NVAO □ NEDERLAND

TOETS NIEUWE OPLEIDING

HBO-BACHELOR
BIOMEDISCHE TECHNOLOGIE

Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

ADVIESRAPPORT

8 juli 2026

Inhoud

1 Procedure TNO 3

2 Nieuwe opleiding 4

2.1 Algemene gegevens 4

2.2 Profiel 4

2.3 Panel 4

3 Oordeel 6

4 Sterke punten 8

5 Aanbevelingen 9

6 Beoordeling 10

6.1 Standaard 1: Beoogde leerresultaten 10

6.2 Standaard 2: Onderwijsleeromgeving 13

6.3 Standaard 3: Toetsing 21

6.4 Graad 27

1 Procedure TNO

Om erkenning door de Nederlands-Vlaamse Accreditatieorganisatie (NVAO) te verkrijgen, moet een nieuwe opleiding met succes de procedure toets nieuwe opleiding (TNO) doorlopen. Alleen na deze kwaliteitstoets kan de onderwijsinstelling de wettelijk beschermde getuigschriften of diploma's voor de opleiding uitreiken.

De procedure voor een nieuwe opleiding is iets anders dan voor bestaande opleidingen die al zijn geaccrediteerd. Een TNO is een *plan*beoordeling. Na accreditatie valt ook de nieuwe opleiding onder de reguliere accreditatieprocedure.

Een NVAO-panel van deskundigen toetst de kwaliteit van de nieuwe opleiding tijdens een locatiebezoek aan de universiteit of hogeschool. Een discussie tussen 'peers' vormt de basis van de beoordeling en resulteert in een adviesrapport. Informatie over de invulling van het locatiebezoek en een overzicht van het bestudeerde materiaal zijn op te vragen bij de NVAO.

De beoordeling is gebaseerd op de standaarden zoals omschreven in het 'Beoordelingskader accreditatiestelsel hoger onderwijs Nederland' van de NVAO (Staatscourant 2024, nr. 6405). Deze plantoetsing geldt voor instellingen met een erkenning instellingstoets kwaliteitszorg. Het panel geeft een gemotiveerd oordeel over de standaarden op een driepuntsschaal: voldoet, voldoet ten dele, of voldoet niet. Vervolgens formuleert het panel een gemotiveerd eindoordeel over de kwaliteit van de opleiding, eveneens op een driepuntsschaal: positief, positief onder voorwaarden, of negatief.

Dit adviesrapport bevat de bevindingen, overwegingen en oordelen van het panel, evenals de sterke punten en aanbevelingen. Op basis van dit rapport neemt de NVAO een accreditatiebesluit. Een beknopt adviesrapport is eveneens beschikbaar. De NVAO publiceert beide rapporten.[1]

Meer informatie over de NVAO-werkwijze en de TNO-procedure is te vinden op www.nvao.net.

[1] https://www.nvao.net/nl/besluiten

2 Nieuwe opleiding

2.1 Algemene gegevens

Instelling	:	Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
Opleiding	:	Biomedische Technologie
Variant(en)	:	Voltijd: Ja. Deeltijd: Nee. Duaal: Nee.
Graad	:	Bachelor of Science
Locatie(s)	:	Nijmegen en Arnhem
Studieomvang	:	240 EC[2]

2.2 Profiel

De HAN leidt met de bacheloropleiding Biomedische Technologie (BMT) professionals op voor het onderzoeken en ontwikkelen van medische producten voor de gezondheidszorg. Te denken valt aan producten die bijdragen aan een beter inzicht in ziekteprocessen en aan producten die de diagnose, therapie en monitoring van medische behandelingen ondersteunen. Afgestudeerde BMT-professionals beschikken over kennis van het menselijk lichaam en van de chemische processen die zich afspelen tussen biologische en niet-biologische materialen. Ze maken gebruik van die kennis en ontwerp- en engineeringvaardigheden bij de ontwikkeling van medische producten die geschikt zijn voor productie op serie- of middelgrote schaal. Naast vakinhoudelijke kennis op het gebied van biologie, chemie en engineering leren BMT-studenten onderzoek uit te voeren en data te analyseren ten behoeve van het ontwerpen en ontwikkelen van medische producten. Daarnaast leren studenten relevante wet- en regelgeving die van belang is voor de ontwikkeling en toelating van medische producten. Omdat het werkveld internationaal georiënteerd is, wordt aandacht besteed aan Engelse taalvaardigheid en samenwerking in internationale contexten. De bachelor wordt verzorgd door de Academie Toegepaste Biowetenschappen en Chemie, in samenwerking met de Academie Engineering en Automotive. Studenten aan de BMT maken kennis met praktijkgericht onderzoek binnen het Centre of Expertise HAN BioCentre, de aangesloten lectoraten en de onderzoeksgroep Health Concept Lab.

2.3 Panel

Samenstelling

Dr. ing. Navin Sewberath Misser CEng (voorzitter), opleidingsmanager Built Environment en Technische Bedrijfskunde bij Hogeschool Utrecht;
Daniel van Dort, MD, PhD (lid) Strategic Innovation Consultant | Medical & Scientific Advisor;
Dr. Bert Swennenhuis (lid), Hoofddocent/ Onderzoeker Saxion en coördinator Master Applied Nanotechnology;
Nynke Jalving (student-lid), student HBO bachelor Mechatronica Avans Hogeschool.

[2] European Credits

Ondersteuning

- Yvet Blom, secretaris
- Manuel Kleijmeer, NVAO-beleidsmedewerker en procescoördinator

Locatiebezoek

Nijmegen, 4 juni 2026

3 Oordeel

Het NVAO-panel oordeelt positief over de kwaliteit van de bacheloropleiding Biomedische Technologie van de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen. De opleiding voldoet aan de drie standaarden van het NVAO-kader voor de beperkte toetsing.

De bacheloropleiding Biomedische Technologie speelt in op een groeiende behoefte aan professionals die kennis uit de biologie, chemie en engineering kunnen combineren bij het ontwikkelen van oplossingen voor vraagstukken in de gezondheidszorg. De opleiding is ontwikkeld in samenwerking tussen de Academie Toegepaste Biowetenschappen en Chemie (ATBC) en de Academie Engineering en Automotive (AEA). Werkveldvertegenwoordigers zijn intensief betrokken geweest bij de ontwikkeling van de opleiding en onderschrijven zowel het beroepsprofiel als de inhoudelijke keuzes die in het curriculum zijn gemaakt.

Het curriculum kent een logische opbouw en bereidt studenten stapsgewijs voor op het functioneren als biomedisch technoloog. De opleiding verbindt onderwijs, praktijkgericht onderzoek en de beroepspraktijk. Studenten ontwikkelen kennis en vaardigheden op het gebied van biologie, chemie en engineering en leren deze toe te passen op vraagstukken uit de beroepspraktijk. Het panel maakte kennis met een deskundig, betrokken en enthousiast docententeam dat beschikt over de vakinhoudelijke expertise die nodig is voor het multidisciplinaire karakter van de opleiding. Studenten kunnen daarnaast gebruikmaken van de expertise van lectoraten en onderzoeksgroepen uit de ATBC en AEA en hebben toegang tot hoogwaardige laboratoria, onderzoeksfaciliteiten en technische werkplaatsen. Het panel is positief over de opzet van het curriculum en de kwaliteit van de onderwijsleeromgeving, maar ziet nog mogelijkheden om studenten gedurende de opleiding meer ervaring te laten opdoen met het analyseren van vraagstukken uit de zorgpraktijk en het ophalen van informatie bij zorgprofessionals en andere gebruikers.

Het panel constateert dat de opleiding beschikt over een adequaat en samenhangend systeem van toetsing. De relatie tussen leerresultaten, onderwijsactiviteiten en toetsing is helder uitgewerkt en het toetsprogramma bevat een passende variatie aan toetsvormen. Het panel heeft vertrouwen in de wijze waarop de kwaliteit van toetsing en het eindniveau worden geborgd door de examencommissie, de inzet van meerdere beoordelaars en periodieke kalibratie tussen examinatoren.

Alles overwegende ziet het panel een relevante, toekomstgerichte en zorgvuldig ontworpen multidisciplinaire opleiding. Het panel concludeert dat de kwaliteit van de bacheloropleiding Biomedische Technologie aan de kwaliteitseisen voldoet.

Standaard	*Oordeel*

1 Beoogde leerresultaten	voldoet
2 Onderwijsleeromgeving	voldoet
3 Toetsing	voldoet
Eindoordeel	***positief***

4 Sterke punten

Het panel constateert de onderstaande sterke punten:

1. Multidisciplinaire opleiding – De HAN heeft een multidisciplinaire opleiding ontwikkeld op het grensvlak van biologie, chemie en engineering. De samenwerking tussen de ATBC en de AEA stelt de opleiding in staat expertise, faciliteiten en onderzoeksactiviteiten uit beide domeinen te combineren in een samenhangend onderwijsprogramma.

2. Intensieve betrokkenheid werkveld – Werkveldvertegenwoordigers zijn actief betrokken geweest bij de ontwikkeling van het beroepsprofiel, de beroepstaken, de focusgebieden en de inhoud van het BMT-curriculum. Het werkveld onderschrijft het profiel van de opleiding en herkent een duidelijke behoefte aan professionals die verschillende disciplines met elkaar kunnen verbinden.

3. Sterke onderzoeksomgeving en faciliteiten – De opleiding Biomedische Technologie is nauw verbonden met het Centre of Expertise HAN BioCentre, de betrokken lectoraten en het Health Concept Lab. Studenten kunnen gebruikmaken van hoogwaardige laboratoria, werkplaatsen en prototypingfaciliteiten die goed aansluiten bij het multidisciplinaire karakter van de opleiding.

4. Deskundig docententeam – Het docententeam bestaat uit docenten en onderzoekers van zowel de ATBC als de AEA. Het team is enthousiast en betrokken en beschikt over de benodigde vakinhoudelijke en didactische expertise.

5. Samenhangend toetsprogramma en deskundige examencommissie – De opleiding beschikt over een helder en competentiegericht toetsprogramma waarin de relatie tussen leerresultaten, onderwijsactiviteiten en toetsing inzichtelijk is gemaakt. De kwaliteit van toetsing en het eindniveau worden gewaarborgd door een deskundige examencommissie met ruime ervaring binnen het Applied Science domein.

5 Aanbevelingen

Met het oog op de verdere ontwikkeling van de opleiding doet het panel een aantal aanbevelingen. Deze aanbevelingen doen geen afbreuk aan het positieve oordeel over de kwaliteit van de opleiding.

1. Medische praktijk – Besteed gedurende de opleiding expliciet aandacht aan activiteiten waarin studenten kennismaken met de medische praktijk, leren behoeften van zorgprofessionals en andere gebruikers te achterhalen en ervaring op kunnen doen met het analyseren van medische vraagstukken en het vertalen daarvan naar technologische oplossingen.

2. Vroegtijdige werkveldbetrokkenheid – Betrek vertegenwoordigers uit het werkveld al vanaf het eerste studiejaar actief bij het onderwijs, bijvoorbeeld via gastcolleges, bedrijfsbezoeken, praktijkopdrachten en projecten. Hierdoor krijgen studenten al vroeg inzicht in de beroepspraktijk en het toekomstige werkveld.

3. Ondersteuning instroom – Ontwikkel een expliciete aanpak voor studenten zonder of met beperkte bèta-voorkennis. Zorg ervoor dat vanaf de start van de opleiding passende ondersteuning voor die studenten beschikbaar is. Maak de ondersteuning toegankelijk voor alle studenten die daar behoefte aan hebben.

4. Logistiek twee locaties – Evalueer periodiek de praktische en organisatorische gevolgen van het verzorgen van onderwijs in Nijmegen en Arnhem. Ga daarbij na of de verdeling van onderwijsactiviteiten over beide locaties werkbaar blijft voor studenten en docenten. Communiceer helder over de reistijd, planning en organisatie die samenhangen met onderwijs op twee locaties.

5. Beoordeling eindniveau – Leg vast welke competenties tijdens het afstuderen worden beoordeeld, via welke afstudeerproducten deze beoordeling plaatsvindt en op welke momenten in het curriculum de overige competenties op eindniveau worden getoetst.

6 Beoordeling

6.1 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.

Oordeel
Voldoet.

Bevindingen en overwegingen
De HAN beoogt met de bacheloropleiding Biomedische Technologie (BMT) professionals op te leiden die kennis op het gebied van biologie, chemie en engineering gebruiken bij het ontwikkelen van medische producten. Voorbeelden zijn producten die inzicht geven in ziekteprocessen en producten die de diagnose, therapie of monitoring van medische behandelingen ondersteunen. Afgestudeerde BMT-professionals beschikken over kennis van het menselijk lichaam en van de chemische processen die zich afspelen tussen biologische en niet-biologische materialen.
Ze gebruiken deze kennis en ontwerp- en engineeringvaardigheden bij het ontwerpen, ontwikkelen en testen van medische producten die op serie- of middelgrote schaal geproduceerd kunnen worden. Daarnaast beschikken BMT-professionals over kennis van wet- en regelgeving die van belang is voor de ontwikkeling en marktintroductie van medische producten. Studenten leren bovendien communiceren en samenwerken in internationale en multidisciplinaire teams. De bachelor BMT wordt ontwikkeld en verzorgd vanuit een samenwerking tussen de Academie Toegepaste Biowetenschappen en Chemie (ATBC) en de Academie Engineering en Automotive (AEA).

Beoogde leerresultaten
De BMT hanteert twaalf competenties van de ATBC als beoogde leerresultaten die aansluiten op het landelijke opleidingsprofiel Biomedische Technologie.
Zowel het landelijke opleidingsprofiel Biomedische Technologie als de twaalf ATBC-competenties zijn gebaseerd op het referentiekader van het Domein Applied Science (DAS). De Stichting DAS is het landelijke samenwerkingsverband van hbo-opleidingen in de toegepaste natuurwetenschappen. Het DAS-referentiekader bestaat uit competenties, niveaubeschrijvingen en voor elk opleidingsprofiel een Body of Knowledge and Skills (BoKS). De twaalf ATBC-competenties zijn een uitwerking van de DAS-competenties. De academie besteedt in de ATBC-competenties extra aandacht aan researchvaardigheden en internationalisering. De ATBC hanteert, evenals DAS, voor de competenties een uitwerking in competentiecriteria die beschrijven welke kennis, vaardigheden en professionele houding studenten gedurende het BMT-programma ontwikkelen.

De HAN heeft meerdere gesprekken gevoerd met vertegenwoordigers van bedrijven, onderzoeksinstellingen en kenniscentra om te bepalen welke ontwikkelingen binnen de

biomedische technologie relevant zijn en welke verwachtingen het werkveld heeft van een afgestudeerde biomedisch technoloog. Op basis van die gesprekken heeft de opleiding een beroepsprofiel opgesteld en beroepstaken geformuleerd voor de startende biomedisch technoloog. Vertegenwoordigers van het werkveld hebben het beroepsprofiel en de beroepstaken besproken en gevalideerd.
Het panel stelt vast dat de competentiebeschrijvingen en competentiecriteria van de bacheloropleiding BMT van de HAN in lijn zijn met het landelijke opleidingsprofiel Biomedische Technologie, het beroepsprofiel, de beroepstaken en de BoKS. Tijdens het locatiebezoek heeft het panel met het ontwikkelteam gesproken over de omvang van het competentiemodel en het relatief grote aantal competentiecriteria. Het ontwikkelteam lichtte toe dat deze uitwerking vooral bedoeld is om docenten houvast te bieden bij het ontwerpen van onderwijs en toetsing. Het panel begrijpt de keuze voor deze nadere uitwerking en constateert dat de competentiecriteria bijdragen aan een verdere concretisering van de beoogde leerresultaten.

Het panel heeft daarnaast gekeken naar het niveau waarop de beoogde leerresultaten zijn geformuleerd. Het DAS onderscheidt vier beheersingsniveaus die verschillen in complexiteit en mate van zelfstandigheid. Binnen de bacheloropleiding Biomedische Technologie ontwikkelen studenten zich stapsgewijs van niveau I in de propedeutische fase naar niveau III bij afstuderen. DAS-niveau III is het hoogste niveau dat binnen een bacheloropleiding wordt bereikt en correspondeert met niveau 6 van het Nederlands Kwalificatieraamwerk (NLQF) en het Europees Kwalificatieraamwerk (EQF). De opleiding heeft met behulp van matrices inzichtelijk gemaakt dat de niveaubeschrijvingen van het landelijke opleidingsprofiel Biomedische Technologie aansluiten bij de Dublin descriptoren, het NLQF en het EQF op niveau 6. Het panel concludeert op basis van het bovenstaande dat de beoogde leerresultaten passend zijn voor het niveau van een hbo-bachelor.

Onderzoek
De bacheloropleiding Biomedische Technologie heeft het beroepsprofiel geplaatst in het licht van de aanwezige expertise binnen het onderwijs en de onderzoeksactiviteiten van de HAN. Op basis daarvan concludeerde de opleiding dat het beroepsprofiel van de biomedisch technoloog goed aansluit bij de instellingsbrede onderzoeksthema's in het werkveld Precision Medicine en Smart Human. Vanuit deze onderzoeksthema's heeft de opleiding drie focusgebieden vastgesteld die richting geven aan het curriculum en inzichtelijk maken binnen welke inhoudelijke context studenten hun kennis en vaardigheden ontwikkelen. De focusgebieden zijn: medische toepassingen van biomaterialen en weefseltechnologie, technologische oplossingen voor het ontwerp, de afgifte en het metabolisme van geneesmiddelen, en sensortechnologische toepassingen voor biomedische instrumenten. De opleiding heeft de focusgebieden voorgelegd aan vertegenwoordigers van het werkveld, die zich positief hebben uitgesproken over zowel de gekozen onderwerpen als de brede oriëntatie van de opleiding. Het panel stelt vast dat de focusgebieden aansluiten bij de

expertise van de betrokken academies, de onderzoeksactiviteiten, en de behoefte van het werkveld.

Werkveld
Uit de aangeleverde documentatie en de gesprekken die het panel voerde tijdens het locatiebezoek blijkt dat het werkveld intensief betrokken is geweest bij de ontwikkeling van bachelor Biomedische Technologie. Zowel vertegenwoordigers van bedrijven, onderzoeksinstellingen als kenniscentra hebben een bijdrage geleverd aan de ontwikkeling van het beroepsprofiel, de beroepstaken, de focusgebieden en de inrichting van het curriculum.

Het panel sprak tijdens het locatiebezoek met een enthousiaste en brede vertegenwoordiging van het werkveld. De werkveldvertegenwoordigers onderschrijven de behoefte aan breed opgeleide biomedisch technologen die kennis uit de biologie, chemie en engineering kunnen combineren en kunnen vertalen naar toepassingen voor de gezondheidszorg. Volgens de vertegenwoordigers worden biomedisch-technologische vraagstukken steeds complexer en raken deze vraagstukken vaak meerdere disciplines. Het werkveld is daarom op zoek naar professionals die de taal van verschillende disciplines spreken. Professionals die kunnen samenwerken met biologen, chemici, engineers en medische professionals en in staat zijn onderzoekers, engineers en andere betrokkenen met elkaar te verbinden. Daarnaast moeten zij onderzoeksresultaten, technologische concepten en ontwerpideeën kunnen vertalen naar concrete producten en toepassingen voor de gezondheidszorg. De vertegenwoordigers noemden biosensoren, implantaten en diagnostische systemen als voorbeelden van technologieën waarbij kennis uit verschillende disciplines samenkomt. Werkveldvertegenwoordigers gaven verder aan dat afgestudeerden moeten kunnen functioneren in internationale en multidisciplinaire teams, beschikken over goede communicatieve vaardigheden in het Nederlands en Engels, zorgvuldig omgaan met data en kennis hebben van relevante wet- en regelgeving. Volgens de vertegenwoordigers sluiten het beroepsprofiel, de beroepstaken en de gekozen focusgebieden goed aan bij de kennis, vaardigheden en professionele houding die zij van een startende biomedisch technoloog verwachten.

Het panel waardeert dat de HAN voor de ontwikkeling van de opleiding gesprekken heeft gevoerd met een groot aantal bedrijven, onderzoeksinstellingen en kenniscentra uit de regio en stelt vast dat de opleiding kan rekenen op brede steun vanuit het werkveld. Werkveldvertegenwoordigers geven aan voldoende mogelijkheden te zien voor stages, afstudeeropdrachten, projecten, gastcolleges en andere vormen van samenwerking. Tijdens het locatiebezoek bleek bovendien dat men voornemens is een werkveldadviesraad in te stellen, omdat een vaste adviesraad kan bijdragen aan het actueel houden van de competenties, de inhoud van de opleiding en de aansluiting op ontwikkelingen in het werkveld.

Samenvattende conclusie

Samenvattend stelt het panel vast dat de bacheloropleiding Biomedische Technologie beschikt over beoogde leerresultaten die aansluiten bij het landelijke opleidingsprofiel Biomedische Technologie en bij de behoeften van het werkveld. Het werkveld onderschrijft het beroepsprofiel, de beroepstaken en de gekozen focusgebieden. Daarnaast ziet het werkveld een duidelijke behoefte aan professionals die kennis uit de biologie, chemie en engineering kunnen combineren bij het ontwikkelen van oplossingen voor vraagstukken in de gezondheidszorg. Het panel waardeert de samenwerking tussen de ATBC en de AEA, die een stevige basis vormt voor het multidisciplinaire karakter van de opleiding. Daarnaast constateert het panel dat de opleiding goed aansluit bij de aanwezige expertise en onderzoeksactiviteiten binnen de HAN. Op basis van de aangeleverde documentatie en de gesprekken tijdens het locatiebezoek concludeert het panel dat de beoogde leerresultaten aansluiten bij de eisen van het werkveld en passend zijn voor het niveau van een hbo-bacheloropleiding.

6.2 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.

Oordeel

Voldoet.

Bevindingen en overwegingen

Het BMT-programma van de HAN is een vierjarige bacheloropleiding van 240 EC. Het programma is ontworpen op basis van de twaalf ATBC-competenties, de bijbehorende competentiecriteria en de BoKS. De BoKS is gebaseerd op de landelijke DAS-kaders voor Biomedische Technologie en aangevuld met kennis en vaardigheden die specifiek samenhangen met de drie inhoudelijke focusgebieden van de opleiding: medische toepassingen van biomaterialen en weefseltechnologie, technologische oplossingen voor geneesmiddelontwerp, geneesmiddelafgifte en geneesmiddelmetabolisme, en sensortechnologie voor biomedische instrumenten.

Curriculum

Het BMT-programma is zo opgebouwd dat studenten zich gedurende de opleiding stapsgewijs ontwikkelen in kennis, vaardigheden en professionele houding. Het programma bestaat uit een propedeutische fase, een hoofdfase en een afstudeerfase. Om doorlopende leerlijnen te creëren zijn de competentiecriteria uitgewerkt op drie beheersingsniveaus. Niveau 1 komt overeen met het propedeuseniveau, niveau 2 met het niveau van de hoofdfase en niveau 3 met het eindniveau van het BMT-programma. De kenniscomponenten uit de BoKS zijn thematisch verdeeld over de verschillende leerjaren en gekoppeld aan de onderwijseenheden die binnen de drie beheersingsniveaus worden aangeboden.

De propedeutische fase (jaar 1) bestaat uit vier onderwijsblokken van elk negen weken. Tijdens deze blokken worden theorie, praktijkonderwijs en projectonderwijs geïntegreerd aangeboden. In het eerste studiejaar verwerven studenten kennis van onder meer wiskunde, engineering, materiaalkunde, biologie, chemie, humane fysiologie, Engels en veiligheid. In het eerste blok maken studenten kennis met het beroep van biomedisch technoloog en met de inhoud van de opleiding. In de daaropvolgende drie blokken maken zij kennis met de drie focusgebieden van de opleiding.

In de hoofdfase van het BMT-programma (jaar 2, jaar 3 en het eerste semester van jaar 4) verdiepen studenten de kennis en vaardigheden van de drie focusgebieden. Het onderwijs is georganiseerd rond biomedisch-technologische vraagstukken. Studenten werken interdisciplinair op het grensvlak van biologie, chemie en engineering en passen de kennis uit de propedeutische fase toe in opdrachten die zijn gekoppeld aan de drie focusgebieden. De opleiding kiest in de hoofdfase voor grotere onderwijseenheden van 15 EC waarin theorie, praktijkonderwijs en projectonderwijs nauw met elkaar zijn verweven. Het eerste semester van jaar 2 staat in het teken van medische toepassingen van biomaterialen en weefseltechnologie. In het tweede semester verdiepen studenten zich in technologische oplossingen voor het ontwerp, de afgifte en het metabolisme van geneesmiddelen. In het eerste semester van jaar 3 staat sensortechnologie voor biomedische instrumenten centraal.

Het tweede semester van jaar 3 en het eerste semester van jaar 4 zijn specifiek ingericht voor het lopen van een stage en het volgen van een minor. Studenten bepalen zelf in welk semester ze de stage doen en in welk semester de minor. Tijdens de stage werken studenten in een bedrijf, onderzoeksinstelling of lectoraat aan een onderzoeksproject. Studenten leren tijdens de stage de kennis en vaardigheden toe te passen die zij tot dan toe hebben ontwikkeld en doen tevens ervaring op in een professionele onderzoeksomgeving. De minoren waaruit studenten kunnen kiezen bestaan onder meer uit Applied Data Science, Bio-Nanotechnology, Biobased Innovations, en Biotechnology. De mogelijkheid van het invoeren van een doorstroomminor wordt op dit moment onderzocht. De doorstroomminor moet studenten gericht voorbereiden op vervolgopleidingen zoals de master Biomedical Engineering van de Technische Universiteit Eindhoven.

De afstudeerfase (het tweede semester van jaar 4) staat in het teken van de afstudeerstage. Tijdens de afstudeerstage werken studenten zelfstandig aan een opdracht waarin een technologische innovatie centraal staat. De opdracht wordt uitgevoerd binnen een biologische of biomedische onderzoeks- of innovatieomgeving, zoals een ziekenhuis, onderzoeksinstelling, universiteit, lectoraat van de HAN of een bedrijf dat actief is op het gebied van medische technologie, diagnostiek of biotechnologie. Studenten werken aan een vraagstuk uit de beroepspraktijk waarbij zij kennis en vaardigheden uit de biologie, chemie en engineering integreren.

Het panel heeft met docenten en vertegenwoordigers van het werkveld gesproken over de aandacht voor digitale vaardigheden binnen het curriculum. Het ontwikkelteam lichtte toe dat studenten tijdens de opleiding kennismaken met vaardigheden op het gebied van programmeren (Python), data-analyse, machine learning en toepassingen van artificiële intelligentie (AI) binnen de biomedische technologie. Deze vaardigheden sluiten aan bij ontwikkelingen in het vakgebied, waarin steeds grotere hoeveelheden data worden verzameld en geanalyseerd. Werkveldvertegenwoordigers onderschreven het belang van deze vaardigheden. Volgens hen zullen toekomstige biomedisch technologen in toenemende mate werken met AI-ondersteunde analysemethoden, diagnostische toepassingen en andere datagedreven technologieën. Het werkveld benadrukte dat afgestudeerden niet alleen moeten weten hoe dergelijke technologieën kunnen worden toegepast, maar ook de kwaliteit, betrouwbaarheid en beperkingen van de gegenereerde resultaten kritisch moeten kunnen beoordelen. Het panel constateert dat de opleiding zich bewust is van het toenemende belang van digitale vaardigheden en AI binnen het vakgebied en hiervoor ruimte heeft opgenomen in het curriculum.

Het panel stelt vast dat het curriculum logisch is opgebouwd en studenten stapsgewijs voorbereidt op het eindniveau van de opleiding. Het panel waardeert de samenhang tussen de drie focusgebieden en de wijze waarop kennis en vaardigheden uit de biologie, chemie en engineering gedurende de opleiding worden geïntegreerd. Tegelijkertijd constateert het panel dat studenten binnen vier jaar een brede kennisbasis moeten ontwikkelen in meerdere disciplines en daarnaast een groot aantal competenties moeten verwerven. Het panel adviseert de opleiding daarom de studeerbaarheid van het programma, de studiebelasting voor studenten en de haalbaarheid van de beoogde leerresultaten in de eerste jaren nadrukkelijk te monitoren en waar nodig aanpassingen door te voeren.

Leeromgeving

De opleiding sluit aan bij de onderwijsvisies van de ATBC en de AEA. Beide academies gaan ervan uit dat studenten het vak leren door kennis toe te passen in authentieke beroepssituaties. Studenten verwerven niet alleen theoretische kennis, maar leren ook onderzoeken, ontwerpen, experimenteren en reflecteren op hun handelen. Daarnaast werken studenten gedurende de opleiding samen aan vraagstukken uit de beroepspraktijk. De opleiding beoogt studenten actief te betrekken bij het eigen leerproces en ruimte te bieden voor keuzes die aansluiten bij individuele interesses en ambities. De uitgangspunten van beide onderwijsvisies zijn zichtbaar in de opbouw van het programma. Theorie, practica, projecten, workshops en ontwerpgericht onderwijs worden gecombineerd. Studenten passen kennis uit verschillende disciplines toe in onderzoeks-, ontwerp- en ontwikkelopdrachten die aansluiten bij de focusgebieden van de opleiding. De opbouw van het curriculum ondersteunt studenten bij het ontwikkelen van zowel biowetenschappelijke als technische kennis en vaardigheden.

De opleiding sluit aan bij praktijkgericht onderzoek binnen de HAN. Vanuit de ATBC zijn onder meer het HAN BioCentre en de lectoraten Drug Discovery en Biobased Innovations betrokken. Het HAN BioCentre vormt een Centre of Expertise voor Biotechnologie en Analyse, waar praktijkgericht onderzoek wordt uitgevoerd op gebieden als analytische chemie, moleculaire biologie, microbiologie, bio-informatica en fermentatietechnologie. Vanuit de AEA vormt de onderzoeksgroep Health Concept Lab een belangrijke samenwerkingspartner voor de opleiding. Binnen deze onderzoeksomgevingen werken onderzoekers, docenten, studenten en externe partners samen aan actuele vraagstukken op het gebied van gezondheid, diagnostiek, medische technologie en innovatie.

Op basis van de documentatie en de gesprekken met docenten en werkveldvertegenwoordigers ziet het panel mogelijkheden om de verbinding met de (medische) beroepspraktijk verder te versterken. Werkveldvertegenwoordigers benadrukten tijdens het locatiebezoek dat biomedisch technologen niet alleen technologische oplossingen moeten kunnen ontwikkelen, maar ook in staat moeten zijn behoeften en knelpunten in de zorgpraktijk te herkennen en te vertalen naar technologische of biomedische oplossingen. Het panel constateert dat nog beperkt zichtbaar is hoe studenten gedurende de opleiding ervaring opdoen met het analyseren van vraagstukken uit de zorgpraktijk en het ophalen van informatie bij zorgprofessionals en andere gebruikers. Het panel beveelt de opleiding daarom aan leeractiviteiten op te nemen waarin studenten in contact komen met de medische praktijk en ervaring opdoen met het verkennen, analyseren en afbakenen van vraagstukken uit de zorg. Het panel denkt daarbij bijvoorbeeld aan opdrachten waarbij studenten gesprekken voeren met zorgprofessionals, gebruikersbehoeften in kaart brengen en medische vraagstukken analyseren als vertrekpunt voor het ontwikkelen van technologische oplossingen. Het panel beveelt daarnaast aan om vertegenwoordigers uit het werkveld al vanaf het eerste studiejaar actief bij het onderwijs te betrekken, bijvoorbeeld via gastcolleges, bedrijfsbezoeken, praktijkopdrachten en deelname aan projecten. Studenten krijgen daardoor al vroeg in de opleiding een concreet beeld van de beroepspraktijk.

De opleiding heeft toegelicht dat studenten op termijn meer mogelijkheden krijgen om het programma af te stemmen op eigen interesses, ambities en leerbehoeften. Deze ontwikkeling sluit aan bij de instellingsbrede ambitie van de HAN om opleidingen geleidelijk op te bouwen uit eenheden van leeruitkomsten. Tijdens het locatiebezoek lichtte het ontwikkelteam toe dat de opleiding deze ontwikkeling stapsgewijs wil invoeren en daarbij gebruikmaakt van ervaringen binnen andere opleidingen van de ATBC en de AEA. Het panel vindt deze gefaseerde aanpak passend voor een nieuwe opleiding. De opleiding kan daardoor eerst ervaring opdoen met de uitvoering van het curriculum en vervolgens bepalen op welke onderdelen verdere flexibilisering meerwaarde biedt.

Interculturele sensitiviteit en Engelse taalvaardigheid

De opleiding BMT wordt in het Nederlands aangeboden. Het management lichtte tijdens het locatiebezoek toe dat de opleiding oorspronkelijk als Engelstalige opleiding was ontwikkeld. Naar aanleiding van voorgenomen kabinetsmaatregelen gericht op het terugdringen van Engelstalig onderwijs in het hoger onderwijs heeft de opleiding er uiteindelijk voor gekozen het onderwijs in het Nederlands aan te bieden. Uit gesprekken met het werkveld en uit een onderzoek van het NIDAP blijkt dat zowel Nederlands als Engels van belang zijn voor de beroepsuitoefening van de biomedisch technoloog. Engels is binnen het vakgebied de belangrijkste taal voor communicatie met vakgenoten, onderzoekers en internationale partners. Nederlands blijft van belang voor communicatie binnen de Nederlandse beroepspraktijk, bijvoorbeeld met leveranciers, opdrachtgevers en andere samenwerkingspartners. De opleiding bereidt studenten daarom voor op een beroepspraktijk waarin beide talen een rol spelen. Studenten werken met Engelstalige vakliteratuur en ontwikkelen hun Engelse taalvaardigheid. Daarnaast besteedt de opleiding aandacht aan interculturele vaardigheden, zodat studenten kunnen functioneren in internationale en multidisciplinaire werkomgevingen. De opleiding kan daarbij gebruikmaken van de ervaring die binnen de ATBC aanwezig is op het gebied van internationalisering. Het oorspronkelijke Engelstalige karakter van de opleiding was tijdens de visitatie nog zichtbaar in de aangeleverde documentatie, die deels Engelstalig en deels Nederlandstalig was. Naar aanleiding van opmerkingen van het panel heeft de opleiding aangegeven ervoor te zorgen dat alle voor studenten relevante documentatie vóór de start van de opleiding in het Nederlands beschikbaar zal zijn.

In de opleiding zijn bewust enkele onderwijseenheden opgenomen die in het Engels worden aangeboden. Op die manier wil men studenten vertrouwd maken met Engelse vakterminologie en communiceren in het Engels. Engelse taalvaardigheid is volgens het werkveld belangrijk voor het functioneren van biomedisch technologen. De Engelstalige onderwijseenheden worden verzorgd door internationale docenten voor wie het Engels de gebruikelijke onderwijs- en werktaal is. Studenten kunnen tijdens de Engelstalige onderwijsonderdelen ook in het Nederlands vragen stellen als ze zich onvoldoende in het Engels uit kunnen drukken. Het panel vindt het belangrijk dat studenten zich bij het aanmelden voor een Nederlandstalig programma bewust zijn van de aanwezigheid van Engelstalige onderwijsonderdelen. De opleiding heeft aangegeven toekomstige studenten hier duidelijk over te informeren via onder meer voorlichtingsbijeenkomsten. De internationale docenten die onderwijs verzorgen aan de opleiding BMT gaven bij het panel aan dat zij werken aan het verbeteren van hun Nederlandse taalvaardigheid, onder meer door het volgen van Nederlandse taallessen. Het panel vindt het positief dat de docenten investeren in hun Nederlandse taalvaardigheid, omdat een goede beheersing van het Nederlands de mogelijkheden vergroot om studenten waar nodig ook in het Nederlands te ondersteunen.

Instroom en doorstroom

De start van het BMT-programma zal naar verwachting in september 2027 zijn. De bacheloropleiding is volgens de wettelijke toelatingsregels toegankelijk voor studenten met een mbo-4-, havo- of vwo-diploma. Voor studenten met een havo- of vwo-diploma gelden nadere vooropleidingseisen. Zij moeten examen hebben gedaan in biologie of scheikunde én wiskunde A of B. Voor mbo-studenten gelden deze aanvullende vooropleidingseisen niet. Hierdoor kunnen verschillen ontstaan in de voorkennis waarmee studenten aan de opleiding beginnen.

Tijdens het locatiebezoek heeft het panel met het ontwikkelteam gesproken over de verschillen in voorkennis tussen studenten met een mbo-, havo- en vwo-achtergrond. Het ontwikkelteam lichtte toe dat de opleiding BMT studenten in het eerste blok een zogenoemde 'zachte landing' biedt. In dit blok maken studenten kennis met het beroep van biomedisch technoloog en met de inhoud van het programma. Volgens het ontwikkelteam biedt deze introductiefase studenten de gelegenheid zich voor te bereiden op de meer vakspecifieke onderdelen van de opleiding. Het ontwikkelteam gaf desgevraagd aan dat de opleiding BMT geen specifieke ondersteuning biedt aan mbo-studenten. De opleiding wil de studievoortgang van studenten nauwgezet volgen en op basis daarvan bepalen welke studenten extra ondersteuning nodig hebben, zodat gerichte begeleiding kan worden aangeboden. Het panel constateert dat de opleiding nog niet concreet heeft uitgewerkt hoe verschillen in voorkennis tussen studenten worden overbrugd. Met name voor mbo-studenten zonder of met beperkte voorkennis van biologie, scheikunde, wiskunde of techniek acht het panel het van belang dat de opleiding vooraf vastlegt welke ondersteuning beschikbaar is om eventuele kennisachterstanden tijdig weg te werken. Het panel beveelt aan vanaf de start van de opleiding aanvullende ondersteuning beschikbaar te stellen voor studenten zonder of met beperkte bèta-voorkennis en hierover helder te communiceren. Het panel vindt het belangrijk dat studenten vanaf de start weten waar zij terecht kunnen voor de begeleiding die ze nodig hebben om het programma succesvol te doorlopen.

Het panel heeft tevens gesproken over studenten met een vwo-achtergrond, voor wie delen van het eerste studiejaar mogelijk minder uitdagend zijn. Het ontwikkelteam gaf aan dat de opleiding nog geen formele versnelde route heeft ontwikkeld. Studenten kunnen wel verzoeken tot vrijstelling indienen, die door de examencommissie individueel worden beoordeeld. Daarnaast onderzoekt de opleiding mogelijkheden voor meer maatwerk binnen het curriculum. Het panel adviseert de opleiding toekomstige studenten actief te informeren over de mogelijkheden voor vrijstellingen, versnelling en maatwerk.

De opleiding verwacht dat afgestudeerden voornamelijk aan de slag zullen gaan bij bedrijven, onderzoeksinstellingen en onderzoeksgroepen binnen het biomedische domein. Daarnaast wil de opleiding studenten een goede aansluiting bieden op relevante vervolgopleidingen. Daarom verkent zij de mogelijkheden voor doorstroom

naar onder meer de Master of Science in Applied Nanotechnology van Hogeschool Saxion en de master Biomedical Engineering van de Technische Universiteit Eindhoven. Ook onderzoekt de opleiding de aansluiting op de HAN-masters Molecular Life Sciences en Engineering Systems.

Docententeam
Het panel heeft tijdens het locatiebezoek gesproken met een enthousiast, ambitieus en inhoudelijk deskundig docententeam. Het docententeam bestaat uit docenten en onderzoekers van de ATBC en de AEA. De docenten en onderzoekers afkomstig van beide academies verzorgen onderwijs, leveren casuïstiek aan en begeleiden studenten. Op basis van de aangeleverde cv's en de gesprekken tijdens het locatiebezoek stelt het panel vast dat het docententeam beschikt over de vakinhoudelijke expertise die noodzakelijk is voor het verzorgen van het BMT-programma. In het docententeam zijn zowel biowetenschappelijke als technische disciplines vertegenwoordigd, passend bij het multidisciplinaire karakter van de bachelor. Daarnaast zijn verschillende docenten uit het team actief betrokken bij praktijkgericht onderzoek en lectoraten. Op die manier kunnen actuele ontwikkelingen uit onderzoek en de beroepspraktijk hun weg vinden naar het onderwijs.

Het panel kreeg tijdens de gesprekken de indruk dat het team een duidelijke visie heeft op het BMT-programma en sterk betrokken is bij de ontwikkeling ervan. Het panel waardeert de open en reflectieve houding van het team. Uit de gesprekken blijkt dat docenten bereid zijn kritisch naar de opleiding te kijken en suggesties voor verdere verbeteringen serieus te wegen. Het panel heeft vertrouwen in het vermogen van het docententeam om het programma verder te ontwikkelen en uit te voeren.

Organisatie
De opleiding BMT wordt organisatorisch ondergebracht bij de ATBC en uitgevoerd in nauwe samenwerking met de AEA. Het management van beide academies lichtte tijdens het locatiebezoek toe dat zij voor de opleiding een resultaatverantwoordelijk team zullen inrichten. Dit team krijgt de verantwoordelijkheid voor de inhoudelijke ontwikkeling, organisatie en uitvoering van het onderwijsprogramma. Het panel constateert dat binnen beide academies breed draagvlak bestaat voor de nieuwe opleiding en dat docenten, management en onderzoekers zich gezamenlijk verantwoordelijk voelen voor de verdere ontwikkeling en uitvoering van het programma.

De opleiding BMT maakt gebruik van faciliteiten in zowel Nijmegen als Arnhem. Tijdens het locatiebezoek kreeg het panel een rondleiding langs de faciliteiten van de ATBC in Nijmegen. De faciliteiten van de AEA in Arnhem werden aan het panel getoond via een videorondleiding met toelichting van een docent van de AEA. Het panel was onder de indruk van de voorzieningen waar studenten van de opleiding BMT gebruik van kunnen maken. De ATBC beschikt over laboratoria en

onderzoeksfaciliteiten voor onderwijs en praktijkgericht onderzoek binnen de biologie en chemie. De AEA beschikt over werkplaatsen voor materiaalbewerking, testfaciliteiten en voorzieningen voor prototyping, waaronder verschillende 3D-printers. Studenten hebben daardoor toegang tot zowel biomedische en chemische laboratoria als technische ontwerp- en ontwikkelfaciliteiten. Daarnaast kan de opleiding gebruikmaken van de expertise van onderzoekers, lectoraten en onderzoeksgroepen binnen beide academies. Het panel constateert dat de opleiding BMT daardoor gebruik kan maken van bestaande kennis, onderzoeksfaciliteiten en praktijkgerichte onderzoeksomgevingen binnen de HAN. Het ontwikkelteam heeft toegelicht dat alle voorzieningen die nodig zijn voor de uitvoering van het eerste studiejaar beschikbaar zijn. Voor de praktijkonderdelen binnen de drie focusgebieden van de hoofdfase onderzoekt de opleiding momenteel welke aanvullende voorzieningen en materialen nodig zijn.

Het grootste deel van het onderwijs vindt plaats in Nijmegen. Daarnaast reizen studenten één vaste dag per week naar Arnhem voor onderwijs dat gebruikmaakt van de technische ontwerp- en ontwikkelfaciliteiten van de AEA. Volgens het ontwikkelteam heeft het onderwijs in Arnhem niet alleen als doel studenten toegang te geven tot technische faciliteiten, maar ook om hen kennis te laten maken met de werkwijzen en ontwerpbenaderingen die kenmerkend zijn voor het engineeringdomein. De opleiding wil studenten laten ervaren hoe verschillende disciplines vraagstukken benaderen en oplossen en acht het van belang dat studenten gedurende de opleiding verbonden blijven met zowel de ATBC als de AEA.

Het panel onderschrijft de meerwaarde van toegang tot de gespecialiseerde faciliteiten van beide academies. Tegelijkertijd vraagt het panel aandacht voor de praktische gevolgen van onderwijs op twee locaties. Studenten kunnen tijdens projecten afhankelijk zijn van faciliteiten die zich op verschillende locaties bevinden. Bij het ontwikkelen, testen en verbeteren van prototypes kan het bijvoorbeeld nodig zijn werkzaamheden binnen een kort tijdsbestek afwisselend in Nijmegen en Arnhem uit te voeren. Het panel adviseert de opleiding de gevolgen van het werken met twee locaties voor studenten en docenten zorgvuldig te monitoren en hierover helder te communiceren. Daarnaast adviseert het panel periodiek te evalueren of de verdeling van onderwijsactiviteiten over beide locaties in de praktijk werkbaar blijft.

Studiebegeleiding
Het panel stelt vast dat de studiebegeleiding is ingebed in een bestaande begeleidingsstructuur waarmee de opleiding kan voortbouwen op de ervaring van de ATBC. Studenten krijgen aan het begin van de propedeutische fase een studieloopbaanbegeleider toegewezen die hen gedurende deze fase begeleidt. Bij de start van de hoofdfase krijgen studenten een nieuwe studieloopbaanbegeleider toegewezen die verantwoordelijk is voor de begeleiding gedurende het vervolg van de opleiding. De begeleiding bestaat uit een combinatie van groepsbijeenkomsten en

individuele gesprekken. Tijdens deze gesprekken besteden studieloopbaanbegeleiders aandacht aan studievaardigheden, studievoortgang, loopbaanoriëntatie en keuzes rondom minor, stage en afstuderen. Studieloopbaanbegeleiders vervullen daarnaast een belangrijke signalerende rol wanneer studenten dreigen vast te lopen in de opleiding. Zij fungeren als eerste aanspreekpunt voor studenten en kunnen waar nodig doorverwijzen naar aanvullende ondersteuning vanuit het Student Support Center, zoals decanen, studentpsychologen, trainers en coaches.

De HAN beschikt daarnaast over voorzieningen voor studenten met een functiebeperking, chronische aandoening of andere persoonlijke omstandigheden die van invloed kunnen zijn op het studeren. Studenten kunnen hiervoor ondersteuning aanvragen via het Student Support Center en in gesprek gaan met een studentendecaan. In overleg wordt bekeken welke aanpassingen noodzakelijk en haalbaar zijn om de opleiding succesvol te kunnen volgen. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan extra tentamentijd voor studenten met dyslexie, aangepaste toetsvormen, het gebruik van ondersteunende software, voorzieningen voor studenten met een visuele of auditieve beperking, of flexibiliteit in de planning van onderwijsactiviteiten en toetsen voor studenten met een chronische aandoening. De studieloopbaanbegeleider en de studentendecaan begeleiden studenten bij het aanvragen en organiseren van deze voorzieningen en monitoren waar nodig de voortgang gedurende de studie.

Samenvattende conclusie
Samenvattend constateert het panel dat de bacheloropleiding Biomedische Technologie beschikt over een samenhangende en goed doordachte onderwijsleeromgeving. Het curriculum kent een logische opbouw met een propedeutische fase, hoofdfase en afstudeerfase. De opleiding wordt gezamenlijk ontwikkeld en uitgevoerd door de ATBC en de AEA. Deze samenwerking stelt de opleiding in staat het multidisciplinaire karakter van de biomedische technologie op een herkenbare wijze vorm te geven. Bij de opleiding zijn docenten, onderzoekers en vertegenwoordigers van lectoraten en onderzoeksgroepen uit beide academies betrokken. De docenten en onderzoekers met wie het panel heeft gesproken, maakten een deskundige, betrokken en enthousiaste indruk. De aanwezige expertise komt ook tot uiting in het curriculum, waarin studenten leren kennis en vaardigheden uit de biologie, chemie en engineering in samenhang toe te passen op vraagstukken uit de beroepspraktijk. Tijdens de opleiding kunnen studenten gebruikmaken van laboratoria, onderzoeksfaciliteiten en werkplaatsen op de locaties in Nijmegen en Arnhem. Op basis van het bovenstaande concludeert het panel dat standaard 2 voldoet.

6.3 Standaard 3: Toetsing

De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing.

Oordeel

Voldoet.

Bevindingen en overwegingen
Het panel stelt vast dat de opleiding BMT beschikt over een adequaat toetsbeleid. De BMT hanteert, evenals alle andere bacheloropleidingen van de ATBC, het academiebrede toetsbeleid van de ATBC. Het toetsbeleid beschrijft onder meer de visie op toetsen, de inrichting van het toetsprogramma, de toetsorganisatie, en de waarborging van het eindniveau. De richtlijnen en kwaliteitscriteria voor toetsing zijn verder uitgewerkt in het Onderwijs- en Examenreglement (OER). Het OER beschrijft de rechten en verplichtingen die studenten hebben met betrekking tot het onderwijs, examens en tentamens.

Visie op toetsen
Het panel vindt dat de opleiding beschikt over een heldere visie op toetsing. Toetsing is competentiegericht en vindt zoveel mogelijk plaats aan de hand van actuele vraagstukken uit de biomedische beroepspraktijk. Beroepstaken, competenties en competentiecriteria vormen de uitgangspunten van het toetsprogramma. In de visie op toetsing wordt resultaatgerichte toetsing gecombineerd met ontwikkelingsgerichte toetsing. Dat wil zeggen dat toetsing enerzijds tot doel heeft vast te stellen of studenten de beoogde leerresultaten hebben behaald en anderzijds studenten inzicht te geven over hun leerproces. Daarom wordt gebruikgemaakt van zowel summatieve als formatieve toetsing. Summatieve toetsing beoordeelt of studenten de vereiste kennis, vaardigheden en competenties beheersen. Formatieve toetsing heeft als doel het leerproces van studenten te stimuleren en te versterken. Studenten ontvangen gedurende de opleiding feedback van docenten, medestudenten en vertegenwoordigers uit de beroepspraktijk. Daarnaast worden studenten gestimuleerd om hun eigen ontwikkeling te evalueren en de ontvangen feedback te gebruiken bij vervolgstappen in hun leerproces. Ook gaat de opleiding ervan uit dat geen enkele toetsvorm op zichzelf een volledig beeld geeft van de ontwikkeling van een student. Om die reden streeft de opleiding naar variatie in toetsvormen en naar een evenwichtige beoordeling van zowel individuele prestaties als bijdragen aan gezamenlijke opdrachten.

Toetsprogramma
Het panel stelt vast dat het toetsprogramma goed aansluit bij de competentiegerichte visie van de opleiding. De opleiding heeft een duidelijke koppeling aangebracht tussen de beoogde leerresultaten, de competentiecriteria en de toetsing. De twaalf ATBC-competenties zijn uitgewerkt in competentiecriteria op drie beheersingsniveaus. Niveau 1 komt overeen met het propedeuseniveau, niveau 2 met het niveau van de hoofdfase en niveau 3 met het eindniveau van de opleiding. Voor iedere onderwijseenheid is vastgelegd welke competentiecriteria studenten ontwikkelen en op welk niveau deze worden getoetst. De beoordelingscriteria van toetsen zijn rechtstreeks afgeleid van de betreffende competentiecriteria. De opleiding heeft daarnaast door middel van een kruistabel inzichtelijk gemaakt in welke

onderwijseenheden de verschillende competentiecriteria worden ontwikkeld en getoetst. Het panel constateert dat de opbouw van het curriculum en de ontwikkeling van competenties gedurende de opleiding goed zichtbaar zijn. De wijze waarop de verschillende competenties op eindniveau worden vastgesteld was in de aangeleverde documentatie echter nog niet volledig uitgewerkt. Het ontwikkelteam heeft tijdens het locatiebezoek mondeling toegelicht op welke wijze de toetsing bijdraagt aan het bereiken van het eindniveau.

De opleiding BMT maakt gebruik van een gevarieerde mix van toetsvormen, waaronder kennistoetsen, thematoetsen, beroepsproducten, praktijkopdrachten, presentaties, portfolio's en assessments. De opleiding heeft via een dekkingsmatrix inzichtelijk gemaakt dat alle competentiecriteria gedurende het programma op meerdere momenten worden beoordeeld. In de propedeutische fase ligt de nadruk op het verwerven en toepassen van vakinhoudelijke kennis. Studenten leggen kennistoetsen af waarmee kennis van onder meer biologie, chemie, engineering en wiskunde wordt beoordeeld. Daarnaast maken thematoetsen deel uit van het programma. Bij deze toetsen passen studenten kennis toe op een project, casus of praktijkvraagstuk. In de hoofdfase werkt de opleiding met onderwijseenheden van 15 EC waarin theorie, praktijkonderwijs en projectonderwijs zijn geïntegreerd. Studenten dienen in de hoofdfase aan te tonen dat zij kennis, praktische vaardigheden en competenties in samenhang kunnen toepassen. Studenten ontvangen voorafgaand aan iedere onderwijseenheid informatie over de relevante competenties, de bijbehorende kennis en vaardigheden en de beoordelingscriteria die bij de toetsing worden gehanteerd. Het ontwikkelteam heeft tijdens het locatiebezoek toegelicht dat tentamenvragen zowel in het Nederlands als in het Engels beschikbaar worden gesteld. Studenten mogen toetsen eveneens in beide talen beantwoorden. De opleiding wil met deze keuze voorkomen dat taalbeheersing van invloed is op de beoordeling van vakinhoudelijke kennis. Het panel waardeert deze werkwijze, omdat studenten hierdoor Engelstalige vakliteratuur en vakterminologie leren gebruiken zonder te hoeven schakelen tussen de taal van het onderwijs en de taal van de toetsing.

Beoordeling
De opleiding heeft vastgelegd welke competenties, kennis en vaardigheden binnen iedere toets worden beoordeeld en welke beoordelingscriteria daarbij worden gehanteerd. Examinatoren beschrijven de beoordelingswijze in de studiehandleidingen en maken gebruik van beoordelingsformulieren en rubrics. Voor portfolio's en mondelinge assessments zet de opleiding twee beoordelaars in.

Tijdens het locatiebezoek heeft het panel specifiek gesproken over de beoordeling van groepsopdrachten en de wijze waarop de individuele bijdrage van studenten wordt vastgesteld. De opleiding heeft toegelicht dat studenten hun eigen bijdrage aan producten en projecten moeten kunnen verantwoorden en dat mondelinge presentaties individueel worden beoordeeld. Daarnaast worden competenties

gedurende de opleiding op meerdere momenten en in verschillende opdrachten en projecten beoordeeld. Op basis van deze informatie kunnen docenten zich een oordeel vormen over de individuele prestaties van studenten. Het panel constateert dat de opleiding individuele presentaties, individuele verantwoording van bijdragen aan projecten en beoordelingen op meerdere momenten in het curriculum gebruikt om zicht te houden op de prestaties van individuele studenten. Het panel vindt deze werkwijze passend voor een opleiding waarin samenwerken een belangrijk onderdeel vormt van de beroepspraktijk.

De opleiding organiseert elke onderwijsperiode kalibratiesessies voor examinatoren. Tijdens de kalibratiesessies bespreken de examinatoren gezamenlijk de toepassing van beoordelingscriteria en vergelijken zij beoordelingen van studentwerk. De kalibratiesessies zijn bedoeld om verschillen in beoordeling te verkleinen en de consistentie en betrouwbaarheid van beoordelingen te vergroten.

Afstuderen
Het laatste semester (jaar 4, semester 2) van de opleiding BMT staat in het teken van de afstudeerstage. Studenten voeren gedurende deze periode zelfstandig een afstudeeropdracht uit binnen een onderzoeksinstelling, lectoraat, ziekenhuis, universiteit of bedrijf in het biomedisch-technologisch domein. Tijdens het afstuderen werken studenten aan de ontwikkeling, verbetering of evaluatie van een biomedisch-technologische toepassing. Studenten formuleren een onderzoeks- of ontwerpvraag, stellen een plan van aanpak op, voeren experimenten en metingen uit, analyseren de resultaten en vertalen die naar een technisch ontwerp, prototype, productverbetering of onderbouwd advies. De resultaten en conclusies worden vastgelegd in een afstudeerverslag. Daarnaast houden studenten gedurende het afstudeertraject een portfolio bij waarin zij hun professionele ontwikkeling, de voortgang van de opdracht en reflecties op het leerproces opnemen.

Studenten worden beoordeeld op vier onderdelen: de uitvoering van de werkzaamheden tijdens de afstudeerstage, het afstudeerverslag, de mondelinge presentatie met verdediging en het portfolio. De werkplekbegeleider beoordeelt de werkzaamheden van studenten aan de hand van een beoordelingsformulier. Het afstudeerverslag wordt beoordeeld door twee assessoren van de opleiding. Het afstudeertraject wordt afgesloten met een afstudeerzitting waar studenten hun onderzoek presenteren en verdedigen tegenover een beoordelingscommissie bestaande uit twee assessoren van de opleiding, een vertegenwoordiger van de organisatie waar de afstudeeropdracht is uitgevoerd en een gecommitteerde. De gecommitteerde is een onafhankelijke deskundige die niet bij de begeleiding van de student betrokken is en toezicht houdt op het niveau van het afstuderen en de zorgvuldige uitvoering van de beoordelingsprocedure. Het portfolio wordt beoordeeld door de eerste assessor.

De documentatie over het afstuderen riep bij het panel aanvankelijk vragen op over de wijze waarop het eindniveau wordt vastgesteld. De aangeleverde documentatie maakte nog onvoldoende duidelijk welke competenties op eindniveau tijdens het afstuderen worden beoordeeld en hoe de beoordeling van het eindniveau over het curriculum is verdeeld. Tijdens het locatiebezoek heeft het ontwikkelteam aan de hand van het toetsprogramma en de beoordelingsformulieren inzichtelijk gemaakt welke competenties op welk moment en met welke beoordelingscriteria worden getoetst. Het panel heeft vastgesteld dat tien van de twaalf ATBC-competenties tijdens het afstuderen individueel op niveau 3 worden beoordeeld. De competenties leadership en adviseren worden eerder in de opleiding individueel op eindniveau getoetst, omdat deze twee competenties volgens de opleiding beter aansluiten bij beroepsproducten uit de hoofdfase. De toelichting van het ontwikkelteam heeft de vragen van het panel over de beoordeling van het eindniveau weggenomen. Het panel doet de aanbeveling om in de formele documentatie duidelijker vast te leggen welke competenties tijdens het afstuderen worden beoordeeld, via welke afstudeerproducten deze beoordeling plaatsvindt en op welke momenten in het curriculum de overige competenties op eindniveau worden getoetst. Een heldere beschrijving van de relatie tussen competenties en eindbeoordeling vergroot de transparantie voor studenten, docenten en examinatoren en maakt inzichtelijk op welke wijze de opleiding vaststelt dat studenten het vereiste eindniveau bereiken.

Examencommissie

Het panel heeft tijdens het locatiebezoek gesproken met een deskundige en kritische examencommissie. De bacheloropleiding Biomedische Technologie wordt ondergebracht bij de bestaande examencommissie van de ATBC. De examencommissie ziet toe op de naleving van het academiebrede toetsbeleid en de OER. Daarnaast borgt de examencommissie de kwaliteit van toetsing en het eindniveau van afgestudeerden, en is zij verantwoordelijk voor de benoeming van examinatoren. De examencommissie heeft ruime ervaring met bacheloropleidingen binnen het domein Applied Science.

De examencommissie lichtte toe dat zij bij een positief besluit over de start van de opleiding een docent van de opleiding BMT aan de examencommissie wil toevoegen. Deze docent brengt specifieke kennis in van het curriculum, de toetsing en de afstudeerfase van de opleiding. De examencommissie gaf aan zich ervan bewust te zijn dat het beoordelen en borgen van toetsing en eindniveau bij een multidisciplinaire opleiding extra aandacht vraagt. Binnen de opleiding BMT moeten immers zowel competenties op het gebied van life sciences als competenties op het gebied van engineering worden beoordeeld. Voor vraagstukken waarbij aanvullende technische expertise nodig is, bijvoorbeeld bij de beoordeling van technische ontwerpvraagstukken of engineeringgerelateerde beroepsproducten, kan de examencommissie gebruikmaken van deskundigen uit de AEA.

De examencommissie gaf aan in een relatief laat stadium bij de ontwikkeling van de opleiding BMT te zijn betrokken. Bij de beoordeling van het toetsprogramma heeft de examencommissie gebruik gemaakt van het bestaande toetsbeleid en de kwaliteitskaders van de ATBC. De examencommissie lichtte aan het panel toe dat zij onder meer heeft gekeken naar de variatie in toetsvormen, de relatie tussen competenties, competentiecriteria en toetsing, de dekking van de beoogde leerresultaten en de beoordeling van het eindniveau. De examencommissie onderschreef de keuze voor een gevarieerd toetsprogramma met zowel schriftelijke toetsen als praktijkgerichte opdrachten, beroepsproducten, presentaties en assessments.

Het panel constateert dat de opleiding kan voortbouwen op een bestaande en ervaren examencommissie en heeft vertrouwen in het vermogen van de examencommissie om de kwaliteit van toetsing en het eindniveau van de opleiding te bewaken. De voorgenomen uitbreiding van de examencommissie met een docent van de opleiding BMT en de mogelijkheid om aanvullende expertise uit de AEA te betrekken, bieden volgens het panel een goede basis om toetsing en afstuderen vanuit beide vakgebieden te kunnen beoordelen.

AI en toetsing
Tijdens het locatiebezoek heeft het panel met de examencommissie gesproken over de gevolgen van generatieve AI voor toetsing en beoordeling. De examencommissie lichtte toe dat de HAN beschikt over een academiebreed AI-kader. Het kader bevat richtlijnen voor het verantwoord gebruik van AI binnen onderwijs en toetsing en biedt handvatten voor situaties waarin twijfel bestaat over de authenticiteit van studentwerk. De examencommissie gaf aan dat bij de ontwikkeling en beoordeling van toetsen wordt gekeken naar de vraag in hoeverre het gebruik van AI invloed kan hebben op de validiteit van de toets. Het kader maakt onderscheid tussen toetsvormen waarbij studenten producten inleveren die geheel of gedeeltelijk met behulp van AI kunnen worden opgesteld en toetsvormen waarbij studenten hun kennis, vaardigheden en afwegingen mondeling moeten toelichten of demonstreren. Bij toetsvormen waarbij het gebruik van AI moeilijker zichtbaar is, kan een mondelinge toelichting of verdediging volgens de examencommissie helpen vast te stellen of studenten de ingeleverde producten daadwerkelijk begrijpen en zelfstandig tot hun resultaten zijn gekomen. Het panel constateert dat de opleiding en de examencommissie zich actief bezighouden met de gevolgen van AI voor toetsing en beoordeling. Gezien de snelle ontwikkelingen op dit terrein acht het panel het van belang dat de opleiding blijft monitoren welke gevolgen nieuwe AI-toepassingen hebben voor de betrouwbaarheid en validiteit van het toetsprogramma en het toetsbeleid waar nodig actualiseert.

Samenvattende conclusie
Het panel constateert dat de opleiding BMT beschikt over een adequaat en samenhangend systeem van toetsing. De opleiding hanteert een competentiegerichte

en ontwikkelingsgerichte toetsvisie waarin leerdoelen, onderwijsactiviteiten en toetsing logisch met elkaar samenhangen. Het toetsprogramma kent een gevarieerde opbouw met kennistoetsen, praktijkopdrachten, beroepsproducten, presentaties, portfolio's en assessments. De koppeling tussen competenties, competentiecriteria en toetsing is helder uitgewerkt. De kwaliteit van toetsing wordt geborgd door een deskundige examencommissie, de inzet van meerdere beoordelaars bij geselecteerde toetsen en periodieke kalibratiesessies voor examinatoren. Op basis van het bovenstaande concludeert het panel dat standaard 3 voldoet.

6.4 Graad

Het panel adviseert om de volgende graad aan de opleiding toe te kennen: Bachelor of Science.

Afkortingen

AEA	Academie Engineering en Automotive
ATBC	Academie Toegepaste Biowetenschappen en Chemie
BMT	Biomedische Technologie
BoKS	Body of Knowledge and Skills
DAS	domein Applied Science
HAN	Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
hbo	hoger beroepsonderwijs
NVAO	Nederlands-Vlaamse Accreditatieorganisatie
TNO	toets nieuwe opleiding
wo	wetenschappelijk onderwijs

Het adviesrapport is tot stand gekomen in opdracht van de NVAO met het oog op de toetsing van de nieuwe opleiding Hbo-bachelor Biomedische Technologie van de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen.

Aanvraagnummer: AV-3845

Colofon
Rapport Toets Nieuwe Opleiding
Samenstelling: NVAO NEDERLAND
Versie: 1.01.01 (1 september 2024)

NVAO

Nederlands-Vlaamse Accreditatieorganisatie
Accreditation Organisation of the Netherlands and Flanders

Parkstraat 83 · 2514 JG Den Haag
P.O. Box 85498 · 2508 CD The Hague
The Netherlands

T +31 (0)70 312 23 00
E info@nvao.net
www.nvao.net