# Anticiperen op de biobased economy

## Sluit groen onderwijs aan op de toekomstige praktijk?



LEI
WAGENINGEN UR

# Anticiperen op de biobased economy

## Sluit groen onderwijs aan op de toekomstige praktijk?

Tom Bakker
Douwe-Frits Broens
Emil Georgiev
Theo Noordman (Kennisalliantie)

LEI-nota 12-069
Juli 2012
Projectcode 2273000357
LEI Wageningen UR, Den Haag

Het LEI kent de volgende onderzoeksvelden:



**Sector & Ondernemerschap**



**Regionale Economie & Ruimtegebruik**



**Markt & Ketens**



**Internationaal Beleid**



**Natuurlijke Hulpbronnen**



**Consument & Gedrag**

**Anticiperen op de biobased economy; Sluit groen onderwijs aan op de toekomstige praktijk?**
Bakker, T., D.F. Broens, E. Georgiev en T. Noordman
LEI-nota 12-069
26 p., fig., tab., bijl.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Hogeschool Inholland en Wellantcollege.

Deze publicatie is beschikbaar op www.lei.wur.nl

© LEI, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2012
Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Het LEI is ISO 9001:2008 gecertificeerd.

# Inhoud


**Woord vooraf** **6**

**Samenvatting** **7**
S.1 Belangrijkste uitkomsten 7
S.2 Overige uitkomsten 7
S.3 Methode 8

**1 De uitdaging** **9**
1.1 Doel 9

**2 Tuinbouw** **11**
2.1 Ontwikkelingen biobased economy 11
2.2 Belang beroepsopleidingen voor sector 11

**3 Veeteelt** **13**
3.1 Ontwikkelingen biobased economy 13
3.2 Belang beroepsopleidingen voor sector 13

**4 Farma** **15**
4.1 Ontwikkelingen biobased economy 15
4.2 Belang beroepsopleidingen voor sector 16

**5 Voedingsmiddelenindustrie** **17**
5.1 Ontwikkelingen biobased economy 17
5.2 Belang beroepsopleidingen voor sector 17

**6 Chemie** **19**
6.1 Ontwikkelingen biobased economy 19

**7 Publieke sector** **20**
7.1 Ontwikkelingen biobased economy 20

**8 Competenties voor de biobased economy** **21**

**9 Vier ontwikkelopties** **22**
9.1 Oplopende ambities 22
9.2 Hotspots in Zuid-Holland 23

**Literatuur en websites** **25**

**Bijlage** **26**
1 Interviews en workshops 26

# Woord vooraf

De transitie naar een economie die is gebaseerd op groene grondstoffen, een zogenoemde biobased economy, begint steeds meer vorm te krijgen. In toenemende mate werken bedrijven, al dan niet in samenwerkend verband, aan de vervanging van fossiele grondstoffen door biomassa. Dat heeft niet alleen gevolgen voor de betrokken bedrijven, maar ook voor onderwijsinstellingen die de taak hebben om competent personeel op te leiden, personeel dat in staat moet zijn om in een biobased economy te kunnen functioneren. Maar welke behoeften hebben werkgevers ten aanzien van competenties van afgestudeerden in de komende 10 jaar op het gebied van biobased economy? Hoe kunnen onderwijsinstellingen hun opleiding 'biobased proof' maken? Deze vragen stonden centraal in het onderzoek, dat is uitgevoerd in opdracht van Hogeschool Inholland te Delft en Wellantcollege. De focus van het verkennende arbeidsmarktonderzoek is uitgegaan naar het middelbaar en hoger beroepsonderwijs (mbo en hbo). Gedurende het onderzoeksproces hebben de auteurs gesproken met vele stakeholders in de biobased economy. De auteurs willen iedereen danken die een bijdrage heeft geleverd aan de totstandkoming van dit rapport. Een bijzonder dankwoord gaat uit naar Gerard van Oosten (Inholland), Roeland Buijsse (Wellantcollege) en Frans van Rongen (Wellantcollege), die het onderzoek hebben begeleid. Uiteraard is alleen het LEI verantwoordelijk voor de inhoud van het rapport.

De auteurs leveren met dit rapport een bijdrage aan beter inzicht voor onderwijsontwikkelaars in het groene onderwijs in de kansen en uitdagingen die een biobased economy de komende jaren biedt.

Ir. L.C. van Staalduinen
Algemeen Directeur LEI Wageningen UR

# Samenvatting

## S.1 Belangrijkste uitkomsten

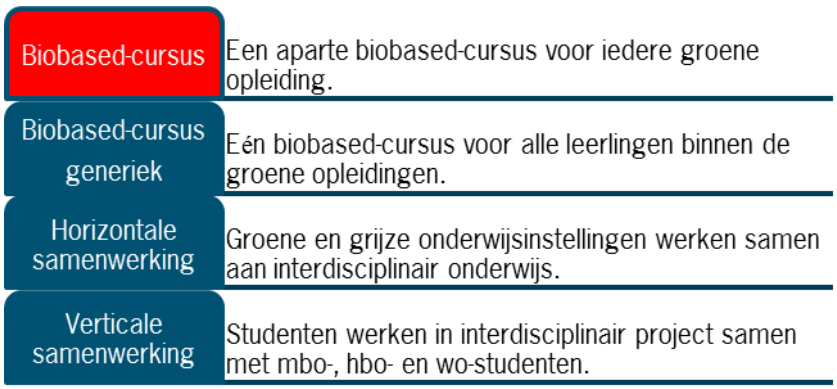
**Het bedrijfsleven heeft geen behoefte aan 'biobased specialisten', maar aan vakmensen die in staat zijn om samen te werken met andere specialisten. Opleidingen worden 'biobased proof' door competentieontwikkeling centraal te stellen.**

Competentieontwikkeling is essentieel voor een goed functionerende biobased economy. De meeste essentiële vaardigheden en houdingsaspecten zijn: samenwerken, creativiteit en schakelcapaciteiten.
(Zie hoofdstuk 8)

Kennisontwikkeling dient plaats te vinden op de combinatie van zowel technische- als sociaaleconomische aspecten. Er moet dus zowel aandacht worden besteed aan (typen) biomassa en potentiële verwerkingsmethoden, als de logistieke en (bedrijfs)economische aspecten van biobased bedrijvigheid.
(Zie hoofdstuk 8)

De cursus 'biobased entrepreneurship' is gericht op zowel de ontwikkeling van kennis als vaardigheden en houding. Het bestaat uit een theorie (kennisontwikkeling) en een praktijkgedeelte (ontwikkeling vaardigheden en houding). Er bestaan vier realistische ontwikkelopties voor deze cursus, die een oplopende ambitie kennen. (Zie paragraaf 9.1)

**Figuur S.1** **Ontwikkelopties cursus 'Biobased Entrepreneurship'**




## S.2 Overige uitkomsten

Er bestaat een grote vraag naar mbo-personeel bij werkgevers in bijna alle onderzochte deelsectoren.
(Zie hoofdstuk 1)

Competenties kunnen het beste worden ontwikkeld met situationeel leren, wat inhoudt dat het leren plaatsvindt in een open en realistische leeromgeving die de praktijk nabootst.
(Zie paragraaf 9.2)

Situationeel leren kan hoge kosten en investeringen met zich meebrengen. Daarom wordt aangeraden zo veel mogelijk gebruik te maken van bestaande faciliteiten. Voor Inholland kan bijvoorbeeld worden samengewerkt met de opleiding biotechnologie in Amsterdam. Daarnaast heeft dit onderzoek drie 'biobased hot-

spots' geïdentificeerd waar het situationele leren zou kunnen plaatsvinden: Valorisatiepark Westland, Biotech Campus Delft en Biosimulation Factory te Leiden. (Zie paragraaf 9.2)

## S.3 Methode

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Inholland Delft en het Wellantcollege. Hoewel het onderzoek gericht is op Zuid-Holland, zijn de uitkomsten ook relevant voor instellingen in het groene onderwijs elders in Nederland, waar vergelijkbare ontwikkelingen voorkomen.

Twee vragen stonden centraal tijdens het onderzoek: (1) de behoefte van het regionale bedrijfsleven op het gebied van competenties van afgestudeerden in een biobased economy en (2) de vertaling van de arbeidsmarktbehoeften naar de groene opleidingen van Inholland en Wellantcollege.

Voor de beantwoording van de onderzoeksvragen zijn drie onderzoeksmethoden ingezet: deskresearch, interviews en workshops. Interviews met bedrijfsleven zijn door het LEI en Kennisalliantie gezamenlijk afgenomen. De bevindingen zijn vervolgens gevalideerd tijdens workshops met ondernemers en onderwijsinstellingen. (Zie hoofdstuk 1)

# 1 De uitdaging

De Uitvoeringsagenda van de Zuidvleugel bevat grote ambities met betrekking tot de biobased economy in de Provincie Zuid-Holland. Een economie die in plaats van fossiele grondstoffen, is gebaseerd op biomassa (bijv. landbouwgewassen, reststromen, houtsnippers). Men verwacht dat door gericht beleid tot 2020 een extra economische groei te behalen is van 7,5 miljard euro. Voor het behalen van deze groeiverwachtingen is een goede aansluiting tussen onderwijs en arbeidsmarkt cruciaal.[1] Nieuwe of expanderende ondernemingen op biobased gebied hebben immers behoefte aan competent personeel. Competent personeel beschikt over kennis en vaardigheden die passen binnen de biobased economy.

Wanneer in de context van de biobased economy over 'human capital' wordt gesproken, gaat de aandacht vaak uit naar academisch geschoold personeel. Er wordt dan gesproken over instituten als TU Delft, Leiden Universiteit of Wageningen UR. Dat is niet zo vreemd, aangezien de biobased economy vraagt om nieuwe technieken, logistieke systemen en bedrijfsmodellen die op universiteiten wordt ontwikkeld.
Het beroepsonderwijs wordt daarbij vaak over het hoofd gezien, terwijl dit juist voor de gezochte ontwikkeling een significante bron van nieuw personeel is.[2] Zodra een bedrijf een fabriek neerzet met een nieuwe technologie is het belangrijk dat er personeel is dat deze technologie ook kan realiseren en toepassen. Dat de ambtenaren die over de vergunningen gaan de technologie begrijpen. En ook in de high-tech laboratoria van Delft of Leiden moet opstellingen worden gerealiseerd en toegepast. De aanwezigheid van voldoende geschoold personeel is voor bedrijven een essentiële vestigingsfactor.

Om ervoor te zorgen dat de groei van deze nieuwe bedrijfstak bijdraagt aan de werkgelegenheid in de regio is het essentieel dat dit werk kan worden vervuld door adequaat geschoolde mensen uit de eigen regio. Zowel het middelbaar beroepsonderwijs (mbo) als het hoger beroepsonderwijs (hbo) vervult een belangrijke rol in het opleiden van nieuw personeel en is daarmee een cruciale voorwaarde voor de groei van de biobased economy in de regio.

Om in te spelen op de biobased economy, zullen scholen hun opleidingen 'biobased proof' moeten maken. Ter realisering van deze ambitie gaat Wageningen UR, samen met vier agrarische hogescholen, onderwijs op het gebied van biobased economy ontwikkelen. Daartoe is het Centre for Biobased Economy opgericht. Inholland Delft is één van de partners in het consortium en heeft het Wellantcollege bij de onderwijsontwikkeling betrokken.

Inholland heeft ervoor gekozen om biobased economy een plaats te geven binnen de vier bestaande groene brede bachelors, te weten: Greenport business & Retail, Food Commerce & Technology, Dier- & Veehouderij en de bachelor Landscape & Environment Management. Het Wellantcollege ontwikkelt de mbo+ opleiding 'Green Production & Technology', gericht op de beste en meest ambitieuze mbo-deelnemers.

## 1.1 Doel

Dit vooronderzoek is uitgevoerd in opdracht van Inholland Delft en het Wellantcollege en heeft als doel om bij te dragen aan het vinden van de juiste regionale thema's van de toekomst voor de opleidingen van beide onderwijsinstellingen. Twee hoofdvragen staan centraal:

1. Welke behoefte heeft het regionale bedrijfsleven de komende 10 jaar op het gebied van competenties van afgestudeerden in een biobased economy?
2. Wat is de vertaling van de behoefte naar de vier brede bachelors van Inholland en Green Production & Technology van Wellantcollege?

[1] Broens et al. (2011).
[2] Zie bijvoorbeeld de Human Capital Agenda Biobased Economy, 2012

Hoewel het onderzoek zich dus voornamelijk heeft gericht op het bedrijfsleven in de Provincie Zuid-Holland en de opleidingen van Inholland Delft en Wellantcollege, zijn de analyses en aanbevelingen mogelijk ook relevant van andere instellingen in het groene onderwijs.

LEI Wageningen UR heeft - in samenwerking met Kennisalliantie - aanbevelingen opgesteld aan de hand van deskresearch en discussies met potentiële afnemers van afgestudeerden en met docenten, onder meer in een workshop bij Inholland te Delft.

# 2 Tuinbouw

## 2.1 Ontwikkelingen biobased economy

De tuinbouw wordt op dit moment wereldwijd steeds meer gezien als belangrijke toeleverancier, producent en afnemer van biogrondstoffen, niet alleen als energiebron, maar ook als bio-bouwsteen voor de industrie en biobased materialen. Voorbeelden hiervan zijn energiegewassen en restmateriaal voor de productie van bio-energie en bio-plastics, inhoudsstoffen en nutraceuticals[1] zowel specifiek geteeld als vervaardigd uit plantaardige reststromen voor de farmaceutische industrie en voedingsmiddelenindustrie, maar ook gewasbestrijdingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (biopesticiden). In de toekomst kan de Nederlandse sector Tuinbouw en Uitgangsmaterialen daar flink van profiteren. Een heel mooi voorbeeld hiervan is het recentelijk gestarte project Valorisatiepark Westland- verwerking reststromen voor grondstoffen en energie (dit project wordt in Box 1 kort beschreven). De sector Tuinbouw en Uitgangsmaterialen is één van de 9 topsectoren[2] waarin Nederland op dit moment wereldwijd sterk is. In dat licht is dan ook de biobased economy een van de centrale thema's op de agenda van de Rijksoverheid voor de komende jaren. Het Rijk heeft de ambitie onder andere om in 2020 de meest duurzame sector Tuinbouw en Uitgangsmaterialen in de wereld te hebben (Topteam Tuinbouw en Uitgangsmaterialen, 2011).

**Box 2.1 Case: Valorisatiepark Westland**

Dit is een mooi voorbeeld van hoe de biobased economy een vertaling kan krijgen naar de tuinbouwpraktijk. Het voorbeeld geeft ook aan dat de valorisatie een van de richtingen is die de tuinbouw met de biobased economy voor ogen heeft. Op 3 oktober 2011 heeft het kabinet een Green Deal afgesloten met de gemeente Westland, LTO Westland en Productschap Tuinbouw voor de realisatie van een biobased park (Tweede Kamer, 2011). In dit park zal plantaardig restmateriaal uit de tuinbouw en GFT-afval uit de gemeente Westland en omliggende gemeenten worden verwerkt tot bron van energie (zoals groen gas) en waardevolle stoffen (zoals biociden, vezels, geur- en smaakstoffen, antioxidanten enzovoort). Op die manier wordt ervoor gezorgd dat plantaardig restmateriaal geen kostenpost meer is, maar kan het op termijn extra inkomsten genereren. In een visiedocument van de gemeente Westland wordt aangegeven dat alleen haar tuinbouw al over 120.000 ton restmateriaal voor compostering beschikt (Gemeente Westland, 2011). In het document wordt ook aanbevolen een Valorisatiepark Westland te ontwikkelen met daarin een droge- en een anaerobe vergistingsinstallatie en de mogelijkheid van het winnen van bio-ethanol. In het park zelf zal scheiding plaatsvinden van de rest- en afvalstromen. Een deel daarvan zal verwerkt worden tot groen gas en bio-ethanol. Bio-ethanol zou verder verwerkt kunnen worden tot bio-ethyleen op de Maasvlakte en de eiwithoudende materialen kunnen worden voorbewerkt en getransporteerd naar de bio-raffinaderij in het Valorisatiepark Europoort.

## 2.2 Belang beroepsopleidingen voor sector

Er wordt verwacht dat er een grote vraag zal ontstaan naar 'groene' professionals (afgestudeerden van groene opleidingen op hbo- en mbo-niveau) in de sector met betrekking tot de biobased economy.
De groene opleidingen van Inholland en Green Technology van Wellant College zouden daar een essentiële rol in kunnen spellen. De verwachtingen van het bedrijfsleven met betrekking tot personeelscompetenties zijn afhankelijk van de schaalgrootte: (i) klein - generalist; en (ii) groot - brede achtergrond, met een specialisme in een functioneel deelgebied. Tabel 2.1 presenteert samengevat het belang van de beroepsopleidingen voor de sector Tuinbouw.

[1] Deze term staat voor elk voedsel of gedeelte van voedsel waarvan naast de voedingswaarde ook geclaimd wordt dat het medische of gezondheidsbevorderende eigenschappen heeft. Voorbeelden van nutraceuticals zijn anti-oxidanten, voedingsvezel, pre- en probiotica en omega-3 vetzuren (Van den Broek en Bos, 2009).
[2] Agrofood, Tuinbouw en Uitgangsmaterialen, Hightech materialen en systemen, Energie, Logistiek, Creatieve industrie, Life sciences, Chemie, Water (EL&I, 2011).

| Tabel 2.1 | Belang beroepsopleidingen voor de sector Tuinbouw | |
|---|---|---|
| | **MBO** | **HBO** |
| Beroepen | Middenkaders<br>Bedrijfsleiders<br>Ondernemers | Hoger Management:<br>- Marketing manager;<br>- Logistiek manager;<br>- Productiemanager<br>- CEO's |
| Gewenste competenties | | |
| Kennis | - Marketing - kennis over marketing;<br>- Logistiek/processing - kennis over processen;<br>- Toeleverancier, productie en afnemer van biobased-materialen; | |
| Vaardigheden | - Creativiteit - schakelcapaciteiten en buiten bestaande kaders kunnen denken (bijvoorbeeld nieuwe toepassing voor bestaande technieken);<br>- Denken in systemen - de hele waardeketens snappen en verbanden kunnen leggen tussen de verschillende fasen in de keten;<br>- Transdisciplinariteit - participerend en multidisciplinair kunnen denken, over sectoren heen kunnen kijken; | |
| Houding | - Ondernemend - omgaan met onzekerheid;<br>- Open naar omgeving - identificeren van trends en ontwikkelingen, praktisch ingesteld zijn en kunnen communiceren; | |

# 3 Veeteelt

## 3.1 Ontwikkelingen biobased economy

De Nederlandse veeteeltsector heeft in de laatste jaren een groeiende behoefte aan een betere inzet van haar reststromen en de biobased economy kan daarbij een rol spellen. Kansen worden onder meer gezien in duurzame veehouderij en valorisatie van haar reststromen (referentie topsector Agro & Food). Mede door de aanscherping van de mestnormen ontstaan er mestoverschotten. Als gevolg daarvan ontstaan er milieuproblemen (zoals methaanuitstoot en mineralenproblematiek) en kost de afvoer van mest momenteel geld. Door anaërobe vergisting van biomassa en fosfaatwinning uit mest zou deze problematiek deels opgelost kunnen worden. Bovendien zouden er extra inkomsten gehaald kunnen worden uit deze processen (referentie Markt voor Mest Innovatienetwerk). Vergisting is één van de conversiemethoden om biomassa om te zetten in biogas.

Door vergisting wordt het organische deel van de biomassa omgezet in biogas, terwijl er een kleiner gedeelte (digestaat) overblijft om het land te bemesten. Als dit wordt gecombineerd met mest- of digestaatscheiding om nitraatfracties af te scheiden kunnen boeren goedkoper aan hun wettelijk normen voldoen. Het geproduceerde biogas kan worden bewerkt tot groen gas en vervolgens naar een afnemer getransporteerd. Een voorbeeld hiervan wordt in Box 3.1 kort beschreven. Door het bewerken van mest kan ook fosfaat worden gewonnen. Dat biedt exportmogelijkheden voor de concentraten met veel fosfaat en op die manier worden de wereldfosfaatbronnen gespaard. Tevens is op dit moment Nederland het eerste land ter wereld dat de fosfaatkringloop sluit (Ketenakkoord Fosfaatkringloop, 2011).

Een veelal onderschatte toepassing voor biomassa is voor de veevoersector. Op termijn kunnen bijvoorbeeld algen een duurzamer alternatief zijn voor de huidige ingrediënten in het veevoer. Kortom, voor de veehouderij is de biobased economy een veelbelovende optie.

**Box 3.1 Case: Biogasproject van bierbrouwer Heineken**

De Heineken Brouwerij in Zoeterwoude is de grootste brouwerij van Europa. Deze brouwerij is in 1973 gebouwd en heeft een productiecapaciteit van 13,5 miljoen hectoliter bier per jaar. Met circa 1.700 hoogwaardige arbeidsplaatsen is Heineken in Zoeterwoude een belangrijke economische factor in de regio. Heineken heeft ook de ambitie om tot de eerste klimaatneutrale bedrijven ter wereld te gaan behoren. In dit kader is in april 2011 Heineken samen met Ekwadraat een onderzoekt gestart naar de haalbaarheid om de brouwerij in Zoeterwoude klimaatneutraal te maken (Ekwadraat, 2011). Het idee is om het eigen productieproces van de brouwerij in Zoeterwoude te voorzien van biogas uit koeienmest. Zes veehouders en twee andere bedrijven gaan het biogas produceren en transporteren naar de brouwerij in Zoeterwoude via een ondergrondse pijpleiding onder de N11 en de spoorbaan. Met dit project wordt direct en concreet invulling gegeven aan de duurzame ambities van Heineken en wordt ook een mooi voorbeeld gegeven van de kansen die de biobased economy voor de veehouderij biedt.

## 3.2 Belang beroepsopleidingen voor sector

Er wordt verwacht dat er een grote vraag zal ontstaan naar 'groene' professionals (afgestudeerden van groene opleidingen op hbo- en mbo-niveau) in de sector met betrekking tot de biobased economy. De groene opleidingen van Inholland en Green Technology van Wellant College zouden daar een essentiële rol in kunnen spellen. Tabel 3.1 presenteert samengevat het belang van de beroepsopleidingen voor de sector Veehouderij.

| Tabel 3.1 | Belang beroepsopleidingen voor de sector Veehouderij | |
|---|---|---|
| | **MBO** | **HBO** |
| Beroepen | Bedrijfsleiders<br>Ondernemers | Hoger Management:<br>- Marketing manager;<br>- Logistiek manager;<br>– Productiemanager |
| Gewenste competenties | | |
| Kennis | - Kennis van processen, als bedrijven groter worden ook managementvraagstukken. Scala aan activiteiten wordt door de biobased economy vergroot;<br>- Toeleverancier, productie en afnemer van biobased-materialen; | |
| Vaardigheden | - Creativiteit en Schakelcapaciteiten - buiten bestaande kaders kunnen denken (bijvoorbeeld nieuwe toepassing voor bestaande technieken);<br>- Bedienen apparatuur;<br>- Samenwerken;<br>- Transdisciplinariteit - participerend en multidisciplinair kunnen denken, over sectoren heen kunnen kijken; | |
| Houding | - Ondernemend - omgaan met onzekerheid;<br>– Open Houding - open houding ten aanzien van ontwikkelingen in omgeving; | |

# 4 Farma

## 4.1 Ontwikkelingen biobased economy

Hoewel over de rol en de betekenis van de biobased economy binnen de farmaceutische industrie niet veel is bekend is de biobased economy al sinds mensenheugenis realiteit in deze industrie. Biobased farmaceutische grondstoffen (planten en dieren) zijn een belangrijke bron van farmaceutische bestanddelen en kennen soms een gezondheidsbevorderend effect. Maar ook gewasbestrijdingsmiddelen zijn soms van natuurlijke oorsprong. Tegenwoordig worden de meeste grondstoffen voor de farmaceutische industrie chemisch of biotechnologisch geproduceerd, omdat dit goedkoper en sneller is dan isolatie uit biologische bronnen (Van den Broek en Bos, 2009). Slechts 25-40% van alle geneesmiddelen is afkomstig uit planten (PT, 2011). Er wordt nu al hard gewerkt aan de link tussen life-science en food. Voorbeelden hiervan zijn het kweken van plantaardige inhoudsstoffen voor de farmaceutische industrie en de VMI, zoals kleur-, geur- en smaakstoffen voor voeding, maar ook stoffen die een medicinale[1] werking hebben. Een voorbeeld van Functional Food wordt in Box 3 kort beschreven. De vele mogelijkheden die biogrondstoffen bieden, creëren niet alleen kansen voor investeringen en productie door farmaceutische industrie, maar ook kansen voor de export van kennis. In Zuid-Holland zijn biobased kennis en onderzoek in ruime mate aanwezig en worden zij verder ontwikkeld, met projecten als BE-Basic, Bio Solar Cells en het Kenniscentrum Plantenstoffen (Broens et al., 2011). Specifiek voor Zuid-Holland is de verbinding die gezocht wordt tussen de groene biotech (in dit geval vanuit de tuinbouw) en de rode biotech (medische technologie met een concentratie in Leiden).

**Box 4.1 Functional Foods[2]**

Planten bevatten duizenden complexe stoffen, maar ook een breed spectrum antioxidanten, kleur-, geur- en smaakstoffen en vezels die waarde kunnen hebben in voeding en voedingssupplementen. Een zeer klein aantal vormt een goede basis voor toepassing in geneesmiddelen, hulpstoffen of vaccins. In de levensmiddelenindustrie is de laatste jaren een nieuw soort producten ontstaan, de zogenaamde Functional Foods. Dit zijn voedingsmiddelen waarin of waaraan ingrediënten zijn toegevoegd of die bepaalde eigenschappen hebben die de gezondheid kunnen bevorderen. Op initiatief van 3 ondernemers uit de groente- en fruitsector is bijvoorbeeld het bedrijf Best FreshFunctionalFood (BF3) opgezet (PT, 2009). Het doel van BF3 is om bedrijven uit de Nederlandse tuinbouw te ondersteunen met het op de markt brengen van (verse) functionele producten. Productschap Tuinbouw (PT) heeft ook onderzoek gedaan naar de stof galanthamine, die effectief is in het verminderen van de symptomen van de ziekte van Alzheimer. Deze stof is niet of moeilijk uit aardolie te produceren, maar kan direct uit bepaalde narcissensoorten worden geïsoleerd. Een ander voorbeeld is het Steviaplantje, dat een stof (stevioside) bevat dat zeer bruikbaar is als plantaardige zoetstof in 'suikervrij-varianten' van frisdrank. Algen kunnen ook een bron zijn van hoogwaardige inhoudstoffen. Een aantal glastuinbouwbedrijven verkent de mogelijkheden om de teelt van algen te combineren met bijvoorbeeld tomaten of potplanten. Samen met vijf glastuinbouwondernemers en Wageningen Universiteit werkt PT aan het ontwikkelen van teeltsystemen voor de jaarrond productie van hoogwaardige algen in kassen. Er zijn circa 30.000 soorten algen en sommigen van hen zijn hoog efficiënt in de productie van eiwitten voor vleesvervangers en desserts, essentiële meervoudig onverzadigde vetzuren voor toepassing in onder andere voedingssupplementen, (baby)voeding en klinische voedingen, en kleurstoffen in de levensmiddelenindustrie.

[1] De zogenaamde Functional Foods, ofwel nutraceuticals. Dat staat voor voedsel of gedeelte van voedsel waarvan naast de voedingswaarde ook geclaimd wordt dat het medische- of gezondheidsbevorderende eigenschappen heeft. Voorbeelden van nutraceuticals zijn anti-oxidanten, voedingsvezels, pre- en probiotica en omega-3 vetzuren (Van den Broek en Bos, 2009).
[2] Indien niet anders vermeld is de discussie in deze box gebaseerd op Productschap Tuinbouw (2011).

## 4.2 Belang beroepsopleidingen voor sector

In het biomedische cluster rond Leiden is er een aantal arbeidsmarktinitiatieven gestart voor de biobased economy:
- Biobased leertrajecten vanwege gebrek aan mbo'ers;
- Bio-simulation factory ontwikkeld vanuit bedrijven in Bioscience Park en de Hogeschool Leiden. Gericht op ontwikkeling van ervaring met biotechnische processen;
- Flexpool vanwege wisselende aantallen werknemers;

Tabel 4.1 presenteert samengevat het belang van de beroepsopleiding voor de sector Farma, meer specifiek het biomedische cluster rond Leiden.

**Tabel 4.1 Belang beroepsopleidingen voor de sector Farma**

| | **MBO** | **HBO** |
|---|---|---|
| Belang | Groot:<br>- Altijd tekort aan procesoperators; | Groot:<br>- Veel behoefte aan research-analisten die basistechnieken beheersen; |
| Gewenste competenties | | |
| Kennis | - Basistechnieken, aangevuld met up-to-date technische kennis over biobased processen; | |
| Vaardigheden | - Cross-disciplinair - multidisciplinair kunnen denken, over sectoren heen kunnen kijken;<br>- Samenwerken;<br>- Creativiteit - buiten bestaande kaders kunnen denken (bijvoorbeeld nieuwe toepassing voor bestaande technieken);<br>- Analytisch - analytisch sterk zijn en over probleemoplossend vermogen beschikken; | |
| Houding | - Open Houding - open houding ten aanzien van ontwikkelingen in omgeving | |

# 5 Voedingsmiddelenindustrie

## 5.1 Ontwikkelingen biobased economy

Biomassa is vandaag de dag voornamelijk een bron van voeding en veevoeding. Nederland produceert, importeert, verwerkt en (re)exporteert op grote schaal biomassa voor voeding en veevoer. Ook beschikt het over veel kennis en bedrijven op het gebied van de productie en verwerking van biomassa tot voeding en diervoeding. Ten slotte gaat de biobased economy over het optimaal inzetten van biomassa. Dat betekent dat alle reststromen uit het voedingsproductieproces optimaal moeten worden verwerkt en benut.

Ook de voedingsindustrie zoekt alternatieve bronnen voor bijvoorbeeld eiwitten, in verband met de kostprijs en met duurzaamheidsproblemen van vlees, vis en de belangrijkste primaire eiwitbronnen zoals soja. Algen en wieren zijn voorbeelden van biobased alternatieven. Met de verwerking van algen en wieren worden hoogwaardige toepassingen geproduceerd, zoals gezonde voeding, onverzadigde vetzuren en voeding voor vis. In diverse landen worden algen verkocht als een voedingssupplement dat rijk is aan vitamines, mineralen en probiotica (Kulshreshtha et al. 2008). Ook zijn algen een waardevolle bron van eiwitten voor vleesvervangers en gezonde vetzuren zoals Omega-3 en Omega-6.

De voedingsmiddelenindustrie kenmerkt zich ook door het verbruik van veel energie, water en verpakkingen. In Nederland bijvoorbeeld verbruikt de industrie de helft van alle kartonverpakkingen. Een deel van verbruikte energie, verpakkingen enzovoorts kan uit biomassa (bijvoorbeeld houtsnippers) komen.

Het verwaarden van reststromen uit de voedingsmiddelenindustrie voor grondstoffen, energie maar ook tot voeding of chemische producten behoren zeker tot die mogelijkheid. In dat opzicht is de betekenis van biobased economy voor de voedingsindustrie veel groter dan alleen maar voedselproductie (Topsector Agro & Food). Box 5.1 presenteert hier een voorbeeld van.

**Box 5.1 Case: Bioraffinage van bieten Cosun in Dinteloord**

Cosun is met zijn suikerfabrieken al lang actief in het ontleden van agrarische grondstoffen. Dit proces wordt ook wel bioraffinage genoemd. Een speerpunt binnen het bedrijf betreft het nuttig gebruik van reststromen en minimalisatie van het energieverbruik. Zo produceren methaanreactoren bij de suikerfabrieken van Suiker Unie (onderdeel Cosun) in Hoogkerk en Dinteloord biogas uit organische reststoffen die in het proceswater zitten. Eind 2011 opende Consun nog een vergistingsinstallatie in Dinteloord. Deze installatie kan ook grotere plantaardige resten verwerken, zoals bieten(stukjes), pulpresten, bietenloof, aardappelschillen en ander plantaardig materiaal en daaruit biogas winnen. Jaarlijks gaat deze installatie circa 10 miljoen $m^3$ groen gas van aardgaskwaliteit produceren en aan het net leveren (Cosun, 2010). Ook zijn er plannen om in Hoogkerk eenzelfde vergistinginstallatie te bouwen.

## 5.2 Belang beroepsopleidingen voor sector

Er wordt verwacht dat er een grote vraag zal ontstaan naar 'groene' professionals (afgestudeerden van groene opleidingen op hbo- en mbo-niveau) in de sector met betrekking tot de biobased economy.
De groene opleidingen van Inholland en Green Technology van Wellant College zouden daar een essentiële rol in kunnen spellen. Tabel 5.1 presenteert samengevat het belang van de beroepsopleidingen voor de Voedingsmiddelenindustrie.

| Tabel 5.1 | Belang beroepsopleidingen voor de Voedingsmiddelenindustrie | |
|---|---|---|
| | **MBO** | **HBO** |
| Belang | - Behoefte aan operators verantwoordelijk voor processen;<br>- ongeschoold personeel is over, automatisering;<br>- de industrie voelt zich binnen het groen onderwijs ondergesneeuwd. Te weinig opleidingen voor geautomatiseerde processen | - Lage in- en uitstroom technische opleidingen, vooral vanuit levensmiddelentechnologie; |
| Beroepen | Operators<br>Maintenance | Hoger Management:<br>- Marketing manager;<br>- Logistiek manager;<br>- Productiemanager |
| Gewenste competenties | | |
| Kennis | - Nieuwe processen, nieuwe combinaties leggen, kringlopen sluiten; | |
| Vaardigheden | - Schakelcapaciteiten - over sectoren heen kunnen kijken;<br>- Creativiteit - buiten bestaande kaders kunnen denken (bijvoorbeeld nieuwe toepassing voor bestaande technieken);<br>- Analytisch - analytisch sterk zijn en over probleemoplossend vermogen beschikken; | |
| Houding | - Commercieel;<br>- flexibel; | |

# 6 Chemie

## 6.1 Ontwikkelingen biobased economy

Chemie is één van de sectoren waar Nederland traditioneel sterk in is. De sector wil de komende jaren vergroenen, onder meer door de inzet van biomassa als grondstof in plaats van fossiele olie of aardgas (referentie topsector Chemie). Deze intentie wordt versterkt door schommelingen in de olieprijs in de afgelopen decennia. Ook de recente politieke spanningen in het Midden-Oosten en de snelle economische groei van een aantal landen, met name Brazilië, India en China, kunnen in de toekomst leiden tot sterke prijsfluctuaties op de wereldmarkt voor fossiele grondstoffen. Het overgrote deel van de biobased productiewaarde vindt nog plaats bij de traditionele toepassingen, maar het aandeel van nieuwe toepassingen zoals grootschalige productie van bulkchemie, energie en bioplastics groeit. Bovendien wijst in 2010 De Sociaal-Economische Raad (SER) in zijn advies aan de Nederlandse overheid erop dat in een periode van vijf jaar hier meer dan een verdubbeling van de productiewaarde tot de mogelijkheden zou behoren (SER, 2010). In zijn advies concludeert de SER, in navolging van een macro-economische studie[1] dat de Nederlandse overheid stevig moet inzetten op verdere ontwikkeling van de biobased economy en er behoefte is aan een 'ambitieuze innovatieagenda resulterend in steeds betere en innovatievere toepassingen van biomassa en reststromen'. In het beleid moet de nadruk liggen op hoogwaardige toepassingen met name chemie en materialen. In Zuid-Holland bijvoorbeeld zijn goede kansen voor de ontwikkeling van een biobased chemie. Dit komt door de bestaande infrastructuur en samenstelling van aanwezige bedrijvigheid (Broens et al., 2011). Dit betreft onder meer de Rotterdamse haven, DSM, TU Delft met partners in BE-Basic, de Bio Process Facility ook de Gorcumse melkzuur en de bioplastic-gigant Purac. Box 6.1 presenteert onder andere een voorbeeld van Purac.

| **Box 6.1** | **Case: Purac** |
|---|---|
| Bioplastics, ofwel biologisch afbreekbare plastics, zijn een concreet voorbeeld van biobased chemische producten. Deze bioplastics worden volledig gemaakt uit natuurlijke grondstoffen en hebben veelal een basis in polymelkzuur (PLA). PLA is momenteel het meest gebruikte bioplastic (Harmsen en Patel, 2009). PLA wordt voornamelijk geproduceerd uit melkzuur met lactide als tussenproduct. Tot voor kort was het gebruik van PLA gelimiteerd tot medische toepassingen. Nieuwe technologische ontwikkelingen hebben geleid tot bulkproductie van PLA. Zo heeft Purac eind 2007 een melkzuurfabriek in Thailand opgestart en investeert Purac ook in een lactidefabriek. In Nederland heeft momenteel Purac al een fabriek voor biomedische polymeren. Sinds 2010 is in de VS een tweede fabriek voor biomedische polymeren in aanbouw. De investering ten behoeve van deze fabriek bedraagt ongeveer € 15 miljoen. Ook sinds 2011 is Purac samen met Synbra Technology en het Zwitserse Sulzer een nieuw project gestart in Etten-Leur dat gericht is om uit melkzuur bioplastics te vervaardigen (AgentschapNL, 2011). | |

[1] Platform Groene Grondstoffen (2010).

# 7 Publieke sector

Hoewel dit vooronderzoek was afgebakend op de behoeften van bedrijven, gaan we toch even in op de positie van de publieke sector, gezien haar rol als afnemer van afgestudeerden van hbo en mbo.

## 7.1 Ontwikkelingen biobased economy

Overheden komen aan alle kanten uitingen van de biobased economy tegen. Het betreft vaak een nieuwe manier van werken, of nieuwe technologie die bestaande patronen doorkruist. Denk aan biogasproductie op een boerenerf, of algen op de akker: bijna een industriële activiteit in het landelijke gebied. Vergunningaanvragen voor nieuwe producten of processen dienen zich aan.

Duurzaamheidsdoelen vragen om een nieuwe manier van denken. Afval dat als reststroom nuttig inzetbaar blijkt, waarbij echter bestaande stempels en vergunningen belemmerend werken. Er is behoefte aan het sluiten van regionale kringlopen van nutriënten (voor duurzaamheid) en toegevoegde waarde (voor economische groei).

Overheden dragen bij aan innovaties en capacity building door subsidies, investeringen en visie. De energiemarkt wordt sterk door de overheid bepaald. Groen gas in autobussen, E85 aan de pomp, groene stroom. De overheid is weliswaar uit de energiesector teruggetreden met de verkoop van Essent en Nuon, maar de vrijgekomen gelden worden weer in energie geïnvesteerd. Er dienen zich onverwachte spelers op de energiemarkt aan: landschapsbeheerders zoals Staatsbosbeheer worden weer biomassaproducent en zoeken toepassingen in energie, bouw en papier.

# 8 Competenties voor de biobased economy

Uit het onderzoek is gebleken dat het belang van de biobased economy in de komende jaren voor potentiele werkgevers voor mbo- en hbo-studenten toeneemt. In veel van de deelsectoren - bijvoorbeeld tuinbouw, veehouderij en voedingsmiddelenindustrie - biedt de biobased economy kansen. Kansen om de bedrijfsvoering te verduurzamen, de kostenstructuur aan te passen of nieuwe bronnen van inkomen te genereren. Voor het benutten van deze kansen moeten nieuwe zaken worden gerealiseerd, zoals de inzet van nieuwe technologie, nieuwe samenwerkingsverbanden of nieuwe verdienmodellen. Volgens de geïnterviewde werkgevers heeft dat consequenties voor de competenties waarover studenten dienen te beschikken.

De verwachte competenties van mbo- en hbo-studenten staan in de onderstaande tabel samengevat.[1] Opvallend is dat er volgens de gesprekspartners een convergentie plaatsvindt tussen de primaire en de secundaire industrie. Ook in de primaire sectoren als land- en tuinbouw en veehouderij neemt automatisering en ICT een grote vlucht. Schaalvergroting heeft geleid tot een toename in het personeel en de behoefte aan 'middle-management'; het management tussen de directie en het uitvoerende personeel. Verder is de primaire industrie bezig met een transitie van aanbodgericht naar vraaggericht produceren. Daarom ontstaat behoefte aan personeel met kennis van marketing en logistiek.

Voor de biobased economy moet er kennisontwikkeling plaatsvinden op zowel technisch als sociaaleconomisch gebied. Op technisch vlak dienen studenten kennis te hebben van de mogelijkheden van (typen) biomassa en de wijzen waarop deze verwerkt kunnen worden. Net zo belangrijk is echter om de studenten te wijzen op de sociaaleconomische aspecten van de biobased economy. Zo kan een land- of tuinbouwer gelijktijdig een toeleverancier, producent en afnemer van biobased producten zijn. Daar komt meer bij kijken dan alleen de technische aspecten. De ondernemer zal ook geëquipeerd moeten zijn met kennis over business modellen, marketing, logistiek en bedrijfseconomie. Aan de hand van deze kenniscombinatie is een manager/ondernemer in staat om een investeringsbeslissing te nemen en met andere partijen samen te werken (bijvoorbeeld adviseurs, toeleveranciers).

Competentieontwikkeling staat volgens de gesprekspartners centraal in een biobased economy. Men geeft aan behoefte te hebben aan specialisten die in staat zijn samen te werken met andere specialisten. Kernwoorden zijn: samenwerken, creativiteit en schakelcapaciteiten. Deze vaardigheden zouden het beste ontwikkeld kunnen worden in een realistische en open leeromgeving.

| | **Land- en Tuinbouw** | **Veehouderij** | **Voedingsmiddelen-industrie** |
|---|---|---|---|
| Beroepen | HBO:<br>- Marketingmanager<br>- Logistiek manager<br>- Productiemanager<br>MBO:<br>- Ondernemer<br>- Bedrijfsleider | HBO:<br>- Marketingmanager<br>- Logistiek manager<br>- Productiemanager<br>MBO:<br>- Ondernemer<br>- Bedrijfsleider | HBO:<br>- Marketingmanager<br>- Logistiek manager<br>- Productiemanager<br>MBO:<br>- Operator<br>- Maintenance |
| Kennis | Toeleverancier, verwerker en afnemer van biobased materialen | Toeleverancier, verwerker en afnemer van biobased materialen | Nieuwe processen, reststromen |
| Vaardigheden | 1. Creativiteit<br>2. Schakelcapaciteiten<br>3. Samenwerken | 1. Creativiteit<br>2. Schakelcapaciteiten<br>3. Samenwerken | 1. Creativiteit<br>2. Analytisch<br>3. Schakelcapaciteiten |

[1] Voor meer informatie, zie de voorgaande hoofdstukken over de onderzochte deelsectoren.

# 9 Vier ontwikkelopties

## 9.1 Oplopende ambities

Veel van de ingrediënten om het onderwijs 'biobased-proof' te maken zijn reeds aanwezig bij Inholland en Wellant. Beide instellingen hebben een lang track-record op het opleiden van professionals en ondernemers in de topsectoren agro & food en tuinbouw en uitgangsmaterialen - de kern van de biobased economy. Er is veel kennis en ervaring aanwezig over thema's zoals ondernemerschap, logistiek, marketing en innovatie. Deze competenties zijn ook in een biobased economy van grote waarde: ze vormen de kracht en het onderscheidende vermogen van beide groene onderwijsinstellingen ten opzichte van het grijze mbo. Voor Inholland en Wellant is het dan ook van cruciaal belang om deze competenties te behouden en verder te ontwikkelen.

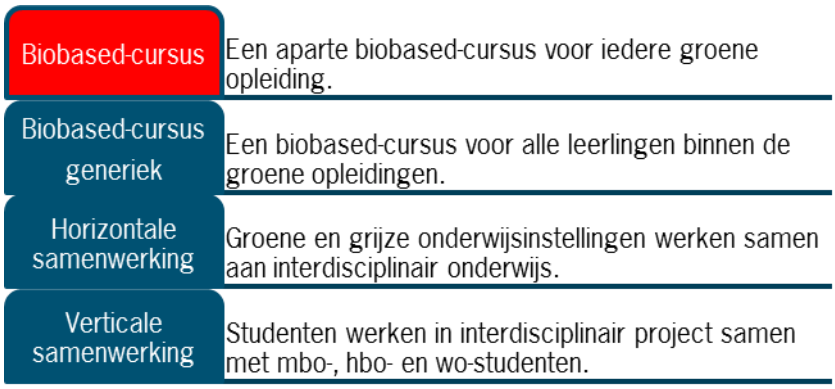
Een ander belangrijk onderwerp binnen een biobased economy - de techniek - is van oudsher minder goed binnen groene onderwijsinstellingen ontwikkeld. Dat is logisch, aangezien procestechnologie en ICT relatief recentelijk hun intrede hebben gedaan in het primaire bedrijf. Om studenten toch enigszins vertrouwd te maken met technologieën en processen die voor hun specialisatie relevant zijn, is het daarom raadzaam om verbinding te zoeken met instellingen of bedrijven die deze kennis wel in huis hebben. Voor Inholland is het daarbij mogelijk om kennis intern te betrekken bij de biotechnologieopleiding in Amsterdam, wat onderdeel is van de onderwijsinstelling.

Eén van de centrale vragen van deze studie is hoe de benodigde competenties in het onderwijs van Inholland en Wellant verwerkt kunnen worden. Eén optie, het ontwikkelen van een individuele 'biobased-opleiding', wordt afgeraden. Geïnterviewde ondernemers geven aan daar geen waarde in te zien; een dergelijke opleiding zou te breed zijn en niet voldoen aan de behoefte aan gespecialiseerde vakmensen. Volgens de geinterviewde ondernemers is het beter om biobased binnen de bestaande opleidingen van Inholland en Wellant te integreren.

Uiteraard wordt in het huidige onderwijscurriculum voor mbo- en hbo-studenten ook al enige aandacht besteed aan biobased technieken en processen. Wel wordt door betrokkenen docenten aangegeven dat dit heel beperkt is. Om de benodigde competenties voor een biobased economy te ontwikkelen - en het belang van deze transitie aan te geven - wordt daarom aanbevolen om een aparte cursus te ontwikkelen. Een cursus die studenten een basis meegeeft over biobased economy en hun voorbereid op de praktijk. In het theoriedeel bestaat de mogelijkheid aandacht te besteden aan wat in het vorige hoofdstuk de kenniscombinatie wordt genoemd; de combinatie van zowel technische als sociaaleconomische aspecten van de biobased economy. Dus zowel kennisontwikkeling op het gebied van biomassa en verwerkingsmethoden als marketing en logistiek.

Ook dient de cursus een praktijkdeel te bezitten. Gedurende het praktijkdeel dienen studenten uitgedaagd te worden om vaardigheden als samenwerking en creativiteit te ontwikkelen, evenals een flexibele houding. Deze competenties zijn noodzakelijk om te profiteren van de 'cross-overs' die de biobased economy biedt. Er zijn verschillende manier waarop een dergelijke cursus vorm kan krijgen; deze staan samengevat in figuur 9.1. Hieronder worden de ontwikkelopties kort behandeld. Als werktitel voor de cursus wordt voorgesteld: 'Biobased Entrepreneurship'.

**Figuur 9.1** **Ontwikkelopties cursus 'Biobased Entrepreneurship'**




De eerste optie voor Inholland en Wellant is een biobased cursus te ontwikkelen voor iedere individuele groene opleiding. Hoewel iedere opleiding zich richt op een specifieke sector (bijvoorbeeld tuinbouw, veehouderij of levensmiddelenindustrie) die beschikt over haar eigen karakteristieken en dynamiek, wordt deze ontwikkeloptie afgeraden. Immers, veel van de behandelde processen en concepten met betrekking tot de biobased economy zullen overeenkomsten vertonen tussen de diverse sectoren. Ook worden er dan kansen gemist om verbindingen te leggen tussen de verschillende velden in een biobased economy en om studenten vanuit verschillende specialisaties met elkaar te laten samenwerken. De competentieontwikkeling dient centraal te staan in een biobased economy. Vandaar dat wordt aanbevolen om voor de tweede ontwikkeloptie te kiezen: een generieke biobased cursus die door studenten binnen de groene opleidingen wordt gevolgd - onafhankelijk van welke achtergrond de student heeft.

Afhankelijk van het ambitieniveau van beide onderwijsinstellingen, is het vervolgens mogelijk om de cursus op te schalen. Twee vormen zijn in gesprekken met organisaties en bedrijven voorgesteld: een horizontale samenwerking met 'grijze opleidingen' en verticale samenwerking met andere onderwijsniveaus (bijvoorbeeld WO). De optie horizontale samenwerking biedt kansen om expertises van verschillende relevante opleidingen te combineren tot een compleet pakket aan biobased competenties. Deze optie maakt het mogelijk om aan interdisciplinaire cases (bijvoorbeeld functional foods) samen te werken - een situatie die studenten in toenemende mate in de praktijk ook zullen tegenkomen, naarmate cross-overs tussen sectoren gaan plaatsvinden. De optie verticale samenwerking biedt kansen om studenten kennis te laten met samenwerking met verschillende onderwijsniveaus. Dit vindt reeds plaats op de RDM-campus in Rotterdam (mbo-hbo-wo) en de ervaringen van zowel onderwijsinstellingen als betrokken studenten zijn zeer positief. Studenten geven aan veel van elkaar te kunnen leren. In beide gevallen - horizontale of verticale samenwerking - kunnen Inholland en Wellant een toegevoegde waarde bieden, door hun focus op groen ondernemerschap en kennis van primaire sectoren. De basis van een biobased economy.

## 9.2 Hotspots in Zuid-Holland

Binnen de cursus Biobased Entrepreneurship moet volgens de ondervraagde bedrijven competentieontwikkeling centraal staan. Studenten moeten ervaring opdoen en vaardigheden ontwikkelen in de praktijk. Bij voorkeur op een locatie waar de realiteit zo nauwkeurig mogelijk kan worden nagebootst. Gezien de investeringen in materiaal en vergunningen die dit met zich mee kan brengen, wordt het aangeraden om zo goed mogelijk gebruik te maken van bestaande faciliteiten en plaatsen waar biobased bedrijven zijn 'geclusterd' - zogenaamde 'biobased hotspots'. Drie hotspots worden hieronder kort geïntroduceerd, namelijk: Valorisatiepark Westland, Biotech Campus Delft en Biosimulation Factory te Leiden.

a. Valorisatiepark Westland
   Dit is een combinatie van diverse bedrijven in het tuinbouwcluster, met afvalverwerkingsbedrijf. De ambitie is om hier een biorafinage te realiseren, waardoor het mogelijk is om hoogwaardige stoffen uit de biomassa te halen. Dit biedt studenten de kans om ervaring op te doen met diverse biobased processen die in een Greenport plaatsvinden.
b. Biotech Campus Delft
   Deze campus is gevestigd op het terrein van DSM te Delft. Er worden faciliteiten beschikbaar gesteld voor open innovatie op het gebied van witte biotechnologie. De campus biedt studenten de kans om ervaring op te doen met de toepassing van biomassa in de chemische industrie.
c. Biosimulation factory Leiden
   Dit is een leeromgeving gericht op 'rode biotechnologie', gelokaliseerd op het Bioscience Park te Leiden. Het biedt studenten de kans om ervaring op te doen met de toepassingen van biomassa in de farmaceutische industrie.

De hierboven genoemde hotspots kunnen voor Inholland en Wellant een locatie zijn om, zonder grote investeringen, studenten een unieke leerervaring te bieden. Een leerervaring die studenten optimaal voorbereidt op een groene carrière in de topsectoren agro & food en tuinbouw en uitgangsmaterialen en die 'biobased proof' is.

# Literatuur en websites


Broek, L.A.M. en H.L. Bos 2009. *Biobased economy en de farmaceutische industrie*. Rapport 1096. Wageningen: Agrotechnology & Food Sciences Group.

Broens, D.F., S. van der Wal, T. Noordman en T. Bakker 2011. *De Biobased Economy in Zuid-Holland; Vijf stappen voor versnelde groei*. Den Haag, LEI.

Gemeente Westland, *Westland Biobase*. Februari 2011.

Harmsen, P.F.H. en M. Patel 2009. *Polymelkzuur: Markt en milieuaspecten.* Wageningen: Agrotechnology & Food Sciences Group, onderdeel van Wageningen UR.

Platform Groene Grondstoffen 2010. *Tekens van transitie*.

Productschap Tuinbouw 2011. *Routekaart tuinbouw in de biobased economy; Contouren van een innovatie- en actieplan 2011-2014*. Zoetermeer.

Sociaal Economische Raad december 2010. *Meer chemie tussen groen en groei; De kansen en dilemma's van een biobased economy*. Advies 10/05. Den Haag.

Topsectoradvies Biobased economy 2012. *Human Capital Agenda Biobased Economy.*

Topsectoradvies Tuinbouw en Uitgangsmaterialen 2011. *Bron voor Groene Economie; Wereldoplossingen voor werelduitdagingen*.

*Websites*

http://www.ekwadraat.com/nieuws/artikel/bericht/de-provincie-heineken-en-boer-zitten-op-een-lijn/

http://www.agentschapnl.nl/programmas-regelingen/synbra-bioplastics-van-plantaardige-grondstoffen

# Bijlage 1

## Interviews en workshops

Voor de totstandkoming van dit rapport is informatie verzameld bij verschillende stakeholders in de provincie Zuid-Holland.

Met de volgende personen zijn individuele gesprekken gevoerd:
Mevr. Buitelaar, Leiden Bioscience Park
Dhr. Van der Willik, Hogeschool Leiden
Mevr. Van Dam, Universiteit Leiden
Dhr. Dijkhuizen, Productschap Vee en Vlees
Dhr. Boon, Productschap Tuinbouw
Dhr. Emerencia, Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie
Dhr. Boerstra, Federatie Nederlandse Levensmiddelen Industrie

Daarnaast zijn in het kader van dit onderzoek vier workshops georganiseerd:
Tuinbouw Kennisdag te Bleiswijk, 22 november 2011
Sessie Inholland te Delft, 5 december 2011
Werkatelier Biobased Economy te Delft, 23 februari 2012
Sessie Inholland te Delft, 8 maart 2012

Het LEI ontwikkelt voor overheden en bedrijfsleven economische kennis op het gebied van voedsel, landbouw en groene ruimte. Met onafhankelijk onderzoek biedt het zijn afnemers houvast voor maatschappelijk en strategisch verantwoorde beleidskeuzes.

Het LEI is een onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre). Daarbinnen vormt het samen met het Departement Maatschappijwetenschappen van Wageningen University en het Wageningen UR Centre for Development Innovation de Social Sciences Group.

Meer informatie: www.lei.wur.nl

LEI-nota 12-069