

Avans Hogeschool

B Chemie VT Breda /Den Bosch

Bijzonder kenmerk Duurzaam hoger onderwijs

Beperkte opleidingsbeoordeling

014A2023.04

Samenvatting

In maart 2023 is de bestaande vierjarige voltijd bacheloropleiding Chemie van Avans Hogeschool op locatie in Breda bezocht door een visitatiepanel van NQA. De opleiding is **positief** beoordeeld: het panel concludeert dat aan alle standaarden wordt **voldaan**.

Schets van de opleiding

Studenten van de bacheloropleiding Chemie, met 560 studenten op 1 oktober 2022, worden in een brede vierjarige voltijdse (moleculair) chemische opleiding opgeleid voor het werkveld van de analytische of organische chemie. Studenten kiezen bij aanvang voor een van de vijf aangeboden majors die zijn verdeeld over twee onderwijslocaties, Breda en 's-Hertogenbosch. Binnen de opleiding is veel aandacht voor de eigen professionele en persoonlijke ontwikkeling en duurzaamheid.

De beoogde leerresultaten

De Avans-opleiding Chemie positioneert zich met een breed keuze aanbod, daaraan gekoppelde kleinschaligheid en een duurzame focus, gericht op de toepasbaarheid en de bijdrage die wordt geleverd aan People, Planet en Profit. Het panel herkent in het competentieprofiel van de opleiding duidelijk de landelijk geformuleerde competenties in het Domein Applied Sciences. De beoogde leerresultaten zijn op het vereiste NLQF¹ 6-niveau geformuleerd. Voor de opleiding staan de competenties Onderzoeken, Experimenteren en Zelfsturing centraal waarbij de competentie Zelfsturing één niveau hoger behaald moet worden dan landelijk bepaald. Het werkveld wordt actief en op diverse manieren betrokken.

De onderwijsleeromgeving en de toetsing

Het panel is positief over de wijze waarop het de opleiding gelukt is om in de afgelopen twee jaar met veel nieuw gestarte medewerkers een betrokken en op elkaar ingewerkt docententeam te realiseren. Het panel is tevens positief over de aandacht voor scholing van het team bij actualisering van het curriculum. Studenten vinden docenten betrokken en benaderbaar en zijn positief over hun inhoudelijke en didactische deskundigheid. Het docententeam is nu weer op kracht wat mooie mogelijkheden geeft voor toekomstige ontwikkelingen en verdere samenwerkingen, in- en extern. Het panel ziet hier kansen voor de opleiding, maar ook een uitdaging om de werkdruk beheersbaar te houden.

Het panel vindt de curricula van de vijf majors duidelijk opgebouwd met de vier hoofdlerlijnen en de onderwijsindeling in project, cursus, training en practicum waarbij projecten het hart vormen. De stage en afstudeerstages van beide 20 weken vinden plaats in het derde en vierde jaar van de opleiding. Studenten zijn positief over de aandacht voor zelfsturing en persoonlijke en professionele ontwikkeling, vormgegeven in de reflectieve leerlijn. Leren kan volgens het panel verder verrijkt worden door het nog verder optrekken met de praktijk in de projecten zodat er learning communities ontstaan waar studenten, docenten en praktijk met en van elkaar leren.

Studenten voelen zich gehoord en gezien en ervaren de opleiding als persoonlijk en betrokken. Dit komt mede door de majorstructuur waardoor kleine onderwijseenheden ontstaan. Studenten weten wat van hen wordt verwacht en vinden dat zij goed worden voorbereid op de toetsing. De toetsvormen zijn gevarieerd, de beoordelingen zijn transparant en voorzien van navolgbare

¹ Nederlands Kwalificatieraamwerk.

feedback. Het panel complimenteert de opleiding met de voortvarendheid waarmee na de vorige visitatie de beoordelingssystematiek van het afstuderen is aangepast. Zowel docenten, het werkveld en studenten zijn tevreden over deze nieuwe opzet. De borging van de toetskwaliteit is degelijk georganiseerd en krijgt veel aandacht waarbij de examencommissie actief meedenkt met de voorgenomen curriculumvernieuwing.

De afstudeerfase

Studenten tonen in een afstudeeronderzoek en met een portfolio met afsluitend presentatie en verdediging aan dat zij de competenties op het gewenste NLQF6-niveau beheersen. Het aantonen van de competentie Zelfsturing op niveau III maakt expliciet onderdeel uit van de afstudeerzitting. Zowel het panel als studenten en het werkveld vinden dat deze competentie goed en herkenbaar ingevuld is naar niveau 3. Het panel vindt de onderzoeken degelijk uitgevoerd en relevant voor het werkveld. De beoogde ontwikkeling naar afstuderen gericht op beroepsproducten vindt zij positief en goed aansluiten bij de wensen van het werkveld. Afgestudeerden zijn tevreden over de aansluiting op de arbeidsmarkt. Vanuit het betrokken werkveld hoort het panel waardering voor de proactieve en zelfstandige Avans chemie studenten.

Tot slot

Er komen voor de komende jaren veel veranderingen en uitdagingen aan waarvan de vernieuwing van het onderwijs in aansluiting op de Avans Ambitie 2025 de belangrijkste is. Het team staat open voor de transitie naar flexibel onderwijs met daarin de kernbegrippen co-creatie, keuzevrijheid, multidisciplinariteit en blended onderwijs. Samenwerking, veranderingsbereidheid en energie kenmerken het team. Het panel vindt het goed dat de opleiding blijft actualiseren en ziet met de grote variëteit in majors, specialisaties en vele kleine vakken kansen voor efficiency en vermindering van werk- en toetsdruk voor docenten en studenten. Daarbij gunt het panel de opleiding echter ook wat rust en vermindering van werkdruk: behoud in dit traject dan ook zeker het goede dat er al is.

Bijzonder kenmerk Duurzaam hoger onderwijs

Het panel oordeelt positief over het toekennen van het bijzonder kenmerk duurzaam hoger onderwijs. De opleiding voldoet aan de criteria; Onderscheidend karakter, Concretisering en Relevantie. Door studenten te helpen bij het vormen van een kritische houding ten opzichte van de bredere impact van hun (toekomstige) werkzaamheden, creëert de opleiding extra bewustzijn voor duurzaamheid bij beginnende beroepsprofessionals. Kansen ziet het panel nog voor het verder verankeren van duurzaamheid binnen de opleiding door de weefleerlijn inhoudelijk door te ontwikkelen zodat opdrachten een expliciet en geïntegreerd deel vormen van een project of stage.

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
Inleiding	7
Schets van de opleiding / Karakteristiek	9
Basisgegevens opleiding	11
Terugblik vorige visitatie	11
Beoordeling NVAO-standaarden	12
Standaard 1 Beoogde leerresultaten	13
Standaard 2 Onderwijsleeromgeving	17
Standaard 3 Toetsing	22
Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten	26
Criterium 1 Onderscheidend karakter	28
Criterium 2 Concretisering	29
Criterium 3 Relevantie	31
Eindoordeel over de opleiding	33
Aanbevelingen	34
Bijlagen	35
1. Bezoekprogramma	36
2. Bestudeerde documenten	37
3. Toelichting op de vijf majors van de opleiding Chemie	38
4. Leerplanschema's van de vijf Chemie majoropleidingen	38
5. Thematiek Duurzaamheid binnen de opleiding	43

Inleiding

Dit visitatierapport bevat de beoordeling van de voltijdse variant van de bestaande hbo-bacheloropleiding Chemie van Avans Hogeschool. Het visitatiepanel van NQA dat de beoordeling heeft uitgevoerd is samengesteld door NQA, in opdracht van Avans Hogeschool en in overleg met de opleiding. Voorafgaand aan de visitatie heeft de NVAO het panel goedgekeurd.

Het rapport beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel. Ook bevat het een aanbeveling voor de opleiding. Het rapport is opgesteld conform het *Beoordelingskader accreditatiestelsel hoger onderwijs* van de NVAO (2018), de nadere uitwerking voor *Bijzondere kenmerken* (2017) van de NVAO en de *NQA Handleiding Opleidingsvisitaties Hoger Onderwijs 2022 Beperkte Opleidingsbeoordeling*.

De visitatie heeft plaatsgevonden op 30 maart 2023. Het visitatiepanel bestond uit:

- De heer dr. G.P.F. (Gino) van Strijdonck (voorzitter, domeindeskundige), Lector Material Sciences Zuyd Hogeschool, CHILL.
- De heer dr. N.Th.M. (Niek) Klooster (domeindeskundige), Chemisch consultant voor onder andere Brecht Europe.
- De heer dr. ing. A. (André) van Roon (domeindeskundige), Docent-onderzoeker Chemie Hogeschool Leiden.
- Mevrouw A. (Adinda) Demaret (student-lid), Student hbo-opleiding Chemie aan de Hogeschool Utrecht.

Drs. P.R. (Patricia) Molegraaf, auditor van NQA, trad op als secretaris van het panel.

De opleiding Chemie is ingedeeld in de visitatiegroep HBO Life Science en Technologie 2. Afstemming tussen alle deelpanels heeft allereerst plaatsgevonden door de instructie die de panelleden krijgen met betrekking tot het beoordelingskader. De tussen Hobéon en NQA gekalibreerde criteria voor de beoordeling maken onderdeel uit van deze instructie. Daaraan voorafgaand is de afstemming geborgd door overlap in de bezetting tussen alle deelpanels. Daarnaast is, rekening houdend met het feit dat elke opleidingsbeoordeling een individuele beoordeling betreft, vanuit de overlap in de bezetting, waar relevant, voortschrijdend gereflecteerd op vorige bezoeken binnen deze visitatiegroep. De afstemming tussen de panels wordt verder geborgd door de ondersteuning van, zo veel mogelijk, dezelfde secretaris vanuit NQA en andere evaluatiebureaus en door de inzet van getrainde voorzitters.

Werkwijze panel en procesverloop

Voor de opleidingsbeoordeling heeft de opleiding een zelfevaluatie en bijlagen aangeboden. Voor de beoordeling van de gerealiseerde leerresultaten heeft het panel vijftien afstudeerdossiers van recent afgestudeerden bestudeerd. Deze dossiers zijn geselecteerd op basis van een groslijst van alumni van de afgelopen twee jaar. Bij de selectie is rekening gehouden met de variatie in studentwaardering (zie bijlage 2).

Centraal in de beoordeling stond het bezoek van het panel, bestaande uit deskundige *peers*. Twee weken voorafgaand aan het visitatiebezoek heeft het vooroverleg plaatsgevonden. In het overleg zijn de panelleden geïnstrueerd over de werkwijze van NQA en het NVAO-kader en zijn voorlopige bevindingen besproken. Zowel tijdens het vooroverleg als tijdens de visitatie zijn

bevindingen voortdurend gedeeld. Tijdens het visitatiebezoek heeft het panel gesproken met diverse stakeholders van de opleiding, waaronder studenten, docenten (examinatoren) en vertegenwoordigers van het werkveld en is het ter inzage gelegde materiaal bestudeerd (zie bijlage 2). Aan het einde van de bezookdag is de door het panel verkregen informatie verwerkt tot een totaalbeeld en tot een voorlopig oordeel met argumentatie. Tijdens een afsluitende mondelinge terugkoppeling heeft de voorzitter van het panel het eindoordeel en belangrijke bevindingen meegedeeld aan de opleiding. De visitatie dag sloot af met het ontwikkelgesprek tussen het panel en vertegenwoordigers van de opleiding. Medewerkers en studenten van de opleiding zijn in de gelegenheid gesteld om het panel (via mail) te benaderen buiten de bezookdag om (inloopspreekuur). Er is van deze gelegenheid geen gebruik gemaakt.

Na het visitatiebezoek is een conceptrapportage opgesteld, dat is voorgelegd aan het panel. Met de input van de panelleden is een tweede concept opgesteld, dat ter controle op feitelijke onjuistheden is voorgelegd bij de opleiding. De panelleden hebben kennis genomen van de reactie van de opleiding en waar nodig zijn aanpassingen doorgevoerd. Vervolgens is het rapport definitief vastgesteld. Met alle (mondeling en schriftelijk) verstrekte informatie heeft het panel tot een weloverwogen oordeel kunnen komen.

Het visitatiepanel verklaart dat de beoordeling van de opleiding in onafhankelijkheid heeft plaatsgevonden.

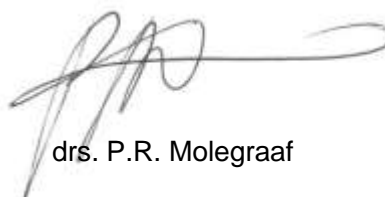
Utrecht, 13 juni 2023

Panelvoorzitter



dr. G.P.F. van Strijdonck

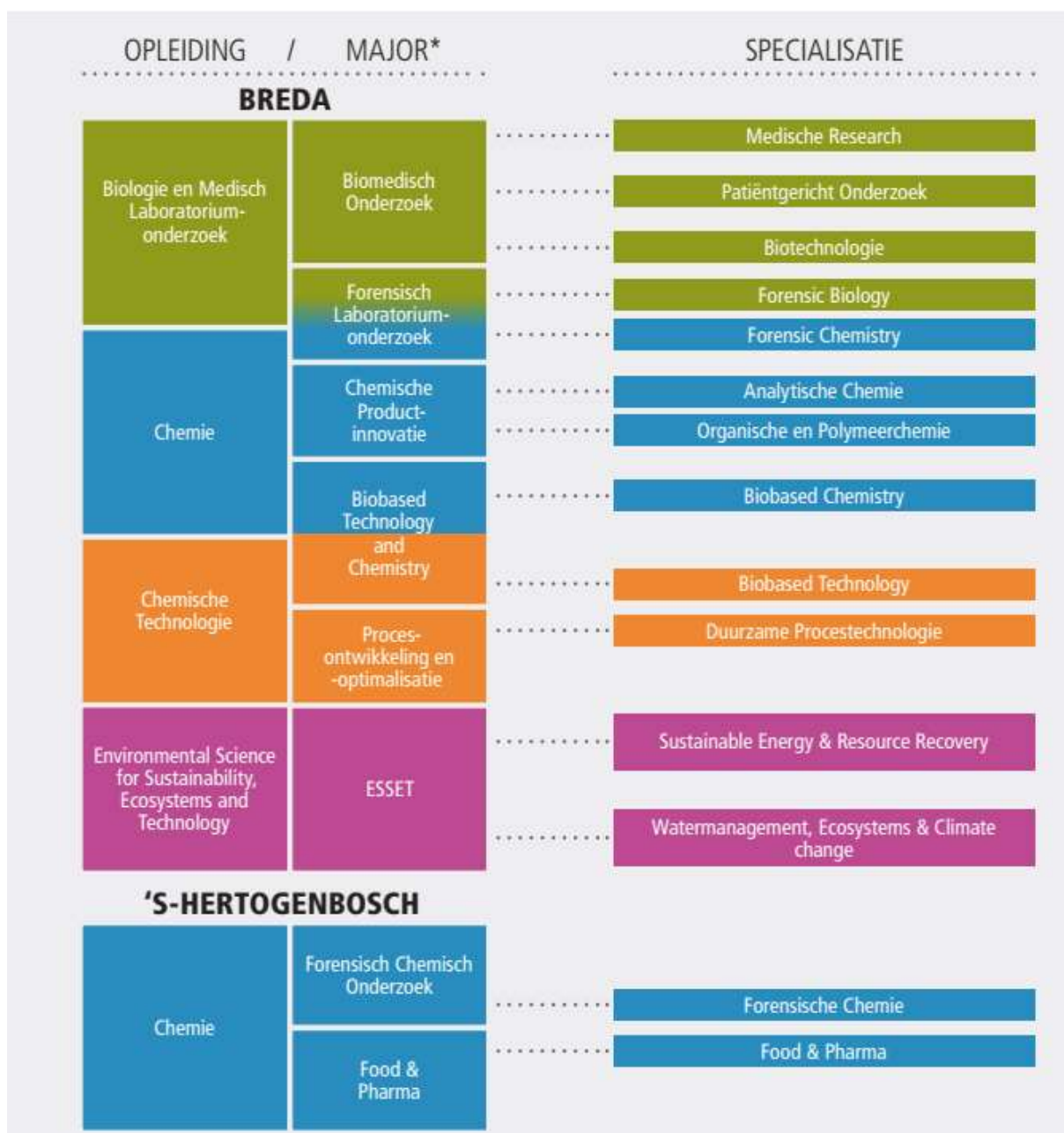
Auditor



drs. P.R. Molegraaf

Schets van de opleiding / Karakteristiek

De hbo-opleiding Chemie van Avans Hogeschool is een brede (moleculair) chemische opleiding die studenten opleidt voor het werkveld van de analytische of organische chemie. Hierbinnen kunnen afgestudeerden de rol van laboratoriumonderzoeker vervullen. Behalve bij Avans wordt de opleiding Chemie nog door 15 andere instellingen aangeboden in Nederland. De opleiding is onderdeel van de Academie voor Life Sciences en Technologie (ALST) waarin zich ook de hbo-opleidingen Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek (BML), Chemische Technologie (CT) en Milieukunde bevinden. Op 1 oktober 2022 had ALST 1736 studenten, waarvan 559 Chemie, en 180 medewerkers, waarvan 37 bij Chemie.



Figuur 1: Opleidingen en majors in Breda en 's-Hertogenbosch van de Academie voor Life Sciences en Technologie.

De opleiding Chemie is met circa 560 studenten de grootste chemie opleiding van Nederland. De student kiest bij inschrijving voor de opleiding direct voor een major. De opleiding chemie heeft 5 majors verdeeld over twee onderwijslocaties:

- Drie chemiemajors:
 - Forensisch Chemisch Onderzoek (FCO), in 's-Hertogenbosch;
 - Food & Pharma (FPH), in 's-Hertogenbosch;
 - Chemische productinnovatie (CPI) in Breda.
- Twee multidisciplinaire 'grensvlakmajors':
 - Forensisch Laboratoriumonderzoek (FLO) in Breda;
 - Biobased Technology and Chemistry (BTC) in Breda.

Ongeveer tweederde deel van de studenten volgt onderwijs in Breda waar Chemische Productinnovatie de grootste major is met 169 studenten (oktober 2022). Biobased Technology and Chemistry is met 52 chemiestudenten de kleinste chemiemajor, gevolgd door Forensisch Chemisch Onderzoek dat 89 chemiestudenten telt. Forensisch Laboratoriumonderzoek telt oktober 2022 116 chemiestudenten en Food & Pharma 134. De opleiding werkt samen met verschillende lectoraten binnen Avans waaronder Analysetechnieken in de Life Sciences, Nieuwe Materialen en hun Toepassing, Biobased Building Blocks and Products, Biobased Resources & Energy en met lectoraten van het CoE Biobased Economy (CoEBbE), een samenwerkingsverband tussen Avans Hogeschool en HZ University of Applied Sciences. Vanwege de hoge studenttevredenheid staat de opleiding als Topopleiding vermeld in de HBO-keuzegids 2023.

Recente ontwikkelingen

Als belangrijkste uitdagingen voor de komende periode benoemt de opleiding het voorbereiden van een nieuw curriculum, een lagere instroom en personeelwisselingen.

In studiejaar 2024-2025 start de opleiding met een vernieuwd curriculum, aansluitend op de kaders van het Domein Applied Science en de Avans Ambities 2025. Avans is gestart met een grote transitie naar flexibel onderwijs met daarin de kernbegrippen co-creatie, keuzevrijheid, multidisciplinariteit en blended onderwijs. Centrale uitgangspunten voor het vernieuwde curriculum van Chemie zijn meer ruimte voor zelfontplooiing, meer keuzemogelijkheden, eigen regie en flexibiliteit in het leerproces. Het onderwijs wordt daarbij modulair ingericht met ruimte voor persoonlijke leerroutes. Hierin staat de beoogde beroepsbekwaamheid centraal met de daarbij horende beroepsprestaties.

Afgelopen jaren kende de opleiding - in lijn met het landelijke beeld - een dalende instroom. Door intensivering en modernisering van wervingsactiviteiten wil de opleiding dit keren.

Ten slotte kende de opleiding de afgelopen anderhalf jaar veel personeelwisselingen, zeven nieuwe collega's zijn gestart waaronder een nieuwe opleidingscoördinator en coördinator Chemie 's-Hertogenbosch.

Opbouw opleiding

De opleiding bestaat uit vier hoofdlerlijnen en drie 'weefleerlijnen' die geïntegreerd door de hoofdlerlijnen worden aangeboden. In de eerste twee jaar staat projectonderwijs centraal met projecten die elk semester aangeboden worden en oplopen in complexiteit. Ondersteunend daaraan worden vakken aangeboden en is er aandacht voor persoonlijke en professionele ontwikkeling. In het derde en vierde studiejaar volgen studenten een minor, een specialisatie passend bij hun major en een werkveld- en een afstudeerstage van beide 20 weken.

Alle programma's zijn zo opgebouwd dat studenten in het eerste jaar nog kunnen switchen tussen de vijf majors.

Basisgegevens opleiding

Naam opleiding in Centraal Register Opleidingen Hoger Onderwijs (CROHO)	Chemie
ISAT-code CROHO	07GR-34396
Oriëntatie en niveau opleiding	Hbo
Niveau opleiding	Bachelor
Aantal studiepunten	240 EC
Variant(en) incl. een evt. 3 jarig traject voor VWO bij een hbo-bacheloropleiding	Voltijd
Chemiemajors	Chemische Productinnovatie Biobased Technology and Chemistry Forensisch Laboratoriumonderzoek Food & Pharma Forensisch Chemisch Onderzoek
Opleidingslocatie(s)	Breda, 's-Hertogenbosch
Onderwijstaal	Nederlands
Bijzonder kenmerk	Duurzaamheid

Terugblik vorige visitatie

Bij de vorige visitatie in 2017 kreeg de opleiding een positieve beoordeling met een goed voor de standaarden 1, 2 en 4 en een voldoende voor standaard 3.

De aanbevelingen richtten zich op:

- het versterken van de afstudeerprocedure door een betere navolgbaarheid van de totstandkoming van het eindoordeel en van de rol van de praktijkbegeleider; en
- de formele borging van beoordelingen door het organiseren van kalibratiebijeenkomsten voor het afstuderen en het maken van een start met controles door de borgingscommissie.

De opleiding heeft deze aanbevelingen actief opgepakt. De afstudeerprocedure is door de opleiding herzien. Sinds 2018 is er een onafhankelijke eerste examinerator die niet bij het afstudeertraject betrokken is en wordt gebruik gemaakt van een rubric in de beoordelingsformulieren. De rol van de bedrijfsbegeleider in de beoordeling is helder vastgelegd en vindt plaats door het invullen van een Single-Point-Rubric, voorafgaand aan de afstudeerzitting. Voor de kwaliteitsborging worden jaarlijks interne kalibratiesessies georganiseerd. Daarnaast zijn diverse steekproefsgewijze controles op afstudeerwerken uitgevoerd door de borgingscommissie, de meest recente in studiejaar 2021-2022, waarin geen belangrijke aandachtspunten naar voren kwamen.

De derde en laatste aanbeveling richtte zich op de opleidingscommissie en de mate waarin leden bij de vergaderingen van de opleidingscommissie aanwezig konden zijn. De opleidingscommissie had afgelopen studiejaar tien leden met vertegenwoordiging uit alle opleidingen van ALST en functioneerde naar tevredenheid. Op sterkte blijven en vinden van nieuwe leden blijft een aandachtspunt voor de academie. De huidige leden werven hier actief voor.

Beoordeling NVAO-standaarden

Standaard 1 Beoogde leerresultaten

De beoogde leerresultaten passen bij het niveau en de oriëntatie van de opleiding en zijn afgestemd op de verwachtingen van het beroepenveld en het vakgebied en op internationale eisen.

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard.

De opleiding benadrukt de duurzame focus van de chemicus, gericht op de toepasbaarheid en bijdrage die wordt geleverd aan People, Planet en Profit. De opleiding onderscheidt zich van andere chemie opleidingen in Nederland doordat studenten direct bij aanvang voor een van de vijf aangeboden majors kiezen. De majorstructuur biedt veel keuzemogelijkheden en vraagt daarmee zorgvuldig plannen en afstemmen, maar zorgt ook voor kleinschaligheid waardoor studenten zich gezien en gehoord voelen. De beoogde leerresultaten zijn herkenbaar afgeleid van het landelijk vastgestelde opleidingsprofiel, waarbij de competentie Zelfsturing één niveau hoger behaald moet worden dan landelijk bepaald. Er wordt actief afgestemd met het werkveld dat tevreden is over de zelfstandige en proactieve alumni.

Onderbouwing

Beroepsbeeld

Beroepsbekwame hbo-chemici zijn volgens de opleiding “vakkundige en communicatief vaardige laboratoriummedewerkers die vooral betrokken zijn bij de ontwikkeling of verbetering van nieuwe materialen, chemische verbindingen of analysemethoden” (ZER, 2023). De opleiding benadrukt de duurzame focus van de chemicus, gericht op de toepasbaarheid en bijdrage die wordt geleverd aan People, Planet en Profit. De analytisch chemicus werkt vooral met instrumentele bepalingstechnieken, bijvoorbeeld met methoden om complexe monsters te scheiden en concentraties van bepaalde stoffen daarin te bepalen. Deze speelt een belangrijke rol in bijvoorbeeld milieuonderzoek, forensisch onderzoek, onderzoek ten behoeve van de gezondheidszorg en in de productie-industrie. De organisch chemicus richt zich met name op de synthese van organische verbindingen en polymeren, zoals gebruikt kunnen worden in de geur- en smaakstoffen industrie, de farma, of voor het vervaardigen van polymere materialen met specifieke eigenschappen. De duurzame focus ligt hier op het ontwerpen en uitvoeren van een veilige, milieuvriendelijke syntheseroute met een optimaal verbruik van hernieuwbare hulpbronnen. Duurzaamheid komt hier bijvoorbeeld aan bod door studenten te laten nadenken over duurzamere alternatieven voor (delen van) een analyse.

Het werk van de organisch chemicus is belangrijk in zowel de productie-industrie als in de recycle-industrie. Afgestudeerde - analytische en organische - chemici groeien vaak na een aantal jaren werkervaring door naar leidinggevende functies zoals projectleider of afdelingshoofd, of naar functies zoals kwaliteitscoördinator, instructeur-begeleider of beheerder van apparatuur. Figuur 2 geeft een overzicht van organisaties waar zij terecht kunnen komen.

Industriële bedrijven	Overheden en academische wereld	Toeleverende bedrijven en commerciële laboratoria
DSM, Shell, Aspen Farmaceutische industrie: MSD, Johnson&Johnson Voedingsindustrie: Unilever, Friesland Campina, IFF	NFI, RIVM, NIZO, KWR TU Eindhoven, Universiteit Utrecht, Universiteit van Amsterdam Klinisch laboratoria	Instrumenten leveranciers: Metrohm Applikon, Agilent Chemische industrie: Commercieel lab: SGS, Eurofins

Figuur 2: Overzicht van het mogelijke beroepenveld van de Bachelor Chemie (Uit: Opleidingskader Chemie, juli 2022)

Profilering

De opleiding onderscheidt zich van andere chemie-opleidingen in Nederland doordat studenten veel keuze en specialisatiemogelijkheden hebben. Zij kiezen direct bij aanvang voor een van de vijf majors. Door de majorstructuur kan de opleiding studenten een gevoel van kleinschaligheid geven. Dit wordt ook zo herkend en gewaardeerd door studenten, wat blijkt uit de resultaten van de Nationale Studentenenquête (NSE) maar ook duidelijk uit de gesprekken die het panel gevoerd heeft. In bijlage 3 is kort een schets te vinden van de vijf majors en hun aandachtsgebieden. Studenten doen gedurende het eerste jaar sommige projecten samen en kunnen in dit jaar nog wisselen van major in overleg met de studiebegeleider. Binnen elke major is een specialisatie verplicht (zie figuur 1).

De opleiding onderscheidt zich met de twee multidisciplinaire grensvlakmajors:

- de major Forensisch Laboratorium Onderzoek is bedoeld voor zowel studenten van de opleiding BML als de opleiding Chemie. Het programma is in de eerste twee jaar voor beide studentgroepen gelijk, in het derde jaar differentieert het programma zich naar de BML of Chemie.
- de major Biobased Technology and Chemistry richt zich op zowel de studenten van Chemie als Chemische Technologie (CT), studenten volgen veel vakken samen maar er is differentiatie naar CT of Chemie gedurende de gehele opleiding.

Verder onderscheidt de opleiding zich door studenten op te leiden die de competentie Zelfsturing beheersen op niveau III, een hoger niveau dat het landelijk opleidingsprofiel aangeeft (zie figuur 4).

Het panel vindt het aanbod van vijf majors en daarbinnen weer verschillende specialisaties veelomvattend en daardoor ook wat onoverzichtelijk. In de thematiek van afstudeerwerken is de gekozen major niet altijd duidelijk herkenbaar. Uit de gevoerde gesprekken blijkt echter dat het voor studenten geen problemen geeft bij het maken van een studiekeuze bij aanvang. Studenten ervaren de kleinschalige en veilige leeromgeving die hierdoor gecreëerd wordt, als sterk punt van de opleiding. Vanuit de opleiding is het diverse aanbod vooral bedoeld om studenten te kunnen laten instappen bij die major waar hun interesse ligt en daar passende, eigen context bij te kunnen geven in overlappende vakken en kennisgebieden. Vanuit de overleggen van de werkveldadviesraad (WAR) blijkt dat de verschillende majors redelijk goed herkenbaar zijn voor het werkveld. Zij waarderen vooral dat studenten een goede basis hebben in zowel de analytische als organische chemie en daar zelf een context bij kiezen en ook breder kunnen kijken. De grotere aandacht voor de competentie Zelfsturing wordt in het werkveld goed herkend, studenten zijn gewend zelfstandig te plannen en aan de slag te gaan. Het panel ziet ook dat dit goed belegd is in de reflectieve leerlijn (zie standaard 2).

Beoogde leerresultaten

De eindkwalificaties van de opleiding Chemie zijn uitgedrukt in de landelijk geformuleerde DAS-competenties² voor een beginnend beroepsbeoefenaar op hbo-bachelorniveau zoals opgenomen in figuur 3. Voor de opleiding staan de competenties Onderzoeken, Experimenteren en Zelfsturing centraal, die dan ook op niveau III moeten worden behaald (waarbij het minimale niveau voor Zelfsturing landelijk op II ligt). Voor elk van de zeven competenties zijn per major handelingsindicatoren benoemd, uitgewerkt naar niveau I, en voor drie competenties ook naar niveau II en III. De niveauopbouw is cumulatief: elk opvolgend niveau omvat ook de onderliggende niveaus. Naast de competentiegerichte profielbeschrijving beschrijft het landelijke opleidingsprofiel de zogenaamde Body of Knowledge and Skills (BoKS) die in het curriculum in twee van de vier hoofdlerlijnen belegd is (zie standaard 2). In de landelijke DAS-profielbeschrijving (2020) is de relatie met de Dublin descriptoren op bachelorniveau verantwoord.

Landelijk opleidingsprofiel

	Competentie							
	onderzoeken	experimenteren	ontwikkelen	beheren	adviseren	instrueren	leidinggeven	zelfsturing
Minimum landelijk vastgesteld eindniveau van de opleiding	III	III	I**	I	I	I	I	II

** Studenten kunnen ervoor kiezen om het niveau van deze competentie op te hogen door bepaalde keuzes te maken in hun vakkenpakket, stage en afstuderen tijdens de laatste twee jaar van hun studie

Figuur 3: Landelijk vastgesteld opleidingsprofiel van de opleiding Chemie met te behalen beheersingsniveaus (ZER Chemie, 2023).

Het panel concludeert dat de opleiding de landelijke DAS-competenties en de benodigde elementen van de BoKS goed afdekt.

Afstemmen (internationale) beroepenveld

Het panel constateert dat de opleiding het werkveld actief betreft bij het uitvoeren en ontwikkelen van het curriculum. De opleiding stemt het landelijke profiel en de BoKS af met het eigen regionale beroepenveld via de werkveldadviesraad. De WAR fungeert als klankbord en adviesorgaan bij beleids- en inrichtingsvraagstukken. Deze komt drie keer per jaar bijeen.

² Het Domein Applied Science (DAS) is het samenwerkingsverband van hbo-opleidingen in de toegepaste natuurwetenschappen. Stichting DAS coördineert en ondersteunt deze samenwerking. De DAS-competenties zijn tot stand zijn gekomen in samenwerking met de andere hbo-chemie opleidingen in het Domein Applied Science (DAS).

De grotere rol die de opleiding gaat geven aan datavaardigheid in het curriculum is een gevolg van de aandacht die het werkveld vraagt voor dit onderwerp. Docenten hebben regelmatig contact met de praktijk - door gastcolleges, stage- en afstudeerbezoeken, studiereizen en congresbezoek - waardoor vragen en ontwikkelingen uit het werkveld snel kunnen worden gesignaleerd. De opleiding onderhoudt daarnaast contacten met het Avans Centre of Expertise Biobased Economy (CoE BBE) en het ALST-lectoraat Analysetechnieken in de Life Sciences (ATLS). Co-creatie gebeurt ook met bedrijven en instellingen voor opdrachten en projecten in de specialisaties en minoren. Alumni worden actief betrokken bij de opleiding en geven onder meer gastcolleges. ALST participeert voor de opleiding Chemie in de landelijke overlegorganen DAS en het Landelijk Overleg Chemie (LOCH). Een docent van de opleiding is lid van de DAS-werkgroep Datavaardige professionals.

Standaard 2 Onderwijsleeromgeving

Het programma, de onderwijsleeromgeving en de kwaliteit van het docententeam maken het voor de instromende studenten mogelijk de beoogde leerresultaten te realiseren.

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard.

In het onderwijs staat de beroepspraktijk van de hbo-chemicus centraal. De studenten werken elk kwartaal aan een groot project, ondersteund met practica, theorievakken en trainingen. De opleiding werkt hierbij nauw samen met opdrachtgevers uit het beroepenveld. De opleiding kent voor elke major een overeenkomstig opgebouwd curriculum met vier hoofdlerlijnen en drie geïntegreerde weeflerlijnen. Er is veel aandacht voor zelfsturing en persoonlijke en professionele ontwikkeling, vormgegeven in de reflectieve leerlijn. Studenten waarderen dit en krijgen hiermee inzicht in hun eigen ontwikkeling en hun toekomstige werkpraktijk. Studenten zijn ook positief over de kennis en kunde van het docententeam en hun betrokkenheid bij de individuele student. Het docententeam is afgelopen jaren flink vernieuwd en nu weer op kracht wat mooie mogelijkheden geeft voor toekomstige ontwikkelingen en verdere samenwerkingen, in- en extern. Het panel ziet hier kansen voor de opleiding, maar ook een uitdaging de werkdruk beheersbaar te houden.

Onderbouwing

Onderwijsvisie en onderwijsopzet

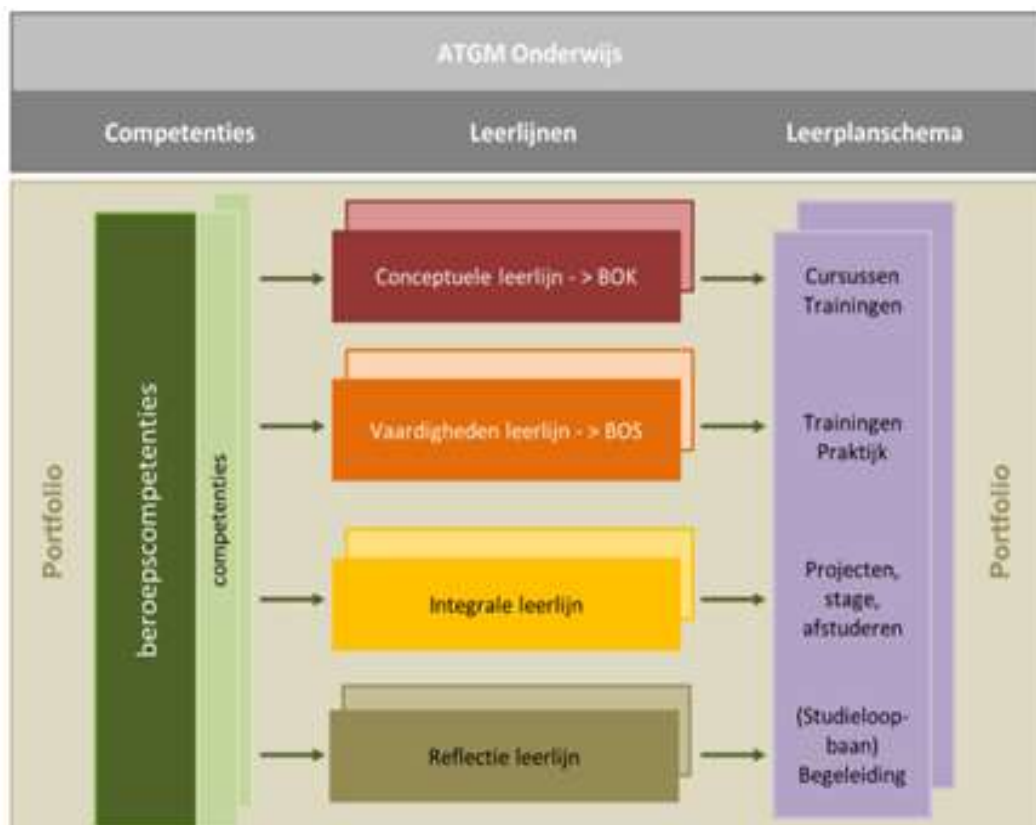
De onderwijsvisie van de opleiding sluit aan op de visie van de Hogeschool en van de ALST. Uitgangspunten hiervan zijn kleinschalig en beroepsgericht onderwijs, keuzevrijheid, persoonlijke begeleiding, aandacht voor formatief handelen binnen toetsing, multidisciplinaire samenwerking en aandacht voor de internationale context. Het panel ziet deze uitgangspunten herkenbaar terug in de opleiding. Binnen de opleiding wordt gewerkt met relatief kleine groepen: 24 tot 32 studenten bij gecombineerde werk- en hoorcolleges, 16 studenten bij praktijklessen en projectgroepen van 8 studenten. Studenten kunnen naast de keuze voor de major, specialisaties en minoren in de eerste twee jaar 4EC invullen met CAA (curriculumaanvullende activiteiten) zoals een onderzoeksproject binnen een lectoraat, verdiepende of verbredende cursussen binnen of buiten de academie en/of activiteiten op het gebied van persoonlijke ontwikkeling.

De opleiding maakt gebruik van het onderwijsmodel van ALST. De basis van het onderwijsaanbod vormen vier leerlijnen:

- Verwerving van kennis (Body of Knowledge);
- Verwerving van vaardigheden (Body of Skills);
- Toepassen van de verworven kennis en vaardigheden in geïntegreerde projecten (integrale leerlijn); en
- Reflectie op gedrag tijdens projectuitvoering en professionele en persoonlijke ontwikkeling (reflectieleerlijn).

In figuur 4 is de relatie tussen de beroepscompetenties, de vier leerlijnen en de verschillende onderwijsonderdelen opgenomen.

Deze opzet van onderwijs wordt vooral in de eerste 2,5 jaar gevolgd, hierna volgt de minor, stage en afstudeerstage. In de projecten staat het beroep centraal met daarbij de toepassing en integratie van kennis en vaardigheden en in de cursussen staat inhoudelijke verdieping centraal. De competenties worden getoetst in de projecten waarvan de competentiesopbouw is gespecificeerd in de vijf majorhandboeken. De ondersteunende cursussen en verplichte practica en trainingen bevatten de onderdelen uit de BOK(S).



Figuur 4. Opleidingskader ALST: relatie tussen de beroepscompetenties, didactische leerlijnen en het leerplanschema. Studielooptbaanbegeleiding wordt vormgegeven binnen Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling (PPO).

Inhoud en opzet van het programma

De opzet van het programma sluit aan op de onderwijsvisie van de opleiding. Alle vijf verschillende majors kennen een gelijkwaardige opbouw en zijn vormgegeven op basis van de landelijk vastgestelde eindkwalificaties en het opleidingsprofiel voor de hbo-chemicus. De opleiding bestaat zoals boven benoemd uit vier hoofdlerlijnen:

- Conceptuele leerlijn, waar studenten werken aan de 'Body of Knowledge'.
- Vaardigheden leerlijn, waar studenten werken aan de 'Body of Skills'
- Integrale leerlijn: projecten waarin de opgedane kennis en vaardigheden in de praktijk worden toegepast en het eigen handelen wordt verantwoord.
- Reflectieve leerlijn, professionele- en persoonlijke ontwikkeling (ppo), waarin de drie pijlers 'studie', 'ik' en 'beroep' met elkaar worden verbonden.

De integrale leerlijn, ofwel het projectonderwijs, vormt de kern van het curriculum. Meer dan de helft van de studiepunten van de opleiding wordt toegekend voor diverse vormen van projecten. Daarnaast worden er elke periode vakken vanuit de conceptuele en vaardigheden leerlijn gegeven. De projecten nemen, aansluitend bij het ZelCom-model, in complexiteit en zelfstandigheid toe naarmate de opleiding vordert. In jaar 1 en 2 en deels in jaar 3 worden de

projecten in groepen uitgevoerd, met daarbij een individuele component (zoals een assessment) zodat studenten zich kunnen onderscheiden.

Naast de hoofdlerlijnen kent de opleiding drie weefleerlijnen die zijn geïntegreerd in de diverse onderdelen van het curriculum: duurzaamheid, schriftelijk rapporteren en Engels. Onderzoeken is een van de drie centrale competenties en is verweven in alle projecten, zichtbaar via de per niveau uitgewerkte handelingsindicatoren in de majorhandboeken.

Het eerste studiejaar is een oriëntatie- en selectiejaar. De centrale thema's in dit jaar zijn: probleemanalyse (vanuit meerdere gezichtspunten een casus beschouwen en 'ontleden'), uitvoering van (vaak nog vooraf gedefinieerde) experimenten en het trekken van de juiste conclusies op basis waarvan verder onderzoek kan worden geïnitieerd.

De onderwerpen van de vier projecten in het eerste studiejaar zijn afhankelijk van de gekozen major (zie bijlage 4 voor de verschillende leerplanschema's). Voor de Major Chemische Productinnovatie zijn deze bijvoorbeeld: Moleculair koken, Water, Medicijnontwikkeling en Duurzame Energie.

In elke periode wordt de competentieontwikkeling ondersteund door diverse cursussen en verplichte practica en trainingen. In periode 1 en 2 gaat dit om cursussen op het gebied van algemene chemie, wiskunde en rekenvaardigheid, chemisch evenwicht en Engels; de practica zijn laboratoriumvaardigheden en veilige microbiologische technieken (VMT). In periode 3 en 4 richt de aandacht zich met name op schriftelijk rapporteren, spectroscopie, scheidingstechnieken, organische en anorganische chemie en thermodynamica.

Het tweede jaar is de verdiepingsfase die gericht is op verder inzicht in het chemisch vakgebied en met name in de werkterreinen (profielen) waar de major zich op richt. De major Forensisch Laboratorium Onderzoek richt zich bijvoorbeeld op de kennisdomeinen analytische chemie, forensische DNA-profilering, toxicologie en de forensische keten.

Na het tweede jaar start de specialisatiefase die bestaat uit de gekozen specialisatie, werkveldstage, minor en afstudeerstage. Beide stages duren 20 weken en zijn 30 EC. De minor en specialisatie beslaan ook 30 EC. De specialisatie bestaat voor 18 EC uit een project, 10 EC wordt ingevuld met practica, cursussen en trainingen en 2 studiepunten worden ingevuld met CAA. Studenten kunnen ook de specialisatie van andere majors als minor volgen wat ook veel gebeurt binnen de opleiding. Het afstuderen bestaat uit een individueel onderzoek op de werkplek binnen een organisatie.

Het panel vindt de curricula van de vijf majors inhoudelijk goed en duidelijk opgebouwd met de vier hoofdlerlijnen en de onderwijsindeling in project, cursus, training en practicum waarbij projecten het hart vormen. Wel ziet het panel dat er veel overlap is in onderwerpen en kennisdomeinen die weliswaar met eigen context per major worden ingevuld maar waardoor transparantie naar studenten en efficiency in bedrijfsvoering wellicht meer moeite kosten. Kansen ziet het panel in het nog verder optrekken met de praktijk in de projecten zodat er learning communities ontstaan waar studenten, docenten en praktijk met en van elkaar leren. Dat dit in het nieuwe modulaire onderwijs verder ontwikkeld en vormgegeven zal worden, vindt het panel dan ook positief.

Studieloopbaanbegeleiding

Studieloopbaanbegeleiding krijgt vorm vanuit de reflectieve leerlijn Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling (PPO). Studenten worden gedurende de gehele opleiding begeleid door een mentor, ppo-coach genoemd. In Den Bosch hebben studenten de gehele opleiding dezelfde ppo-coach. In Breda wisselt dit nu nog eenmalig na jaar 1 maar wordt eenzelfde werkwijze als in Den

Bosch ook beoogd. De ppo-coach is ook altijd begeleider bij de eerstejaars projecten in periode 1. Indien nodig verwijst de ppo-coach studenten door naar een studieadviseur of de studentendecaan. Vanaf jaar 2 gaan studenten aan de slag met een eigen persoonlijk ontwikkelplan (POP). De focus in het tweede jaar ligt op beroepsoriëntatie en op voorbereiding voor het vinden van een stageadres. Binnen elk project wordt door het organiseren van bedrijfsbezoeken waar mogelijk ook aandacht aan beroepsoriëntatie gegeven. Het feit dat studenten zelf in beeld brengen hoe hun beroepscompetenties vorderen, betekent dat studenten hier actief mee bezig zijn. Uit het studentenhoofdstuk van de ZER en de gesprekken blijkt dat dit door studenten als positief wordt ervaren. Naast de ppo-coach kent de opleiding ook studenttutoren. Studenten van het tweede jaar kunnen voor CAA-punten als studenttutor ingezet worden bij de eerstejaars projecten. Het panel vindt dit een mooie aanvulling in het programma. Zoals benoemd in standaard 1, geven studenten duidelijk aan dat zij de kleinschalige sfeer en de laagdrempeligheid binnen de opleiding erg waarderen.

Internationalisering

Het panel stelt vast dat het programma naast de regionale insteek voldoende aandacht schenkt aan de internationale context van het werken als chemicus. Naast aandacht voor de Engelse taal is het mogelijk om een internationale stage en afstudeerstage te volgen. Hierbij wordt ondersteund maar er wordt niet specifiek aandacht aan besteed. Via de living labs Brasil komen studenten in aanraking met Braziliaanse studenten die stage doen bij Avans of kan bij Universiteiten in de deelstaat Minas Gerais een afstudeerstage geregeld worden.

Veel boeken en vakliteratuur zijn in het Engels en veel laboratoria en bedrijven waar afstudeerders werken zijn internationaal. In diverse studieonderdelen wordt aandacht besteed aan Engels. Er is sprake van een opbouwende lijn daarin. In het eerste leerjaar doen studenten een Oxford Placement Test om te bepalen of zij de cursus English Communication moeten volgen. Daarnaast wordt in de cursussen gebruik gemaakt van Engelstalige literatuur en/of videomateriaal. In het tweede leerjaar wordt geoefend met Engelstalige werkbesprekingen, het houden van een Engelstalige presentatie en het maken van een samenvatting en een poster in het Engels. In het derde en vierde jaar wordt dit uitgebreid. Aan het einde van de opleiding wordt van studenten verwacht dat zij Engels op niveau B2 beheersen.

Docenten

Het onderwijs wordt verzorgd door een team van 37 docenten en instructeurs (in totaal 27,2 fte). Afgelopen twee jaar zijn veel nieuwe medewerkers gestart vanwege het vertrek van zeven teamleden. Nieuwe docenten krijgen extra inwerktijd en een persoonlijke inwerkbegeleider. Het panel stelt verder vast dat het docententeam over meer dan voldoende didactische en vakinhoudelijke kwaliteiten beschikt. Alle docenten hebben een masterdiploma en 47% is gepromoveerd. Alle docenten hebben daarnaast de Basis Didactische Bekwaamheid waarvan de Basis Kwalificatie Examinering (BKE) onderdeel is. Docenten die lid zijn van de toets-, onderwijs- en examencommissie hebben ook de Senior Kwalificatie Examinering (SKE) of zijn deze aan het behalen. Tien medewerkers zijn ook deels werkzaam als onderzoeker binnen een lectoraat. Het panel is daarnaast positief over de aandacht voor scholing van het team bij actualisering van het curriculum: er is een professionaliseringsprogramma voor het verankeren van data-analyse in het curriculum. Daarnaast is met het intensiveren van de reflectieve ppo-leerlijn de rol van de coach vergroot en worden docenten bijgeschoold middels twee toegespitste trainingen. Studenten zijn positief over de inhoudelijke en didactische deskundigheid van docenten. Zij geven aan dat zij altijd bij docenten kunnen aankloppen, ook als ze de vakken waar vragen over zijn, niet zelf geven. Vragen, via Teams en mails worden ook erg snel beantwoord over het

algemeen. Daarnaast kennen veel docenten de student van 'hun major' bij naam. In Den Bosch is de locatie klein en zijn docenten heel makkelijk aan te spreken, in Breda is dit minder mogelijk maar zijn docenten goed bereikbaar via mail. De NSE 2022 is door 282 chemie-studenten ingevuld: 83% is (zeer) tevreden over het docententeam, met een gemiddelde score van 4,1.

Het panel ziet een betrokken, ambitieus en enthousiast team, wat – zoals zij zelf al aangeeft – heel positief is maar tegelijk ook een valkuil kan zijn. Het hebben van twee onderwijslocaties en veel verschillende leerroutes vraagt ook wat van het team. Het panel moedigt het management aan hier aandacht voor te blijven houden en te zoeken naar synergie en efficiëntie in het meer bij elkaar brengen van vergelijkbare vakken zodat collega's ook van elkaar kunnen overnemen indien nodig. Ook grotere continuïteit in roostering helpt docenten in het bewaken van werkdruk. Daarnaast vraagt het panel aandacht voor de uitdaging om bij de grote verandering van onderwijsmodel bij de curriculumvernieuwing met de Avans Ambitie 2025 de werkdruk beheersbaar te houden.

Voorzieningen

Het panel heeft op de visitatiedag een rondleiding gehad door de onderwijslocatie Breda en in het bijzonder door de practicumlokalen. De opleidingsspecifieke faciliteiten zijn op orde volgens het panel. Zowel in Breda als in Den Bosch heeft de opleiding analytische en organisch chemische laboratoria, uitgerust met de apparatuur die ook in het werkveld te vinden is. Het panel zag bij de rondleiding dat studenten van BML samen met die van Chemie in het laboratorium werken. Het panel vraagt aandacht voor onderlinge afstemming daarbij, in verband met labveiligheid, zodat de studenten van de verschillende opleidingen van elkaar weten waar ze aan werken. Studenten benoemen in het studentenhoofdstuk van de ZER en in de gesprekken dat de laboratoria in Breda meer geavanceerde analysetechnieken hebben. Hier mogen de studenten van Den Bosch gebruik van maken, maar afstand en reistijd maken dit minder aantrekkelijk. In de toekomst zal de locatie Den Bosch verhuizen naar een nieuwbouwlocatie van Avans in Den Bosch waar dit verschil zal worden opgelost.

Het panel hoort van zowel studenten als docenten dat tijdige roostering en communicatie daarvan naar studenten en docenten een uitdaging is, met de vele kleine vakken, diverse leerroutes en twee onderwijslocaties. De aanpassing van het nieuwe curriculum naar grotere onderwijseenheden zal hier hopelijk verbetering in brengen. Het panel vraagt de opleiding hier aandacht voor te houden, ook in verband met werkdruk, zowel voor studenten als docenten. Dit vanwege reistijd tussen locaties en tijdige kennis van welke vakken wanneer gegeven worden.

Standaard 3 Toetsing

De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing.

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard.

Het panel vindt het systeem van toetsing helder opgebouwd en goed geborgd. Het team van docenten en examinatoren schenkt veel aandacht aan de toetsing en voert de toetsing zorgvuldig uit. Het panel ziet een ontwikkelingsgericht team dat actief werkt aan het continu vernieuwen en verbeteren van het toetsbeleid. Aansluitend op de vernieuwde toetsvisie van 2021 wordt in de toetsing het leren en ontwikkelen van de student nog meer centraal gezet en verder aangesloten op de beroepspraktijk. Ook de beoordelingssystematiek van het afstuderen is afgelopen jaren grondig aangepast. Zowel docenten, het werkveld en studenten zijn tevreden over deze opzet. Het panel complimenteert de opleiding met de grote stappen die gezet zijn hierin. Gezien de onderwijsvernieuwing die is gepland voor de komende jaren adviseert het panel om deze aandacht voor toetsing voorlopig vast te houden zodat ook in het nieuwe programma de kwaliteit van toetsing goed is geborgd.

Onderbouwing

Toetsbeleid

Het toetsbeleid van de opleiding sluit aan op de toetsvisie van de academie uit 2016 en de vernieuwde toetsvisie van 2021. Hierin wordt het leren en ontwikkelen van de student nog meer centraal gezet en wordt nog meer aangesloten op de beroepspraktijk met de toetsing. Op basis hiervan is in 2022 het toetsbeleid van de opleiding geactualiseerd. Het vertrekpunt van het toetsbeleid is de kwaliteitspiramide voor eigentijds toetsen en beoordelen. Het panel stelt vast dat het toetsbeleid een duidelijke basis geeft voor het ontwikkelen, uitvoeren en beoordelen van toetsen en leidt tot heldere procedures en verdeling van taken. De opleiding ziet toetsing als een instrument om studenten te begeleiden en te beoordelen in hun ontwikkeling naar een startbekwame professional in de chemie. De uitgangspunten van de vernieuwde visie worden meegenomen naar de ontwikkeling van de nieuwe curricula in het kader van de Avans Ambitie 2025. Er worden nu al pilots gedraaid met de uitgangspunten waarbij de formatieve functie van toetsing versterkt wordt. Het panel vindt dit een goede ontwikkeling, evenals het verminderen van het aantal niet compenseerbare deeltoetsen en het beter spreiden van toetsen in de tijd. De overgang naar grotere onderwijseenheden in plaats van vele kleine onderwijseenheden met soms meerdere toetsonderdelen, zal ook de toetsdruk doen verminderen.

Systeem van toetsing

Het panel ziet dat er bij het systeem van toetsing sprake is van een op kwaliteit gerichte cultuur. Uit de documentatie en gesprekken blijkt dat docenten zorgvuldig aandacht schenken aan de toetsing. Studenten geven aan dat zij tevreden zijn over de toetsing. Op alle onderdelen van het thema Toetsing in de NSE 2022 is de score 3,8. De integrale leerlijn leidt tot beroepsproducten die studenten veelal in groepen hebben gemaakt. De beoordeling van deze beroepsproducten leidt tot een cijfer voor een groep studenten. Aanvullend leveren studenten daarbij een individuele component (zoals een assessment en individueel hoofdstuk in het groepsverslag) zodat studenten zich kunnen onderscheiden en het mogelijk is om iedere student individueel te

beoordelen. Zoals beschreven in standaard 2 worden de competenties getoetst in de projecten waarvan de competentiesopbouw is gespecificeerd in de vijf majorhandboeken. In de projecthandleidingen zijn deze ook uitgewerkt. In de ondersteunende cursussen en verplichte practica en trainingen worden kennis en vaardigheden uit de BOK(S) getoetst. Deze onderdelen zijn ook opgenomen in de majorhandboeken en in de betreffende studiehandleiding gespecificeerd. Toetsvormen variëren van schriftelijke toetsen, (lab)verslagen, assessments tot aan presentaties.

Het panel heeft meerdere toetsen met bijbehorende beoordelingen bestudeerd uit alle leerjaren van de opleiding. Zo zijn toetsen van *Levende Chemie* ingezien, een eerstejaars cursus voor alle eerstejaars majors, toetsen van het tweedejaars project *Toxicologie* van CPI, diverse meerkeuzetoetsen, specialisatieopdrachten en minorprojecten. Het panel vindt de beoordeling van de beroepsproducten navolgbaar. Uit de selectie van toetsmateriaal die het panel heeft bestudeerd wordt duidelijk dat de beoordelaars de antwoordmodellen en opgestelde beoordelingscriteria hanteren en uit gesprekken blijkt dat zij daar ook onderling op afstemmen.

Toetsing afstuderen

Studenten Chemie studeren in alle vijf de majors af met drie onderdelen:

- Uitvoering (24 ECTS);
- Afstudeerverslag (5 ECTS);
- Presentatie & verdediging (1 ECTS).

Daarnaast levert de student een afstudeerportfolio op met verschillende opdrachten waaronder een duurzaamheidsopdracht, een poster(presentatie) over het project en voortgangsformulieren. Dit portfolio moet beoordeeld zijn met een 'voldaan'. Tijdens de afstudeerzitting kijkt de student terug op het verloop van de afstudeeropdracht. Daarbij ligt de focus op de inhoudelijke aspecten van de afstudeeropdracht. Maar ook de beheersing van de competentie Zelfsturing op eindniveau III komt expliciet aan de orde. Bij dit laatste onderdeel gebruikt de student het document 'POP/gesprekkencyclus', waarin de student gedurende het gehele afstuderen reflecteert op zijn ontwikkeling.

Vier weken na de start van het afstudeerproject levert de student een projectplan in bij de begeleidende docent. Ongeveer op de helft van het afstudeerproject (dus na 10 weken) vindt een feedbackmoment plaats waarvoor een beoordelingsformulier vooraf ingevuld wordt door de student en de bedrijfsbegeleider. Als onderdeel van de PPO/reflectieve leerlijn schrijft de student een reflectie over de ingevulde beoordelingen en het gesprek met de begeleidend docent en bedrijfsbegeleider. Gedurende de afstudeerstage wordt een stagecontactdag georganiseerd. Daarnaast hebben studenten een begeleidend docent, die tweede examinator is, naast de onafhankelijk eerste examinator.

Zoals in het hoofdstuk Karakteristiek al kort is beschreven, heeft de opleiding de beoordeling van het afstudeerproject afgelopen jaren uitgebreid verbeterd:

- Voor het beoordelen van het verslag wordt vanaf 2018 een verslagrubric ingezet.
- Vanaf 2021-2022 wordt ook een rubric ingezet om de beoordeling van de uitvoering en de presentatie & verdediging bij het afstuderen transparanter en meer navolgbaar te maken.
- De competentie Zelfsturing op niveau III wordt explicieter getoetst tijdens het afstuderen, onder andere door een POP/gesprekkencyclus.
- De examinator is in de lead: in alle beoordelingsformulieren is expliciet gemaakt dat het de examinatoren zijn die de beoordeling geven en dat de bedrijfsbegeleiders input voor die

beoordeling leveren. Voor het beoordelen van het onderdeel uitvoering geeft de bedrijfsbegeleider voorafgaand aan de afstudeerzitting input aan de examinatoren via een zogenaamde Single-Point-Rubric. Na afloop van de presentatie/verdediging wordt deze input besproken tijdens de cijferdiscussie, voordat de eerste examiner de beoordeling definitief vastlegt in een competentiegerichte holistische rubric.

Na deze aanpassingen zijn verschillende pilots uitgevoerd en geëvalueerd. Het docententeam is hier goed in meegenomen door scholing in het gebruik van rubrics en regelmatige kalibratiebijeenkomsten waarbij ingevulde rubrics vergeleken zijn.

Uit de gesprekken en gelezen stukken blijkt dat zowel docenten, het werkveld als studenten zeer tevreden zijn over de nieuwe beoordelingssystematiek. Studenten vinden de beoordeling duidelijk en de rubrics ook behulpzaam als houvast tijdens de uitvoering van het afstudeerproject. Docenten geven aan dat de opzet van de formulieren ook helpt bij het inzichtelijk maken van de opbouw van de beoordeling, bijvoorbeeld wanneer er verschillen zijn in beoordeling tussen de praktijk en de examinatoren. Het panel is onder de indruk van de daadkracht waarmee de aanbeveling van de vorige visitatie is opgepakt en de resultaten die geboekt zijn. Zij ziet dat de rubrics goed werken en vindt de beoordelingen navolgbaar en helder onderbouwd. Zij adviseert de opleiding de jaarlijkse kalibratiesessies in het team aan te vullen met structurele uitwisseling met andere hogescholen zoals deze binnen het project 'vreemde ogen dwingen' georganiseerd worden.

Borging van de toetskwaliteit

De borging van de toetskwaliteit is degelijk georganiseerd en krijgt veel aandacht. Er is een duidelijke scheiding van taken en verantwoordelijkheden. De vakeigenaar stelt de toets op met toepassing van het vierogen-principe, de toetscommissie voert namens de onderwijscommissie taken uit om de kwaliteit van toetsing te verbeteren. Dit doet zij door het opstellen en optimaliseren van het toetsbeleid en het feedback geven aan docenten. De borgingscommissie onderzoekt in opdracht van de examencommissie of het beleid gevolgd wordt. Zij voert periodieke steekproefsgewijze controles van toetsen, toetsdocumentatie en afstudeerdossiers uit. De examencommissie reageert wanneer afwijkingen van het beleid worden vastgesteld en bespreekt dit met de directie van de academie.

Er is een centrale examencommissie voor de Academie van Life Sciences en Technologie. De opleiding is in de examencommissie vertegenwoordigd en een extern lid maakt ook onderdeel uit van de examencommissie. De examencommissie heeft een toezichthoudende taak en ziet erop toe dat de toetsing geschiedt volgens het Onderwijs en Examenreglement en het toetsbeleid van de opleiding. Daarvoor is een aantal taken gedelegeerd naar de borgingscommissie die de taak heeft om de kwaliteit van toetsing te borgen. De borgingscommissie voert zelfstandig onderzoek uit op basis van een agenda die door de examencommissie is vastgesteld.

Het panel concludeert dat de toetskwaliteit goed wordt geborgd. Om te beginnen past de opleiding het vierogen-principe toe bij het construeren van een toets, zodat alle toetsen door twee examinatoren worden ontwikkeld. Voor iedere onderwijseenheid wordt toetsdocumentatie bijgehouden waarin zaken als de toetsmatrijs, het antwoordmodel, de normering en cesuur en een evaluatie worden beschreven en bijgesteld indien nodig. Alle examinatoren zijn aangewezen door de examencommissie en beschikken minimaal over de BKE, zes docenten hebben ook SKE. Daarnaast worden toetsen die behoren tot het afstudeerprogramma en mondelinge assessments altijd door twee examinatoren beoordeeld. Dit laat volgens het panel zien dat de kwaliteitscultuur bij examinatoren sterk is ontwikkeld en dat de opleiding hierop kan vertrouwen.

Gezien de onderwijsvernieuwing die is gepland voor de komende jaren moedigt het panel de opleiding aan om deze aandacht voor toetsing voorlopig vast te houden zodat ook in het nieuwe programma de kwaliteit van toetsing goed is geborgd.

Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten

De opleiding toont aan dat de beoogde leerresultaten zijn gerealiseerd.

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard.

Het afstudeerprogramma stelt studenten in staat om de beoogde leerresultaten te behalen. Studenten tonen in een afstudeeronderzoek en met een portfolio met afsluitend presentatie en verdediging aan de competenties op het gewenste NLQF6-niveau te beheersen. Via een reflectieformulier POP en een gesprekkencyclus stuurt de student de eigen ontwikkeling met afsluitende toelichting tijdens de afstudeerzitting. De beheersing van de competentie Zelfsturing op niveau III wordt hiermee duidelijk aangetoond. Het panel ziet degelijk uitgevoerde onderzoeken waarin relevante onderwerpen onderzocht worden tijdens het afstuderen. Afgestudeerden zijn tevreden over de aansluiting op de arbeidsmarkt en worden actief ingezet als gastdocent. Werkgevers zijn tevreden en waarderen de proactieve en zelfstandige Avans Chemie studenten. De beoogde ontwikkeling naar afstuderen gericht op beroepsproducten sluit goed aan bij de wensen van het werkveld.

Onderbouwing

Opzet afstuderen

In het laatste semester voeren studenten een afstudeerproject uit gedurende 20 weken met 5 werkdagen per week. De afstudeeropdracht is voor de student de 'meesterproef' waarmee wordt vastgesteld of de student voldoet aan de eindkwalificaties. Dit laat de student zien door de empirische onderzoekscyclus te doorlopen tijdens de ontwikkeling van een analysemethode, syntheseroute, formuleringsvoorschrift en/of een chemometrisch model. Met een portfolio en presentatie toont de student aan dat de professionele beroepscompetenties zijn behaald. Zoals benoemd in standaard 3 heeft de reflectieleerlijn tijdens het afstuderen een nadrukkelijker plek gekregen. Via een reflectieformulier POP/gesprekkencyclus stuurt de student de eigen ontwikkeling. Daarbij maakt de beheersing van de competentie Zelfsturing niveau III expliciet onderdeel uit van de afstudeerzitting. Het panel vindt dat deze competentie hiermee goed en herkenbaar ingevuld is naar niveau 3. Ook van het werkveld hoort het panel terug dat dit herkenbaar op een hoog niveau aangetoond wordt door studenten.

Producten van afgestudeerden

Het panel heeft vijftien afstudeerdossiers met bijbehorende beoordelingen bestudeerd vanuit de laatste twee afstudeerjaren. Het panel heeft geen twijfels over het behalen van het bachelorniveau. De onderzoeksverslagen zijn stevig qua inhoud en passend qua onderwerpen. De onderzoeksverslagen laten zien dat ze betrekking hebben op een breed scala van chemische vraagstukken. Mooie voorbeelden van eindwerken zijn:

- Het testen en onderzoeken van verschillende mengsels van polymeren en harsen; voor het restaureren van houten kunstwerken en schilderijlijsten, aan de TU Delft, in samenwerking met het Rijksmuseum Amsterdam (CPI);
- The extraction of PHA from PHA accumulating bacteria found in sewage sludge from municipal wastewater treatment systems (BTC);
- The development and validation of a new method for the determination of several basic

- drugs of abuse and metabolites in hair by using a one step extraction and clean up (FLO);
- Depolymerisatie van PLA met reactieve extrusie. met behulp van een DOE wordt in kaart gebracht hoe PLA wordt afgebroken in aanwezigheid van water en (organo)katalysatoren (FCO);
- Optimaliseren van de huidige GCMSMS methode voor de bepaling van residu van bestrijdingsmiddelen in blad en gewas (FPH).

In aansluiting op de geplande curriculumontwikkeling waarbij beroepsprestaties meer centraal zullen staan, wil de opleiding het afstudeerprogramma herijken op basis van beroepsproducten die passen bij het werkveld. Het panel vindt een mooie vervolgstap die goed aansluit bij de wensen van het werkveld.

Functioneren afgestudeerden

Het panel heeft gesproken met een aantal alumni dat tevreden is met hun opleiding en deze als waardevol voor hun werk beschouwen. Studenten vinden snel een baan. Een universitaire vervolgstudie sluit qua niveau eveneens goed aan. De WAR geeft aan dat de opleiding startende professionals aflevert die goed inzetbaar zijn. Volgens de Hbo-monitor 2021 is er geen werkloosheid onder de afgestudeerden en vindt 86% van de alumni dat de opleiding goed aansluit bij de huidige functie. 82% is (zeer) tevreden over de opleiding. Ongeveer 20% van de afgestudeerden kiest voor een vervolgstudie, meestal een mastertraject in een chemische richting. Het panel vindt dat de opleiding alumni goed in het onderwijs betreft, middels bedrijfsbezoeken door eerstejaars en gastcolleges.

Bijzonder kenmerk Duurzaam hoger onderwijs

Inleiding

Avans Hogeschool ziet duurzame ontwikkeling als een speerpunt en heeft diverse ambities geformuleerd ten aanzien hiervan. Voor de opleidingen betekende dit in het verleden dat duurzame ontwikkeling werd beoordeeld volgens het AISHE (Auditing Instrument for Sustainability in Higher Education) beoordelingskader. In 2018 ontving de opleiding Chemie volgens dit kader een waardering van twee sterren. Sinds kort toont Avans Hogeschool duurzame ontwikkeling aan volgens de NVAO-procedure *Bijzonder kenmerk Duurzaam hoger onderwijs*. Het visitatiepanel heeft tegelijk met de beperkte opleidingsbeoordeling aan de hand van drie criteria beoordeeld of de opleiding Chemie voldoet aan het Bijzonder kenmerk Duurzaam hoger onderwijs.

Onder de noemer Duurzaam Avans is zes jaar lang programmatisch gewerkt aan duurzame ontwikkeling, inmiddels is deze manier van werken bij Avans 'Het Nieuwe Gewoon' geworden. ALST heeft een academiebrede duurzaamheidsstrategie ontwikkeld waarmee de academie de Avans brede onderwijsvisie op gebied van duurzaamheid invult. Doel van de ALST duurzaamheidsstrategie is om technisch en organisatorisch bekwame hbo'ers af te leveren met een verantwoordelijke houding, die in staat zijn om het verschil te maken in en voor een duurzame samenleving. Het gaat daarbij niet alleen om kennisoverdracht, maar vooral om het aanleren van een houding door middel van de juiste skills en gedrag.

Om dit goed vorm te geven, is in 2018 de werkgroep duurzaamheid begonnen aan de opdracht om duurzaamheid in de academie een structureel en systematisch karakter te geven met een cyclische aanpak van het thema en uitwerking in alle onderwijsprogramma's. Ook omdat uit de in 2018 uitgevoerde SWOT-analyse als weakness de gefragmenteerde en onevenwichtige inzet op dit thema naar voren kwam. De ALST werkgroep duurzaamheid vormt de aanjager van de ALST duurzaamheidsstrategie die verder een regulier onderdeel van de PDCA cyclus van elke opleiding is, waar de opleidingscoördinatoren verantwoordelijkheid voor dragen.

Binnen de opleiding Chemie is duurzaamheid ingebouwd in het volledige curriculum. Binnen het gehele curriculum speelt het verantwoord omgaan met grondstoffen, energie en met de directe en indirecte leefomgeving een belangrijke rol. Studenten worden uitgedaagd om op zoek te gaan naar creatieve oplossingen voor problemen die bij toepassingen van de chemie op deze drie terreinen op kunnen treden. De visie van ALST wordt daarbij aangevuld met de duurzame principes van het chemisch werkveld: de 12 Green Chemistry principes die een prominente rol spelen in alle hoofdlerlijnen. Tevens worden SDG's betrokken bij de creatieve oplossingen.

criterium 1 Onderscheidend karakter

Het te beoordelen kenmerk is onderscheidend voor de opleiding in relatie tot relevante opleidingen in het Nederlandse hoger onderwijs.

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan dit criterium. Hoewel veel opleidingen in het domein van Applied Sciences duurzaamheid nadrukkelijk op de agenda hebben staan, is de invulling en aanpak die de Academie voor Life Science en Technologie en daarop aansluitend de opleiding Chemie

eraan geeft volgens het panel zeker onderscheidend te noemen. Kenmerkend voor die invulling is de focus op verbreding en persoonlijke ontwikkeling. Uitgangspunt is dat ALST-studenten leren een duurzaam handelingskader toe te passen en vanuit een verantwoordelijke houding te opereren. Uit de documentatie en de gevoerde gesprekken blijkt dat de opleiding een duidelijk uitgewerkte duurzaamheidsstrategie heeft waarbij de focus inderdaad ligt op gedrag en het aanleren van gedrag. De opleiding laat hiermee voor het panel zien dat zij duurzame ontwikkeling actief naar het beroepenveld en de maatschappij wil uitdragen. Duurzaamheid en verantwoord omgaan met grondstoffen en energie is volgens de panelleden een belangrijk thema bij veel chemie-opleidingen maar de opleiding Chemie van Avans onderscheidt zich vooral door de wijze waarop duurzaamheid structureel verweven is binnen het gehele onderwijsprogramma, wat concreet wordt middels de zogeheten weefleerlijn.

Criterium 2 Concretisering

De gevolgen van het te beoordelen kenmerk voor de kwaliteit van het onderwijs zijn geoperationaliseerd aan de hand van de relevante standaarden van het Beoordelingskader accreditatiestelsel hoger onderwijs Nederland.

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan dit criterium. In de vier standaarden is duurzame ontwikkeling voldoende geoperationaliseerd. Per standaard heeft het panel de volgende bevindingen.

Standaard 1 Beoogde leerresultaten

Het panel constateert dat de opleiding duurzame ontwikkeling in het competentieprofiel heeft geïntegreerd. De vertaling van duurzame ontwikkeling naar een maatschappelijk bewustzijn en kritische houding maakt onderdeel uit van de beoogde leerresultaten van de opleiding. De opleiding heeft de afgelopen jaren een weefleerlijn duurzaamheid ingebouwd die gekenmerkt wordt door 3 stromingen: gedrag (holistisch-, systeem- en kritisch denken), maatschappelijke thema's (de 3 P's) en inhoud (ontwikkeldoelen van de VN en de principes van Green Chemistry). Door aandacht te besteden aan deze drie stromingen wil de opleiding studenten opleiden tot beroepsbekwame hbo-chemici die een bijdrage leveren aan de ontwikkeling van een duurzame toekomst. Verschillende SDG's en alle 12 Green Chemistry principes (GCP) worden in het onderwijs besproken en gekoppeld aan theorie en praktijk, zoals GCP 3 (less hazardous chemical synthesis) dat voortkomt uit SDG 12 (verantwoorde productie) of GCP 1 (prevent waste) dat voortkomt uit SDG 6 (schoon water) en SDG 15 (leven op het land).

Het panel ziet dat duurzaamheid in het hart en het hoofd zit bij veel teamleden en dat dit concreet vorm krijgt via de weefleerlijn Duurzaamheid. Een mooie volgende stap is om de beoogde leeruitkomsten in het nieuwe curriculum expliciet te koppelen aan de SDG's. Het panel adviseert de opleiding daarbij om na te denken over een meer gerichte focus op de duurzaamheidsaspecten die van toepassing zijn op analytische en organische chemie. Dat zijn aspecten waar een hbo-chemicus directe invloed heeft en een verschil kan maken. Vooral om dicht bij het beroepsprofiel en de competenties te blijven.

Standaard 2 Onderwijsleeromgeving

Zoals reeds benoemd, is in het huidige programma duurzaamheid als weefleerlijn opgenomen. Over de hele breedte van het onderwijsaanbod is duurzaamheid verwerkt in modules, stage en afstuderen. Dit doet de opleiding via drie pijlers:

- Holistisch denken; Kijken of een handelwijze waarde geeft aan de elementen van people, planet, prosperity (3 P's).
- Systeemdenken; Onderdelen in verband zien en daarbij zowel details als geheel overzien en analyseren.
- Kritisch denken; Een denkvermogen waarmee studenten voor- en tegenargumenten beschouwen, objectief redeneren en zo tot nieuwe inzichten komen.

In de strategie is bewust gekozen voor een volgorde waarbij wordt gestart met holistisch denken, gevolgd door systeemdenken en kritisch denken, zie ook figuur 5. De Sustainable Development Goals bieden hierbij aanknopingspunten.



Figuur 5. Leerlijn Duurzaamheid binnen de Academie voor Life Sciences en Technologie.

De opleiding geeft in de beschrijving van de onderwijsleeromgeving aan dat studenten voortdurend samen aan vraagstukken werken, waarin duurzame en ethische elementen zitten of die volledig vanuit duurzaamheid zijn ingestoken. In de propedeuse wordt binnen de projecten ingegaan op verschillende aspecten van het holistisch denken, waarbij de 3P's en verschillende SDG's in de opdrachten ter sprake komen. Bij meerdere projecten in jaar 2 wordt het systeemdenken gebruikt bij de duurzaamheidsopdrachten. Hierbij worden verbanden in kaart gebracht bij verschillende onderdelen van het project. In de verdiepingsfase van de opleiding worden met kritisch denken verbanden gemaakt tussen de behandelde thema's en de bijbehorende SDG's, zodat studenten uiteindelijk in staat zijn om complexe duurzaamheidsproblemen vanuit een integraal perspectief te behandelen. Tijdens de stage en afstudeerperiode zijn er duurzaamheidsopdrachten waarin de student uitwerkt in hoeverre zijn/haar stageopdracht specifiek bijdraagt aan het verwezenlijken van meerdere SDG's. Zie bijlage 5 voor een overzicht van waar duurzaamheid binnen de studie jaren en projecten geconcretiseerd wordt. Uit het studentenhoofdstuk blijkt dat studenten soms een opdracht

duurzaamheid als losse toevoeging zien en ook niet altijd direct een onderwerp koppelen aan duurzaamheid zoals bij de bespreking van de 3 P's in jaar 1. Het panel herkent dit beeld in de nog vrij losstaande duurzaamheidsopdrachten binnen vooral de stage en afstuderen. Het panel moedigt de opleiding dan ook aan de weefleerlijn nog verder door te ontwikkelen en inhoud te geven zodat opdrachten een expliciet en geïntegreerd deel vormen van een project of stage.

Standaard 3 Toetsing

Het panel heeft diverse toetsen bestudeerd en herkent dat duurzaam handelen een onderdeel is van diverse beoordelingen. Bij een groot deel van de projecten, cursussen en trainingen van de opleiding komen thema's van duurzame ontwikkeling terug in de inhoud en toetsing van deze onderwijseenheden (zie ook bijlage 5). In het project Water in jaar 1 (periode 2, majors CPI, BTC, PO2 en BMO) voeren studenten als toetsonderdeel bijvoorbeeld een debat waarin waterzuivering bediscussieerd wordt met focus op het thema Planet en SDG 6 (schoon water). In het project Toxicologie van jaar 2 is een duurzaamheidsopdracht verweven in de eindtoets. De opleiding laat hiermee zien dat ze het duurzaam denken en handelen expliciet toetst. Vanaf jaar 2 verschuift de aandacht naar het toepassen, verbinden en evalueren van de aangeboden kennis. Dit sluit aan bij het holistisch-, systeem en kritisch denken, waarbij het niveau verschuift van kennis opnemen naar kennis kritisch beoordelen en nader bediscussiëren. Het panel constateert dat de toetsing van de weefleerlijn duurzaamheid een substantiële plek heeft in het totale toetsprogramma van de opleiding.

Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten

In het afstudeerprogramma is er bij een groot deel van de afstudeeropdrachten een duidelijke link met duurzaamheid. Dat betekent dat er vaak in de opdrachten (impliciet) duurzame ontwikkeldoelen (SDG's) en principes van Green Chemistry verwerkt zijn. Vaak gaat het daarbij om het toepassen van biobased grondstoffen in diverse producten en materialen, het verminderen van (giftige) chemicaliën en/of het (chemisch) recyclen van materialen. Daarnaast voeren de studenten tijdens de afstudeerstage twee losse opdrachten uit waarvan een gericht is op duurzaamheid. Studenten voeren hiervoor een duurzaamheidsanalyse uit binnen hun afstudeerplek, gericht op het bedrijf, het product of het proces. Op basis van de bestudeerde eindwerken ziet het panel mogelijkheden om duurzame ontwikkeling explicieter en logischer in de eindwerken aan te geven en niet als losse opdracht ernaast. Het panel wil de opleiding aanbevelen geïntegreerd in de afstudeeropdracht op te nemen vanuit welk duurzaamheidsperspectief een bepaald vraagstuk is geanalyseerd en de oplossingen zijn gevonden.

Criterium 3 Relevantie

<i>Het te beoordelen kenmerk is van wezenlijk belang voor de aard van de opleiding.</i>

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan criterium 3. Duurzaamheid is voor de opleiding Chemie van wezenlijk belang voor het vakgebied en de aard van de opleiding. Met de uitgewerkte duurzaamheidsstrategie van de academie helpt de opleiding studenten bij het vormen van een kritische houding ten opzichte van de bredere impact van hun (toekomstige) werkzaamheden en creëert de opleiding extra bewustzijn voor duurzaamheid bij beginnende beroepsprofessionals.

In de korte tijd (sinds 2018) dat het duurzaamheidsprogramma draait heeft de opleiding met de weeflijn een duidelijk herkenbaar en stevig accent kunnen aanbrengen in het curriculum en daarbij ook een omgeving gecreëerd met relevante interne en externe relevante opdrachtgevers. De opleiding werkt daarbij samen met duurzame bedrijven. Binnen Avans werkt de opleiding waar mogelijk met lectoraten samen aan duurzame projecten. Daarnaast bieden minoren, differentiaties, cursussen binnen de CAA (curriculum aanvullende activiteiten), stages en afstuderen ruime gelegenheid aan studenten om duurzame projecten uit te voeren. De daadwerkelijke impact die afstudeerders ermee gaan bereiken moet zich nog bewijzen. Het panel vindt het positief dat de opleiding verdere ontwikkelstappen wil blijven zetten. Zo wil zij in de geplande curriculumvernieuwing werken aan verdere versteviging en explicitering van duurzaamheid in de diverse onderwijsonderdelen. Door het explicieter te maken worden de studenten zich nog meer bewust van hoe zij invloed kunnen uitoefenen op verduurzaming in een bedrijf of in de maatschappij. De opleiding streeft ernaar dat studenten inspirator en kritische vragensteller worden. Het panel moedigt de opleiding aan om de geplande doorontwikkeling door te zetten en voorziet dat deze stappen zich gaan uitbetalen in chemici die in toenemende mate impact hebben op de verduurzaming van hun omgeving en als medewerker op een toekomstbestendig laboratorium kunnen werken.

Eindoordeel over de opleiding

	Bachelor opleiding Chemie voltijd
<i>Standaard 1 Beoogde leerresultaten</i>	Voldoet
<i>Standaard 2 Onderwijsleeromgeving</i>	Voldoet
<i>Standaard 3 Toetsing</i>	Voldoet
<i>Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten</i>	Voldoet

De oordelen zijn gewogen volgens de beslisregels van de NVAO. Op basis hiervan beoordeelt het visitatiepanel de kwaliteit van de voltijdse variant van de bestaande hbo-bacheloropleiding Chemie van Avans Hogeschool in Breda en 's-Hertogenbosch als **positief**.

	Bijzonder kenmerk Duurzaam hoger onderwijs
<i>Criterium 1 Onderscheidend karakter</i>	Voldoet
<i>Criterium 2 Concretisering</i>	Voldoet
<i>Criterium 3 Relevantie</i>	Voldoet

De oordelen zijn gewogen volgens de beslisregels van de NVAO. Op basis hiervan oordeelt het visitatiepanel **positief** over het toekennen van het bijzonder kenmerk Duurzaamheid hoger onderwijs aan de voltijdse variant van de bestaande hbo-bacheloropleiding Chemie van Avans Hogeschool in Breda en 's-Hertogenbosch.

Aanbevelingen

Bijzonder kenmerk Duurzaamheid hoger onderwijs:

Neem geïntegreerd in de afstudeeropdracht op vanuit welk duurzaamheidsperspectief een bepaald vraagstuk is geanalyseerd en de oplossingen zijn gevonden.

Deel III

Bijlagen

1. Bezoekprogramma

#	Onderwerp	Tijd	Wie
1	Inloop	08:30	
2	Introductie opleiding	08:45 – 09:30	<ul style="list-style-type: none"> • Opleidingscoördinator • Geïnteresseerde docenten en studenten
3	Gesprek met studenten en alumni Thema: Studentbegeleiding en ?	09:30 – 10:30	<ul style="list-style-type: none"> • Student-assistent • (alumnus) • (Student, FCO, jaar 3) • (Student, FPH, jaar 1) • (Student, BTC, jaar 4) • (Student, CPI, jaar 3)
4	Rondleiding & materiaalbestudering I	10:30 – 12:00	<ul style="list-style-type: none"> • Student(en) • Docent(en)
5	Gesprek met docenten en examinatoren Thema's: Toetsing en didactiek	12:00 – 13:00	<ul style="list-style-type: none"> • (majorcoördinator, stagecoördinator) • (majorcoördinator) • (opleidingscommissie) • (Docent) • (Docent) • (Docent) • (Docent) • (Docent)
6	Lunch en materiaalbestudering II	13:00 – 13:45	
7	Gesprek met betrokkenen afstuderen en examencommissie Thema: Behaalde leerresultaten	13:45 – 14:45	<ul style="list-style-type: none"> • (stage- en afstudeercoördinator) • (examencommissie) • (borgingscommissie) • (werkveld) • (werkveld) • (Alumnus/werkveld)
9	Gesprek duurzaamheid	15:00 – 15:45	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Docenten • Student, BTC, jaar 3 • Student CPI, j. 2 • Alumnus
11	Beoordelingsoverleg panel inclusief pending issues	15:45 – 16:45	
13	Terugkoppeling bevindingen	16:45 – 17:00	<ul style="list-style-type: none"> • Iedereen
14	Ontwikkelgesprek: Thema: Ambitie 2025	17:15 -17:45	<ul style="list-style-type: none"> • Opleidingscoördinator • Docenten

2. Bestudeerde documenten

Zelfevaluatie Chemie Avans
Studentenhoofdstuk Chemie in PowerPoint-formaat
Opleidingskader (Chemie)
Majorhandboek Food en Pharma (FPH)
Majorhandboek Forensische Chemische Onderzoek (FCO)
Majorhandboek Chemische Productinnovatie (CPI)
Majorhandboek Forensische Laboratoriumonderzoek (FLO)
Majorhandboek Biobased Technologie & Chemistry (BTC)
Schematisch overzicht van de 5 majors van de opleiding chemie
Overzicht van ingezet personeel
Onderwijs en examenreglement (OER)
Taakverdeling/bevoegdheden onderwijs- en examencommissie bij Avans
Stage- en afstudeerhandleiding opleiding chemie
Overzichtslijst afstudeerders
Huidige beoordelingsformulier afstuderen: Single-Point-Rubric bedrijfsbegeleiders
Huidige beoordelingsformulier afstuderen: Holistische rubric voor Examinatoren
Oud beoordelingsformulier afstuderen
Duurzaamheidsstrategie van ALST voor 2019-2022
ACS green chemistry pocket guide
Thematiek Duurzaamheid binnen de opleiding, met link naar SDG's.
Selectie van toetsen en studiehandleidingen
Afstudeerdossiers inclusief studentproducten en beoordelingen van vijf studenten afstudeercohort 2021-2022
Afstudeerdossiers inclusief studentproducten en beoordelingen van tien studenten afstudeercohort 2022-2023

3. Toelichting op de vijf majors van de opleiding Chemie

Breda

- *Biobased TeCh (BTC):*

BTC stelt de transitie naar een duurzame biobased economy centraal, waarin chemici en chemisch technologen nodig zijn bij de transitie van de 'oude economie' naar een 'biobased economie'. BTC is een multidisciplinaire major die de opleiding verzorgt in samenwerking met de opleiding chemische technologie. BTC-chemiestudenten worden opgeleid als chemici, maar het curriculum van de major heeft een verbredend karakter omdat er ook kennis en vaardigheden van de opleiding chemische technologie aan bod komt.

- *Forensisch Laboratoriumonderzoek (FLO):*

FLO enthousiasmeert studenten om in een forensische context via chemisch of biologisch onderzoek vraagstukken op te lossen. FLO is een multidisciplinaire major die de opleiding verzorgt in samenwerking met de opleiding BML. FLO-chemie studenten worden opgeleid tot volwaardige breed-opgeleide (analytische) chemici die in het brede chemische werkveld aan de slag kunnen. De multidisciplinaire samenwerking zorgt er voor dat studenten met dit curriculum ook in contact komen met verbredende kennis en vaardigheden vanuit de opleiding BML.

- *Chemische Productinnovatie (CPI):*

CPI heeft een meer algemeen chemisch karakter en sluit daarmee goed aan bij scholieren met een brede interesse in de scheikunde. De major richt zich in de breedte op de analyse, bereiding en toepassing van moleculen en materialen. Studenten van deze major kunnen zich specialiseren in zowel een analytisch chemische of organisch polymeerchemische richting.

's-Hertogenbosch

- *Food & Pharma (FPH):*

FPH inspireert studenten met ontwikkelingen binnen de twee populaire vakgebieden Food en Pharma. De major heeft een algemeen chemisch karakter en sluit net als de major CPI goed aan bij scholieren met een brede interesse en/of scholieren met een interesse in de (bio)organische synthese.

- *Forensisch Chemisch Onderzoek (FCO):*

FCO wekt net als FLO interesse op bij studenten door de forensische context. In tegenstelling tot de major FLO is FCO een volledig chemische major. FCO-studenten verdiepen zich meer in de chemie dan dat zij zich verbreden.

4. Leerplanschema's van de vijf Chemie majoropleidingen

Major Chemische Productinnovatie (CPI)

Jaar		Periode 1	Sp	Periode 2	sp	Periode 3	sp	Periode 4	sp	Totaal
1	Algemeen	Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		2
	Keuze	CAA		CAA		CAA		CAA		2
	Project	Moleculair koken	5	Water	5	Medicijnontwikkeling	5	Duurzaamheid	5	4
	Cursus	Levende chemie Chemisch rekenen	2 2	Evenwichten Toegepaste wiskunde Inleiding chromatografie English communication	2 2 1 1	Thermodynamica Groene stroom	2 2	Spectroscopie Anorganische chemie Moleculen in interactie Structuurchemie	2 1 1 2	20
	Training					Scheidingsmethoden Schriftelijk rapporteren	2 1			3
	Practicum	Laboratoriumvaardigheden I Veilige microbiologische technieken	3 1	Laboratoriumvaardigheden II	2	Elektrochemische cel	1	Groene Synthese	2	9
			13		13		13		13	
Totaal aantal sp jaar 1										60
2	Algemeen	Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		2
	Keuze	CAA		CAA		CAA		CAA		2
	Project	Energie	6	Toxicologie	6	Semesterproject CPI			12	24
	Cursus	Gaschromatografie en HPLC	3	Structuur en binding Polymeerchemie	3 2	Functionele groepen	2	Structuuropheldering Nanotechnologie Katalyse	2 1 2	15
	Training	Statistiek 1	2			Statistiek 2	2	Fysische chemie	2	6
	Practicum	Gaschromatografie en HPLC	2	Organische syntheses	2	Spectroscopische analyse	3			7
			13		13		13		13	
Totaal aantal sp jaar 2										60
3		Specialisatie – Analytische Chemie			30	Minor / Stage			30	
		Minor / Stage			30	Specialisatie – Organische en Polymeerchemie			30	
Totaal aantal sp jaar 3										60
4		Stage / Minor			30	Afstuderen			30	
Totaal aantal sp jaar 4										60

Major Forensisch Chemisch Onderzoek (FCO)

Jaar		Periode 1	sp	Periode 2	sp	Periode 3	sp	Periode 4	sp	Totaal
1	Algemeen	Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		2
	Keuze	CAA		CAA		CAA		CAA		2
	Project	Alcohol	5	Voedselveiligheid	5	Drugs en doping	5	Voeding en gezondheid	5	20
	Cursus	Levende chemie	2	Evenwichten	2	Moleculaire fysiologie	2	Spectroscopie	2	18
		Chemisch rekenen	2	Structuurchemie	2	Moleculen in interactie	1	Toegepaste wiskunde	2	
		Forensisch onderzoek in de praktijk	1	Inleiding chromatografie	1	English communication	1			
	Training			Schriftelijk rapporteren	1	Plaats delict Scheidingsmethoden	2 2	Elektrochemische analysemethoden	2	7
Practicum	Laboratoriumvaardigheden I	3	Laboratoriumvaardigheden II	2			Basis biochemie	2	7	
			13		13		13		13	
Totaal aantal sp jaar 1										60
2	Algemeen	Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		2
	Keuze	CAA		CAA		CAA		CAA		2
	Project	Dreigbrief	6	Toxicologie	6	Brand	6	Druglaboratorium	6	24
	Cursus	Gaschromatografie en HPLC	3	Farmacologie	2	Structuuropheldering	2	Polymeerchemie voor FCO	2	15
				Toegepaste organische chemie	2	Criminalistiek	2	Geavanceerde analysetechnieken	2	
	Training	Statistiek 1	2			Statistiek 2	2			4
Practicum	Gaschromatografie en HPLC	2	Biochemie en enzymen	2	Organische synthese Den Bosch	2	Forensische spectrometrie	3	9	
			13		12		14		13	
Totaal aantal sp jaar 2										60
3		Minor / Stage			30	Specialisatie – Forensische Chemie			30	
Totaal aantal sp jaar 3										60
4		Stage / Minor			30	Afstuderen			30	
Totaal aantal sp jaar 4										60

Major Food & Pharma (FPH)

Jaar		Periode 1	sp	Periode 2	sp	Periode 3	sp	Periode 4	sp	Totaal
1	Algemeen	Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		2
	Keuze	CAA		CAA		CAA		CAA		2
	Project	Alcohol	5	Voedselveiligheid	5	Drugs en doping	5	Voeding en gezondheid	5	20
	Cursus	Levende chemie	2	Evenwichten	2	Moleculaire fysiologie	2	Spectroscopie	2	19
		Chemisch rekenen	2	Structuurchemie	2	Moleculen in interactie	1	Toegepaste wiskunde	2	
		FPH in de praktijk	1	Inleiding chromatografie	1	Biobased toepassingen in FPH English communication	1 1			
	Training			Schriftelijk rapporteren	1	Scheidingsmethoden	2	Elektrochemische analysemethoden	2	5
Practicum	Laboratoriumvaardigheden I	3	Laboratoriumvaardigheden II	2	Scheiden van macromoleculen	1	Basis biochemie	2	8	
			13		13		13		13	
Totaal aantal sp jaar 1										60
2	Algemeen	Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		2
	Keuze	CAA		CAA		CAA		CAA		2
	Project	Vetbepaling in voeding	6	Toxicologie	6	Glutenvrije voeding	6	Encapsulatie	6	24
	Cursus	Gaschromatografie en HPLC	3	Farmacologie	2	Structuuropheldering	2	Geavanceerde analysetechnieken	2	16
				Organische chemie voor FPH	3	Katalyse	2	Polymeerchemie voor FPH	2	
	Training	Statistiek 1	2			Statistiek 2	2	Thermodynamica en kinetiek	2	6
Practicum	Gaschromatografie en HPLC	2	Biochemie en enzymen	2	Organische synthese Den Bosch	2			6	
			13		13		14		12	
Totaal aantal sp jaar 2										60
3		Specialisatie – Food & Pharma			30	Minor / Stage			30	
Totaal aantal sp jaar 3										60
4		Stage / Minor			30	Afstuderen			30	
Totaal aantal sp jaar 4										60

Major Biobased Technology and Chemistry (BTC)

Jaar		Periode 1	sp	Periode 2	sp	Periode 3	sp	Periode 4	sp	Totaal
1	Algemeen	Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		2
	Keuze	CAA		CAA		CAA		CAA		2
	Project	Moleculair koken	5	Water	5	Medicijnontwikkeling	5	Duurzaamheid	5	4
	Cursus	Levende chemie	2	Evenwichten	2	Microbiële fysiologie	2	Structuurchemie	2	20
		Introduction to biobased products	1	Toegepaste wiskunde	2	English communication	1	Spectroscopie	2	21
		Chemisch rekenen	2	Celbiologie	2			Energiebalansen	2	
	Training			Inleiding chromatografie	1	Scheidingsmethoden	2			5
Practicum	Laboratoriumvaardigheden I	3			Massabalansen	2			6	
			1							6
			14		13		12		13	
Totaal aantal sp jaar 1										60
2	Algemeen	Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		2
	Keuze	CAA		CAA		CAA		CAA		2
	Project	Bioraffinage	6	Watertechnologie	6	Semesterproject Van PLANT naar PLA en terug			12	4
	Cursus	Downstream processing	3	Bio-organische chemie	3	Biopolymeren	2	Structuuropheldering	2	16
		Sustainability of biobased products	1							
		Gaschromatografie en HPLC	3							
Training					Statistiek 1	2	Industriële biotechnologie	2	4	
Practicum			Organische syntheses	2	Fysisch-chemische analyse van biopolymeren	2	Enzymologie	2	8	
			Gaschromatografie en HPLC	2						
			13		13		14		12	
Totaal aantal sp jaar 2										60
3		Stage/Minor			30	Specialisatie Biobased Chemistry			30	
Totaal aantal sp jaar 3										60
4		Minor/Stage			30	Afstuderen			30	
Totaal aantal sp jaar 4										60

Major Forensisch Laboratoriumonderzoek (FLO)

Jaar		Periode 1	sp	Periode 2	sp	Periode 3	sp	Periode 4	sp	Totaal
1	Algemeen	Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		2
	Keuze	CAA		CAA		CAA		CAA		2
	Project	Moleculair koken	5	Alcoholcontrole	5	Illegaal gebruik farmaca	5	Inbraak	5	4
	Cursus	Levende chemie	2	Celbiologie	2	DNA en evolutie	2	Structuurchemie	2	18
		Forensisch onderzoek in de praktijk	1	Evenwichten	2	English communication	1	Inleiding chromatografie	1	
		Chemisch rekenen	2			Toegepaste wiskunde	2	Elektrochemische analyse	1	
	Training			Schriftelijk rapporteren	1	Plaats delict	2	Scheidingsmethoden voor FLO	2	5
Practicum	Laboratoriumvaardigheden I	3	Laboratoriumvaardigheden II	2	DNA-technieken voor FLO	1	Elisa	1	9	
			Veilige microbiologische technieken	1	microscopie	1				
			13		13		14		12	
Totaal aantal sp jaar 1										60
2	Algemeen	Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		Professionele en Persoonlijke Ontwikkeling		2
	Keuze	CAA		CAA		CAA		CAA		2
	Project	Dreigbrief	6	Gifmoord	6	Semesterproject FLO (Plaats delict)			12	24
	Cursus	Genetica	2	Gaschromatografie en HPLC voor FLO	2	Criminalistiek	2	Recht	2	15
		Fysiologie en Toxicologie	3	Sporenanalyse	2			Organische chemie basis	2	
	Training					Statistiek 1	2			2
Practicum	Histologie en pathologie	2	Gaschromatografie en HPLC	2	Forensische spectrometrie	3	Biochemische technieken voor FLO	2	11	
			DNA profiling	2						
			13		14		13		12	
Totaal aantal sp jaar 2										60
3		Minor / Stage			30	Specialisatie – Forensic Biology OF Forensic Chemistry			30	
Totaal aantal sp jaar 3										60
4		Stage / Minor			30	Afstuderen			30	
Totaal aantal sp jaar 4										60

5. Thematiek Duurzaamheid binnen de opleiding

		Periode 1.1	Periode 1.2	Periode 1.3	Periode 1.4
Jaar 1 FPH,FCO	Vaknaam	Project Alcohol	Project voedselveiligheid	Project Drugs & doping	Project Voeding & gezondheid
	Thema	Prosperity	People	Planet, people	People, planet, prosperity
	Subthema	maatschappelijke kosten en baten van alcoholgebruik	Houdbaarheid van voeding & verspilling	Vragen over geneesmiddelen en drugs aan elkaar presenteren	de samenhang tussen de drie thema's uitwerken.
	SDG	SDG 12	SDG 2, 12	SDG 15	SDG 2, 3, 12
Jaar 1 (CPI,BTC)	Vaknaam	Project moleculair koken	Project water	Project Medicijnontwikkeling	project duurzame energie
	Thema	People	Planet	Prosperity	People, planet, prosperity
	Subthema	vragen over zeewier	terugwinnen grondstoffen	gemeenschappelijke discussie over medicijnen (prijsopbouw)	de samenhang tussen de drie thema's uitwerken.
	SDG	SDG 2, 14	SDG 12, 15	SDG 3, 12	SDG 7, 13
Jaar 1 (FLO)	Vaknaam	Project moleculair koken	Project Alcoholcontrole	Project Illegaal gebruik pharmaca	Inbraak, sporenonderzoek, DNA
	Thema	Prosperity	People	People, planet, prosperity	People, planet, prosperity
	Subthema	vragen over honingfraude	maatschappelijke kosten en baten van alcoholgebruik	tekst over illegaal gebruik pharmaca	de drie thema's uitwerken.
	SDG	SDG 2, 14	SDG 12	SDG 3, 12	SDG 12
Jaar 2 (FCO,FPH)	Vaknaam	Project dreigbrief, vetbepaling in voeding	Project toxicologie	project glutenvrije voeding en project brandonderzoek	project encapsulatie
	Thema	systeemdenken	systeemdenken	systeemdenken	systeemdenken
	Subthema				
	SDG	SDG 2, 12	SDG 3, 6, 12	SDG 2, 3, 12,	SDG 3
Jaar 2 (CPI, BTC)	Vaknaam	Project Biodiesel, Bioraffinage	Project Toxicologie, Watertechnologie	Semesterproject van plant naar PLA en vrije keuze	
	Thema	systeemdenken	systeemdenken	systeemdenken	
	Subthema	waarom gaat het nog niet goed met biomassa en biodiesel	Alternatieven voor onderdelen synthese	Alternatieven voor onderdelen synthese en analyse	
	SDG	SDG 15, 2, 12	SDG 14, 15	SDG 2, 12	
Jaar 2 (FLO)	Vaknaam	Project dreigbrief	Project gifmoord	Semesterproject plaats delict	
	Thema	systeemdenken	systeemdenken	systeemdenken	
	Subthema				
	SDG	SDG 12	SDG 12	SDG 3, 12	
Jaar 3 (Chemie)	Semester 3.1			Semester 3.2	
	Vaknaam	Specialisatie, minor of stage		Specialisatie, minor of stage	
	Thema	Kritisch denken		Kritisch denken	
	Subthema				
Jaar 4 (Chemie)	Semester 4.1			Semester 4.2	
	Vaknaam	minor of stage		Afstuderen	
	Thema	Holistisch denken, systeem denken, kritisch denken		Holistisch denken, systeem denken, kritisch denken	
	Subthema	duurzaamheidsopdracht		duurzaamheidsopdracht	
	SDG	Afhankelijk van het bedrijf		Afhankelijk van het bedrijf	