

Onderzoek Human Capital Agenda Biobased Economy

Uitgevoerd door CoE BBE, in opdracht van RVO



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Breda, december 2015

Colofon

Projectnaam	HCA Monitor 2015
Versienummer	revB1
Locatie	D:\CoE BBE Onderwijs\HCA TKI BBE
Projectleider	Erik Lammers (CoE BBE)
Auteurs	Ralph Simons (CoE BBE) Erik Lammers Robin Schellius (CoE BBE)
Opdrachtgever(s)	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland In samenwerking met: Rietje van Dam (TKI BBE) Marsha Wagner (HCA TSE)

Inhoud

Colofon	2
1. Samenvatting.....	4
2. Inleiding	5
2.1. Landelijk biobased onderwijs en onderzoek in cijfers.....	7
2.2. Verdeling per regio	7
3. HBO instellingen	9
3.1. Opleidingen met aandacht voor biobased	9
3.2. Minoren	12
4. Lectoraten/Expertisegebieden	15
4.1. Samenwerking met het bedrijfsleven	16
5. Regionale en internationale samenwerking.....	18
5.1. Samenwerking per provincie	18
5.2. Internationale samenwerking	18
Living Lab Biobased Brazil.....	18
5.3. Samenwerking met CiV en CoE	19
6. MBO instellingen	21
7. Conclusies en aanbevelingen	24
7.1. Conclusies.....	24
7.2. Aanbevelingen.....	24
Bijlage 1: Biobased thema's per opleiding	25
Bijlage 2: Biobased thema's per minor.....	27
Bijlage 3: Biobased thema's per lectoraat.....	28
Bijlage 4: Show cases biobased onderwijs en onderzoek	29
Newfoss	29
Avans Hogeschool en FabLab Breda.....	30
Bijlage 5: Factsheets per onderwijsinstelling	31

1. Samenvatting

Het Centre of Expertise Biobased Economy (CoE BBE) heeft in opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en in samenwerking met het Topconsortium voor Kennis en Innovatie Biobased Economy (TKI-BBE) een inventarisatie onderzoek uitgevoerd naar biobased gerelateerd onderwijs en toegepast onderzoek binnen het MBO en HBO onderwijs in Nederland.

Dit HCA onderzoek richt zich op de thema's:

HBO / MBO onderwijs

Instroom en uitstroom van studenten met biobased gerelateerde onderwijsmodules, minoren en afstudeeropdrachten.

Onderzoek

Een focus per regio voor wat betreft biobased expertisegebieden/lectoraten, onderzoekslijnen, inbedding in onderwijs en betrokkenheid van het bedrijfsleven bij biobased onderwijs en onderzoek.

In totaal bieden tien HBO instellingen, 31 verschillende opleidingen aan waarin biobased gerelateerd onderwijs in meer of mindere mate aan bod komt. In de afgelopen drie jaar zijn 7026 studenten ingestroomd en 3900 studenten uitgestroomd bij deze opleidingen.

De volgende opleidingen besteden specifiek aandacht aan biobrandstoffen binnen het curriculum:

- Chemie - Stenden;
- Milieukunde - HAS Hogeschool, Avans Hogeschool, VHL Hogeschool;
- Chemische Technologie - Avans Hogeschool, Hogeschool Rotterdam;
- International Food & Agribusiness en International Business (IBMS) - HAS Hogeschool, VHL Hogeschool.

De tien hogescholen bieden gezamenlijk dertien verschillende biobased minoren aan. Landelijk volgen ongeveer 350 studenten jaarlijks een specifieke biobased minor van gemiddeld 30 ECTS.

Vier van deze minoren richten zich specifiek op biobased energy/ biobrandstoffen (31% van totaal).

In totaal hebben 241 studenten in de afgelopen 3 jaar een biobased gerelateerde afstudeeropdracht afgerond. Deze afstudeeropdrachten vinden vaak plaats binnen een biobased lectoraat. De tien hogescholen hebben gezamenlijk veertien biobased lectoraten. In totaal doet 61,6 FTE onderzoek binnen deze lectoraten (samen met studenten).

Bij de verschillende opleidingen, minoren en lectoraten wordt de meeste aandacht geschonken aan de volgende thema's: bioraffinage, verwaarden van reststromen en circulaire economie.

De verschillende HBO instellingen werken mondjjes maat samen met internationale partners; alleen de landen België, Brazilië en Duitsland. Het Living Lab Biobased Brazil is met vijf Nederlandse HBO partners een belangrijk internationaal biobased netwerk aan het worden.

In totaal bieden drie MBO instellingen, drie verschillende opleidingen aan waarin biobased gerelateerd onderwijs wordt aangeboden. In de afgelopen drie jaar zijn 380 studenten ingestroomd en 114 uitgestroomd.

Op www.coebbe.nl/onderwijs/human-capital-agenda/data is een virtuele weergave van de onderzoeksgegevens opgenomen.

2. Inleiding

Het CoE BBE is een samenwerkingsverband tussen Avans Hogeschool en HZ University of Applied Sciences. Centres of Expertise zijn door het ministerie van OCW ingesteld om het hoger onderwijs nadrukkelijker te koppelen aan regionaal economische speerpunten.

Het CoE BBE helpt bedrijven in hun biobased ambities door met hen het HBO onderwijs te vernieuwen en toegepast onderzoek uit te voeren dat er toe doet. Zo zorgt het CoE BBE voor uitstekend opgeleide professionals die de transitie naar een biobased society kunnen dragen en vormgeven. Het CoE BBE heeft zijn activiteiten georganiseerd in drie pijlers: onderwijs (voornamelijk onderwijsvernieuwing), kenniscentrum (voornamelijk vraagarticulatie en communicatie) en toegepast onderzoek.

Het CoE BBE voert in opdracht van RVO en in samenwerking met het TKI-BBE een inventarisatie onderzoek uit naar biobased gerelateerd onderwijs en toegepast onderzoek in MBO en HBO in Nederland.

De met het oog op duurzame ontwikkeling benodigde transities kunnen zich niet tot een specifieke topsector beperken, maar lopen dwars door grenzen tussen topsectoren heen. Vanuit het transitieperspectief is het noodzakelijk om grensoverschrijdend samen te werken. Dit is (helaas) momenteel noch op de arbeidsmarkt noch in het onderwijs 'business as usual'. Omdat het uiteindelijk de mensen zijn die transities waar moeten maken, verdient de Human Capital Agenda (HCA) veel aandacht. Dit blijkt ook uit het Energie Akkoord.

Dit HCA onderzoek richt zich op de volgende thema's: instroom en uitstroom van studenten met biobased gerelateerde onderwijsmodules, minoren en afstudeeropdrachten. En een focus per regio voor wat betreft biobased expertisegebieden, onderzoekslijnen, inbedding in onderwijs en betrokkenheid van het bedrijfsleven bij biobased onderwijs en onderzoek.

Het HCA onderzoek bestaat uit een aantal indicatoren die aangeven in hoeverre een opleiding, lectoraat of een kennisinstelling bepaalde biobased prestaties vertegenwoordigen. De onderstaande indicatoren zijn meegenomen in de meting:

- Instroom van studenten in de afgelopen drie jaar per opleiding (MBO en HBO);
- Uitstroom van studenten in de afgelopen drie jaar per opleiding (MBO en HBO);
- Het aantal biobased gerelateerde afstudeeropdrachten (MBO en HBO);
- Het percentage vrouw van de studenten afgelopen drie jaar per opleiding (MBO en HBO);
- Het aantal contacturen dat aan biobased is besteed per opleiding (MBO);
- Het aantal studiepunten (ECTS) dat aan biobased is besteed per opleiding (HBO);
- De voornaamste biobased thema's per opleiding (MBO en HBO);
- Het aantal biobased minoren (HBO);
- Het aantal ECTS per minor (HBO);
- De voornaamste biobased thema's per minor (HBO);
- Het aantal biobased lectoraten (HBO);
- Het aantal FTE dat werkt bij een lectoraat (HBO);
- De voornaamste thema's per lectoraat (HBO);
- De belangrijkste bedrijfspartners per lectoraat (HBO);
- De regionale en internationale samenwerkingsverbanden per kennisinstelling/lectoraat.

Bij de verschillende biobased opleidingen, minoren en lectoraten konden de respondenten aangeven aan welke van de volgende biobased thema's het meeste aandacht wordt geschonken:

Mogelijke biobased thema's binnen opleidingen, minoren en lectoraten	
Biobased energie	Inhoudsstoffen/secundaire metabolieten
Bioraffinage	Biobased Economy transitie
Biobrandstoffen	Biobased ondernemen
Biocomposieten	Verwaarden van reststromen
Biopolymeren	Circulaire economie
Biobased bouwen	Milde ontsluiting
Fine chemicals	Watertechnologie
Groene bouwstenen`	Nieuwe teelttechnieken
Bodemvruchtbaarheid	Anders

De vragenlijst is naar 87 respondenten gestuurd, die allen werkzaam zijn bij een MBO of een HBO instelling. In totaal zijn zeven MBO en achttien HBO instellingen benaderd. Binnen de kennisinstellingen zijn verschillende functiegroepen aangeschreven, te weten: directies, docenten, onderzoekers en lectoren.

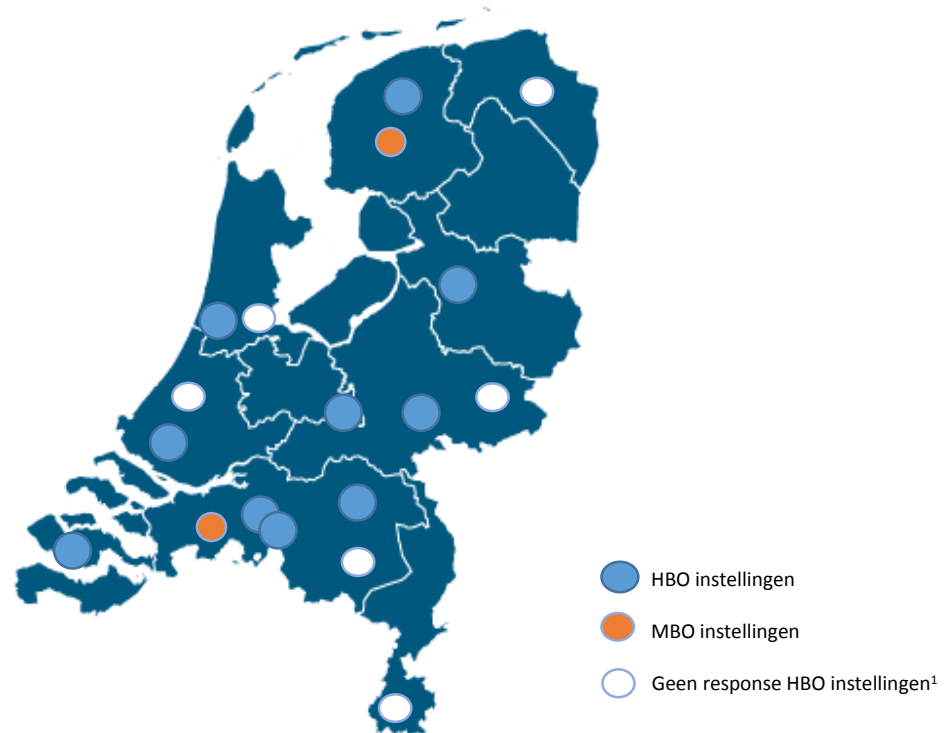
Gedurende het onderzoek hebben twee MBO instellingen en tien HBO instellingen onze vragenlijst ingevuld.

De meting is verricht in de periode juni tot en met oktober 2015. De 'response rate' op respondent-niveau is met ruim 42% goed te noemen.

Ga naar www.coebbe.nl/onderwijs/human-capital-agenda/data voor een virtuele weergave van de onderzoeksgegevens.

2.1. Landelijk biobased onderwijs en onderzoek in cijfers

Uit het onderzoek blijkt dat drie MBO opleidingen biobased onderwerpen laten terugkomen in hun onderwijs in 2015. Bij het HBO zijn dit in totaal 31 opleidingen. Tevens bieden de hogescholen dertien verschillende biobased minoren aan en doen veertien verschillende lectoraten biobased gerelateerd toegepast onderzoek met bedrijven en instellingen.



Figuur 1 Verdeling MBO en HBO met aandacht voor biobased economy

2.2. Verdeling per regio

De verdelingen van de verschillende MBO- en HBO opleidingen, minoren en lectoraten over de drie regio's Noord-, Midden- en Zuid-Nederland, ziet er als volgt uit:

Nederland	Aantal opleidingen	Aantal minoren	Aantal lectoraten
Noord	3	2	3
Midden	17	4	7
Zuid	14	7	4

¹ Zuyd Hogeschool heeft geen informatie aangeleverd omdat de onderzoeksopzet niet past bij hun integrale aanpak.

3. HBO instellingen

Van de aangeschreven HBO instellingen hebben tien hogescholen gereageerd. Deze instellingen bieden zowel opleidingen als minoren aan waarbij biobased economy in meer of mindere mate een thema is. We maken in dit hoofdstuk dan ook een onderscheid tussen opleidingen en minoren.

3.1. Opleidingen met aandacht voor biobased

In totaal bieden de tien verschillende Nederlandse hogescholen 31 opleidingen aan waarbij biobased thema's zijn geïmplementeerd in het curriculum.

Een 4-jarige HBO bachelor bestaat in totaal uit 240 studiepunten (ECTS). De indicator voor het aandeel biobased onderwijs binnen een opleiding is dan ook het aantal ECTS dat aan het onderwerp wordt besteedt. Eén ECTS staat weer voor 28 studiebelastinguren voor de betrokken student.

In totaal zijn 7026 studenten in de afgelopen drie jaar gestart met een opleiding waarin een biobased thema in meer of mindere mate aan bod kwam (minimaal 1-15 ECTS). Ruim 55% van deze studenten heeft uiteindelijk de studie succesvol afgerond, namelijk 3900 studenten.

Binnen het hoger beroepsonderwijs dient een student een praktijkgerichte afstudeeropdracht uit te voeren om aan te tonen dat hij/zij de geleerde theorie en beroepscompetenties kan toepassen in de praktijk (30 ECTS). Uit het onderzoek is naar voren gekomen 241 studenten hebben gekozen voor een biobased gerelateerde afstudeeropdracht (in totaal meer dan 200.000 uur).

Koplopers in biobased onderwijs zijn Avans Hogeschool (met 2366 uitgestroomde studenten) en VHL Hogeschool (701 uitgestroomde studenten). Hierbij moet worden opgemerkt dat AKV St. Joost ook een onderdeel van Avans Hogeschool is. Vooral de opleiding Commerciële Economie heeft een belangrijk aandeel in het grote aantal uitgestroomde studenten.

In de onderstaande tabel staan per hogeschool alle opleidingen met aandacht voor biobased economy thema's binnen het curriculum. Zoals eerder aangegeven geeft het aantal ECTS het gewicht van het aandeel biobased economy onderwijs weer. Dit is exclusief het afstudeerproject en de verplichte minor; totaal 60 ECTS.

Hogeschool	Opleiding	In ²	Uit ³	Vrouw ⁴	Afst. ⁵	ECTS
AKV St. Joost	Ruimtelijk ontwerpen	60	60	-	24	1-15
Avans Hogeschool	Chemische Technologie	443	0	-	3	31-60
Avans Hogeschool	Chemie	120	153	45	40	31-60
Avans Hogeschool	Commerciële Economie	800	500	40	5	1-15
Avans Hogeschool	Small Business and Retail Management	450	250	35	15	16-30

² Het aantal studenten dat er de afgelopen 3 jaar gestart binnen deze opleiding

³ Het aantal studenten dat er de afgelopen 3 jaar uitgestroomd binnen deze opleiding

⁴ Het percentage vrouw van de uitgestroomde studenten

⁵ Het aantal biobased gerelateerde stage- en/of afstudeeropdrachten die afgerond zijn in de afgelopen drie jaar

Hogeschool	Opleiding	In ²	Uit ³	Vrouw ⁴	Afst. ⁵	ECTS
Avans Hogeschool	Technische Bedrijfskunde	554	298	20	0	1-15
Avans Hogeschool	Milieukunde (ESSET)	240	63	45	35	31-60
Avans Hogeschool	PABO	422	363	-	-	1-15
Avans Hogeschool ⁶	HBO Rechten	555	649	-	5	1-15
CAH Vilentum	Dier- en Veehouderij	583	239	15	15	16-30
CAH Vilentum	Tuin- en Akkerbouw	173	81	37	2	1-15
Hogeschool Rotterdam	Chemische Technologie	202	69	3	4	31-60
HAS Hogeschool	Milieukunde	124	72	-	-	1-15
HAS Hogeschool	International Food & Agribusiness	68	0	-	1	61-120
HZ University of Applied Sciences	Chemie	131	47	45	5	1-15
Hogeschool InHolland	Bedrijfskunde en Agribusiness	0	0	-	5	1-15
Hogeschool InHolland	Dier- en Veehouderij	127	45	-	0	0
Hogeschool InHolland	Management van Leefomgeving	0	0	-	5	1-15
Hogeschool InHolland	Tuin- en Akkerbouw	0	0	-	5	1-15
Stenden	Chemie	32	12	40	5	31-60
Stenden	Biologie en medisch laboratoriumonderzoek	131	15	25	5	31-60
VHL Hogeschool	Bedrijfskunde en Agribusiness	46	166	-	3	1-15

⁶ Deze opleiding wordt aangeboden door Juridische Hogeschool (Avans Hogeschool/Fontys Hogeschool)

Hogeschool	Opleiding	In ²	Uit ³	Vrouw ⁴	Afst. ⁵	ECTS
VHL Hogeschool	Biotechnologie	427	131	-	5	31-60
VHL Hogeschool	Bos en natuurbeheer	215	0	-	0	1-15
VHL Hogeschool	Chemische technologie	0	0	-	5	1-15
VHL Hogeschool	International Business and Management Studies (IBMS)	30	0	-	2	1-15
VHL Hogeschool	Milieukunde	177	129	-	5	1-15
VHL Hogeschool	Tuin- en Akkerbouw	41	27	-	2	1-15
VHL Hogeschool	Tuin- en landschapsinrichting	320	248	-	0	1-15
HAN Hogeschool	Biologie en medisch laboratoriumonderzoek	340	230	58	30	1-15
HAN Hogeschool	Chemie	215	53	40	10	1-15
Totaal		7026	3900		241	

Er is een opleiding/major die bijna een volledige biobased focus heeft; dit is major Biobased TeCh (121/240) bij Avans Hogeschool. Studenten die deze major volgen stromen uiteindelijk uit met een Chemie of een Chemische Technologie profiel. Ook de HAS Hogeschool biedt een opleiding aan waar biobased economy een zeer belangrijk thema is. Bij de opleiding International Food and Agribusiness wordt namelijk ongeveer de helft van het aantal studiepunten (61/120) besteedt aan biobased gerelateerd onderwijs.

De opleidingen Chemie (4x) en Chemische Technologie (3x) worden het vaakst genoemd.

Wanneer de eenendertig opleidingen worden afzet tegen het aantal biobased gerelateerde studiepunten dan geeft dat het volgende overzicht.

Aantal ECTS	Opleidingen (exclusief minor en praktijkdeel)
121-240	Major Biobased TeCh (Chemie/Chemische Technologie)
61-120	International Food & Agribusiness
31-60	Chemische Technologie (2x), Chemie (2x), Milieukunde, Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek
16-30	Tuin- en Akkerbouw, Dier- en Veehouderij, Biotechnologie, Small Business en Retail Management
1-15	Ruimtelijk ontwerpen, Commerciële Economie, Technische Bedrijfskunde, Milieukunde (2x), Chemie (2x), Bedrijfskunde en

Aantal ECTS	Opleidingen (exclusief minor en praktijkdeel)
	Agribusiness, Management van de Leefomgeving, Tuinbouw en Akkerbouw (2x), Bos en Natuurbeheer, Chemische Technologie, International Business and Management Studies IBMS, Tuin- en Landschapsinrichting, HBO Recht en PABO

De volgende biobased thema's komen binnen de verschillende opleidingen het meeste aan bod:

- Bioraffinage;
- Biobased economy transitie;
- Biobased ondernemen;
- Verwaarden van reststromen;
- Circulaire economie.

Opvallend is dat het thema 'biobased bouwen' als enige thema geen enkele keer is genoemd. Zie bijlage 1 voor een gedetailleerd overzicht van de verschillende biobased thema's per opleiding.

Wanneer we kijken naar hogescholen die óf vanuit het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) worden gefinancierd óf vanuit het Ministerie van Economische Zaken (EZ) zien we ook een aantal verschillen. De hogescholen die gefinancierd worden door OCW vertegenwoordigen ruim 61% van het aantal ingestroomde studenten die een biobased gerelateerde opleiding volgden in de afgelopen drie jaar (4695 studenten). Ook bij de uitstroomde studenten vertegenwoordigen ze ruim 61% (2762 studenten). De hogescholen die gefinancierd worden door EZ vertegenwoordigen de overige 39% (instroom, 2331 en uitstroom 1138). Opgemerkt dient te worden dat OCW 60% financiert van de ondervraagde hogescholen en EZ de overige 40%.

3.2. Minoren

Uit het onderzoek blijkt dat acht verschillende hogescholen, in totaal dertien verschillende biobased gerelateerde minoren aanbieden aan hun studenten. Binnen het HBO kunnen de studenten in jaar 3 of 4 een zogenaamde verdiepende of verbredende minor volgen. Deze is in de meeste gevallen vrij naar keuze bij een willekeurige hogeschool. Een minor is een onderwijsmodule die vaak een semester draait, en deze levert dus tussen normaliter 30 studiepunten op voor de student.

Ook uit de resultaten komt naar voren dat de aangeboden minoren zowel verdiepend als verbredend zijn. Er worden zowel technische minoren, zoals Biobased Chemistry en Procestechnologie en Energietransitie aangeboden, maar ook biobased minoren binnen de kunstopleidingen: Arts and Nature. Bijna alle minoren zijn goed voor 30 studiepunten, behalve de minoren van CAH Vilentum (15).

De volgende 'biobased' minoren worden bij acht verschillende hogescholen aangeboden:

Naam hogeschool	Naam minor
AKV St. Joost / Avans Hogeschool	Art & Nature
Avans Hogeschool	Biobased Technology
Avans Hogeschool	Biobased Chemistry

Naam hogeschool	Naam minor
Avans Hogeschool	Biobased Business Development & Energy*
Avans Hogeschool	Biopolymeren
CAH Vilentum	Duurzame energie en groene grondstoffen*
CAH Vilentum	Duurzaam / biobased ondernemen
Hogeschool Rotterdam	Procestechnologie en energietransitie*
HAS Hogeschool	Challenge Sustainability*
Stenden	Duurzame kunststoffen
Stenden	Green logistics
HZ University of Applied Sciences	Wateronderzoek
HAN	DAPB-discovery and production of biomolecules

Aan iedere minor nemen gemiddeld 25 studenten deel. Dit betekent dat landelijk ongeveer 350 studenten jaarlijks een specifieke biobased minor volgen. Vier minoren (30%), aangeduid met een sterretje, richten zich specifiek op biobased energy.

De volgende biobased thema's komen binnen de verschillende minoren het meeste aan bod:

- Bioraffinage;
- Biobrandstoffen;
- Biobased economy transitie;
- Biobased ondernemen;
- Verwaarden van reststromen.

Opvallend is dat het thema 'nieuwe teelttechnieken' als enige thema geen enkele keer is opgenomen als belangrijk thema binnen een minor. Verder is het opvallend dat dit bijna dezelfde thema's zijn waar ook binnen de opleidingen aandacht aan wordt geschonken. Zie bijlage 2 voor een gedetailleerd overzicht van de verschillende biobased thema's per minor/hogeschool.

4. Lectoraten/Expertisegebieden

Een lectoraat doet praktijkgericht onderzoek op wetenschappelijke basis ter verbetering van de kwaliteit van het HBO onderwijs. Vaak worden studenten bij deze onderzoeken betrokken, bijvoorbeeld via afstudeeropdrachten en de eerder genoemde minoren.

Ook worden academici ingezet die kunnen promoveren op voor het hoger onderwijs relevante vraagstukken, onder begeleiding van de lector en hun universitaire promotoren.

Een lectoraat bestaat uit een lector en een kenniskring, waarin docent-onderzoekers en externe experts samenwerken. Het lectoraat staat onder leiding van de lector, die expert is op een bepaald vakgebied. De lector zet zijn of haar kennis en ervaring in voor onderzoek en innovatie binnen het onderwijs en de beroepspraktijk.

De thema's van de biobased gerelateerde lectoren zijn erg breed. Van Biobased Bouwen tot Groene Grondstoffen in de Procesindustrie en van Kunststoftechnologie tot Ondernemen in een Circulaire Economie. Volgens dit onderzoek zijn in Nederland dertien verschillende biobased gerelateerde lectoraten. Bij deze lectoren werkt in totaal 61,6 fulltime-equivalent (FTE).

Hogeschool	Lectoraat	#FTE	Aantal onderzoeken
Avans Hogeschool	Biobased Energy	3,5	6-10
Avans Hogeschool	Biobased Products	4,5	11-15
CAH Vilentum	Duurzaam energie en groene grondstoffen	5	6-10
CAH Vilentum	Biobased Products	2,8	16-20
CAH Vilentum	Ondernemen in een circulaire economie	2	1-5
CAH Vilentum	Biobased economy en circulair gebruik van grondstoffen	0,5	1-5
Hogeschool Rotterdam	Groene Grondstoffen in de Procesindustrie	1,3	11-15
HZ	Water Technology	3	6-10
HZ	Biobased Bouwen	2	1-5
Stenden	Duurzame kunststoffen	3	21-25
Stenden	Green Logistics	1	1-5
VHL Hogeschool	Biobased Economy	5	11-15
Windesheim	Kunststoftechnologie	14	6-10
HAN	Industriële Microbiologie	14	45-50
Totaal		61,6	143-200

Vier lectoraten hebben direct aandacht voor biobased energie / brandstoffen (31%).

Aan de volgende biobased thema's wordt binnen de verschillende lectoraten het meeste aandacht geschonken qua toegepast onderzoek:

- Bioraffinage;
- Circulaire economie
- Verwaarden van reststromen.

Zie bijlage 3 voor een gedetailleerd overzicht van de verschillende biobased thema's per lectoraat/hogeschool.

Het lectoraat Kunststoftechnologie van Windesheim heeft met veertien FTE een groot aandeel in het totale aantal FTE wat werkzaam is bij de biobased gerelateerde lectoraten.

Het lectoraat Industriële Microbiologie van HAN voert de meeste projecten uit, namelijk tussen de 45 en 50 projecten in de afgelopen 3 jaar.

Alle projecten worden zowel intern als extern gefinancierd. Uit het onderzoek is helaas niet gebleken welke financieringsmogelijkheid het vaakst wordt gebruiken. Dit omdat de meeste respondenten (12/14) de vraag open hebben gelaten. De overige hebben aangegeven gebruik te maken van EFRO subsidiemogelijkheid (Interreg of OP-regeling).

4.1. Samenwerking met het bedrijfsleven

Elk lectoraat werkt samen met het (regionale) bedrijfsleven. Zowel midden- en kleinbedrijf (MKB) als grootbedrijf. Hieronder een overzicht van de top 3 bedrijven van de verschillende lectoraten. Uit het onderzoek is gebleken dat geen enkel bedrijf twee keer is genoemd.



Figuur 2 Bedrijven waarmee lectoraten samenwerken

Regio	Hogeschool	Lectoraat	Top 3 bedrijven
Noord	CAH Vilentum	Duurzaam energie en groene grondstoffen	HarvestaGG, Avantium, Keygene
	CAH Vilentum	Biobased Products	Harvestagg, New Foss, Flier
	CAH Vilentum	Ondernemen in een circulaire economie	(nog) geen info
	CAH Vilentum	Biobased economy en circulair gebruik van grondstoffen	(nog) geen info
	VHL Hogeschool	Biobased Economy	(nog) geen info
Midden	Stenden	Duurzame kunststoffen	API, Cumapol, Phillips
	Stenden	Green Logistics	
	Windesheim	Kunststoftechnologie	Wavin, DSM, VMI
	Hogeschool Rotterdam	Groene Grondstoffen in de Procesindustrie	TNO, Indorama, IOI Loders Crocklaan
Zuid	Avans Hogeschool	Biobased Products	Cosun, Rubia, Millvision
	Avans Hogeschool	Biobased Energy	VITO, Haven van Antwerpen, Zeeland Refinery
	HZ	Water Technology	Evides, LambWeston/Meijer, DOW Benelux
	HZ / Avans Hogeschool	Biobased Bouwen	lectoraat in oprichting
	HAN	Industriële Microbiologie	CNC, Nuplex, Shell

5. Regionale en internationale samenwerking

Alle respondenten zijn gevraagd of ze biobased samenwerkingsprojecten hebben met partijen uit andere provincies. Uiteraard is ook gevraagd naar de internationale samenwerkingsverbanden.

5.1. Samenwerking per provincie

Voornamelijk de Noordelijke provincies Friesland, Groningen en Overijssel worden genoemd, maar ook de provincies Gelderland, Noord-Brabant, Noord-Holland en Zuid-Holland. De provincies Flevoland, Limburg en Utrecht kwamen niet terug in de resultaten.

5.2. Internationale samenwerking

Uit het onderzoek is gebleken dat de MBO instellingen nog geen internationale projecten doen. Daarentegen werken sommige HBO opleidingen samen met het buitenland, namelijk zeven van de eenendertig. De landen waarmee wordt samengewerkt zijn: België, Brazilië en Duitsland.

Living Lab Biobased Brazil

Een speciaal internationaal samenwerkingsverband is het Living Lab Biobased Brazil. Hierbij zijn inmiddels vijf Nederlandse hogescholen betrokken (startdatum december 2014). Het Living Lab werkt samen met drie Braziliaanse universiteiten uit de staat Minas Gerais. Het is een typische triple helix organisatie; dus vanuit beide landen zijn nadrukkelijk ook (lokale) overheden en bedrijven aangesloten. Het Living Lab richt zich naast studenten en docenten mobiliteit, onderwijsontwikkeling ook op gezamenlijk toegepast biobased onderzoek in beide landen.



Figuur 3 Partners Living Lab Biobased Brazil (www.biobasedbrazil.org)

Regieorgaan SIA is in samenwerking met EP-Nuffic een verkenning internationalisering praktijkgericht onderzoek gestart met Brazilië als eerste casus. Deze verkenning kent een open karakter en betreft een zo groot mogelijk aantal Nederlandse hogescholen. Het maakt onderdeel uit van de topsectorenpropositie van(uit) het Regieorgaan SIA en sluit aan op het recente initiatief van NWO en Regieorgaan SIA om in gezamenlijkheid te verkennen wat de mogelijkheden zijn om multidisciplinaire onderzoeksprogramma's (gericht op wetenschappelijk en praktijkgericht onderzoek) te ontwikkelen, eveneens in internationaal verband. Uitgangspunt is dat deze pilot leidt tot versterking van de groei en de kwaliteit van het praktijkgerichte onderzoek van het Nederlandse HBO.

Hiernaast richt de samenwerking zich op gezamenlijke internationale biobased onderwijsprojecten zoals daar zijn: [Biobased Battle](#) en [Mooc 'Introduction in the Biobased Economy'](#).

5.3. Samenwerking met CiV en CoE

Wanneer men kijkt naar de samenwerking tussen HBO opleidingen en een CiV, dan blijkt dat alleen Stenden en HZ University of Applied Sciences samenwerken met een CiV, respectievelijk CiV Duurzame Chemische Technologie en CiV Passie voor Biobased. Uit de samenwerking van MBO en HBO scholen met een CoE, blijkt uit het onderzoek dat alle HBO hogescholen, behalve VHL Hogeschool samenwerken met een CoE. Het CoE Biobased Economy is het vaakst genoemd door de respondenten (10 keer), Green Pac is een goede tweede.

6. MBO instellingen

Van de zeven aangeschreven MBO instellingen hebben twee MBO scholen gereageerd. In totaal bieden deze twee MBO scholen, drie opleidingen aan die biobased gerelateerd onderwijs bevatten.

Het aantal biobased contacturen en de aangeboden biobased thema's verschillen sterk per MBO opleiding.

MBO school	Opleiding	Aantal contacturen	Biobased thema's
MBO Life Sciences Leeuwarden	Milieu en Ruimte	1-40	Watertechnologie
ROC West-Brabant	Analist	81-120	Biobrandstof Biopolymeren Fine chemicals
ROC West-Brabant	Operator C	240	Bioraffinage Biobrandstoffen Biocomposieten en vezels Biopolymeren Inhoudsstoffen/ sec. metaboliëten Biobased economy transitie Verwaarden van reststromen Fine chemicals Watertechnologie

Wanneer men kijkt naar het aantal studenten dat is ingestroomd het afgelopen drie jaar is de opleiding Analist van ROC West-Brabant koploper (270/380). Ook zijn bij deze opleiding de meeste studenten uitgestroomd de afgelopen drie jaar, namelijk 80 van in totaal 114.

Verder is het verrassend te noemen dat de opleiding welke het meeste aantal uren biobased gerelateerd onderwijs geeft, het minst aantal ingestroomde studenten heeft. En nog geen studenten die zijn uitgestroomd zijn.

MBO Beroepen van Morgen

De onlangs verschenen eindrapportage MBO Beroepen van Morgen (van de Kreek & Kruitbosch, 2015) specifiek naar beroepen en competenties. Uit dit onderzoek komt naar voren dat onderstaande MBO beroepen in de toekomst, wanneer we een transitie maken naar een biobased economy, over de volgende competenties moeten (gaan) beschikken:

Competenties	Medewerker Teelt	Analist	Operator C
Materiaal kennis		X	X
Creativiteit		X	X
Waarderen van onzekerheid	X	X	X

Competenties	Medewerker Teelt	Analist	Operator C
Kennis van nieuwe grondstoffen	X		X
Hands on mentaliteit			X
Soepelheid van geest			X
Kennis van bewerkingen		X	X
Afval zien als grondstof	X		X
Signaleren afwijkingen en daarop reageren			X
Monstervoorbereidingsvaardigheden		X	
Meer enzymprocessen en veel HPLC werk		X	
Telen van nieuwe gewassen zoals algen	X		

Deel 4

Conclusies en aanbevelingen

7. Conclusies en aanbevelingen

7.1. Conclusies

Op basis van de resultaten kan men concluderen dat biobased economy steeds meer aandacht krijgt binnen het Nederlandse MBO- en HBO onderwijs. Tevens blijkt uit het onderzoek dat het toegepast onderzoek landschap steeds meer biobased kleurt. Toch heeft de transitie naar een biobased economy nog een lange weg te gaan.

De belangrijkste conclusies uit dit onderzoek zijn:

- In totaal bieden drie MBO instellingen, drie verschillende opleidingen aan waarin biobased gerelateerd onderwijs wordt aangeboden. In de afgelopen drie jaar zijn 380 studenten ingestroomd en 114 uitgestroomd;
- In totaal bieden tien HBO instellingen, 31 verschillende opleidingen aan waarin biobased gerelateerd onderwijs wordt aangeboden. In de afgelopen drie jaar zijn 7026 studenten ingestroomd en 3900 studenten uitgestroomd;
- De tien hogescholen bieden gezamenlijk dertien verschillende biobased minoren aan;
- Landelijk volgen ongeveer 350 studenten jaarlijks een specifieke biobased minor van 30 ECTS. Vier minoren richten zich specifiek op biobased energy;
- In totaal hebben 241 studenten in de afgelopen 3 jaar een biobased gerelateerde afstudeeropdracht afgerond;
- De tien hogescholen hebben gezamenlijk veertien biobased lectoraten. In totaal doet 61,6 FTE onderzoek binnen deze lectoraten;
- Bij de verschillende opleidingen, minoren en lectoraten wordt de meeste aandacht geschonken aan de volgende thema's: bioraffinage, verwaarden van reststromen en circulaire economie.
- MBO instellingen die ondervraagd zijn werken niet samen met internationale partners.
- HBO instellingen werken mondjes maat samen met internationale partners, namelijk in de landen België, Brazilië en Duitsland;
- Het Living Lab Biobased Brazil is met vijf Nederlandse HBO partners een belangrijk internationaal biobased netwerk aan het worden;
- Het Centre of Expertise Biobased Economy is de koploper met betrekking tot het samenwerken van de ondervraagde kennisinstellingen met een Centre of Expertise;

7.2. Aanbevelingen

Een tweetal aanbevelingen voor mogelijk vervolgonderzoek zijn:

- Het HCA onderzoek structureel blijven herhalen (bijvoorbeeld iedere twee jaar), zodat over de tijd een goed beeld ontstaat van de aandacht voor biobased economy onderwijs binnen opleidingen, minoren en lectoraten.
- Dit onderzoek heeft zich gericht op de aanbodkant, te weten: opleidingen en studenten die biobased gerelateerd onderwijs volgen en met deze nieuwe kennis en competenties de arbeidsmarkt gaan betreden. De vraagkant vanuit het bedrijfsleven (kwalitatief en kwantitatief) is in dit onderzoek niet nadrukkelijk meegenomen (alleen de relatie lectoraten en bedrijven). Een regionale en/of landelijke mapping van biobased aanbod en vraag is zeer gewenst. Bij dit onderzoek kan dan ook meer aandacht worden geschonken aan de inhoudelijke biobased samenwerking met het bedrijfsleven.

Bijlage 1: Biobased thema's per opleiding

Hogeschool	Opleiding	Bioraffinage	Biobrandstoffen	Biocomposieten en vezels	Biopolymeren	Inhoudsstoffen/ Sec. metabolieten	Biobased Economy transitie	Biobased ondernemen	Verwaarden van reststromen	Circulaire economie	Biobased bouwen	Fine chemicals	Groene bouwstenen	Milde ontsluiting	Wartertechnologie	Bodemvruchtbaarheid	Teelttechnieken	Totaal
AKV St. Joost	Ruimtelijk ontwerpen																	
Avans Hogeschool	Chemische Technologie	1	1	1	1	1			1	1		1	1	1				9
Avans Hogeschool	Chemie																	
Avans Hogeschool	Commerciële Economie						1	1		1								3
Avans Hogeschool	Small Business and Retail						1	1		1								3
Avans Hogeschool	Technische Bedrijfskunde									1								1
Avans Hogeschool	HBO Rechten																	
Avans Hogeschool	PABO	1			1				1	1								3
Avans Hogeschool	Milieukunde (ESSET)	1	1	1	1	1			1	1		1	1	1				9
CAH Vilentum	Dier- en Veehouderij	1					1	1	1	1				1				5
CAH Vilentum	Tuin- en Akkerbouw	1				1		1	1								1	4
Hogeschool Rotterdam	Chemische Technologie	1	1				1		1				1					4
HAS Hogeschool	Milieukunde	1	1					1	1					1				4
HAS Hogeschool	International Food & Agribusiness	1	1			1	1	1	1							1		6
HZUAS	Chemie		1			1			1					1	1			5
InHolland Hogeschool	Bedrijfskunde en Agribusiness						1	1	1	1								4
InHolland Hogeschool	Dier- en Veehouderij						1		1									2
InHolland Hogeschool	Management van Leefomgeving						1	1	1									3

Hogeschool	Opleiding	Bioraffinage	Biobrandstoffen	Biocomposieten en vezels	Biopolymeren	Inhoudsstoffen/ Sec. metabolieten	Biobased Economy transitie	Biobased ondernemen	Verwaarden van reststromen	Circulaire economie	Biobased bouwen	Fine chemicals	Groene bouwstenen	Milde ontsluiting	Watertechnologie	Bodemvruchtbaarheid	Teelttechnieken	Totaal
InHolland	Tuin- en Akkerbouw					1	1	1	1	1								5
Stenden	Chemie		1	1	1		1			1								5
Stenden	Biologie en laboratoriumonderzoek			1	1		1			1								4
VHL Hogeschool	Bedrijfskunde en Agribusiness	1					1	1	1	1								4
VHL Hogeschool	Biotechnologie			1	1	1												3
VHL Hogeschool	Bos en natuurbeheer	1								1								1
VHL Hogeschool	Chemische technologie	1		1	1							1						3
VHL Hogeschool	International Business (IBMS)	1	1			1		1		1								4
VHL Hogeschool	Milieukunde		1				1	1	1									4
VHL Hogeschool	Tuin- en Akkerbouw						1			1						1		3
VHL Hogeschool	Tuin- en landschapsinrichting									1								1
HAN	Biologie en laboratoriumonderzoek					1						1	1					3
HAN	Chemie				1							1	1					3
Totaal		12	9	6	8	9	14	12	15	16		5	5	5	1	2	1	

Bijlage 2: Biobased thema's per minor

Hogeschool	Minor	Bioraffinage	Biobrandstoffen	Biocomposieten en vezels	Biopolymeren	Inhoudsstoffen/ Sec. metabolieten	Biobased Economy transitie	Biobased ondernemen	Verwaarden van reststromen	Circulaire economie	Biobased bouwen	Fine chemicals	Groene bouwstenen	Milde ontsluiting	Watertechnologie	Bodemvruchtbaarheid	Teelttechnieken	Totaal
AKV St. Joost	Arts and Nature			1	1						1							3
Avans Hogeschool	Bioraffinage Technologie	1																1
Avans Hogeschool	Biobased Chemistry					1						1	1	1				4
Avans Hogeschool	Biobased Economy						1											1
Avans Hogeschool	Biopolymeren			1	1													2
CAH Vilentum	Duurzame energie en groene gs	1	1			1	1	1	1	1			1			1		9
CAH Vilentum	Biobased Ondernemen							1					1					2
Hogeschool Rotterdam	Procestechnologie en e-transitie	1	1				1											3
HAS Hogeschool	Challenge Sustainability	1	1					1	1						1			5
HZUAS	Minor Wateronderzoek								1	1					1			3
Stenden	Duurzame kunststoffen			1	1		1											3
Stenden	Green logistics		1				1	1		1								4
HAN	DAPB-discovery, production		1			1			1			1		1				5
Totaal		4	5	3	3	3	5	4	4	3	1	2	3	2	2	1	0	

Bijlage 3: Biobased thema's per lectoraat

Hogeschool	Lectoraat	Bioraffinage	Biobrandstoffen	Biocomposieten en vezels	Biopolymere	Inhoudsstoffen/ Sec. metabolieten	Biobased Economy transitie	Biobased ondernemen	Verwaarden van reststromen	Circulaire economie	Biobased bouwen	Fine chemicals	Groene bouwstenen	Milde ontsluiting	Wartertechnologie	Bodemvruchtbaarheid	Teelttechnieken	Totaal
Avans Hogeschool	Biobased Energy	1	1						1						1			4
Avans Hogeschool	Biobased Products				1	1												2
CAH Vilentum	Duurzaam energie en groene	1							1							1		3
CAH Vilentum	Biobased Products				1	1												2
CAH Vilentum	Ondernemen in een circulaire						1	1		1								3
CAH Vilentum	Biobased economy en circulair							1		1								2
Hogeschool Rotterdam	Groene Grondstoffen in de	1	1						1				1	1				5
HZUAS	Water Technology								1				1	1	1			4
HZUAS	Biobased Bouwen			1							1							2
Stenden	Duurzame kunststoffen			1	1		1			1	1		1					6
Stenden	Green logistics						1	1		1								3
VHL Hogeschool	Biobased Economy	1							1									2
Windesheim	Kunststoftechnologie			1				1		1								3
HAN	Industriële Microbiologie	1	1			1			1			1	1	1				7
Totaal		5	3	3	3	3	3	4	6	5	2	1	4	3	2	1	0	

Bijlage 4: Show cases biobased onderwijs en onderzoek

Nederland heeft grote kansen en verwachtingen van de biobased economy (RIS3 sub 2), een duurzame economie waarin fossiele bronnen worden vervangen door de inzet van biomassa. Er wordt geconstateerd dat het nodig is om infrastructuur en human capital te ontwikkelen en samenwerking te creëren tussen het bedrijfsleven en kennisinstellingen. Onderstaande showcases geven een goed inzicht in een samenwerking tussen het bedrijfsleven en kennisinstellingen.

Newfoss

Het Brabantse bedrijf NewFoss heeft een technologie ontwikkeld om biomassastromen te raffineren en wil de komende jaren de vijftig reeds bestelde bioraffinage-installaties gaan leveren. Groei dus, maar groei betekent ook behoefte aan personeel en specifieke kennis. Vandaar dat NewFoss in zee is gegaan met het Centre for Biobased Economy (CBBE).

Geert van Boekel, directeur van het Brabantse bedrijf, constateert met genoegen dat de opleidingen met een specialisatie op het gebied van de biobased economy in Nederland in trek zijn. 'De biobased economy is ongekend populair onder studenten. Via Wageningen University zijn we dan ook een samenwerkingsovereenkomst aangegaan met het Centre for Biobased Economy (CBBE). Wij hebben met NewFoss een behoorlijk snel groeiscenario en daarvoor moeten we over de juiste mensen beschikken. Door de samenwerking met het CBBE wordt de capaciteit van het onderzoek uitgebreid. Bovendien willen wij afstudeerders en praktikanten het vak leren en laten zien dat het sexy is.'

Betere business case

Van Boekel: 'Ik zie dit tweejaarlijkse project als een pilot en als het wederzijds goed bevalt, zal een meerjarige samenwerking volgen. Er is inmiddels een onderzoeksprogramma opgesteld met een reeks van onderwerpen. Daarbij wordt zowel met het onderzoeksinstituut Food & Biobased Research (FBR) van Wageningen UR als een groot deel van de aangesloten hogescholen samengewerkt. Wij zullen onder meer halffabricaten (vezelrijke stroom en een sapstroom) aanleveren waarop de kennisinstellingen nader onderzoek zullen verrichten naar hogere verwaardingsmogelijkheden, onder andere voor de kunststoffen-, papier- en kartonindustrie.

De onderwijsinstelling met de meeste expertise op een bepaald deelgebied wordt ingezet om het onderzoek uit te voeren. Zo heeft InHolland expertise en faciliteiten om de mogelijkheden van de verwaarding van de vezels in composietmaterialen te onderzoeken.

CAH Vilentum focust op de mogelijkheden van de vezels in de papiertoepassingen en VHL richt zich vooral op de verwaarding van de sapstroom.

Food & Biobased Research is de inhoudelijke projectleider, ondersteunt alle deelprojecten met hun expertise en richt zich daarnaast op de voorbehandeling van de vezels. 'Het project is voor ons een succes als het tot hogere verwaarding en zodoende een betere business case leidt en meer studenten geïnteresseerd raken in de biobased economy en in NewFoss. Daar heeft de gehele waardeketen profijt van.'

Vijftig installaties

Inmiddels zijn er vijftig installaties besteld die gebaseerd zijn op de gepatenteerde natte raffinagetechniek. Daarbij worden een houtachtige vezel, een organisch en een mineraal sapstroomconcentraat geproduceerd.

De fabrieken komen in Nederland en in tien andere landen, van Europa tot de Verenigde Staten en Zuid-Amerika. 'Bovendien is de interesse vanuit de papierindustrie in de vezel die uit hun fabrieken

komt, gigantisch groot. Wij hebben in de afgelopen jaren als bedrijf dan ook in Nederland leren lopen en komen dichterbij ons grotere doel om wereldwijd biomassa-reststromen een hogere waarde te bezorgen. Meer en meer komt daarmee een einde aan de laagwaardige verbranding. Uiteindelijk kan onze technologie op wereldschaal het verschil maken en kunnen er duizenden fabrieken worden gebouwd.'

Avans Hogeschool en FabLab Breda

Wat zijn de kansen van Solanyl uit aardappelzetmeel als filament voor 3D-printen? Op dat vraagstuk stortten studenten van Avans Hogeschool zich vorig jaar voor opdrachtgever FabLab Breda. Printen met Solanyl bleek goed mogelijk, maar in de materiaaleigenschappen is nog wel winst te behalen.

In 2012 ging het SIA-RAAK-PRO project 'Functionele stabiliteit van biopolymeren' van start. In dit project kunnen (mkb)-bedrijven vraagstukken omtrent biopolymeren laten onderzoeken door studenten van Avans Hogeschool, Fontys Hogescholen en Wageningen UR. Het project is inmiddels over de helft en tot nu toe zijn al 70 vraagstukken opgepakt. Een belangrijk onderdeel van het programma is onderzoek naar 3D-printen en filamentontwikkeling. Het FabLab in Breda is een van de organisaties die de expertise van Avans inschakelde. Charlotte Jansen, directeur van FabLab Breda: 'Bij toeval hoorde ik dat Avans over een extrusiemachine beschikt en dus filamenten kan ontwikkelen. Er zijn maar weinig smaken rondom 3D-printen: in de meeste gevallen wordt PLA gebruikt. Het is daarom interessant om te onderzoeken of ook andere materialen, in ons geval Solanyl uit aardappelzetmeel (ontwikkeld door Rodenburg Biopolymers, red.), geschikt zijn als printmateriaal.'

Matte uitstraling

Met granulaat van Solanyl werd een filament gemaakt, waarna de eerste testproducten uit de printer 'druppelden'. Voor veel objecten gaf Solanyl een goed resultaat. Jansen: 'De prints van Solanyl hebben een matte uitstraling, waardoor je niet meer vastzit aan de glanzende plastic uitstraling van PLA. Ook de printlijnen zie je met Solanyl minder goed.' Toch is er nog wel winst te behalen, onder meer op de sterkte van het materiaal. Omdat Solanyl brosser is dan PLA, breekt het geprinte product makkelijker. Bovendien duurt het – in vergelijking met PLA – langer om een product van goede kwaliteit te printen. Het printen met Solanyl geeft het beste resultaat bij een printsnelheid van 50 mm/s, ten opzichte van 30 mm/s bij PLA.

Temporary art

Het FabLab Breda onderzoekt nu of het lukt om een stoel te printen met het Solanyl-filament. Daarnaast zijn composteerbare producten van Solanyl uitermate geschikt als temporary art, vindt Jansen. Denk bijvoorbeeld aan een geprint kunstobject voor in de tuin dat na verloop van tijd vergaat. Jansen vindt het belangrijk om onderzoek te blijven doen naar biobased (print)materialen. 'Op dit moment worden veel kleine prulletjes geprint. Als je dan toch print, kun je maar beter zo weinig mogelijk schade aanrichten aan het milieu.'

Bijlage 5: Factsheets per onderwijsinstelling



Opleidingen	Instroom	Uitstroom	% Vrouw	Afstudeer opdrachten	ECTS	Thema's
Chemische Technologie	443	0		3	31-60	Bioraffinage, Biobranstoffen, Biocomposieten, Biopolymeren, Inhoudstoffen/secundaire metabolieten, Verwaarden van reststromen, Circulaire Economie, Fine Chemicals, Groene Bouwstenen, Milde Ontsluiting
Chemie	120	153	45	40	31-60	
Commerciële Economie	800	500	40	5	1-15	Biobased Economy Transitie, Biobased Ondernemen, Circulaire Economie
Small Business and Retail Management	450	250	35	15	16-30	Biobased Economy Transitie, Biobased Ondernemen, Circulaire Economie
Technische Bedrijfskunde	554	298	20	0	1-15	Circulaire Economie, C2C, LCA, ECO voetafdruk, MVO
HBO Rechten	555	649		5		
PABO	422	363		0	1-15	Bioraffinage, Biopolymeren, Verwaarden van reststromen, Circulaire Economie
Milieukunde (ESSET)	240	63	45	35	31-60	Bioraffinage, Biobranstoffen, Biocomposieten, Biopolymeren, Inhoudstoffen/secundaire metabolieten, Verwaarden van reststromen, Circulaire Economie, Fine Chemicals, Groene Bouwstenen, Milde Ontsluiting
Minoren	Thema's	ETCS				
Bioraffinage Technologie	Bioraffinage	30				

Opleidingen	Instroom	Uitstroom	% Vrouw	Afstudeer opdrachten	ECTS	Thema's
Biobased Chemistry	Inhoudsstoffen/secundaire, metabolieten, Fine chemicals, Groene bouwstenen, Milde ontsluiting	30				
Biobased Economy	Biobased Economy transitie	30				
Biopolymeren	Biocomposieten, Biopolymeren	30				
Lectoraten	Thema's	Aantal FTE	Aantal onderzoeken	Top 3 samenwerkingspartners		
Biobased Energy	Biobased energie, Bioraffinage, Biobrandstoffen, Verwaarden van reststromen, Watertechnologie, Bodemvruchtbaarheid	3,5	6-10	VITO, Haven van Antwerpen, Zeeland Refinery Cosun, Rubia, Millvision		
Biobased Products	Biopolymeren, Inhoudsstoffen/secundaire, metabolieten	4,5	11-15			



Opleidingen	Instroom	Uitstroom	% Vrouw	Afstudeer opdrachten	ECTS	Thema's
Vormgeving	60	60		24	1-15	Kunst
Minoren	Thema's	ETCS				
Arts and Nature	Biocomposieten, Biopolymeren, Verwaarden van reststromen, Biobased bouwen	30				
Lectoraten	Thema's	Aantal FTE	Aantal onderzoeken	Top 3 samenwerkingspartners		
Biobased Energy	Biobased energie, Bioraffinage, Biobrandstoffen, Verwaarden van reststromen, Watertechnologie, Bodemvruchtbaarheid	3,5	6-10	VITO, Haven van Antwerpen, Zeeland Refinery Cosun, Rubia, Millvision		
Biobased Products	Biopolymeren, Inhoudsstoffen/secundaire, metabolieten	4,5	11-15			

Opleidingen	Instroom	Uitstroom	% Vrouw	Afstudeer opdrachten	ECTS	Thema's
Dier- en Veehouderij	583	239	15	15	16-30	Bioraffinage, Biobased Economy Transitie, Biobased Ondernemen, Verwaarden van reststromen, Circulaire Economie, Milde Ontsluiting
Tuin- en Akkerbouw	173	81	37	2	1-15	Bioraffinage, Inhoudstoffen/secundaire metabolieten, Biobased Ondernemen, Verwaarden van reststromen, Nieuwe Teelttechnieken
Minoren	Thema's	ETCS				
Duurzame energie en groene grondstoffen	Biobased energie, Bioraffinage, Biobrandstoffen, Inhoudsstoffen/secundaire metabolieten, Biobased Economy transitie, Biobased ondernemen, Verwaarden van reststromen, Circulaire economie, Groene bouwstenen, Bodemvruchtbaarheid	15				
Biobased Ondernemen	Duurzaam ondernemen	15				
Lectoraten	Thema's	Aantal FTE	Aantal onderzoeken	Top 3 samenwerkingspartners		
Duurzaam energie en groene grondstoffen	Bioraffinage, Biobased ondernemen, Verwaarden	5	6-10	HarvestaGG, Avantium, Keygene		

	van reststromen, Bodemvruchtbaarheid			
Biobased Products	Biopolymeren, Inhoudsstoffen/secundaire, metabolieten	2,8	16-20	Harvestagg, New Foss, Flier
Ondernemen in een circulaire economie	Biobased Economy transitie, Biobased ondernemen, Circulaire economie	2	1-5	
Biobased economy en circulair gebruik van grondstoffen	Biobased ondernemen, Circulaire economie	0,5	1-5	



Opleidingen	Instroom	Uitstroom	% Vrouw	Afstudeer opdrachten	ECTS	Thema's
Chemische Technologie	202	69	3	4	31-60	Bioraffinage, Biobrandstoffen, Biobased Economy transitie, Verwaarden van reststromen, Groene bouwstenen
Minoren	Thema's	ETCS				
Procestechnologie en energietransitie	Biobased energie, Bioraffinage, Biobrandstoffen, Biobased Economy transitie, Circulaire economie, Groene bouwstenen, Drop in chemie	30				
Lectoraten	Thema's	Aantal FTE	Aantal onderzoeken	Top 3 samenwerkingspartners		
Groene Grondstoffen in de Procesindustrie	Bioraffinage, Biobrandstoffen, Verwaarden van reststromen, Groene bouwstenen, Milde ontsluiting	1,3	11-15	TNO, Indorama, IOI Loders Crocklaan		

Opleidingen	Instroom	Uitstroom	% Vrouw	Afstudeer opdrachten	ECTS	Thema's
Milieukunde	124	72			1-15	Bioraffinage, Biobrandstoffen, Biobased ondernemen, Verwaarden van reststromen, Milde ontsluiting
International Food & Agribusiness	68	0		1	61-120	Bioraffinage, Biobrandstoffen, Inhoudsstoffen/secundaire metabolieten, Biobased Economy transitie, Biobased ondernemen, Verwaarden van reststromen, Nutriënten balans (dus beperkt deel van bodemvruchtbaarheid)
Minoren	Thema's	ETCS				
Challenge Sustainability	Biobased energie, Bioraffinage, Biobased ondernemen, Verwaarden van reststromen, Watertechnologie	30				
Lectoraten	Thema's	Aantal FTE	Aantal onderzoeken	Top 3 samenwerkingspartners		
-	-	-	-	-		

Opleidingen	Instroom	Uitstroom	% Vrouw	Afstudeer opdrachten	ECTS	Thema's
Biologie en medisch laboratoriumonderzoek	340	230	58	30	1-15	Inhoudsstoffen/secundaire metabolieten, Fine chemicals, Groene bouwstenen, Introductie in Biobased Economy
Chemie	215	53	40	10	1-15	Biopolymeren, Fine chemicals, Groene bouwstenen, Introductie in Biobased Economy
Minoren	Thema's	ETCS				
DAPB-discovery and production of biomolecules	Biobrandstoffen, Inhoudsstoffen/secundaire metabolieten, Verwaarden van reststromen, Fine chemicals, Milde ontsluiting, Conversie via fermentatie	30				
Lectoraten	Thema's	Aantal FTE	Aantal onderzoek en	Top 3 samenwerkingspartners		
HAN BioCentre (lectoraat industriële microbiologie)	Bioraffinage, Biobrandstoffen, Inhoudsstoffen/secundaire metabolieten, Verwaarden van reststromen, Fine chemicals, Groene bouwstenen, Milde ontsluiting, Biodiscovery	14	45-50	CNC, Nuplex, Shell		

Opleidingen	Instroom	Uitstroom	% Vrouw	Afstudeer opdrachten	ECTS	Thema's
Chemie	131	47	45	5	1-15	Biobrandstoffen, Inhoudsstoffen/secundaire metabolieten, Verwaarden van reststromen, Milde ontsluiting, Watertechnologie
Minoren	Thema's	ETCS				
Wateronderzoek	Verwaarden van reststromen, Watertechnologie	30				
Lectoraten	Thema's	Aantal FTE	Aantal onderzoek en	Top 3 samenwerkingspartners		
Water Technology	Verwaarden van reststromen, Watertechnologie, Groene bouwstenen, Milde ontsluiting	3	6-10	Evides, LambWeston/Meijer, DOW Benelux		
Biobased Bouwen	Biocomposieten, Biobased bouwen	2	1-5			

Opleidingen	Instroom	Uitstroom	% Vrouw	Afstudeer opdrachten	ECTS	Thema's
Bedrijfskunde en Agribusiness	0	0	0	5	1-15	Biobased Economy transitie, Biobased ondernemen, Verwaarden van reststromen
Dier- en Veehouderij	127	45	0	0	0	Biobased Economy transitie, Verwaarden van reststromen, Circulaire economie
Management van Leefomgeving	0	0	0	5	1-15	Biobased Economy transitie, Biobased ondernemen, Verwaarden van reststromen
Tuin- en Akkerbouw	0	0	0	5	1-15	Inhoudsstoffen/secundaire metabolieten, Biobased Economy transitie, Biobased ondernemen, Verwaarden van reststromen, Circulaire economie
Minoren	Thema's	ETCS				
-	-	-				
Lectoraten	Thema's	Aantal FTE	Aantal onderzoeken	Top 3 samenwerkingspartners		
-	-	-	-	-		

Opleidingen	Instroom	Uitstroom	% Vrouw	Afstudeer opdrachten	ECTS	Thema's
Chemie	32	12	40	5	31-60	Biobrandstoffen, Biocomposieten en vezels, Biopolymeren, Biobased Economy transitie, Circulaire economie
Biologie en medisch laboratoriumonderzoek	131	15	25	5	31-60	Biocomposieten en vezels, Biopolymeren, Biobased Economy transitie, Circulaire economie
Minoren	Thema's	ETCS				
Green logistics	Biobased energie, Biobased Economy transitie, Biobased ondernemen, Circulaire economie, Transport	30				
Lectoraten	Thema's	Aantal FTE	Aantal onderzoeken	Top 3 samenwerkingspartners		
Duurzame kunststoffen	Biocomposieten, Biopolymeren, Biobased Economy transitie, Circulaire economie, Biobased bouwen, Groene bouwstenen`	3	21-25	API, Cumapol, Phillips		
Green logistics	Biobased energie, Biobased Economy transitie, Biobased ondernemen, Circulaire economie, Transport	1	1-5			

Opleidingen	Instroom	Uitstroom	% Vrouw	Afstudeer opdrachten	ECTS	Thema's
Bedrijfskunde en Agribusiness	46	166	0	3	1-15	Biobased Economy transitie, Biobased ondernemen, Verwaarden van reststromen, Circulaire economie
Biotechnologie	427	131	0	5	31-60	Bioraffinage, Biocomposieten en vezels, Biopolymeren, Inhoudsstoffen/secundaire metabolieten
Bos en natuurbeheer	215	0	0	0	1-15	Circulaire economie
Chemische technologie	0	0	0	5	1-15	Bioraffinage, Biocomposieten en vezels, Biopolymeren, Fine chemicals
International Business and Management Studies (IBMS)	30	0	0	2	1-15	Bioraffinage, Inhoudsstoffen/secundaire metabolieten, Biobased ondernemen, Circulaire economie
Milieukunde	177	129	0	5	1-15	Bioraffinage, Biobrandstoffen, Biobased Economy transitie, Biobased ondernemen, Verwaarden van reststromen
Tuin- en Akkerbouw	41	27	0	2	1-15	Biobrandstoffen, Biobased Economy transitie, Circulaire economie, Bodemvruchtbaarheid
Tuin- en landschapsinrichting	320	248	0	0	1-15	Circulaire economie
Minoren	Thema's	ETCS				
-	-	-				
Lectoraten	Thema's	Aantal FTE	Aantal onderzoek en	Top 3 samenwerkingspartners		

Biobased Economy	Bioraffinage, Verwaarden van reststromen, Aquatische biomassa	5	11-15	
------------------	---	---	-------	--

Opleidingen	Instroom	Uitstroom	% Vrouw	Afstudeer opdrachten	ECTS	Thema's
-	-	-	-	-	-	-
Minoren	Thema's	ETCS				
-	-	-				
Lectoraten	Thema's	Aantal FTE	Aantal onderzoeken	Top 3 samenwerkingspartners		
Kunststoftechnologie	Biocomposieten, Biobased ondernemen, Circulaire economie	14	6-10			

De volgende kennisinstellingen hebben niet gereageerd:

 Hogeschool van Amsterdam			
 Hanzehogeschool Groningen			
			

⁷ Zuyd Hogeschool heeft geen informatie aangeleverd m.b.t. onderwijs en onderzoek dit omdat dit niet past bij hun integrale aanpak.