (bestaand en in oprichting).

- Biobased Innovations Zuid-West Nederland (loopt)

- Biotransitiehuis Greenport Venlo (gestart)
- Biobased Economy Noord-Nederland (loopt)
- Bioraffinage Campus Renkum (in oprichting)
- Westland biobased valorisatie park (in oprichting)
- Biopark Terneuzen (loopt)
- AFC Nieuw Prinsenland (in oprichting)
- Biobased Economy Oost-Nederland (loopt)

Kennisclusters en pilot/demo faciliteiten

- AlgaePARC (gestart)
- Fresh Biomass Refinery (FBR) PARC (in oprichting)
- ACRRES (loopt)
- Dairy Campus (loopt)
- OCRI (loopt)

Aansluiting MKB

Het ontwikkelen van regionale clusters, biobased ketenparken (biohubs), greenports zijn goede mogelijkheden voor MKB's om een bepalende rol te spelen. Dit is tevens een goede manier om lokale overheden als vehikel te betrekken bij technologie ontwikkeling bij met name het thema geïntegreerde biorefinery, waarbij traditionele processen integreren met nieuwe technieken. Door de complexe organisatiestructuur van veel kennisinstellingen is het vaak niet duidelijk waar het MKB zijn vraag kan neerleggen om optimaal gebruik te kunnen maken van de aanwezige kennis. Het creëren van één herkenbaar aanspreekpunt voor MKB kan hierin helpen.

Europese onderzoeks- en innovatieagenda

Kader Programma 8: De Europese onderzoeks- en innovatieagenda – zoals verwoord in de aanzet tot FP8 “Horizon 2020” – zal zich met betrekking tot biomassa met name concentreren op de duurzame productie en efficiënte benutting van biomassa voor zowel humane voeding, veevoer, bio-based producten (chemicaliën, materialen) en bioenergie (brandstoffen, elektriciteit en warmte). Bioraffinage – de duurzame verwerking van biomassa in vermarktbaar bio-based producten en bioenergie – past uitstekend in deze Europese agenda.

Inbedding van het Innovatiecontract (voorziene financiering 40% privaat en 60% publiek) in Europees kader biedt de mogelijkheid het aandeel publieke middelen significant te vergroten waardoor de doelstellingen van de BBE sneller zullen worden bereikt.

Inbedding in de mondiale onderzoeks- en innovatieagenda – IEA Bioenergy: Binnen Task42 “Biorefining” van het IEA (International Energy Agency) Bioenergy wordt in mondiaal kader samengewerkt op het gebied van de kennisontwikkeling en –disseminatie m.b.t. bioraffinage. Dit samenwerkingsverband biedt enerzijds de nationale overheid de mogelijkheid om in internationaal (en Europees) kader grensoverstijgende onderwerpen te agenderen en anderzijds biedt het industriële/MKB stakeholders de mogelijkheid zich op de hoogte te stellen van de internationale state-of-the-art van bioraffinage.

Governance en cross-overs

Projectinitiatieven zullen worden uitgevoerd met regie vanuit grote overkoepelende Publiek-Private samenwerkingsverbanden (PPS), waarin kennis en expertise is gebundeld. De voor bioraffinage relevante bestaande PPS-structuren zijn:

- Institute voor Sustainable Process Technology (ISPT): duurzame procestechologie
- Carbohydrate Competence Center (CCC): koolhydraatvalorisatie
- Wetsus: scheidingstechnologie, terugwinning nutriënten en energie uit waterige stromen

Daarnaast zijn er enkele relevante PPS-initiatieven in ontwikkeling, zoals Protin voor eiwitvalorisatie. Aangezien bioraffinage zich bevindt in de kern van de Biobased Economy, zijn er belangrijke links richting alle andere BBE werkpakketen, alsook de daarbinnen acterende PPS-en (eg. BE Basic, CatchBio, BPM, DPI).

Bioraffinage is tevens de brug tussen verschillende partijen uit verschillende (top)sectoren: Agro&food, Tuinbouw en uitgangsmaterialen, Chemie, Energie, Water, Logistiek, Life sciences, maar ook sectoren welke geen toepiket hebben meegekregen.

Vraagsturing zal voor een belangrijke mate plaatsvinden vanuit industriële clusters, zoals het Dutch Biorefinery Cluster (agro-food en papierindustrie) en APCE-alliantie (Agro-Papier-Chemie-Energie).

Workpackage 6 Biobased Materialen

Bij het workpackage Biobased Materialen gaat het om organische materialen, afkomstig van hernieuwbare (biobased) gebaseerde grondstoffen, zoals biokunststoffen, pulp en papier en benodigde ingrediënten. Wij noemen ze 'biobased materialen'. Toepassingen van deze materialen vindt plaats in kunststoffen, coatings en lijmen, composieten, textiel, tapijt, papier, of andere halffabricaten en in producten binnen sectoren zoals verpakkingen, transport, bouw, biomedische en high tech systemen. Het plan van dit workpackage geeft een invulling aan de ambities rond materialen door de topsector chemie en rond de biobased economy. Het sluit aan bij de strategische onderzoeksagenda's zoals deze onder meer zijn geformuleerd door de Nederlandse producenten van producten op basis van Rubber en Kunststof (NRK), papier en karton (VNP), inkt en verf (VVVF), textiel en tapijt (MODINT), Chemie (VNCI) en duurzame ICT en de productschappen tuinbouw (PT) en margarine, vetten en oliën (MVO). Nieuwe innovatieve ontwikkelingen zoals die van biomaterialen, met name biomaterialen met een hoge toegevoegde waarde, zijn nodig om de concurrentiekracht van de Nederlandse industrie te handhaven en niet achterop te raken met het buitenland. Hierbij is geen sprake van een simpele, reguliere innovatie, maar van een complexe transitie naar een biobased economy.

Binnen het gebied biomaterialen zal worden samengewerkt volgens een geïntegreerde "retro"-aanpak, waarbij - uitgaande van de gewenste eigenschappen van de materialen in de eindproducten - wordt terug geredeneerd naar de biomassa grondstoffen. Het is de bedoeling dat hieraan ketenpartners werken die niet alleen samen de kennis willen ontwikkelen maar deze kennis ook naar de markt kunnen brengen.

Hierbij willen we het volgende type bedrijven te betrekken:

- Early movers in het veld van productontwikkeling en biomaterialen;
- Nederlandse producenten en verwerkers van biomassa;
- Grote chemische, papier- en kartonbedrijven die actief zijn op het gebied van polymeren, materialen en additieven;
- MKB bedrijven actief op het gebied van verwerking van polymere materialen tot tussen- of eindproduct;
- Eindgebruikers van verpakkingen, land- en tuinbouw hulpmiddelen, de autoindustrie, consumentenelektronica en constructie en huishoudtoepassingen;
- Nederlandse onderzoeksinstituten en universiteiten met een bewezen track record op biopolymeergebied.

Belangrijk is om samenwerking tot stand te brengen tussen onderzoeksinstituten en het bedrijfsleven uit verschillende delen van de waardeketen. De Nederlandse kennispositie op dit gebied kan daarmee een forse impuls krijgen.

Het huidige aandeel van biomaterialen in de markt is nog relatief klein. Met name in de kunststoffen. Daar is het nog steeds kleiner dan 1%. Het is onze doelstelling om dit aandeel in periode van 5 jaar te laten groeien tot ca. 5%. Op de Europese markt zou dit een omzet van meer dan 4 miljard euro per jaar betekenen en daarmee gaan biokunststoffen een forse bijdrage leveren aan de ambitie 25% van het fossiele grondstofverbruik in de chemie vervangen door groene grondstoffen in 2030. De duurzaamheidsbijdrage bestaat verder uit, minder aantasting van de ozonlaag, lagere ecotoxiciteit van de producten en een bijdrage aan vermindering van de klimaatverandering.

Van agenda naar programma

Het doel is om biobased materialen te ontwikkelen, en op de markt te zetten, die wat betreft materiaal eigenschappen én prijs ten minste kunnen wedijveren met petrochemische kunststoffen. De overheid wordt gevraagd om: belemmeringen weg te nemen, biobased materialen te bevorderen en een financiële bijdrage te leveren.

In navolging van de LMI adviesgroep biobased products zijn de hoofdpunten daarbij:

- Toegang tot grondstoffen waarbij gelijkheid binnen het Europees landbouwbeleid voorop moet staan.
- Toegang tot markten waarbij de acceptatie van bioafbreekbare producten in de compostketen en biobased bouwmaterialen in het bouwbesluit, een belangrijke voorwaarde is.

- Overheid met een rol als inkoper of launching customer (public procurement) van biobased producten, maar ook het verlagen van belastingen voor biobased producten of invoeren van heffingen (verpakkingsbelasting) voor niet-biobased producten.
- Communicatie wat betreft het uitdragen van de normen voor bio-afbreekbaarheid en biobased content.
- Stimuleren van research, development & kennisvalorisatie

Vanuit ontwikkelrichtingen naar markt vraag

Voorstel is om programmalijnen van het research- en developmentprogramma voor het workpackage biobased materialen te organiseren volgens een matrixstructuur. In deze structuur worden 4 ontwikkelingsrichtingen van het polymere materiaal afgezet tegen 4 soorten markt vraag waar deze ontwikkelingen op in dienen te spelen.

	Biobased bouwstenen		Natuurlijke polymeren	
	identieke monomeren	vergelijkbare monomeren	uit rest en nevenstromen en alternatieve bronnen	uit primaire bronnen
Slimme materialen				
Hoogwaardige en effectieve materialen				
Gezonde, duurzame en veilige materialen				
Sluiten van de keten				

In de ontwikkeling naar biobased materialen zijn twee hoofdrichtingen te onderscheiden, enerzijds de ontwikkeling van materialen uit biobased bouwstenen en anderzijds de ontwikkeling van materialen op basis van natuurlijke polymeren. Binnen de biobased bouwstenen routes wordt enerzijds gekeken naar de ontwikkeling van biomaterialen gebaseerd op zogenaamde “drop-in” chemicaliën; biomaterialen uitgaande van bouwstenen met een identieke structuur aan de huidige petrobulkchemicaliën. Daarnaast is echter ook de ontwikkeling en productie van biobased materialen met een eigen, unieke structuur daarmee samenhangende unieke eigenschappen van belang. Wat de natuurlijke polymeren zoals koolhydraten maar ook lignine en eiwitten betreft gaat het om het omzetten en functionaliseren van zowel reststromen - die op dit moment op het land achter blijven of als afval worden beschouwd - als om industrieel geproduceerde natuurlijke polymeren.

MKB

Zoals gezegd is het essentieel om in ketenverband samen te werken. Deze samenwerkingsverbanden moeten toegankelijk zijn voor zowel grote als kleine bedrijven. Als voorbeeld kunnen we noemen de projecten binnen het Biobased Performance Materials Programma (BPM), maar ook de DPI Value Centre toogdagen bioplastics en bioplastic projecten die binnen het polymeren innovatie programma worden gehouden. Ook in specifieke sectoren als de papier- en kartonindustrie en de bouw worden biobased innovaties opgepakt zowel door grote als door kleine(re) bedrijven.

Overheden (lokaal)

Diverse lokale overheden houden zich actief bezig met het thema biobased materials. Hiermee is aansluiting gezocht. Biobased materials heeft ook een directe aansluiting bij Europa. Zo zijn er in de recente EU KP 7 call verschillende grote projecten ingediend op het gebied van biobased materialen.

Fundamenteel Onderzoek: BioSolar Cells

Kansen voor bedrijven en maatschappij

De biobased economy bouwt op fotosynthese, een complex proces dat in de natuur op veel verschillende manieren voor komt. Natuurlijke fotosynthese-processen hebben gemiddeld een laag rendement, ongeveer 0,5%. In de verbetering van de fotosynthese valt daarom veel rendementswinst te boeken. Zelfs voor een land als Nederland, relatief noordelijk in Europa en met een hoge bevolkingsdichtheid, zit er voldoende energie in zonlicht, mits het conversierendement niet te laag is. Als al het zonlicht wordt benut en het energiegebruik door besparing met 50% kan worden terug gebracht, kan Nederland rond 2050 op 1% van het landoppervlak al zijn energiebehoeften dekken. Het BioSolar Cells programma kan een grote bijdrage leveren aan het verwezenlijken van dit doel door aanzienlijke verbetering van het rendement van fotosynthese.

In het BioSolar Cells programma werken onderzoeksinstituten en bedrijven nauw samen. Het doel is, met behulp van (semi)artificiële fotochemische en fototrofe processen primaire energiedragers en grondstoffen te leveren, waarbij de complexiteit van de biologie ten volle wordt benut. Het programma bestaat uit twee onderdelen: Solar Fuel en BioSolar Cells.

Solar Fuel

Binnen dit programma worden twee “artificial leaf” apparaten ontwikkeld die zonlicht gebruiken voor het splitsen van water in waterstof en zuurstof. Het doel is om een zo hoog mogelijke efficiëntie te bereiken voor de omzetting van zonlicht naar brandstof. De componenten van deze cellen zijn afgeleid van het biologische fotosyntheseprocess. Dit levert een schat aan onderzoeksthema's op en geeft tegelijkertijd aan deelnemende bedrijven de ruimte voor eigen ontwikkelingen. Een aantal innovatiecontracten is reeds afgesloten, en het opzetten van spin-offs en spin-outs wordt gestimuleerd.

BioSolar Cells

Een andere mogelijkheid tot verbetering van rendementen is het gebruik van micro-organismen als levende katalysatoren. Het grote voordeel van deze toepassing van “bio-energie” is dat levende organismen zichzelf regenereren. In principe kunnen alle gewenste chemicaliën langs deze weg worden geproduceerd. Fototrofe micro-organismen (“algen”) kunnen worden gebruikt op twee manieren:

- lokale (rest)stromen kunnen met biosolar cells worden omgezet in energie en platformchemicaliën
- geheel nieuw ontwikkelde cellen kunnen chemische building blocks produceren.

Er zijn drie hoofdlijnen voor BioSolar Cells in de periode 2012 t/m 2050:

- BioSolar-1, het huidige programma
- BioSolar-2 (het vervolg waarin de aandacht volledig gefocust is op verhoging van de efficiëntie van biomassa-vorming met ééncelligen per oppervlakte eenheid)
- BioSolar Production Cells (BSPC), een programma waarin schaarse producten voor de bulkchemische industrie worden geproduceerd rechtstreeks uit CO₂, water en zonlicht.

Fundamenteel Onderzoek: SYMBIONT

In september 2011 dienden de WUR en TUD de aanvraag in bij NWO voor het wetenschappelijke SYMBIONT project (Systems Biology Natural Technology Facility), een high throughput bioconverter platform, in eerste instantie opgezet voor fundamenteel onderzoek en on line analyse in de Biobased Economy. Het is bestemd voor onderzoek binnen de enzymatische katalyse aan microben (aerobisch en anaerobisch), gisten, schimmels en cyanobacterien voor meer en fundamenteel begrip van hun werking in biologische processen. In een later stadium is het ook de bedoeling om heel hoogwaardige moleculen en kleine, maar wel commerciële hoeveelheden van bepaalde stoffen te gaan maken of kleine hoeveelheden producten die alleen onder zeer extreme omstandigheden kunnen worden vervaardigd. Denk bijvoorbeeld aan bepaalde medicijnen voor een zieke of enkele personen. Of aan bepaalde, zeer specifieke kunststoffen van hoge kwaliteit. Maar in eerste instantie gaat het om het verzamelen en interpreteren van een zeer grote hoeveelheid aan fundamentele data en kennis over biologische reacties en de biokatalysatoren die deze reacties laten verlopen.

Voor de eerste fase van SYMBIONT wordt gedacht aan een investering van 15 miljoen euro voor de eerste vijf jaar, waaraan de aanvragers zelf nog drie miljoen extra bijdragen. Voorlopig doen 12 hoogleraren mee en hoopt men per jaar zeker 500 studenten aan te trekken tegen het einde van de eerste fase en in de tweede fase zeker 50 promovendi. Dat is behoorlijk ambitieus, maar de aanvragers van SYMBIONT gaan er kennelijk van uit dat dit project bijzonder interessant is voor studenten uit velerlei richtingen. Misschien niet onterecht want er zijn uit vele hoeken al steunbetuigingen ontvangen.

Contactgegevens trekkers Workpackages

1. Workpackage 1 Groeikracht! Teeltoptimalisatie en biomassaproductie
Trekker: Andries Koops, WUR
E-mail: Andries.koops@wur.nl
2. Workpackage 2 Bio-energie en Biochemicaliën
Trekker: Luuk van der Wielen, TU Delft
E-mail: L.A.M.vanderWielen@tudelft.nl
3. Workpackage 3 Economie, Beleid, Duurzaamheid
Trekker: Hans van Meijl, LEI
E-mail: Hans.vanmeijl@wur.nl
4. Workpackage 4 Terugwinnen en Hergebruik van grondstoffen
Trekker: Huub Rijnaarts, WUR
E-mail: huub.rijnaarts@wur.nl
5. Workpackage 5 Geïntegreerde bioraffinage
Trekker: Annita Westenbroek, Dutch Biorefinery Cluster
E-mail: westenbroek@dutchbiorefinerycluster.nl
6. Workpackage 6 Biobased Materialen
Trekker: Christiaan Bolck, WUR
E-mail: Christiaan.bolck@wur.nl

Secretariaat Businessplan Biobased Economy 2.0
Peter Besseling, EL&I
p.a.m.besseling@minlnv.nl