

Ondersteuning formulering onderzoeksagenda TKI BBE

M.H.F. Overwijk, J.H.A. Kiel (**ECN**)

R.A.A. Suurs, E.M.G. Roelofs (**TNO**)

E. Annevelink, H.L. Bos, E. van Seventer (**Wageningen UR-DLO**)

M. Svetachova, G. van der Veen (**Technopolis**)

Februari 2015 (finale versie - 23 februari 2015)

ECN-BEE-2015-025



Verantwoording

Dit rapport betreft de openbare eindrapportage van de RVO-opdracht “Ondersteuning formulering onderzoeksagenda biobased economy voor het TKI BBE”. Deze opdracht is door RVO in de vorm van vier separate, maar nauw samenhangende opdrachten uitgezet bij ECN, TNO, Wageningen UR-DLO en Technopolis. De eindredactie voor dit openbare eindrapport berustte bij ECN. De opdracht staat bij ECN geregistreerd onder projectnummer 5.3320.

Abstract

The ‘Top consortium for Knowledge and Innovation for the BioBased Economy’ (TKI BBE) is at present updating the Dutch research agenda BioBased Economy (BBE). To support this process the three Dutch institutes for applied research (ECN, TNO and Wageningen UR-DLO) and Technopolis have performed a short evaluation of the BBE research within TKI BBE and within their own institutes in the past two years and analysed their own BBE agendas for the next 10 years. The results are presented in this report.

“Hoewel de informatie in dit rapport afkomstig is van betrouwbare bronnen en de nodige zorgvuldigheid is betracht bij de totstandkoming daarvan kan ECN geen aansprakelijkheid aanvaarden jegens de gebruiker voor fouten, onnauwkeurigheden en/of omissies, ongeacht de oorzaak daarvan, en voor schade als gevolg daarvan. Gebruik van de informatie in het rapport en beslissingen van de gebruiker gebaseerd daarop zijn voor rekening en risico van de gebruiker. In geen enkel geval zijn ECN, zijn bestuurders, directeuren en/of medewerkers aansprakelijk ten aanzien van indirecte, immateriële of gevolgschade met inbegrip van gederfde winst of inkomsten en verlies van contracten of orders.”

Inhoudsopgave

| | | |
|-------------------|---|-----------|
| | Samenvatting | 4 |
| 1 | Inleiding en vraagstelling | 6 |
| 2 | Aanpak | 8 |
| 3 | Analyse BBE onderzoeksagenda 's TO2's | 12 |
| 4 | Evaluatie innovatiecontract BBE | 23 |
| 5 | Synthese – conclusies en aanbevelingen | 31 |
| Bijlage A. | Rapportage WP1 | 35 |
| Bijlage B. | Rapportage WP2 | 36 |

Samenvatting

Door het Topconsortium voor Kennis en Innovatie BioBased Economy (TKI BBE) wordt momenteel op verzoek van het Ministerie van Economische Zaken een hernieuwde onderzoeksagenda BioBased Economy (BBE) voor de komende 8-12 jaar opgesteld. De drie toegepaste Onderzoek Organisaties (TO2 instituten) ECN, TNO en Wageningen UR-DLO, en Technopolis zijn gevraagd dit proces te ondersteunen door gezamenlijk antwoorden te formuleren op de volgende drie hoofdvragen:

- Hoe verhouden zich de onderzoeksagenda's van de drie TO2 instituten tot elkaar? Kan tot een synthese worden gekomen? Welke kansen levert dit voor Nederland?
- Wat is er tot nu toe van het TKI BBE Innovatiecontract Groene Groei uit 2011 terecht gekomen?
- Wat zijn op basis daarvan uw aanbevelingen voor de hernieuwde BBE onderzoeksagenda?

Om deze vragen te beantwoorden hebben de drie TO2 instituten:

- hun bestaande onderzoeksagenda 's in een zoveel mogelijk uniform format beschreven en vervolgens gezamenlijk geanalyseerd,
- een analyse uitgevoerd van alle projecten binnen TKI BBE en TKI Gas (programmaliijn Groen Gas) en overige relevante projecten met overheidssteun bij drie TO2 instituten in de periode 2012-2014, ondersteund door interviews met negen bedrijven uit het BBE veld en met zes oorspronkelijke werkpakketleiders uit Groene Groei voor het verkrijgen van een kwalitatief beeld over de voortgang ten opzichte van de start van het innovatiecontract,
- op basis daarvan een reeks conclusies en aanbevelingen voor de hernieuwde BBE onderzoeksagenda opgesteld.

De visies en strategieën van de drie TO2 instituten vertonen veel overeenkomsten, maar de onderzoeksagenda 's zijn in hoge mate complementair, zeker wanneer wordt ingezoomd op technologie-niveau. De drie TO2 instituten kunnen samen, thematisch gezien, alle belangrijke onderwerpen op het gebied van BBE met R&D activiteiten faciliteren. Een versterkte samenwerking tussen de TO2 instituten levert synergie-mogelijkheden, waarmee hun positieve economische en maatschappelijke impact verder kan worden vergroot. ECN, TNO en Wageningen UR-DLO slaan graag samen de handen ineen om de Nederlandse industrie te ondersteunen bij de realisatie van de transitie naar een Biobased Economy.

In het algemeen geldt dat met de uitvoering van het Innovatiecontract Groene Groei binnen het werkpakket Bio-energie en Biobased chemicaliën een goede start is gemaakt. De andere 5 werkpakketten (Biobased materialen, Geïntegreerde bioraffinage, Teeltoptimalisatie en biomassaproductie, Terugwinning en hergebruik, en Economie, beleid en duurzaamheid) zijn echter slechts beperkt tot vrijwel niet van de grond gekomen. Dit wordt als suboptimaal gezien. Er is brede consensus dat de ontwikkeling van BBE concepten een integrale aanpak vanuit een waardeketenbenadering vereist: een holistische aanpak, gericht op een mix van biobased producten, die rekening houdt met de prioriteiten zoals ingegeven door de waarde-piramide.

Op grond van de analyse wordt aangegeven dat het essentieel is dat [de huidige R&D aanpak meer een integrale \(R&D\) aanpak vanuit een waardeketenbenadering wordt](#). Dit is in de huidige vier [programmaliijnen te weinig het geval](#).

Hierbij is het van belang dat (meer) ruimte wordt gegeven aan die werkpakketten uit Groene Groei die in de afgelopen jaren weinig nadruk hebben gekregen.

Het is tevens belangrijk aan de randvoorwaarden voor een biobased economy te verbeteren:

- Breng de financiering in lijn met de ambities van een transitie naar een BBE. Voorkom de dreigende terugloop in R&D-middelen door het aflopen van een aantal onderzoekprogramma's.
- Zorg voor een vergaande "ontschotting". Bevorder de samenwerking tussen betrokken ministeries en topsectoren (Agrifood, Tuinbouw en uitgangsmaterialen, Chemie, Energie,), met NWO en tussen instellingen voor fundamenteel en toegepast onderzoek.
- Kom bij de update van het Innovatiecontract Biobased Economy 2012-2016 tot een strakkere programmatische aansturing van minstens 10 jaar gebaseerd op een lange termijn visie op de transitie naar een BBE in Nederland c.q. Europa, met technology roadmaps en in een portfolio benadering een goede balans tussen lange-termijn innovaties en korte-termijn ontwikkeling en valorisatie.
- Faciliteer en stimuleer een versterkte samenwerking tussen de TO2 instituten opdat synergie-mogelijkheden beter worden benut en hun positieve economische en maatschappelijke impact verder wordt vergroot.
- Besteed meer aandacht aan het actief faciliteren van pilots en demo's.

1. Inleiding en vraagstelling

Door het Topconsortium voor Kennis en Innovatie BioBased Economy (TKI BBE) wordt momenteel op verzoek van het Ministerie van Economische Zaken een hernieuwde onderzoeksagenda BioBased Economy (BBE) voor de komende 8-12 jaar opgesteld. Het betreft een update van het innovatiecontract Groene Groei, die in 2011 de basis heeft gevormd voor het TKI BBE en die momenteel wordt geïmplementeerd. De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) heeft namens het TKI BBE samen met het Ministerie van Economische Zaken (MinEZ) aan de drie belangrijkste Toegepaste Onderzoek Organisaties (TO2 instituten of TO2's) in Nederland op dit gebied (ECN, TNO, Wageningen UR-DLO) gevraagd een bijdrage aan dit proces te leveren. Na overleg tussen RVO, MinEZ en TKI BBE enerzijds en de drie TO2 instituten en de procescoördinator (Technopolis) anderzijds, is uiteindelijk aan ECN, TNO, Wageningen UR-DLO en Technopolis (het projectteam) gevraagd om gezamenlijk antwoord te geven op de volgende vragen:

1. Synthese van onderzoeksagenda 's van de TO2's:
 - Formuleer op basis van beschikbare onderzoeksagenda 's van de TO2's een gezamenlijke agenda vanuit de TO2's.
 - Kan er tot een synthese van de verschillende roadmaps, waarin het benodigde onderzoek voor de toekomst beschreven staat, gekomen worden?
 - Onderscheid hierin de verschillende onderwerpen over de verschillende TRL's en waar nodig de drie topsectoren.
 - Welke kansen krijgt Nederland hiermee en in welke mate leidt dit tot nieuwe economische bedrijfsactiviteiten indien deze gezamenlijke agenda wordt uitgevoerd?
2. Terugblik op het bestaande innovatiecontract BBE:
 - Welke thema's uit het innovatiecontract Groene Groei worden goed opgepakt, en welke niet?
 - Maak een analyse en evaluatie van de werkpakketten in het innovatiecontract.
 - Waar zitten witte vlekken in het momenteel uitgevoerde onderzoek?
 - Waar zit het economisch perspectief, werkgelegenheid, etc.?
 - Wat betekent dit voor de agenda's van de topsectoren?
3. Aanbevelingen voor een nieuw innovatiecontract:
 - Wat zijn op basis van bovenstaande uw aanbevelingen voor onderzoek voor een agenda voor de komende 8-12 jaar?
 - Langs welke weg zou tot een tweejaarlijkse evaluatie gekomen kunnen worden om de juiste prioriteiten te stellen?

Afbakening van het project

Met betrekking tot bovenstaande vragen en de daarover gevoerde discussies zijn door het projectteam, met goedkeuring van RVO/MinEZ/TKI BBE, de volgende aanvullende opmerkingen verwerkt in de aanpak:

Ad. 1 (1): 'Witte vlekken' worden beschouwd op 2 manieren: aan de ene kant die thema's die wel benoemd zijn in het innovatiecontract, maar die niet zijn opgepakt middels concrete projecten in de afgelopen 2 jaar; aan de andere kant die thema's die wel van belang zijn voor realisatie van een biobased economy, maar die nog niet geïdentificeerd zijn in het innovatiecontract. Identificatie van deze witte vlekken vergt een beeld van wat belangrijke thema's zijn voor een biobased economy. Dat beeld is in de opdracht eerst bepaald, op grond van de onderzoeksagenda 's van de TO2 instituten.

Ad. 1 (2): Het lopende innovatiecontract is nog vrij vroeg in de uitvoering. Dit betekent dat economisch effecten (o.a. werkgelegenheidseffecten) nog maar beperkt zijn opgetreden. Doordat Bij TKI (en RVO) geen gegevens beschikbaar waren op dit punt en binnen het beperkte kader van deze opdracht (tijd, budget) geen verzameling van nieuwe, primaire, gegevens mogelijk was is alleen van bestaande publicaties gebruik gemaakt.

Ad.1 (3): Bij de beantwoording van de vraag 'wat dit betekent voor de agenda's van de topsectoren' is ook gekeken naar de integratie van deze agenda's m.b.t. de BBE. Diverse topsectoren zijn namelijk van belang voor de BBE, omdat verschillende aspecten van de BBE vallen onder verschillende topsectoren, waarbij vervolgens materiaalstromen van de ene topsector naar de andere gaan (bijv. via cascadering).

Ad.3: Deze opdracht vormt slechts een (eerste) stap in het proces om te komen tot een BBE onderzoeksagenda voor de komende tien jaar. Alvorens tot vaststelling van een dergelijke agenda over te gaan, is ook nog een interactief proces met andere stakeholders dan de betrokken kennisinstituten (in ieder geval met bedrijven en de verschillende topsectoren, maar ook met overheden, NGO's, universiteiten en hogescholen nodig om een breed draagvlak te creëren. Deze opdracht tracht een belangrijke aanzet tot de inhoud van de agenda te leveren, en een advies over het proces van verdere totstandkoming (incl. waar mogelijk opmerkingen over hete hangijzers hierin). Gezien zeer beperkt beschikbare tijd en budget viel een uitgebreider stakeholderproces echter niet binnen de scope van deze opdracht.

Rapportage

In overleg is besloten de resultaten van de opdracht vast te leggen in vier afzonderlijke rapportages, namelijk:

1. Een vertrouwelijk rapport over hoofdvraag 1 – de synthese van de TO2 onderzoeksagenda 's.
2. Een vertrouwelijk rapport over hoofdvraag 2 – de terugblik op het bestaande innovatiecontract BBE.
3. Een vertrouwelijke samenvattende PowerPoint presentatie over de hoofdbevindingen met betrekking tot alle drie de hoofdvragen.
4. Een openbaar rapport met daarin een samenvatting van de hoofdbevindingen met betrekking tot alle drie de hoofdvragen.

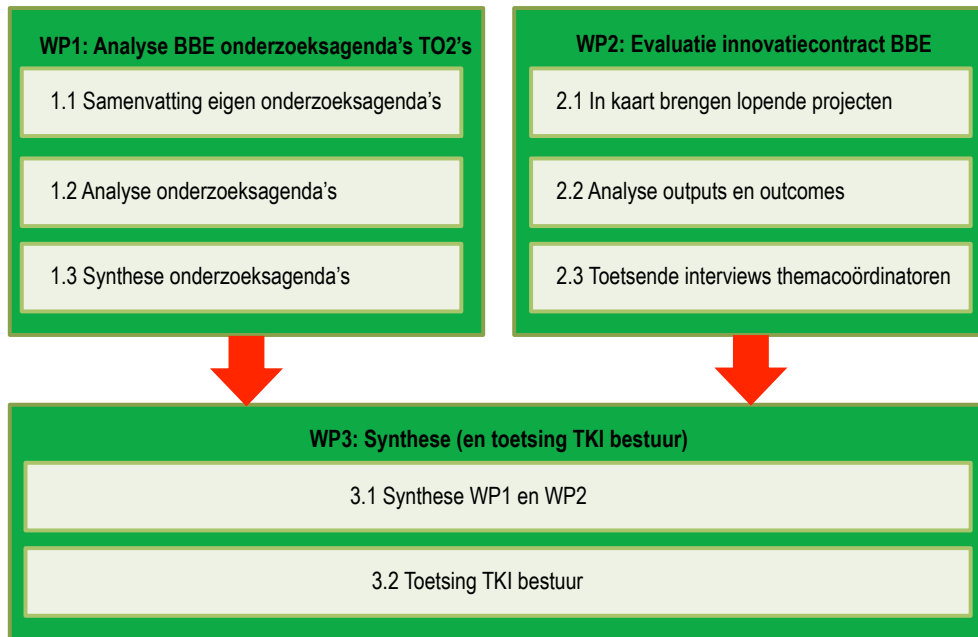
Het onderhavige rapport betreft deze laatste openbare eindrapportage.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de gevolgde aanpak. Vervolgens zijn in de hoofdstukken 3 en 4 de openbare samenvattingen opgenomen van respectievelijk het vertrouwelijk rapport over hoofdvraag 1 (synthese van de TO2 onderzoeksagenda 's) en het vertrouwelijk rapport over hoofdvraag 2 (terugblik op het bestaande innovatiecontract BBE). Hoofdstuk 5 besluit met een algehele synthese in de vorm van conclusies en aanbevelingen. Via de Bijlagen A en B wordt wel expliciet verwezen naar de beide vertrouwelijke rapporten, maar deze zijn vanzelfsprekend niet integraal opgenomen.

2. Aanpak

De drie verschillende onderdelen van de vraagstelling zijn in drie werkpakketten geadresseerd, zoals schematisch weergegeven in Figuur 1. In de volgende paragrafen volgt een korte omschrijving van de werkzaamheden per werkpakket.



Figuur 1. Indeling van het project in drie werkpakketten in lijn met de drieledige vraagstelling.

2.1 WP 1 – Analyse en synthese BBE onderzoeksagenda 's

Werkpakket 1 betref analyse en synthese van de afzonderlijke onderzoeksagenda 's van de drie TO2 instituten ECN, TNO en Wageningen UR-DLO. Dit werkpakket is onderverdeeld in drie deel-werkpakketten.

WP 1.1 Samenvatting onderzoeksagenda 's

De TO2's hebben ieder hun bestaande onderzoeksagenda samengevat in een van te voren afgesproken format, bestaande uit:

- Visie/strategie deel met:
 - Belangrijke principes en uitgangspunten
 - Outlook op toekomst / trends BBE
 - SWOT m.b.t. BBE in NL en daaruit volgende strategische keuzes voor het R&D programma
- Onderzoeksagenda deel met:
 - Technische R&D topics

- Value Chain R&D topics (met name relevant in het licht van verplichtingen aangegaan door/met bedrijven, eventuele green deals)
- Economische R&D topics; Investment climate / Innovatie Systeem topics

WP 1.2 Integratie onderzoeksagenda 's

De drie afzonderlijke agenda's zijn samengevoegd in een document. In dit document zijn ook expliciet de verschillen tussen de agenda's van de verschillende TO2's benoemd.

WP 1.3 Synthese agenda's

De drie afzonderlijke agenda's zijn vervolgens besproken in een workshop met technische en strategische experts van de vier projectpartners. Hiervoor is een werkvorm gehanteerd met een binnenkring (van technische experts) en buitenkring (van strategen). De discussie heeft eerst in de binnenkring plaatsgevonden (gedurende een uur), daarna zijn binnenkring en buitenkring gewisseld en hebben de strategen gereflecteerd op wat de experts hebben gezegd en wat zij zelf wilden inbrengen. Dit is afgesloten met een afsluitende discussie met experts en strategen gezamenlijk.

De discussie is erop gericht om tot een synthese van de drie individuele onderzoeksagenda 's te komen, waarna uiteindelijk een advies voor een gezamenlijke agenda is vastgesteld.

Tenslotte is ingegaan op het economisch perspectief voor Nederland van een transitie naar een biobased economy.

2.2 WP 2 – Evaluatie innovatiecontract BBE

In dit werkpakket is in kaart gebracht wat de (verwachte) outputs zijn van de huidige activiteiten binnen TKI BBE.

WP 2.1 In kaart brengen lopende projecten

Deze fase is gestart met het verkrijgen van een overzicht van de **lopende projecten binnen de TKI BBE**.

Ook de projecten binnen TKI Gas – programmaliijn Groen Gas zijn meegenomen. Het overzicht van de projecten (inclusief korte beschrijvingen van de projecten) is aangeleverd door het TKI/RVO. De verkregen rapportage is aangevuld met een kwalitatief beeld vanuit 1 gesprek met het TKI en 1 met RVO Nederland. Daarnaast is een korte aanvullende analyse gedaan van andere met rijksoverheidsmiddelen gefinancierde projecten van de TO2 instituten op het gebied van de Biobased Economy, die niet onder TKI BBE / TKI Gas vallen.

Middels 9 telefonische interviews met bedrijven, die in de lopende projecten van het innovatiecontract zijn betrokken, is verder zicht verkregen op hun visie op de voortgang in het Innovatiecontract (wat wordt bereikt?) en hun gedachten over de toekomst (wat is nog nodig?). In overleg met de opdrachtgever is de selectie van deze bedrijven vastgesteld.

WP 2.2: Analyse outputs en outcomes

De geïdentificeerde projecten zijn vervolgens per thema (werkpakket) van het innovatiecontract 'Groene

Groei' geanalyseerd aan de hand van de volgende vragen:

- Is de portfolio aan gerealiseerde projecten in overeenstemming met het in het innovatiecontract geschetste doel (inhoud, betrokken partijen)?
- Welke programmalijnen en thema's zijn goed vertegenwoordigd? Waar zitten 'witte plekken' t.o.v. het oorspronkelijke doel?
- Hoe is de verdeling van de projecten over de verschillende TRL niveaus? Wat betekent dat voor de verdere ontwikkelingspaden/termijnen? *(dit punt is uiteindelijk niet behandeld in verband met het ontbreken van benodigde gegevens)*
- Is deze onderverdeling in overeenstemming met de verwachting en biedt die voldoende perspectief op een goede ontwikkeling van de BBE in Nederland?
- Is al iets te zeggen over (verwachte) uitkomsten van de projecten in termen van economisch perspectief en werkgelegenheid? Zijn er belangrijke knelpunten die additionele inspanning vereisen vanuit het TKI? *(dit punt is uiteindelijk niet behandeld in verband met het ontbreken van benodigde gegevens)*
- Waar zit beweging in de portfolio? Hoe kun je de lijnen van het onderzoek in de portfolio doortrekken naar de toekomst?
- Wat betekent dit voor de agenda's van de topsectoren?

Bij de analyse is niet alleen van de basisinformatie uitgegaan, maar ook van reeds eerder uitgevoerde analyses (bijv. die in de voorjaarsrapportages van het TKI BBE en de achterliggende informatie die als basis heeft gediend voor deze rapportages).

WP 2.3 Toetsende interviews trekkers werkpakketten

In zes (telefonische) gesprekken met de oorspronkelijke trekkers van de werkpakketten (1 gesprek per werkpakket c.q. programmalijn) van het innovatiecontract is de analyse getoetst en (kwalitatief) uitgediept. Ondanks dat deze trekkers geen formele rol meer hebben, zijn het wel belangrijke experts met een goed overzicht over de ontwikkelingen op het gebied van BBE, en inzicht in de oorspronkelijke doelstellingen van het Innovatiecontract.

Uiteindelijk zijn de resultaten van WP2 vastgelegd in één rapportage.

2.3 WP 3 – Synthese (en toetsing TKI bestuur)

Tenslotte zijn de uitkomsten van WP1 en WP2 naast elkaar gelegd en is geconcludeerd wat goed ingevuld wordt met de huidige activiteiten, waar witte vlekken zijn (binnen de huidige agenda, maar ook t.o.v. de toekomstvisie van de TO2's), waar 'hete aardappelen' zijn die opgelost moeten worden, en welke richtingen bewandeld zouden kunnen worden om de BBE verder te brengen.

Het gaat hierbij om:

- Een integrale afweging van bevindingen t.a.v. de ontwikkeling van het proces voor het scherpstellen van de onderzoeksagenda op de lange termijn.
- De Rol van TO2's daarin.
- De wijze waarop de agenda verder geïmplementeerd en gemonitord kan worden.

De resultaten zijn vastgelegd in een conceptrapportage, die voor commentaar aan de stuurgroep TKI BBE is voorgelegd en besproken, waarna de definitieve eindrapportage is opgeleverd.

2.4 Taakverdeling en planning

De opdracht is in grote gezamenlijkheid uitgevoerd, waarbij:

- TNO eindverantwoordelijk was voor WP1
- Wageningen UR-DLO eindverantwoordelijk was voor WP2
- ECN eindverantwoordelijk was voor WP3
- Technopolis verantwoordelijk was voor de algehele projectcoördinatie.

De uitvoering van de opdracht heeft in een zeer korte periode plaatsgevonden, van december 2014 tot begin februari 2015.

3. Analyse en synthese BBE onderzoeksagenda 's TO2's

3.1 Achtergrond en doelstelling

Het eerste werkpakket omvat een analyse en synthese van de individuele onderzoeksagenda 's zoals deze door de drie TO2's zijn opgesteld. De centrale vragen voor dit werkpakket zijn de volgende:

- Kan er tot een synthese worden gekomen van de verschillende TO2 BBE onderzoeksagenda 's?
- Welke kansen krijgt Nederland (onder meer in termen van economische activiteiten) indien deze gezamenlijke onderzoeksagenda wordt uitgevoerd?

Voor het beantwoorden van bovenstaande vragen hebben de TO2's ieder hun bestaande onderzoeksagenda samengevat in een zoveel mogelijk uniform format. Het eerste deel van dit format beschrijft de visie en strategie van het instituut op de BBE. Het tweede deel van dit format biedt een overzicht van relevante lopende en geplande BBE activiteiten. Vervolgens hebben de TO2's de individuele onderzoeksagenda 's met elkaar vergeleken en is een aanzet gedaan om tot een synthese te komen. De bevindingen zijn uitgebreid vastgelegd in een vertrouwelijk eindrapport. Onderstaand volgt de openbare samenvatting.

3.2 Gezamenlijke uitgangspunten

De BBE wordt door de TO2 instituten gezien als onderdeel van een duurzaam productie- en consumptiesysteem dat een holistisch en meer circulair alternatief kan vormen voor bestaande lineaire productiesystemen.

De missie van de TO2 instituten is bij te dragen aan het innovatieproces: werken aan duurzame (People-Planet-Profit) oplossingen op basis van unieke kennis over technologie, innovatie en menselijke aspecten daaromheen. In de kern doen de TO2 instituten vergelijkbaar werk: richting geven en bijdragen aan versnelling van innovaties die impact hebben op waardeketen- en/of ecosysteem-niveau. Waar het technologische innovaties betreft, bewegen de instituten zich van lab-schaal naar pilot (experimentele schaal) en demonstratie (pre-commerciële schaal).

De rollen die hierbij horen variëren van (strategische) consultant tot onderzoeker en van technologie-ontwikkelaar tot engineer (gericht op ondersteunen bij implementatie). Alle TO2 instituten spelen ook de rol van 'innovatie-katalysator' of 'broker'. Deze rol is met name cruciaal waar het de hand-over naar de markt betreft.

Er is toenemende focus op unieke expertise en faciliteiten én samenwerking om bij een toenemende globalisering van de R&D een sterke rol te kunnen blijven spelen. In innovatietrajecten wordt gestreefd naar slimme combinaties van lange-termijn innovaties en korte-termijn ontwikkeling en valorisatie (aantrekkelijke business cases).

De TO2 instituten onderscheiden zich ook van elkaar:

- Voor ECN is verduurzamen van de energie-mix een leidend principe bij het vormgeven van een BBE in nauwe samenwerking met de industrie. Dit echter steeds binnen een integrale ketenbenadering, waarbij wordt gestreefd naar maximale toegevoegde waardecreatie via de productie van een weloverwogen combinatie van producten, toegesneden op de specifieke biomassa-eigenschappen. Resource-efficiency en circulariteit vormen bijzondere aandachtspunten. Het zwaartepunt van de kennisbasis ligt op de thermochemische omzetting van biomassa.
- Voor TNO staat de duurzaamheid en concurrentiekracht van de chemische industrie centraal, met biomassa als duurzame koolstofbron voor productie van chemicaliën en afgeleide producten. TNO richt zich primair op de achterkant van de waardeketen om samen met industrie nieuwe applicaties te ontwikkelen en kijkt van daaruit naar de daarvoor meest geschikte feedstock en de benodigde procestechnologie.
- Voor Wageningen UR-DLO ligt de focus op samenwerking met (industriële) partijen uit de hele BBE waardeketen, van aangepaste biomassaproductie en ontwikkeling van BBE gewassen, via bioraffinage en de productie van chemicaliën en andere tussenproducten tot en met de ontwikkeling van biobased materialen en eindproducten, inclusief de sociale en economische aspecten. Daarnaast is er bijzondere aandacht voor de circulariteit op alle schaalniveaus.

3.3 Gezamenlijke visie op trends en toekomstbeelden

Waar het de BBE aangaat zien de TO2 instituten samen de volgende trends als zeer bepalend voor toekomstige BBE ontwikkelingen:

- De klimaatagenda is tempo-bepalend voor *energie-gerelateerde* BBE-ontwikkelingen in Europa. Echter, dat het belang van de BBE-ontwikkelingen breder is dan energie (biobased materialen, biobased chemicaliën, etc.) wordt in toenemende mate onderkend, hetgeen o.a. blijkt uit de inhoud van EU R&D-programma's zoals Horizon 2020, het BioBased Industries consortium en het Europese Lead Market Initiative Biobased Products. In Nederland is in 2007 de overheidsvisie op de BBE uitgebracht, in het bijzonder gericht op hoogwaardige toepassingen.
- De voortdurende verwarring in het publieke debat over biomassa beschikbaarheid, duurzaamheid en de voor- en nadelen van inzetopties belemmert een doortastende beleidsvorming en zet een rem op beslissingen over investeringen in concrete toepassingen.
- Ook het gebrek aan krediet voor innovatieve toepassingen en tegenstrijdig beleid en regelgeving remmen de ontwikkeling.
- Geopolitieke onzekerheid en volatiele grondstofprijzen creëren desalniettemin een 'sense of urgency' om alternatieven te ontwikkelen voor de fossiele bronnen kolen, aardolie en (schalie)gas.
- Bedrijven zijn beducht voor een hogere CO₂ emissiekostprijs en bereiden zich daarop voor, maar wachten nog met grootschalige investeringen in aanpassing van productieprocessen.

- Consumenten raken steeds meer geïnteresseerd in unieke, onderscheidende producten. Concerns richten zich vaker daarop in combinatie met het verduurzamen van hun product-portfolio. De duurzaamheidsfoodprint van producten wordt onderdeel van een bedrijfsstrategie gericht op continuïteit en het vergroten van merkwaarde.
- Inzet van biomassa verschuift geleidelijk van bio-energie naar een breder palet van biobased toepassingen. De interesse in biobased toepassingen groeit snel in de agro en de chemische industrie en bij kunststof verwerkers. In Europa zit Nederland nog in de voorhoede met industriële spelers als DSM, Corbion, COSUN en Friesland Campina, en start-ups zoals Avantium en Feyecon.
- In plaats van het denken in lineaire grondstof-naar-eindgebruik ketens krijgt een circulaire aanpak steeds meer aandacht. End-of-life opties moeten reeds in het productontwerp in beschouwing worden genomen, gericht op een maximale grondstofbenutting naast een maximaal energetisch rendement. Reststromen moeten bij voorkeur weer hogerop in de keten worden teruggebracht (up-cycling). Dit heeft grote impact op de afvalverwerkingssector, waarbij meer aandacht komt voor afvalscheiding, hergebruik en recycling.
- We zien de opkomst van hernieuwbare energiebronnen, vaak lokaal opgewekt en gekenmerkt door hun intermitterende karakter (zon en wind). Dit zijn de drivers voor elektrificatie van productiesystemen en op de zeer lange termijn de opkomst van een CO₂-economie.
- Er is een trend in de chemie om kleinschaligere series en meer op individuele klantenspecificatie te gaan produceren. Dit haakt in op het te ontwikkelen van kleinschalige bioraffinage en conversie productiesystemen kenmerkend voor lokale biobased waardeketens.

3.4 Gedeelde strategische keuzes

De volgende strategische keuzes / benaderingen worden door de drie TO2 instituten gedeeld:

- **Sturing en afstemming middels onderzoeksagenda 's:** Om continuïteit in innovatie-trajecten te waarborgen, expertise en faciliteiten efficiënt in te kunnen zetten en om lock-in situaties met sub-optimale waardeketens te voorkomen, hanteren alle drie de TO2 instituten meerjarige onderzoeksagenda 's, op basis van een duidelijke BBE visie en strategische keuzes.
- De verbreding van de scope van bio-energie naar een veelvoud van biobased toepassingen gericht op een **maximale totale waarde**, met behoud van bodemkwaliteit, wordt nadrukkelijk doorgezet. Dit vraagt om een holistische aanpak, gericht op een mix van biobased producten, die rekening houdt met de prioriteiten zoals ingegeven door de waarde-piramide.
- **Duurzaamheid is altijd een harde randvoorwaarde.** Alle TO2 instituten streven naar een efficiënte benutting van biomassa. Dit vraagt om kennis en expertise over beschikbaarheid en samenstelling van materiaalstromen.
- Een duurzaamheidstransitie kan niet zonder de financiële en creatieve kracht van bedrijven. Langere termijn ontwikkelingen lopen via korte-termijn business cases. Alle TO2 instituten werken **samen met bedrijven** aan toepassingen.
- Onderkend wordt dat de BBE uitdagingen vragen om het samenbrengen van uiteenlopende werelden. Dit vraagt om een innovatiefilosofie gericht op het **systemisch aan elkaar koppelen van kennis(ontwikkeling) en expertise** die ligt besloten in een diversiteit aan stakeholders: ondernemers, onderzoekinstellingen, onderwijsinstellingen en overheden in binnen en buiten Nederland.

3.5 Onderzoeksagenda 's

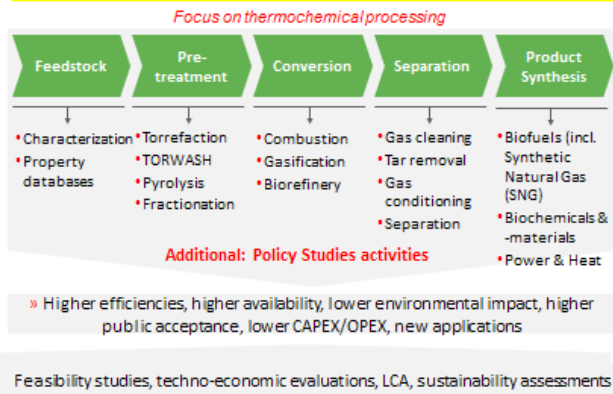
In Tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de programmalijnen in de onderzoeksagenda 's van de drie TO2 instituten, en hun relatie met de werkpakketten onderscheiden in het Innovatiecontract Groene Groei. De onderzoeksagenda 's van de drie TO2 instituten zijn schematisch weergegeven in Figuur 2.

Tabel 1. Programmalijnen in de onderzoeksagenda 's van de drie TO2 instituten versus de werkpakketten onderscheiden in het Innovatiecontract Groene Groei.

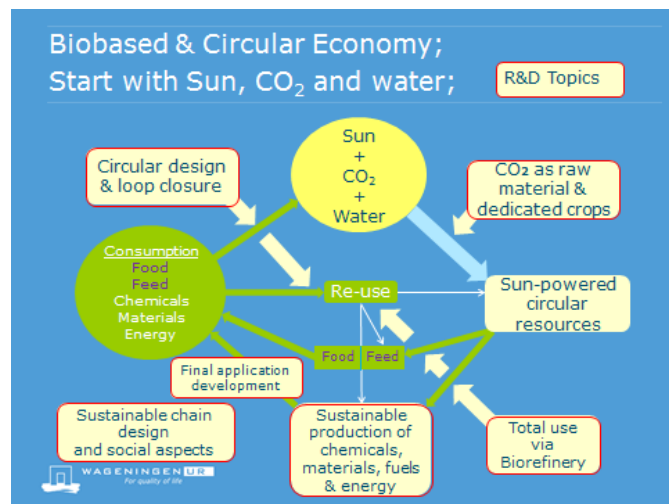
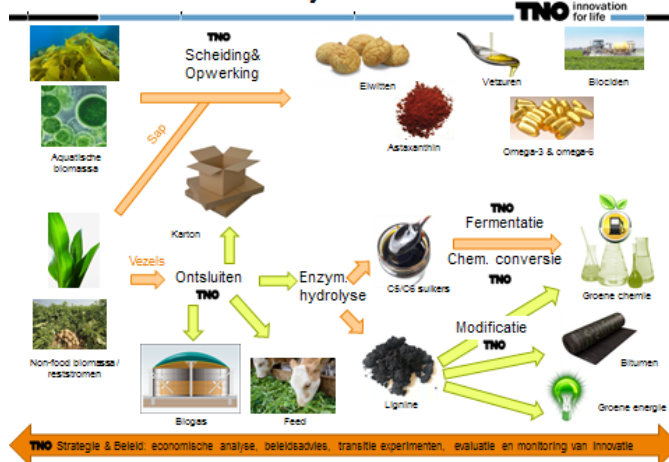
| Instituut | Programmalijn | Biomassa Productie (WP4) | Bio-raffinage (WP3) | Biobased Energie (WP2) | Biobased chemicaliën (WP2) | Biobased materialen (WP1) | Waardeketens & Ecosysteem (WP6) | Circulaire economie (WP5) | CO2 als feedstock (WP4) |
|-----------|--|-----------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| ECN | Biomassa voorbereiding/opwerking | | X | X | X | X | X | | |
| ECN | Resource-efficiënt gebruik van residuen | | X | X | | X | X | X | |
| ECN | Biomassa vergassing (en gasreiniging en gas processing) | | | X | X | X | | X | |
| ECN | Biomassa verbranding | | | X | | | | | |
| ECN | Lignocellulose bioraffinage | | X | X | X | X | | | |
| ECN | Zeewier bioraffinage | | X | X | X | X | | | |
| ECN | Beleidsstudies | | X | X | X | X | X | X | X |
| TNO | Biomassa voorbereiding en bioraffinage | | X | | | X | X | | |
| TNO | Performance materialen op basis van renewables | | X | | X | X | X | | |
| TNO | Electrochemie & CO ₂ -benutting | | | | | | X | | X |
| TNO | Sustainability assessment | | | | | | X | | |
| TNO | Innovatie decision support | | | | | | X | X | X |
| DLO | Final application development | | | X | X | X | X | X | |
| DLO | Circular design & loop closure | X | X | | | X | X | X | X |
| DLO | Use CO ₂ as raw material | | | X | X | | | | X |
| DLO | Dedicated crops for B&CE | X | X | | X | X | X | | |
| DLO | Total use via Biorefinery | | X | X | X | X | X | X | |
| DLO | Conversion technology, expertise and process development | | | X | X | X | | X | X |
| DLO | Sustainable chain design and social aspects | X | X | X | X | X | X | X | X |

ECN Biomass R&D programme

Biomass for chemicals, fuels, power and heat



TNO in Biobased Economy & Novel Food



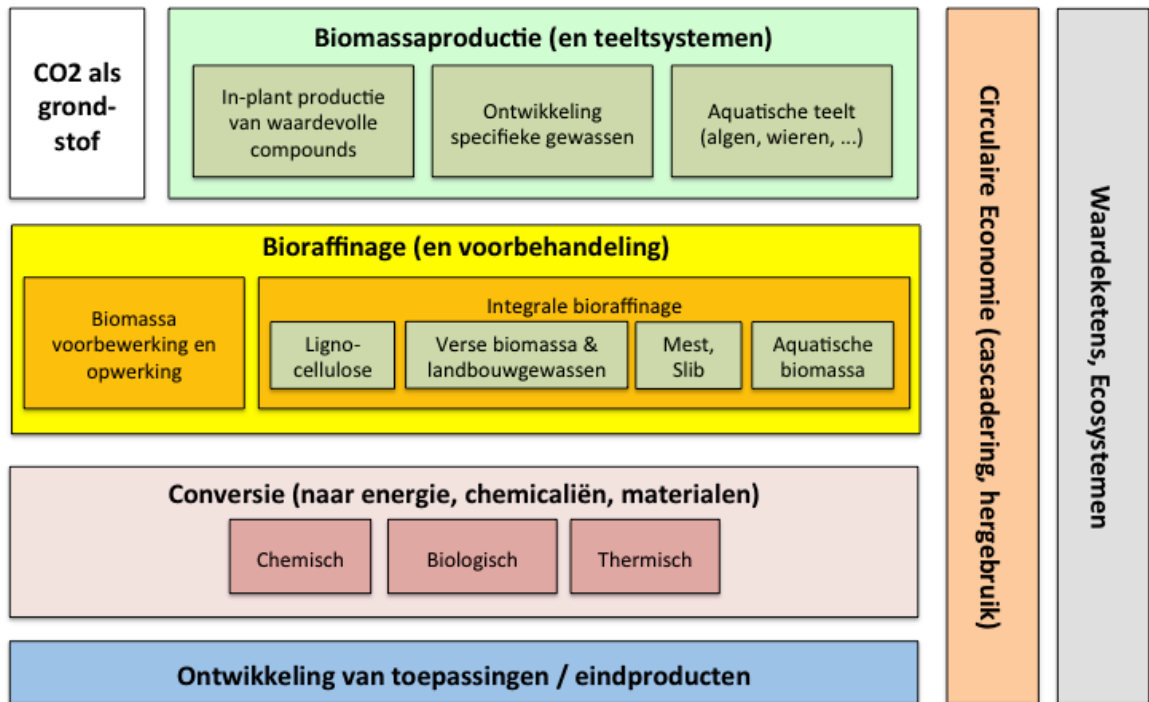
Figuur 2. Schematische weergave van de onderzoeksagenda 's van de drie TO2 instituten ECN (boven), TNO (midden) en Wageningen UR-DLO (onder).

Uit Tabel 1 en Figuur 2, alsmede uit de gehouden workshop blijkt:

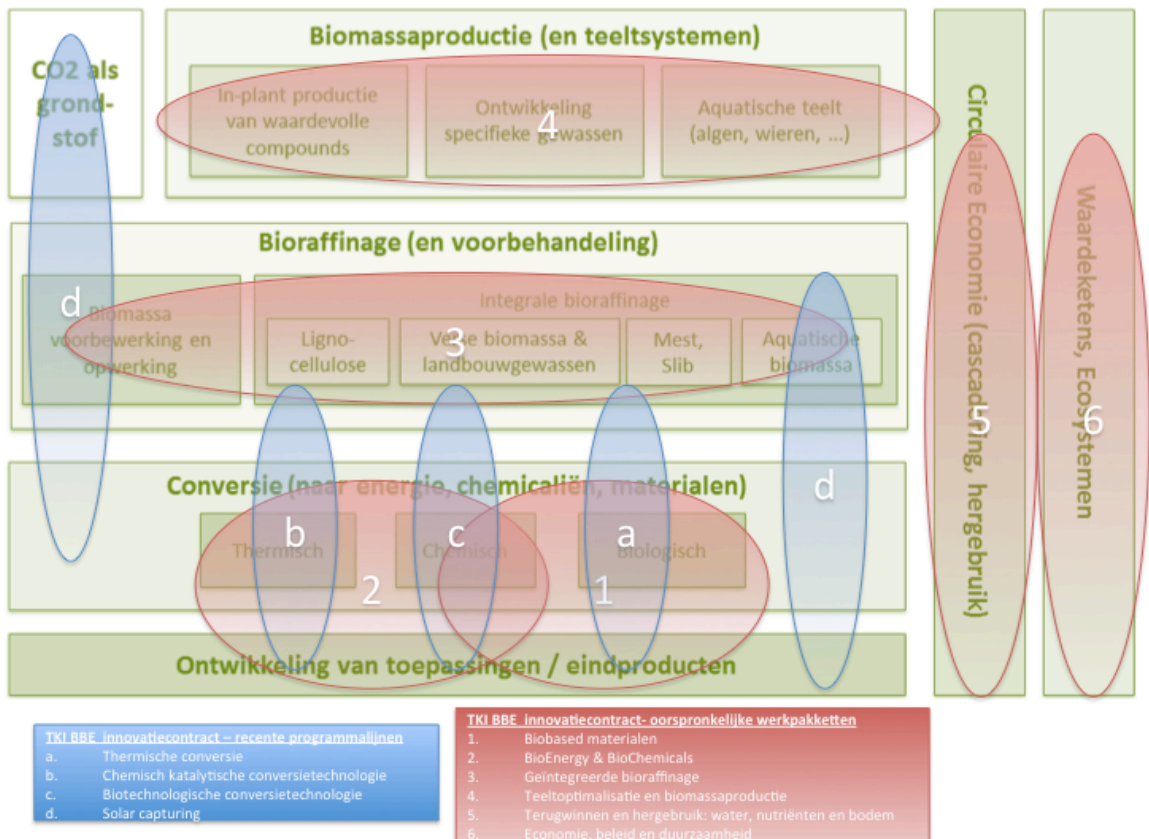
- De TO2 instituten hebben zich de afgelopen jaren georiënteerd op de integrale waarde die ze kunnen toevoegen aan de ontwikkeling van de BBE en daarbij zijn traditionele verschillen steeds minder van belang. Trans-disciplinair werken is van groot belang voor een succesvolle ontwikkeling van de BBE: agro verbinden met chemie en energie. De focus ligt in toenemende mate op denken (en werken) in termen van duurzame ketenontwikkeling.
- De onderzoeksagenda 's van de drie TO2 instituten zijn in hoge mate complementair, zeker wanneer wordt ingezoomd op technologie-niveau. Ieder instituut heeft eigen focusgebieden.
- De TO2 instituten kunnen samen, thematisch gezien, alle belangrijke technologische ontwikkelingen op het gebied van BBE met R&D activiteiten faciliteren. Er wordt gewerkt aan de productie van biomassa, de voorbereiding en raffinage van biomassa, de conversie van biomassa naar energie, chemicaliën en materialen, en aan de ontwikkeling van toepassingen en eindproducten. Ook is er bij allen uitgebreid aandacht voor niet-technologisch onderzoek (beleid, sociaal economische aspecten, duurzaamheid).
- Belangrijke nieuwe onderwerpen waaraan wordt gewerkt zijn "circulaire economie" en "CO₂ als feedstock".
- Er is de algemene notie dat via intensievere samenwerking veel synergie is te behalen.

3.6 Naar een synthese van onderzoeksagenda 's

De gezamenlijke onderzoeksagenda 's vertonen een duidelijke samenhang, ondanks dat er op technologie-niveau in hoge mate sprake is van complementariteit. Figuur 3a vormt een schematische weergave van de samenvoeging van de drie individuele onderzoeksagenda 's tot een integrale onderzoeksagenda. In Figuur 3b is schematisch aangegeven hoe de 6 werkpakketten uit het oorspronkelijke Innovatiecontract Biobased Economy 2012-2016 en de later gedefinieerde 4 programmalijnen (zie ook paragraaf 4.2) het totale gebied van deze integrale onderzoeksagenda afdekken.



Figuur 3a. Schematische weergave van de samengevoegde onderzoeksagenda 's van de drie TO2's.



Figuur 3b. Afdekking van de integrale onderzoeksagenda door TKI BBE werkpakketten en programmalijnen.

Binnen deze integrale onderzoeksagenda is de complementariteit op technologie-niveau in belangrijke mate het gevolg van een toenemende focussering/specialisatie op (unieke) speerpunten en technologieën. Deze focussering is nodig om bij een toenemende globalisering van de R&D een sterke rol te kunnen blijven spelen. De focussering is bovendien sterk industrie-gedreven, want de TO2 instituten zijn sterk afhankelijk van private financiering en ook bij publieke financiering is industriële participatie meestal een vereiste. Per speerpunt/technologiecluster vormen de TO2 instituten vaak het knooppunt van een nationaal netwerk van kennisinstellingen en industriële partijen.

De focusgebieden van de drie TO2 instituten kunnen als volgt worden samengevat:

- ECN: thermochemische conversie (biomassaopwerking, verbranding, vergassing, pyrolyse, fractionering, chemo-katalytische processing, resource-efficiency), accent op energie + coproductie chemicaliën/materialen, focus op milieu-impact biomassa inzet, economische studies en beleidsondersteuning met name energie-gerelateerd.
- TNO: biomassa voorbewerking en bioraffinage, performance materialen op basis van renewables, elektrochemie en CO₂-benutting, sustainability assessment en innovatie decision support.
- Wageningen UR-DLO: biomassaproductie (incl. aquatisch) en –beschikbaarheid (incl. reststromen), pre-treatment technologie, bioraffinage, (bio-)chemische conversietechnologie en procesontwerp, ontwikkeling van biobased chemicaliën, bioplastics en andere biomaterialen, sociaaleconomische studies en duurzaam ketenontwerp.

De drie TO2 instituten zien belangrijke synergie-mogelijkheden in het versterken/intensiveren van de onderlinge samenwerking, gericht op het vergroten van de positieve economische en maatschappelijke impact. Deze komen in belangrijke mate voort uit de noodzaak bij BBE-ontwikkelingen van een integrale (sector overschrijdende, multidisciplinaire) aanpak vanuit een waardeketenbenadering en betreffen o.a.:

- Het gezamenlijk inzetten van complementaire expertise en faciliteiten op het gebied van o.a. voorbewerking, thermochemische, katalytische en biochemische conversietechnologie en scheidingstechnologie.
- Het afstemmen van biomassateelt en -oogst op BBE processen en toepassingen
- Het samenbrengen van (industriële) netwerken vanuit verschillende sectoren (energie, chemie, materialen, agrifood, ...).
- Het samenbrengen van expertise m.b.t. de rol van TO2 instituten als innovatiekatalysator/-broker, innovatieknooppunt, en het delen van de verschillende inzichten over innovatiestrategieën.
- Samen als TO2 instituten, en samen met de Nederlandse industrie, ontwikkelen van BBE markten in het buitenland (bijv. BRICS landen) en het verder uitbouwen van internationale R&D samenwerking.
- Samen nationaal en op Europees niveau sterker agendasetting zijn en nadrukkelijker gezamenlijk aanwezig zijn in het publieke debat.
- Het gezamenlijk ontwikkelen van BBE opleidings- en scholingsprogramma's.

Enkele concrete voorbeelden hoe gezamenlijke inzet van complementaire expertise en faciliteiten van de TO2 instituten tot meerwaarde kan leiden zijn:

- Biomassaproductie: Van de TO2 instituten is alleen DLO actief op het gebied van biomassateelt. Door biomassaeigenschappen via gerichte teelt- en oogstmethoden beter te controleren/optimaliseren voor BBE toepassingen, worden de navolgende stappen in de waardeketen (met name ontsluiting) efficiënter en effectiever. Hier ligt een kans in een intensievere samenwerking van DLO met ECN en TNO met name waar het de daaropvolgende schakel bioraffinage betreft.

- Bioraffinage: De TO2 instituten zien dat ze samen een brede basis met complementaire expertise hebben op dit gebied. Ten behoeve van de Nederlandse BBE is waarde te halen uit een intensievere samenwerking. Een optimale bioraffinage is namelijk gebaat bij de flexibele inpassing van een breed palet aan voorberekings-, scheidings- en verwerkingstechnologieën ten behoeve van een bepaalde biomassastroom, in relatie tot de gewenste producten. Goede voorbeelden van de reeds lopende samenwerking zijn de twee TO2 flexbudgetprojecten “Geavanceerde opwerking van biomassa”, waarin ECN en DLO samen werken aan de combinatie van torrefactie en co-productie van hoogwaardige producten, en “Zeewierbioraffinage”, waarin eveneens ECN en DLO nauw samenwerken.
- Chemie & Materialen: Tussen DLO en TNO bestaat een behoorlijke op elkaar aansluitende kennisbasis op de onderwerpen ‘biochemicaliën’ en ‘biomaterialen’. DLO is sterk op de ontwikkeling van biobased chemicaliën als building block voor materialen, direct gebruik van planten polymeren (zoals vezels) en de ontwikkeling van biobased materialen en producten. TNO richt zich, met het accent op productontwikkeling, primair op de achterkant van de waardeketen. Specifieke onderwerpen waar aansluiting gevonden kan worden zijn algen en bio-aromaten. Samenwerking op dit onderwerp vindt overigens al plaats. Een vergroting van die samenwerking biedt kansen voor het eerder en beter betrekken van industrie.

3.7 Kansen voor Nederland

Het ligt niet in de scope van deze studie om een uitgebreide impact-analyse te geven die laat zien wat de specifieke doorwerking is van de R&D-inspanningen in TO2-agenda’s. Om één en ander toch in een macro-economische context te kunnen plaatsen worden in dit hoofdstuk enkele resultaten opgenomen uit een recente studie van het JRC/LEI¹. Deze studie biedt een macro-economisch perspectief op de ontwikkeling van de BBE in Europa. Schattingen voor de Nederlandse situatie zijn op dit moment nog niet beschikbaar maar worden momenteel ontwikkeld door het LEI in een lopend project.

Hieruit komen de volgende inzichten voor Europa in 2030:

- De aannames, berekeningen en schattingen in de studie wijzen uit dat biobrandstoffen en biochemicaliën in 2030, qua kostprijs, kunnen concurreren met op olie-gebaseerde brandstoffen en chemicaliën. Dit geldt niet voor de productie van biogas en bio-elektriciteit.
- Het netto-GDP-effect varieert tussen -4,5 miljard US\$ voor biogas tot 3,0 en 10,6 miljard US\$ voor respectievelijk biobrandstof en biochemicaliën. Dit betreft directe effecten op de productiewaarde. De substitutie van brandstoffen heeft ook nog eens een grote impact op alle andere economische sectoren (multiplier van bijna 2).
- De productie, transport en bewerking van biomassa zijn relatief arbeidsintensieve activiteiten. In totaal betreft zo’n 26% tot 28% van de kosten van productie, transport en omzetting van biomassa loonkosten. Dit betekent dat een verschuiving richting biobased productie een verhoogde inzet van de factor arbeid met zich meebrengt. De productie van biobased chemicaliën heeft de grootste directe gevolgen voor de werkgelegenheid, gevolgd door de productie van brandstoffen.

¹ Smeets et al., 2014. Evaluating the macro-economic impacts of biobased applications in the EU. Report JRC/LEI.

- De productie van biobrandstoffen en chemicaliën leiden tot een toename van de handelsbalans (toename van export is hoger dan stijging van invoer) met respectievelijk 3,1 en 16 miljard US. Dit is het gevolg van de lagere productiekosten, die de biobased industrie in de EU meer concurrerend maken met andere regio's.

Bovenstaande schattingen bieden een conservatieve indicatie van de potentiële macro-economische kansen voor Europa.

Voor het daadwerkelijk tot ontwikkeling brengen van een BBE zijn de volgende randvoorwaarden van belang:

- Gelijk speelveld garanderen ten aanzien van grondstoffen prijzen en beschikbaarheid van grondstoffen voor alle biobased toepassingen; Voor de komende tijd is het cruciaal dat beleid zich meer gaat richten op biobased producten en materialen in plaats van bio-energie.
- Consistent beleid, duidelijke prioriteiten en lange termijn verplichtingen; Het BBE-veld wordt gekenmerkt door enkele hete hangijzers. Wat is de rol van biobrandstoffen? Hoe garanderen we de wereldwijde voedselzekerheid? Wat betekent dit voor de duurzaamheid van biobased producten? Waar haakt dit alles in op een discussie over GMO? Het debat over deze kwesties kent op dit moment veel tegenstrijdigheden. Draagvlak in de samenleving is belangrijk.
- In algemene zin, en voor BBE innovaties in het bijzonder, is de stap naar demonstratie uiteindelijk de grootste uitdaging. In Europa is het investeringsklimaat voor dergelijke risicovolle projecten echter niet gunstig. Uit een recente TNO-studie blijkt dat Nederland en West Europa in het algemeen hoog scoren op R&D-bevorderende factoren. Ondernemers zijn bijvoorbeeld positief over bestaande regelgeving zoals subsidies, de kennisinfrastructuur (toegang tot de kennis van kennisinstellingen) en netwerkeffecten (zichtbaarheid en marketingkracht van biobased hubs). Hier liggen op dit moment kansen. Problemen doen zich voor wanneer we kijken naar investeringen in demonstratie. Over het algemeen geldt dat we als Nederland en ook Europa, laag scoren op cruciaal bevonden factoren als fiscale regelgeving, feedstock (kosten en beschikbaarheid) en energie (kosten). R&D leidt niet automatisch tot innovatie. Nederland en Europa zullen alle zeilen bij moeten zetten om genoemde punten te versterken om zo het investeringsklimaat voor toepassingen van biobased kennis te ondersteunen.²
- Zorgvuldig gekozen speerpunten/technologieclusters op basis van unieke expertise en faciliteiten en sector overschrijdende samenwerking tussen kennisinstututen en industrie (agrifood, chemie, materialen, energie) bieden voor de Nederlandse industrie een uitstekend uitgangspunt voor succesvolle innovatietrajecten en ontwikkeling van internationale markten.
- Deze samenwerking, en vaak ook de makelaarsfunctie (netwerk-knooppunt) van TO2-instituten daarin, is essentieel voor het faciliteren van de industrie om de stappen van demonstratie en eerste commerciële marktintroductie succesvol te kunnen doorlopen.
- Actieve participatie (en medefinanciering) van de overheid (Europees, NL) is eveneens onontbeerlijk. Gezien de hoge kosten van deze ontwikkelingsfasen is het maken van verstandige keuzes een noodzaak. TO2 instituten kunnen hiervoor belangrijke ondersteuning bieden.

² Suurs R.A.A. & Roelofs, E. Quicksan investeringsklimaat voor biobased bedrijven. TNO (2014)

- Een fundamentele versterking van het onderzoek vereist echter ook grotere extra investeringen (zowel van de overheid als van het bedrijfsleven) dan momenteel uit de lopende budgetten van de TO2s en het TKI budget gehaald kunnen worden. Marktpartijen zijn daarbij nog te terughoudend met hun investeringen, omdat er voorlopig onvoldoende concrete commerciële succesverhalen zijn. De market-pull is wel aanwezig maar nog niet sterk genoeg.
- Nieuwe economische bedrijfsactiviteit is afhankelijk van het commitment van het bedrijfsleven met in sommige gevallen daaraan gekoppeld een ondersteuning vanuit de overheid. Dit is nodig om bepaalde ontwikkelingen versneld op gang te brengen. Tijdens het opstellen van het Innovatiecontract Biobased Economy 2012-2016 heeft bijvoorbeeld het bedrijfsleven, dat gerelateerd was aan het reeds lopende onderzoekprogramma Biobased Performance Materials, een relatief groot commitment voor medefinanciering van innovatieve projectvoorstellen afgegeven. Helaas bleken voor het 'WP1 Biobased materialen' na de start van TKI BBE geen extra vrije overheidsmiddelen beschikbaar te zijn, wat leidde tot teleurstelling bij het bedrijfsleven en lagere financiering door het bedrijfsleven dan verwacht (en dus minder activiteit). Bij een hoger overheidsbudget had de economische activiteit hoger kunnen zijn, gezien een enorm, maar voorwaardelijk, commitment van het bedrijfsleven. (zie ook Hoofdstuk 4)

4. Evaluatie innovatiecontract BBE

4.1 Inleiding

In werkpakket 2 van het project is teruggeblikt op de periode 2012-2014 van het bestaande Innovatiecontract Biobased Economy. Daartoe hebben de volgende drie activiteiten plaatsgevonden:

- Een analyse van het Innovatiecontract Groene Groei uit 2011 en de aanpassingen daarop in de jaren daarna,
- Een analyse van alle projecten uitgevoerd binnen TKI BBE en TKI Gas (programmaliijn Groen Gas) met rijkssteun, aangevuld met de projecten van de drie TO2 instituten op dit gebied,
- Interviews met negen bedrijven uit het BBE veld en met zes oorspronkelijke WP leiders in Groene Groei voor het verkrijgen van een kwalitatief beeld over de voortgang ten opzichte van de start van het innovatiecontract.

4.2 Analyse beleidsontwikkelingen TKI BBE

De analyse is gestart met het verkrijgen van een algemeen beeld van het oorspronkelijke Innovatiecontract Biobased Economy 2012-2016 en de aanpassingen daarop in de afgelopen jaren. Biobased Economy is in 2011 aangewezen als 'doorsnijdend' thema van de negen topsectoren³. Het Innovatiecontract Biobased Economy 2012-2016 is de concretisering van de agenda van dit thema door industrie en kennisinstellingen. In het oorspronkelijke Innovatiecontract Biobased Economy 2012-2016 zijn zes werkpakketten (programmaliijnen) opgesteld die elk de totale keten van fundamenteel onderzoek tot en met valorisatie bestrijken:

- WP1 – Biobased materialen
- WP2 – Bio-energie en Biobased chemicaliën
- WP3 – Geïntegreerde bioraffinage
- WP4 – Teeltoptimalisatie en biomassaproductie
- WP5 – Terugwinnen en hergebruik: water, nutriënten en bodem
- WP6 – Economie, beleid en duurzaamheid

³ TKI BBE, 2011. Groene groei: Van biomassa naar business; Innovatiecontract Biobased economy 2012-2016. 63 pp.

Vanaf 2014 heeft in overleg met het Topteam Energie een herdefinitie van de programmalijnen plaatsgevonden⁴, leidend tot de volgende vier nieuwe programmalijnen binnen TKI BBE:

1. Thermische conversie van biomassa
2. Chemisch katalytische conversietechnologie
3. Biotechnologische conversietechnologie
4. Solar capturing

Met deze indeling is niet meer duidelijk sprake van een systeembenadering of waardeketenbenadering; de nadruk ligt binnen deze vier programmalijnen (zeker de eerste drie) vooral op de conversiestap. Dit terwijl een waardeketenbenadering beter aansluit op het karakter van de transitie naar een BBE en de Topsectoren meer zou uitnodigen tot samenwerking.

4.3 Analyse projecten

De kerngegevens van de beschikte TKI BBE en TKI Gas (programmalijn Groen Gas) projecten (subsidiebedragen en een publieke samenvatting) zijn aangeleverd door RVO. Verder is een korte aanvullende analyse gedaan van andere met rijksoverheidsmiddelen gefinancierde projecten van de TO2 instituten in de periode 2012-2014 op het gebied van de Biobased Economy. Deze TO2 overzichten zijn overigens wel vertrouwelijk.

In Tabel 2 staat de omvang van de totale overheidsfinanciering voor de gehele projectduur van TKI BBE en TKI Gas (Groen Gas) projecten, die zijn toegekend n.a.v. de tenders in 2012, 2013 en 2014. De looptijd van deze projecten is in veel gevallen langer dan de gekozen evaluatieperiode 2012-2014. Het was echter ondoenlijk om alleen dat gedeelte van het projectbudget te achterhalen dat van toepassing was op de periode 2012-2014. Voor Wageningen UR-DLO, TNO en ECN zijn de projecten met een overheidsbijdrage in de periode 2012-2014 meegenomen (dus alleen de budgetten in die jaren). Voor TNO zijn hierbij alleen de projecten meegenomen waarbij biomassa wordt ingezet voor non-food applicaties. De TNO projecten die voor dit overzicht buiten beschouwing zijn gelaten, zijn projecten die gericht zijn op het bewerken biomassa voor food toepassingen en projecten gericht op het inzetten van biomassa voor de opwekking van biogas. Dit, omdat de focus voor TNO in het Innovatiecontract Biobased Economy ligt op het bewerken van biomassa voor non-food en niet-biogas toepassingen.

⁴ TKI BBE, 2015. TKI Biobased Economy - Aangescherpte programmalijnen. Werkdocument, 12 pp.

Tabel 2. Omvang van de overheidsfinanciering (in k€) op het gebied van de Biobased Economy gerelateerd aan de werkpakketten van het Innovatiecontract Biobased Economy 2012-2016.

| Financieringsbron | WP1 (k€) | WP2 (k€) | WP3 (k€) | WP4 (k€) | WP5 (k€) | WP6 (k€) | Totaal (k€) |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|
| TKI BBE ¹⁾ | 2.162 | 40.006 | 5.853 | 2.113 | 1.090 | 2.442 | 53.666 |
| TKI Gas (Groen Gas) ¹⁾ | 0 | 19.085 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19.085 |
| WUR-DLO ²⁾ | 3.898 | 2.741 | 4.809 | 2.210 | 339 | 3.702 | 17.699 |
| TNO ²⁾³⁾ | 2.616 | 1.453 | 1.163 | 0 | 0 | 581 | 5.813 |
| ECN ²⁾ | 545 | 15.629 | 1.274 | 0 | 0 | 1.425 | 18.873 |
| Totaal | 9.221 | 78.914 | 13.099 | 4.323 | 1.429 | 8.150 | 115.136 |

- 1) Voor TKI BBE en TKI Gas (Groen Gas) zijn de bedragen over de gehele looptijd van de projecten meegenomen.
- 2) Voor Wageningen UR-DLO, TNO en ECN zijn de projecten met een overheidsbijdrage in de periode 2012-2014 meegenomen.
- 3) De meegenomen TNO-projecten met een overheidsbijdrage hebben elk een waardeketen benadering en hebben daardoor elk betrekking op WP1-3 en WP6. Om te komen tot een verdeling is de totale overheidsbijdrage grofweg verdeeld over WP1-3 en WP6 in een verhouding 45:25:20:10.

De hoogte van de ingezette middelen voor de werkpakketten reflecteert vooral de extra middelen die daadwerkelijk beschikbaar zijn gekomen voor de uitvoering van het innovatiecontract BBE 2012-2016, en zegt niets over het relatief belang van de verschillende werkpakketten voor het bereiken van een BBE. Dit verklaart de hoge inzet voor 'WP2 – Bio-energie en Biobased chemicaliën'. Dat bepaalde andere werkpakketten (zoals 'WP1 – Biobased materialen', 'WP3 – Geïntegreerde bioraffinage' en 'WP6 – Economie, beleid en duurzaamheid') toch nog een redelijke hoeveelheid middelen hebben, is vooral te danken aan reeds lopende andere vormen van overheidsfinanciering van het onderzoek van de TO2 instituten (BO, SMO en EZS) en andere onderzoeksprogramma's.

Het 'WP1 – Biobased materialen' is binnen de nieuwe thema-indeling van TKI BBE vervallen als apart thema. Financiële middelen voor dit onderwerp kwamen grotendeels niet uit de TKI BBE maar vooral vanuit het programma Biobased Performance Materials (BPM). Bij een hoger overheidsbudget had de activiteit binnen dit WP hoger kunnen zijn gezien een enorm, maar voorwaardelijk, commitment van het bedrijfsleven.

Zo'n 70% van het totaal aan middelen is besteed aan 'WP2 – Bio-energie en Biobased chemicaliën'. Alleen bij de Topsector Energie is er extra overheidsgeld beschikbaar gekomen uit de SDE+- en innovatiemiddelen, en daardoor is het meeste geld besteed aan dit energie gerelateerde werkpakket.

Bij 'WP3 – Geïntegreerde bioraffinage' worden weliswaar relatief veel middelen ingezet (ook vanuit SDE+ middelen), maar gezien het centrale karakter van bioraffinage als sleuteltechnologie voor het bereiken van een biobased economy is het de vraag of dit voldoende is.

Ook 'WP4 – Teeltoptimalisatie en biomassaproductie' is binnen de nieuwe thema-indeling van TKI BBE vervallen als apart thema en heeft weinig middelen ontvangen uit TKI BBE. Binnen Wageningen UR wordt wel heel veel onderzoek gedaan aan het verbeteren van gewassen voor voedsel- en veevoerproductie o.a. binnen het thema 'Meer met minder'. Er is echter weinig aandacht voor teeltoptimalisatie specifiek voor biobased economy toepassingen. Hierdoor is WP4 een onderbelicht thema.

Ook 'WP5 – Terugwinnen en hergebruik: water, nutriënten en bodem' heeft weinig middelen ontvangen. Dit thema is zeker binnen TKI BBE niet tot ontwikkeling gekomen en vervallen binnen de nieuwe thema-indeling van TKI BBE, terwijl het sluiten van (materialen en nutriënten) kringlopen juist steeds belangrijker wordt (circular biobased economy).

Tenslotte blijkt dat 'WP6 – Economie, beleid en duurzaamheid' redelijk is gefinancierd. WP6 is echter binnen de nieuwe thema-indeling van TKI BBE vervallen als apart thema en is nu verspreid over de andere thema's. Het is de vraag of de niet-technologische ontwikkeling zo niet ondersneeuwt in de aandacht die technologieontwikkeling voor de BBE vraagt. De middelen lopen duidelijk terug sinds het begin van het TKI BBE. Het wordt dus steeds lastiger om dit thema gefinancierd te krijgen. Dit terwijl het juist belangrijk is hier genoeg aandacht aan te blijven besteden. We weten vanuit transitietheorie dat maatschappelijke innovatie (i.e. niet-technologische innovatie) in transities zoals de BBE de meeste aandacht en moeite vraagt, terwijl de focus (ook qua omvang van investeringen) vaak op de technologieontwikkeling ligt. Betrokkenen bij realisatie van BBE projecten geven veelal aan dat juist de niet-technologische belemmeringen hen in de weg zitten. Uit het EU project OpenBio blijkt ook dat maatschappelijke herkenning van de biobased economy en acceptatie van biobased producten niet vanzelfsprekend is.

4.4 Interviews

Aanvullend op de bovenstaande analyse van projectgegevens, zijn interviews gehouden met negen bedrijven die in lopende projecten van het innovatiecontract zijn betrokken en met de oorspronkelijke trekkers van de zes werkpakketten.

Alle deelnemende bedrijven hebben een bijdrage geleverd aan meerdere doelen van een BBE in Nederland: de kennispositie van Nederland, duurzaamheid, regelgeving, werkgelegenheid en concurrentieverbetering. De bedrijven geven aan dat de subsidies van het TKI BBE (en TKI Gas (Groen Gas)) daarbij van belang waren en dat ze tevreden waren over de evaluatieprocedure van de subsidieaanvraag. Een procesmatig verbeterpunt is de financieringsprocedure van de subsidieregeling; deze vormt voornamelijk voor MKB-bedrijven en start-ups een belemmering. Over het algemeen geven deelnemende bedrijven aan dat er kleine stappen in Nederland zijn gezet in de juiste richting.

Echter, er moet een beter ondersteunend beleid en meer focus op implementatie komen om in de toekomst grotere stappen te zetten. Een beter ondersteunend beleid kan op drie niveaus geïdentificeerd worden:

- Ten eerste hebben de bedrijven behoefte aan een langetermijnvisie van de overheid met een samenhangend consequent beleid, waardoor een stabiel investeringsklimaat zal ontstaan.
- Ten tweede is een gelijke regelgeving in de sectoren energie en chemie belangrijk voor maximale economische valorisatie van grondstoffen en betere samenwerking tussen deze twee sectoren.
- Tot slot moet op regionaal niveau de regelgeving ten behoeve van een BBE flexibel zijn, zodat ook MKB-bedrijven projecten van de grond kunnen krijgen.

Het tweede aangegeven verbeterpunt is de grotere focus op implementatie, waardoor de Nederlandse concurrentiepositie zal verbeteren. Momenteel is Nederland wel een voorloper op het gebied van kennis, maar niet op de daadwerkelijke implementatie van de kennis. Doordat hiervoor de grotere subsidies en programma's ontbreken, worden pilots en demonstraties in het buitenland gedaan.

Over alle werkpakketten heen genomen is de conclusie uit deze interviews dat de biobased economy de afgelopen jaren dichterbij is gekomen. Er is een grote belangstelling van bedrijven en publiek, en door diverse bedrijven worden ook allerlei initiatieven genomen. Op sommige terreinen kent Nederland ook bedrijven die leidend zijn in de wereld. De werkpakketten richten zich bovendien op (nog steeds) relevante kansen en ontwikkelingen. Doordat er echter veel minder overheidsmiddelen beschikbaar zijn gekomen voor de TKI's, zijn er minder activiteiten uitgevoerd dan verwacht (buiten het energieveld). De bottom-up procedures binnen de verschillende topsectoren hebben bovendien geleid tot een versnipperde aanpak. Alles bij elkaar is minder bereikt dan was verwacht bij het opstellen van het innovatiecontract. Nederland heeft nog steeds een goede uitgangspositie op dit terrein, maar heeft haar positie in de afgelopen jaren onvoldoende versterkt. De slagvaardigheid om van onderzoek naar implementatie te komen is daarbij in andere regio's (VS, Brazilië, Maleisië, etc.) duidelijk groter.

4.5 Conclusies

Op basis van de uitgevoerde analyses en afgenomen interviews kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

Deze tussenevaluatie

- Bij de opzet van deze tussenevaluatie was het vooral van belang om met beperkte inspanning op zeer korte termijn een resultaat op te leveren. Daardoor konden geen nieuwe gegevens worden verzameld (dus er is uitgegaan van beschikbare gegevens). Ook is ervoor gekozen om geen uitgebreide analyse te maken van de interventielogica van 'Groene Groei'. Omdat de onderzoeksprojecten die gefinancierd zijn nog maar net van start waren gegaan en er geen gegevens over voortgang van projecten beschikbaar bleken, is vooral gekeken naar de input (financiële middelen) en de output (gestarte projecten). Deze tussenevaluatie geeft dan ook vooral aan in hoeverre middelen ingezet worden op de verschillende onderwerpen van belang en vertelt nog weinig over doelbereiking.

Algemeen

- De biobased economy is de afgelopen jaren dichterbij gekomen. Er is een grote belangstelling van bedrijven en publiek, en door diverse bedrijven worden ook allerlei initiatieven genomen.
- De vooruitgang is echter minder dan verwacht en minder dan mogelijk.
- Inhoudelijk zijn de werkpakketten uit Groene Groei nog steeds relevant.

Financiering

- Voor TKI BBE kwam minder budget beschikbaar dan verwacht. Bovendien werd een groot deel geormerkt om aan energie gerelateerde projecten te besteden. Hierdoor is de activiteit binnen het

TKI BBE in totaal en op de andere dan energie gerelateerde onderdelen lager geweest dan bij het begin werd verwacht.

- Veel van de grote onderzoeksprogramma's zijn al afgelopen (Carbohydrate Competence Centre) of lopen binnenkort af in 2015/2016 (Biobased Performance Materials, CatchBio, BE-Basic en BioSolar Cells). Hierdoor dreigt een groot deel van de toch al beperkte overheidsfinanciering voor de biobased economy weg te vallen vanaf 2016.

Budgetverdeling

- Alleen bij de Topsector Energie is er extra geld beschikbaar gekomen en daardoor is de invulling van het Innovatiecontract Biobased Economy sterk in de richting van 'WP2 – Bio-energie en Biobased chemicaliën' gestuurd. Dat past in een Europees landschap waar toch al meer nadruk ligt op stimulering van de inzet van biomassa voor duurzame energie i.p.v. op chemie/materialen. Hierdoor worden biobased grondstoffen niet optimaal ingezet.
- Voor de andere werkpakketten van het innovatiecontract Groene Groei kwamen veel beperkter middelen beschikbaar. Hierdoor kwamen deze werkpakketten minder van de grond dan verwacht.
- Door het ontbreken van een programmatische aansturing van het BBE onderzoek in de topsectoren vanuit een systeeminnovatie- of transitieperspectief wordt niet systematisch gewerkt aan het vullen van witte vlekken in de benodigde kennis en ontwikkeling om te komen tot een BBE: Bij de keuze van projecten wordt niet specifiek meegewogen welke rol ze spelen bij het realiseren van een BBE en hoe zij in de portfolio passen van het totaal aan BBE projecten. Dit is suboptimaal.

Behoefte aan pilot- en demonstratieprojecten

- Een cruciaal punt in de BBE is de implementatie van de innovaties in de dagelijkse praktijk. Over het algemeen zit er bij innovaties een hobbel om van TRL niveau '6. Prototype system verified' te komen tot TRL niveau '9. System ready for full-scale deployment'. Nederland heeft daarbij een investeringsklimaat voor biobased plants dat ongunstig is in vergelijking met de VS en Azië (TNO, 2014). Grootschalige fabrieken (ook van Nederlandse partijen) komen dan ook vaker van de grond in het buitenland.

Impact

- Veel projecten binnen TKI BBE zijn pas net opgestart en daarom valt nog weinig te zeggen over de bereikte resultaten en de mogelijke effecten daarvan op de economie, werkgelegenheid en CO₂ besparingen.

4.6 Aanbevelingen

Bovenstaande conclusies leiden tot de volgende aanbevelingen.

Financiering

- Breng financiering in lijn met de ambities van een transitie naar een BBE (of andersom, maar dat zou jammer zijn van de goede uitgangspositie die Nederland heeft voor een biobased economy).
- Herinvesteer eventueel vrijvallende onderzoeksgelden opnieuw in onderzoek ten behoeve van de biobased economy.

Budgetverdeling

- Kijk bij de update van het Innovatiecontract Biobased Economy 2012-2016 vanuit een systeeminnovatie- of transitieperspectief zowel naar inhoudelijk aspecten (welke thema's verdienen de focus in Nederland en op welke termijn) als naar organisatorische aspecten (hoe kan de projectportfolio het beste worden opgebouwd, beheerd en bijgesteld).
- Besteed meer middelen aan de andere oorspronkelijke vijf WP's naast 'WP2 – Bio-energie en Biobased chemicaliën'.
- Kies andere programmalijnen gebaseerd op een waardeketenbenadering en inzichten vanuit systeeminnovatie.
- Kom tot een strakkere programmatische aansturing van minstens 10 jaar gebaseerd op een lange termijn visie op de transitie naar een BBE in Nederland c.q. Europa. Een aanpak kan zijn om bepaalde partijen uit te nodigen om bepaalde vragen uit de werkpakketten op te lossen. Zet daarbij meer in op bepaalde concrete producten. Goede criteria voor de selectie van partijen zijn dan wel cruciaal om de legitimatie van de uitgaven goed te kunnen doen. Verder is een duidelijke visie (Roadmap) nodig waaraan je de verzoeken kunt toetsen, en waarbij alle zes de oorspronkelijke programmalijnen worden meegenomen.
- Ook de monitoring van het programma zou moeten worden aangepast op het systeeminnovatieve of transitiekarakter van het programma. Ruimte geven om binnen het programma te leren en tussentijds bij te sturen zijn daarbij van belang.
- Verander de tenderprocedure: een sterkere programmatische sturing (d.w.z. een beoordeling waarbij het potentiële effect van het project op realiseren van een BBE een rol speelt en waarbij gestuurd wordt op een portfolio aan projecten die maximaal bijdraagt aan de realisatie van een BBE) kan bijdragen aan een betere invulling van het Innovatiecontract Biobased Economy.
- Zorg voor een programmatische samenwerking met alle relevante topsectoren, waaronder Agrifood, Tuinbouw en uitgangsmaterialen, Chemie en Energie (om te beginnen door gezamenlijke identieke monitoring van projectvoortgang en projectresultaten).

Pilot en demonstratieprojecten

- Besteed meer aandacht aan het actief faciliteren van pilots en demo's. Kijk bij pilots wel eerst naar het optimaal benutten van de huidige pilot plant faciliteiten in Nederland en hoe die te verbeteren.
- Voor demonstratieprojecten is het van belang om te kijken of de demonstraties een waardeketenbenadering hebben, uitnodigend zijn voor deelname van MKB, niet alleen grote bedrijven ondersteunen en andere innovatieparadigma's hebben dan de huidige chemische industrie. De volgende factoren zijn voor het investeringsklimaat van demonstratieprojecten met name van belang: i) beschikbaarheid en prijs van feedstock, ii) ondersteuning vanuit de overheid, iii) aansluiting bij bestaande infrastructuur en iv) kosten van de utilities (energie, water).

Verder

- M.b.t. de organisatorische aspecten is het van belang om de juiste randvoorwaarden te benoemen: Wat is er nodig voor het ondersteunen van een transitie naar de BBE? Hoe kan een betere verbinding tussen de verschillende Topsectoren tot stand worden gebracht?
- TKI BBE was een "doorsnijdend thema" in de Topsectoren. De BBE praktijk is eveneens doorsnijdend door en over de verschillende Topsectoren heen. Een 8-12-jarig R&D programma van de TKI BBE zou

derhalve ook de doorsnijdende (BBE) ontwikkeling moeten ondersteunen. Door nu slechts de vier R&D lijnen (drie conversie lijnen en één solar capturing lijn) voor te stellen, beperkt de TKI BBE het R&D veld tot een veel te smal spectrum, hetgeen de transitie naar de BBE in Nederland niet optimaal zal bevorderen. Een TKI BBE R&D aanpak vanuit gehele waardeketen- en transitieperspectief (n.l. biomassa bron en beschikbaarheid, biorefinery, intermediates en dan inderdaad de conversie en solar capturing, polymerisatie, materiaal- en eindapplicatie ontwikkeling) met de bijbehorende socio-economische, duurzaamheid en innovatie vraagstukken is van groot belang.

- Benut de sterktes van individuele TO2 instituten in een samenwerking om sneller tot maximaal resultaat te komen.

Een volgende (tussen) evaluatie

- Bij een volgende tussenevaluatie verdient het wel aanbeveling een grondiger analyse van de interventielogica van Groene Groei te maken, en op grond daarvan indicatoren te ontwikkelen.
- Vooruitlopend daarop zijn reeds de volgende suggesties voor verbetering te identificeren:
 - Zorg dat duidelijk is wat de afbakening van de TKI BBE is en welke projecten in ogenschouw genomen moeten worden (bijv. door alle relevante projecten op een website te presenteren).
 - Zorg dat al deze projecten (uit verschillende topsectoren) op dezelfde wijze gemonitord worden.
 - Verbeter de verzameling van outcome-indicatoren als onderdeel van het projectenbeheer van RVO Nederland (bijv. TRL-niveau, inschatting over voortgang/slaagkans project, inschattingen van de aanvragers over economisch perspectief en werkgelegenheid, hoeveelheid biomassa die uiteindelijk verwerkt wordt, etc.) en maak deze indicatoren makkelijk toegankelijk voor evaluatoren.
 - Zorg dat vertrouwelijke informatie over de financiële bijdragen van bedrijven (een belangrijke indicator voor draagvlak voor de aanpak) beschikbaar komt voor de evaluatoren, en op zijn minst op geaggregeerd niveau kan worden gepresenteerd.
 - Baseer de evaluatie niet alleen op projecten met overheidssubsidie maar neem de volledige afspraken zoals gemaakt in het innovatiecontract in beschouwing. Dat betekent dat ook hiervoor een monitoringsysteem opgezet moet worden, waaruit op zijn minst geaggregeerd, gegevens voor evaluatoren beschikbaar komen.
 - Bediscussieer de resultaten van de monitoring ook met een panel van (expert)stakeholders ('Reflectieve monitoring')⁵ zodat de beschikbare data gezamenlijk geïnterpreteerd worden en beter gebruikt kunnen worden voor traditionele doelen van monitoring, zoals meten, beschrijven en beoordelen, maar ook voor leren, reflecteren en bijsturen.
 - Monitor ook systematisch de 'community' van de biobased economy: welke partijen zijn actief, op welke (deel)gebieden van de biobased economy. Probeer bij deze monitoring ook te achterhalen wat de economische prestaties zijn van deze partijen en hun inspanningen, en probeer te achterhalen in hoeverre de activiteiten van TKI BBE een rol spelen of hebben gespeeld in hun activiteiten, bijv. met een survey.

⁵ Instructiehandboek Reflectieve monitoring van innovatieprogramma's en innovatiesystemen (TNO, AgentschapNL)

5. Synthese – conclusies en aanbevelingen

De analyse en synthese van de BBE onderzoeksagenda 's van de drie TO2 instituten en de evaluatie van het innovatiecontract BBE, zoals samengevat in respectievelijk Hoofdstuk 3 en Hoofdstuk 4, hebben tot een reeks (samenvattende) conclusies en aanbevelingen geleid.

5.1 Conclusies

Over de individuele visies, strategieën en onderzoeksagenda 's van de TO2 instituten ECN, TNO, Wageningen UR-DLO kan het volgende worden geconcludeerd:

- De visies en strategieën vertonen veel overeenkomsten (focus op BBE in brede zin, rol in innovatie en beleidsondersteuning, focus op unieke expertise en faciliteiten, toenemende samenwerking, ook internationaal, combinatie van lange-termijn innovatie met korte-termijn ontwikkeling en valorisatie).
- De onderzoeksagenda 's zijn in hoge mate complementair, zeker wanneer wordt ingezoomd op technologie-niveau. Ieder instituut heeft eigen focusgebieden.
- "Circulaire economie" en "CO₂ als feedstock" zijn belangrijke nieuwe lange termijn onderwerpen waar we nu aan moeten gaan werken.
- De drie TO2 instituten kunnen samen, thematisch gezien, alle belangrijke onderwerpen op het gebied van BBE met R&D activiteiten faciliteren. Echter gezien de gefragmenteerde financiering van de BBE R&D in Nederland, krijgen niet alle onderwerpen de aandacht die wenselijk is.
- De R&D bij alle drie de TO2 instituten is sterk industrie-gedreven. Per speerpunt/technologiecluster vormen de instituten vaak het knooppunt van een nationaal netwerk van kennisinstellingen en industriële partijen.

Uit de vergelijking van individuele visies, strategieën en onderzoeksagenda 's van de drie TO2 instituten blijkt, dat er goede mogelijkheden tot verdergaande samenwerking liggen, die tot aanzienlijke synergie kunnen leiden. Er geldt:

- De (gedwongen) scheiding in toepassingsdomeinen begint voor de drie TO2 instituten steeds meer te knellen, aangezien bij de ontwikkeling van BBE concepten een integrale aanpak vanuit een waardeketenbenadering is vereist.
- De drie TO2 instituten zien belangrijke synergie-mogelijkheden in het versterken/intensiveren van de onderlinge samenwerking, o.a. in de vorm van:
 - Gezamenlijk inzetten van complementaire expertise en faciliteiten,
 - Afstemmen van biomassateelt en -oogst op BBE processen en toepassingen,
 - Samenbrengen van (industriële) netwerken vanuit verschillende sectoren (energie, chemie, materialen, agrifood, ...),

- Samenbrengen van expertise m.b.t. de rol van TO2 instituten als innovatiekatalysator/-broker, innovatieknooppunt, en delen van de verschillende inzichten over innovatiestrategieën.
- Samen als TO2 instituten, en samen met de Nederlandse industrie, ontwikkelen van BBE markten in het buitenland (bijv. BRICS landen),
- Samen nationaal en op Europees niveau sterker agendasetting zijn en nadrukkelijker gezamenlijk aanwezig zijn in het publieke debat,
- Gezamenlijk ontwikkelen van BBE opleidings- en scholingsprogramma's.
- Deze sterkere onderlinge samenwerking vergroot de kansen voor de Nederlandse industrie op succesvolle innovatietrajecten en de ontwikkeling van internationale markten.
- Hiervoor is ook goede afstemming over de financieringsstructuur en de contractvormen van de drie TO2 instituten noodzakelijk.

Op basis van de ervaringen en analyses van de drie TO2 instituten is de conclusie gerechtvaardigd dat de huidige situatie in Nederland voor de ontwikkeling van een BioBased Economy verre van optimaal is.

Meer in het bijzonder geldt:

- De financiering van het middellange tot lange termijn BBE onderzoek is ernstig in gevaar door:
 - Het aflopen van een aantal grote onderzoeksprogramma's (BE-Basic, Catchbio, Biobased Performance Materials, Carbohydrate Competence Centre,),
 - Het ontbreken van mogelijkheden voor het initiëren van nieuwe dergelijke grote programma's (bijv. geen FES-gelden meer beschikbaar),
 - Het teruglopen van de innovatiemiddelen voor BBE binnen de Topsector Energie,
 - Nog steeds zeer beperkte middelen binnen andere topsectoren.
- Inzet van biomassa binnen een biobased economy vraagt om een integrale aanpak, maar de huidige sterke verkokering werkt zeer belemmerend (schotten tussen ministeries, topsectoren, TO2-instituten, en tussen universiteiten en TO2's (en bijbehorende financiering)).
- Het primaat van "de markt" levert een bont palet van ontwikkelingen, zonder een duidelijke focus.
- De Topsector Energie drukt nu het belangrijkste stempel, aangezien alleen daar "vrij R&D geld" beschikbaar komt. De vier nieuwe TKI BBE thema's (thermische conversie, chemisch katalytische conversie, biotechnologische conversie, solar capturing), die slechts een deel van de BBE waardeketen dekken, vormen daar een weerslag van. Met alleen deze vier thema's is er echter een reëel risico dat een te smal spectrum wordt bediend. Het cross-sectorale karakter van TKI BBE lijkt hiermee onvoldoende geborgd.

5.2 Aanbevelingen voor een nieuw BBE innovatiecontract

Op basis van de analyse en synthese van de BBE onderzoeksagenda 's van de drie TO2 instituten, de evaluatie van het innovatiecontract BBE en de daaruit volgende bovenstaande conclusies komen we tot een aantal aanbevelingen voor een Nederlandse BBE onderzoeksagenda voor de komende 8-12 jaar, van zowel inhoudelijke als voorwaarde-scheppende aard. Gezien het zeer korte tijdsbestek waarin de opdracht moest worden uitgevoerd, hebben deze aanbevelingen veelal een tamelijk algemeen karakter.

Met betrekking tot de inhoud van een Nederlandse BBE onderzoeksagenda voor de komende 8-12 jaar stellen we het volgende voor:

Algemeen

- Beperk de BBE onderzoeksagenda niet tot de huidige vier thema's (thermische conversie, chemisch katalytische conversie, biotechnologische conversie, solar capturing). Deze vier thema's doen onvoldoende recht aan de vereiste integrale aanpak om de BioBased Economy in Nederland tot een succes te maken. De vier programmalijnen bieden ogenschijnlijk onvoldoende ruimte voor R&D op het gebied van 'economie, beleid en duurzaamheid' en onderstaande specifiek beschreven R&D lijnen.

Specifiek

- Maak ruimte voor het ontwikkelen van kennis en technologie op het gebied van biomassa als duurzame grondstof bron voor de BBE: De ontwikkeling van duurzame biomassa productie, aangepaste en nieuwe "BBE" (land- en aquatische) gewassen.
- Maak ruimte voor bioraffinage in de TKI programmalijnen. Het levert een aansluiting op de biomassa bron (kleinschalige en grotere schaal bioraffinage), levert processen (geen conversie) voor multiple-input naar single-output op en specificaties voor conversiestappen.
- Na conversie komen biobased bouwstenen beschikbaar. Daarmee zijn nog niet de producten gecreëerd. Er is ruimte nodig voor vervolgstappen om tot complete waardeketens te komen: R&D op het gebied van 'polymerisatie', 'modificatie', 'materiaal ontwikkeling' etc..
- Productontwikkeling gericht op biobased materialen is essentieel voor begrip en acceptatie van de BBE ontwikkeling door de samenleving: eindproducten zijn illustratief en tastbaar.
- Maak ruimte voor (te ontwikkelen) innovatieve combinaties van technologieën (bijv. eerst bioconversie dan chemische katalyse e.d.).
- Maak ruimte voor sociaaleconomisch onderzoek zoals biomassa beschikbaarheidsstudies, macro-economische modellen en analyses, aspecten rond maatschappelijke acceptatie, beleidsordening/instituten, keten overeenkomsten en wellicht marktordeningsafwegingen en duurzaamheidsaspecten bij de ontwikkeling van de nieuwe (bulk)markten voor biobased (tussen-) producten. Denk ook aan ontwikkelingen op het gebied van logistiek, opslag, ketens.
- Het sluiten van de kringlopen is in toenemende een driver van onze economie, zowel maatschappelijk als in het bedrijfsleven. Het sluiten van kringlopen valt politiek en maatschappelijk goed: "Circular Economy". Het echte circular design staat echter vooralsnog in de kinderschoenen.

Naast deze inhoudelijke aanbevelingen voor de BBE onderzoeksagenda, komen we op basis van de uitgevoerde analyses eveneens tot een reeks aanbevelingen, die meer in voorwaarde-scheppende sfeer liggen. De meeste daarvan staan uitgebreider beschreven in Paragraaf 4.6. Samenvattend geldt:

- Kijk bij de update van het Innovatiecontract Biobased Economy 2012-2016 niet alleen naar inhoudelijke, maar ook naar organisatorische aspecten (hoe kan de projectportfolio het beste worden opgebouwd, beheerd en bijgesteld). Kom tot een strakkere programmatische aansturing van minstens 10 jaar gebaseerd op een lange termijn visie op de transitie naar een BBE in Nederland c.q. Europa. Werk met technology roadmaps, waarbij er aandacht is voor een goede balans tussen lange-termijn innovaties en korte-termijn ontwikkeling en valorisatie. De TO2 instituten kunnen een belangrijke rol spelen bij het opstellen (en monitoren/ bijstellen) van deze roadmaps.
- Breng de financiering in lijn met de ambities van een transitie naar een BBE. Voorkom de dreigende terugloop in R&D-middelen door het aflopen van een aantal onderzoekprogramma's (BE-Basic,

Catchbio, Biobased Performance Materials, Carbohydrate Competence Centre). Herinvesteer eventueel vrijvallende onderzoeksgelden opnieuw in onderzoek ten behoeve van de biobased economy.

- Uitgaande van een benodigde integrale BBE aanpak: zorg voor een vergaande “ontschotting”. Bevorder de samenwerking tussen betrokken ministeries en topsectoren (Agrifood, Tuinbouw en uitgangsmaterialen, Chemie, Energie,), met NWO en tussen instellingen voor fundamenteel en toegepast onderzoek.
- Faciliteer en stimuleer een versterkte samenwerking tussen de TO2 instituten opdat synergie-mogelijkheden beter worden benut en hun positieve economische en maatschappelijke impact verder wordt vergroot.
- Besteed meer aandacht aan het actief faciliteren van pilots en demo’s. Kijk bij pilots wel eerst naar het optimaal benutten van de huidige pilot plant faciliteiten in Nederland en hoe die te verbeteren.
- Zorg voor een meerjarig consistent beleid en eenduidige regelgeving binnen de voor de transitie naar een BBE relevante sectoren.
- Ontwikkel voor een volgende tussenevaluatie indicatoren op grond van een grondiger analyse van de interventielogica van Groene Groei, baken de evaluatie duidelijk af (maar maak hem wel breder dan alleen de projecten met overheidssteun), besteed meer aandacht aan outcome-indicatoren en aan netwerkanalyse, draag zorg voor betere databeschikbaarheid en betrek stakeholders structureel.

5.3 Vervolgstappen

De verdere detaillering van een Nederlandse onderzoeksagenda voor de komende 8-12 jaar en invulling geven aan bovenstaande aanbevelingen vereist een aantal vervolgstappen. Deze vervolgstappen zijn o.i. eveneens vereist om een goede monitoring te kunnen uitvoeren en via de gewenste tweejaarlijkse evaluatie tot een gefundeerde bijstelling van de onderzoeksprioriteiten te kunnen komen.

De huidige projectpartners spelen hierin graag een actieve, participerende rol. Bij de drie TO2 instituten ECN, TNO en Wageningen UR-DLO is grote bereidheid om samen de handen ineen te slaan en via een integrale aanpak vanuit een waardeketenbenadering de Nederlandse industrie te ondersteunen bij de realisatie van de transitie naar een Biobased Economy.

Bijlage A. Rapportage WP1

De deelrapportage van WP1 – Analyse en synthese BBE onderzoeksagenda 's TO2's is opgenomen in een separaat vertrouwelijk rapport.

Bijlage B. Rapportage WP2

De deelrapportage van WP2 – Evaluatie innovatiecontract BBE is opgenomen in een separaat vertrouwelijk rapport.