



Hogeschool Utrecht

B Werktuigbouwkunde vt en dt (update beoordeling)

Beperkte opleidingsbeoordeling

010A2024.01

Samenvatting

In januari 2024 is de bestaande hbo-bacheloropleiding Werktuigbouwkunde van Hogeschool Utrecht bezocht door een visitatiepanel van NQA. Dit is een vierjarige opleiding die in de voltijdse en in de deeltijdvariant wordt aangeboden. De beoordeling van de deeltijdvariant betreft een update beoordeling aangezien deze variant in 2020 in verband met het Experiment Leeruitkomsten tussentijds is beoordeeld. Het panel beoordeelt de opleiding in zijn geheel als **positief**.

Het panel heeft kennis gemaakt met een degelijke opleiding waarin praktijkgericht opleiden weloverwogen wordt gecombineerd met een gedegen inhoudelijke basis. De opleiding heeft maatregelen genomen om de binding met studenten te versterken en het studiesucces te verbeteren. Het studiesucces en het percentage studenten dat doorstroomt zijn daardoor aanzienlijk gestegen. In zowel de voltijdse als deeltijdvariant van de opleiding zijn de eerste twee studiejaar voor de theoretische en methodische basiskennis en vaardigheden. De voltijdse studenten laten in het derde studiejaar al concrete en goed doordachte projectresultaten zien die zo een waardevolle opmaat zijn voor het afstudeerproject. De deeltijdstudenten kunnen vanaf het derde studiejaar kiezen uit een aantal deelgebieden van de Werktuigbouwkunde zoals inspectie en keuring, onderhoudstechniek of energiesystemen. De opleiding werkt intensief samen met werkgevers uit de beroepspraktijk, lectoraten en Centres of Expertise van de hogeschool. Dit leidt tot waardevolle oplossingen en innovaties voor de sector. Het panel ziet een sterke focus op het zorgvuldig en correct opleiden. Wat het panel betreft mag de opleiding meer oog hebben voor de positieve resultaten die zijn bereikt en deze meer uitdragen binnen en buiten de hogeschool.

Standaard 1: Beoogde leerresultaten

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard. De landelijke HBO-Engineering domeincompetenties met de Body of Knowledge and Skills van Werktuigbouwkunde vormen de basis van de beoogde leerresultaten. De domeincompetenties zijn duidelijk herkenbaar in het programma. Er is een rijk contact met het werkveld dat intensief bij de opleiding wordt betrokken. Door de projecten voor het beroepenveld, nauwe samenwerking met diverse lectoraten, Centres of Expertise en het College van Toezicht, een netwerk van werkgevers, is het niveau en de oriëntatie van de opleiding goed afgestemd op de verwachtingen van het beroepenveld. Daarnaast participeren docenten in het landelijk overleg, waarbij opleidingen regelmatig met elkaar worden vergeleken. Dit leidt tot een zorgvuldige afstemming van de beoogde leerresultaten met het beroepenveld van de 'koude' en 'warme' werktuigbouwkunde.

Standaard 2: Onderwijsleeromgeving

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard. De inhoud van programma sluit aan op de beoogde leerresultaten. Het voltijdse programma biedt in het derde studiejaar ruimte voor realistische multidisciplinaire projecten. De onderwijsleeromgeving is duidelijk ingericht en

functioneel vormgegeven zodat het programma het leerproces goed ondersteunt. Dat geldt ook voor het deeltijdprogramma met leeruitkomsten die zijn geformuleerd in herkenbare werktuigbouwkundige thema's. Het deeltijdprogramma biedt mogelijkheden tot het specialiseren in thema's op het gebied van Inspectie- en Keuringstechnieken, Onderhoudstechnologie, Duurzame Productontwikkeling en Duurzame Energiesystemen.

De docenten zijn inhoudelijk goed onderlegd en beschikken over de benodigde praktijkervaring. Het is terecht dat bij de professionalisering voorrang is gegeven aan de toetsing en het advies is om de voorgenomen didactische professionalisering voortvarend op te pakken.

De opleiding heeft een goed functionerend netwerk opgebouwd met diverse lectoraten, Centres of Expertises en bedrijven uit het werkveld. Het onderzoeksveld en de beroepspraktijk zijn daardoor herkenbaar aanwezig in het programma en geven een waardevolle inhoudelijk impuls aan het leerproces en de voorzieningen van de opleiding. De opleiding beschikt over goed uitgeruste praktijkruimtes zoals de HU-Techlabs, waaronder het Energielab, Micro Fab Lab en diverse werkplaatsen.

Standaard 3: Toetsing

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard. De toetsing sluit aan op het toetskader van de hogeschool en neemt het toetsbeleid van instituut IDE als uitgangspunt voor de ontwikkeling naar meer holistisch en programmatisch toetsen. De toetsen zijn betrouwbaar en valide en de examinatoren krijgen ondersteuning van de Toets Expert Groep die gevraagd en ongevraagd adviseert. Het systeem van beoordelen is behoorlijk uitgebreid en complex, een meer holistische benadering van het beoordelen wordt geadviseerd.

Het verbeteren en borgen van de toetskwaliteit vindt systematisch plaats en wordt gedegen uitgevoerd. De examencommissie is goed gepositioneerd en wordt voldoende gefaciliteerd. Er is voldoende toetsexpertise aanwezig om de ontwikkeling naar het holistisch beoordelen met vertrouwen tegemoet te zien. De docenten worden goed meegenomen in deze ontwikkeling en doen al waardevolle ervaringen op met het programmatisch toetsen in het derde studiejaar van het programma.

Standaard 4: Gerealiseerde leerresultaten

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard. Uit de vijftien afstudeerdossiers die zijn bestudeerd blijkt dat de beoogde leerresultaten worden gerealiseerd. Het afstuderen bestaat uit een behoorlijk opgetuigd en compleet traject. De onderwerpen die zijn onderzocht zijn inhoudelijk relevant voor het beroepenveld en de eindwerken worden correct beoordeeld. Alumni ervaren een goede aansluiting op het werken in de beroepspraktijk en afgestudeerde deeltijd studenten merken dat zij in staat zijn om nieuwe of onbekende vraagstukken succesvol uit te voeren. Dit is in lijn met de ervaringen van het werkveld dat tevreden is over de gerealiseerde leerresultaten en dat zijn waardering uitspreekt over de alumni van de voltijdse en deeltijdvariant van deze opleiding.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Inleiding	6
Schets van de opleiding / Karakteristiek	8
Basisgegevens opleiding	8
Terugblik vorige visitatie	9
Beoordeling NVAO-standaarden	11
Standaard 1 Beoogde leerresultaten	12
Standaard 2 Onderwijsleeromgeving	14
Standaard 3 Toetsing	19
Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten	22
Eindoordeel over de opleiding	24
Aanbevelingen	25
Bijlagen	26
1. Bezoekprogramma	26
2. Bestudeerde documenten	27

Inleiding

Dit visitatierapport bevat de beoordeling van de bestaande hbo-bacheloropleiding Werktuigbouwkunde van Hogeschool Utrecht. Het visitatiepanel van NQA dat de beoordeling heeft uitgevoerd is samengesteld door NQA, in opdracht van Hogeschool Utrecht 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 enkele aanbevelingen voor de opleiding. Het rapport is opgesteld conform het *Beoordelingskader accreditatiestelsel hoger onderwijs* van de NVAO (2018) en de *NQA Handleiding Opleidingsvisitaties Hoger Onderwijs 2022 Beperkte Opleidingsbeoordeling*.

De visitatie heeft plaatsgevonden op 24 januari 2024. Het visitatiepanel bestond uit:

Naam	Rol	Kort functieomschrijving
drs. J.A.L.M. van Erp	voorzitter, domeindeskundige	Special Advisor bij DECP en Docent Industriële Marketing, Groepsdynamica en Industriële Verkoop aan de Ecole de Gestion et de Commerce te Lille,
ir. J.Th.G. Gunsing	domeindeskundige	De heer Gunsing is technology innovator en eigenaar van MaromeTech, Nijmegen,
ing.ir. A. Haan	domeindeskundige	Docent Engineering & Design Hogeschool Windesheim,
T.W.L. Weijenborg	Student-lid	Volgt de voltijdse hbo-bacheloropleiding Werktuigbouwkunde bij Saxion Hogeschool.

De heer ir. A.B.C. Hoitink, auditor van NQA, trad op als secretaris van het panel.

De opleiding Werktuigbouwkunde is ingedeeld in de visitatiegroep HBO Werktuigbouwkunde I. 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 vijftien 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 beoordelingen en de opleidingsvarianten, zoals opgenomen in bijlage 2.

Twee weken voorafgaand aan het visitatiebezoek heeft het vooroverleg en materiaalbestudering op de locatie van de opleiding plaatsgevonden en heeft het panel kennis gemaakt met de opleiding, de zogenaamde agenderende audit. Tijdens dit 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 met studenten, docenten (examinatoren) en vertegenwoordigers van het werkveld en is het ter inzage gelegde materiaal bestudeerd (zie bijlage 2). Aan het einde van de bezokedag 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. Het ontwikkelgesprek vond plaats op een later moment na het visitatiebezoek. Medewerkers en studenten van de opleiding zijn in de gelegenheid gesteld om het panel (via mail) te benaderen buiten de bezokedag om (inloopspreekuur). Eén student heeft van deze mogelijkheid gebruik gemaakt.

Na het visitatiebezoek is een conceptrapportage opgesteld, die 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, 10 april 2024

Panelvoorzitter

Auditor

drs. J.A.L.M. van Erp

Ir. A.B.C. Hoitink

Schets van de opleiding / Karakteristiek

De bacheloropleiding Werktuigbouwkunde van Hogeschool Utrecht is onderdeel van het Institute for Design & Engineering (IDE). Tot dit instituut behoren ook de bacheloropleidingen Built Environment, Electrical Engineering en Technische Bedrijfskunde. Deze opleidingen werken binnen het instituut IDE samen. Dit komt vooral naar voren in de voorzieningen en de multidisciplinaire projecten. Aanvullend op deze vier bacheloropleidingen biedt het instituut IDE masteropleidingen en post-initiële opleidingen aan, zoals de masteropleiding Engineering, Next Level Engineering en Urban and Area Management.

In het werkveld van de techniek is er een grote vraag naar werktuigbouwkundigen. Dit betreft de techniek in de breedste zin maar vooral de techniek van de energietransitie en de techniek in de zorg. De aanmeldingen voor techniekopleidingen laten echter landelijk een dalende tendens zien en de uitval onder studenten is, met name in het eerste studiejaar, in het algemeen relatief hoog. Deze landelijke tendens is bij deze opleiding ook zichtbaar. De instroom van studenten voor de voltijdse variant is gedaald van 122 studenten in 2018 naar 82 studenten in 2023. De instroom in de deeltijdvariant is overigens constant; jaarlijks starten 20 tot 25 studenten met de deeltijdvariant van deze opleiding.

De opleiding zet zich sterk in om studenten te werven en neemt allerlei maatregelen om te voorkomen dat studenten uit gaan vallen. Een van de maatregelen die zijn genomen is het afschaffen van het bindend studieadvies. Vanaf studiejaar 2022-2023 geeft de opleiding een dringend studieadvies en investeert het in het behouden van studenten voor de techniek. Daarnaast werkt de opleiding aan een herontwerp van het programma om het studiesucces verder te verbeteren en extra aandacht te geven aan de uitvoerbaarheid van het onderwijs. Dit gaat leiden tot een vernieuwd eerste en derde jaar dat per studiejaar 2024-2025 wordt uitgevoerd. Het studiejaar daarna volgen het tweede en vierde studiejaar van het vernieuwde programma.

Basisgegevens opleiding

Naam opleiding in CROHO	B Werktuigbouwkunde
ISAT-code CROHO	34280
Oriëntatie en niveau opleiding	Hbo
Niveau opleiding	Bachelor
Graad	Bachelor of Science
Aantal studiepunten	240 EC
Variant(en) incl. een evt. 3-jarig traject voor VWO bij een hbo-bacheloropleiding	Voltijd en deeltijd
Opleidingslocatie	Utrecht
Onderwijstaal	Nederlands

Terugblik vorige visitatie

Bij de vorige visitatie en bij de tussentijdse beoordeling van de deeltijdvariant door het Experiment Leeruitkomsten zijn een aantal aanbevelingen gegeven. Hieronder zijn deze aanbevelingen puntsgewijs gerangschikt met aanvullend de bevindingen van het panel ten aanzien van deze aanbevelingen.

Algemeen:

- *Ga door op de ingeslagen weg om de driehoek onderwijs (docenten/studenten) – onderzoek – werkveld nóg verder te versterken.*

Het panel vindt de verbinding tussen onderwijs, onderzoek en werkveld sterk. Het onderwijs werkt goed samen met onderzoeksveld via lectoraten en Centres of Expertise. Het werkveld wordt actief bij het onderwijs betrokken. Een voorbeeld hiervan is het College van Toezicht, een netwerk van vertegenwoordigers uit het beroepenveld, dat een waardevolle bijdrage levert aan het onderwijs.

Standaard 1:

- *Draag intern de profileringsthema's en de visie op duurzaamheid uit.*

Het panel merkt aan de hand van de gevoerde gesprekken dat deze onderwerpen intern goed zijn gedeeld en ziet in de documentatie van de opleidingen dat ze herkenbaar terugkomen.

Standaard 2:

- *Zoek verbreding naar andere domeinen om nog beter invulling te geven aan profielkenmerken binnen het onderwijs: denk aan instituten op het gebied van bouw, zorg, ICT, life sciences etc.*

Deze verbreding is sinds de vorige visitatie sterk ontwikkeld. Binnen het instituut IDE is er sprake van een goede samenwerking, en er zijn meerdere voorbeelden zoals de Quest projecten en het Energie lab die de opleiding meer dan voldoende verbreding geven.

Standaard 3:

- *Beoordeel of de opbouw van de toetsen die onderwijseenheden van 5 EC toetsen maar die uit 2 relatief losse onderdelen bestaan, passend is bij eigen uitgangspunten.*

Het merendeel van de 5 EC toetsen bestaan uit 2 losse onderdelen. Deze keuze is door de opleiding weloverwogen gemaakt en wordt door het panel ondersteund. Overigens ontstaat er door het herontwerp van het programma een nieuwe situatie waarbij de cursussen een omvang krijgen van 15 EC.

- *Zorg dat de opleiding en de examencommissie de individuele component van summatieve toetsen op eindniveau stevig monitort.*

Het beoordelen van het afstuderen is individueel. Het eindniveau van twee competenties (Beheren en Realiseren) wordt bij de theoriecursussen Asset en Create in het derde studiejaar getoetst. Volgens het panel is er daardoor sprake van individuele summatieve toetsing van het eindniveau.

- *Borg formeel de beoordeling van werktuigbouwkundige bijdrage in multidisciplinaire Quest projecten.*

Het panel stelt vast dat hiervoor aandacht is binnen de opleiding; de opleiding stelt randvoorwaarden voor de werktuigbouwkundige bijdrage net zoals de andere opleidingen dat

doen. Bij het herontwerp van de Questprojecten is de werktuigbouwkundige bijdrage een belangrijk uitgangspunt.

Standaard 4:

- *Overweeg –parallel aan het aanpassen van de uitgebreide afstudeerbeoordeling naar een meer werkbaar en meer holistisch instrument- of een vrijer stramien voor het afstuderen wenselijk is.*

De beoordeling van het afstuderen is vereenvoudigd. Het panel is van mening, zoals in standaard 3 wordt aangegeven, dat deze beoordeling nog steeds redelijk complex is. Het panel heeft niet de indruk gekregen dat de beoordeling leidt tot een beperkt stramien voor het afstuderen. Bovendien doen docenten ervaring op met een meer holistische vorm van beoordelen, als opmaat voor het programmatisch toetsen.

De visitatie in het kader van het Experiment leeruitkomsten betrof een clustervisitatie van meerdere deeltijdopleidingen waarbij de volgende aanbevelingen zijn gegeven.

Algemeen:

- *Leer meer van elkaar omdat elke opleiding eigen sterktes heeft bij de invulling van het experiment.*

Binnen het instituut IDE vindt er regelmatig overleg plaats tussen de coördinatoren van de deeltijdprogramma's. Aanvullend worden binnen de hogeschool ervaringen uitgewisseld.

Standaard 2

- *Zet de onderwijsovereenkomst meer gericht in als instrument ten behoeve van het gepersonaliseerd leren.*

De opleiding zet deze overeenkomst in bij studenten die niet het standaardprogramma volgen. Studieplannen worden aan de hand van gesprekken met de coördinator en studieloopbaanbegeleider overeengekomen en eventuele notities worden in het bestaande registratiesysteem bijgehouden.

- *Scherp het alignement van de competenties en BoKS naar de leeruitkomsten en toetscriteria verder aan in de hoofdfase, zodat studenten duidelijker en eerder beeld krijgen van de eisen waar ze aan moeten voldoen.*

De opleiding geeft aan dat dit nog verder opgepakt moet worden. Er zijn plannen voor een nieuw deeltijdprogramma, mogelijk wordt de cursus Persoonlijke Competentie Ontwikkeling onderdeel van de projecten binnen de overige cursussen.

Standaard 3

- *Toon meer durf in de toetsing. De toetsing is nu gedegen, maar er kan meer gebruik worden gemaakt van de flexibiliteit met Leerweg Onafhankelijk Beoordelen (LOB) en Leerweg Onafhankelijk toetsen (LOT). Het werkveld zou hieraan een bijdrage kunnen leveren.*

Leerwegaafhankelijk beoordelen en/of toetsen is mogelijk, het proces voor deze vormen was voorheen nog niet zo vastgelegd. Hiervoor is nu wel een proces ingericht.

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 landelijke HBO-Engineering domeincompetenties met de Body of Knowledge and Skills van Werktuigbouwkunde vormen de basis van de beoogde leerresultaten. Het panel ziet de domeincompetenties herkenbaar terug komen in het programma. Er is een rijk contact met het werkveld dat sterk bij de opleiding wordt betrokken. Door de projecten voor het beroepenveld, nauwe samenwerking met diverse lectoraten en Centres of Expertise en het College van Toezicht zijn het niveau en de oriëntatie van de opleiding goed afgestemd op de verwachtingen van het beroepenveld. Daarnaast wordt door docenten die participeren in het landelijk overleg en door het kalibreren met opleidingen van andere instellingen goed afgestemd op het vakgebied van de koude en warme werktuigbouwkunde.

Onderbouwing

Beroepsbeeld

Een werktuigbouwkundig ingenieur houdt zich in het algemeen bezig met producten, machines en processen in technische systemen. Dit betreft het ontwerpen, produceren en in stand houden van mechanische producten en installaties. Daarvoor is kennis nodig in onder andere mechanica, warmteleer, materiaalkunde en besturingstechnieken. Daarnaast is het gestructureerd doorlopen van projecten en het praktijkgericht onderzoeken van belang. Evenals het mondeling en schriftelijk rapporteren en het communiceren met opdrachtgevers. De vraagstukken waaraan werktuigbouwkundigen werken, vragen veelal om een multidisciplinaire benadering. De opleiding hanteert hiervoor het model van de T-shaped professional voor het opleiden van een werktuigbouwkundige die vakinhoudelijke kennis en inzicht kan combineren met 21^e-eeuwse professionele vaardigheden.

Het opleidingsprofiel sluit aan op dit beroepsbeeld en de T-shaped professional. Het profiel bestaat uit een gedegen generieke basis waarna studenten een keuze maken voor de beroepsrol ontwerper-constructeur of de beroepsrol energietechnoloog. Een ontwerper-constructeur houdt zich in het algemeen bezig met het ontwerpen, construeren en onderhouden van werktuigen en machines. In het werkveld wordt dit de 'koude werktuigbouwkunde' genoemd. In deze rol werken ze als ontwerper of constructeur in allerlei productiebedrijven of ingenieursbureaus. De rol van energietechnoloog is gericht op de techniek van productie, distributie en gebruik van energie. Deze werktuigbouwkundigen werken doorgaans in de procesindustrie, bij energiebedrijven of ingenieursbureaus. In beide beroepsrollen werken afgestudeerden aan complexe vraagstukken en is het samen kunnen werken met andere disciplines van belang. De opleiding legt volgens het panel daarom terecht de nadruk op het multidisciplinair kunnen werken. Het instituut IDE biedt hiervoor allerlei mogelijkheden die door de opleiding worden benut.

Beoogde leerresultaten

De beoogde leerresultaten komen overeen met het landelijke profiel van HBO-Engineering. Dit profiel bestaat uit acht domeincompetenties. Dit zijn de competenties Analyseren, Ontwerpen, Realiseren, Beheren, Managen, Adviseren, Onderzoeken en Professionaliseren. Deze competenties kunnen op drie niveaus worden aangetoond. Deze niveaus hangen samen met de aard van de taak, de aard van de context en de mate van zelfstandigheid waarin de competentie wordt aangetoond. Volgens landelijke afspraken bereikt elke competentie niveau 1 en is de som van de niveaus van alle competenties in totaal minimaal 18. De competenties Analyseren, Ontwerpen en Professionaliseren beschouwt de opleiding als kerncompetenties en het eindniveau van deze competenties is niveau 3. Van de overige vijf competenties is het eindniveau 2, met uitzondering van de competentie Managen. Deze competentie behoort in het algemeen niet tot de kerncompetenties van een beginnend werktuigbouwkundige en bereikt daarom niveau 1. Met deze niveau-indeling voldoen de beoogde leerresultaten van de opleiding aan de landelijke afspraken.

Aanvullend op de domeincompetenties conformeert de opleiding zich aan de landelijke Body of Knowledge and Skills (BoKS). In het programma besteedt de opleiding aandacht aan de volgende kennisdomeinen:

1. Wiskunde
2. Mechanica
3. Productietechnieken
4. Materiaalkunde
5. Energietechniek
6. Ontwerpen/construeren
7. Besturing/automatisering/regeltechniek/systeemkunde
8. Bedrijfskunde/onderhoud
9. Professionele vaardigheden

Deze onderwerpen komen generiek aan bod in de eerste twee studiejaar waarna de opleiding ruimte biedt voor inhoudelijke verdieping en multidisciplinaire samenwerking. De opleiding sluit daarbij aan op de volgende kernthema's van het instituut IDE: Circulair en industrieel produceren, Gezondheidstechnologie en Energietransitie. Het panel ondersteunt deze inhoudelijke thema's die richting geven aan de inhoudelijke profilering van de opleiding.

Afstemmen (internationale) beroepenveld

De opleiding is goed afgestemd op de behoeften en ontwikkeling van het beroepenveld. Deze afstemming vindt plaats op drie niveaus. Op strategisch niveau stemt de opleiding af met lectoren en hogeschoolhoofddocenten over de actualiteit en inhoud van profileringsthema's. Elk thema is bij een hogeschoolhoofddocent belegd die de taak heeft om onderwijs, onderzoek en beroepspraktijk met elkaar te verbinden. Op tactisch niveau vindt afstemming plaats via het landelijk overleg en laat de curriculumcommissie zich adviseren door vertegenwoordigers uit het beroepenveld. Het panel is onder de indruk van het College van Toezicht (CvT) dat de opleiding operationeel niveau adviseert. Het CvT bestaat uit vertegenwoordigers van circa 40 bedrijven. Ze zijn bij een groot deel van de afstudeerzittingen aanwezig en rapporteren hun bevindingen aan de opleiding. Jaarlijks organiseert het instituut IDE Engineering netwerkdagen, waaraan een derde tot de helft van deze bedrijven deelnemen. Daarnaast is er in de uitvoering van het onderwijs intensief contact met het werkveld via stages, (project)cursussen, gastcolleges, en tijdens de multidisciplinaire Questprojecten in het derde studiejaar.

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. Uit diverse documenten zoals het programmaoverzicht en het toetsoverzicht blijkt duidelijk dat de inhoud van het programma aansluit op de beoogde leerresultaten. Het voltijdse programma is zo opgezet dat studenten in het derde jaar aan realistische projecten kunnen werken voor het werkveld, lectoraten en onderzoeksgroepen van de hogeschool. De onderwijsleeromgeving is duidelijk ingericht en functioneel vormgegeven zodat het programma het leerproces goed ondersteunt. Dat geldt ook voor het deeltijdprogramma met leeruitkomsten die zijn geformuleerd in herkenbare werktuigbouwkundige thema's. Na het tweejarige generieke deel maken de deeltijdstudenten een keuze uit thema's op het gebied van inspectie- en keuringstechnieken, onderhoudstechnologie, duurzame productontwikkeling en duurzame energiesystemen.

Uit het docentenoverzicht blijkt dat de docenten inhoudelijk goed zijn onderlegd en dat zij beschikken over relevante praktijkervaring. Het panel vindt het positief dat bij de professionalisering voorrang is gegeven aan de toetsing en adviseert de opleiding om de voorgenomen didactische professionalisering voortvarend op te pakken.

Het panel is onder de indruk van het netwerk met diverse lectoraten, Centres of Expertises en het werkveld. Het onderzoeksveld en de beroepspraktijk zijn daardoor herkenbaar aanwezig in het programma en geven een waardevolle inhoudelijk impuls aan het leerproces en de voorzieningen van de opleiding. De opleiding beschikt over goed uitgeruste praktijkruimtes zoals de HU-Techlabs, waaronder het Energielab, Micro Fab Lab en diverse werkplaatsen.

Onderbouwing

De opzet van het voltijdse programma

Volgens het panel sluit de opzet van het programma aan bij het opleidingsprofiel. Het programma bestaat in de eerste drie semesters uit inhoudelijke cursussen van 5 EC. Het toepassen en verwerken van deze inhoud in opdrachten of projecten vindt plaats in de cursussen Professionaliseren. In het vierde semester gaan de studenten op stage zodat ze hun kennis en vaardigheden leren toe te passen in de beroepspraktijk. Door deze opzet biedt het gehele derde studiejaar ruimte voor verdieping en specialiseren. Dit gebeurt onder andere in de multidisciplinaire Questprojecten. Studenten voeren deze Questprojecten uit binnen de gekozen beroepsrol ontwerper-constructeur of energietechnoloog. In het eerste semester ligt de nadruk op de 'create kant' en in het tweede semester op de 'asset kant' van een project. Het panel vindt deze opzet van de eerste drie studiejaar waardevol: door eerst de basis aan te brengen ontstaan er in het derde jaar volop mogelijkheden voor verdiepen, specialiseren en multidisciplinair werken. Het vierde jaar bestaat uit de minor en het afstuderen. Figuur 1 geeft een overzicht van het programma van de voltijdse variant.

	Periode A	Periode B	Periode C	Periode D
Jaar 1	Inleiding Werktuigbouwkunde (5 EC)	Energie en Materialen (5 EC)	Construeren (5 EC)	Produceren (5 EC)
	Exacte Wetenschap voor WTB A (5 EC)	Exacte Wetenschap voor WTB B (5 EC)	Exacte Wetenschap voor WTB C (5 EC)	Exacte Wetenschap voor WTB D (5 EC)
	Professionalisering 1A (5 EC)	Professionalisering 1B (5 EC)	Professionalisering 1C (5 EC)	Professionalisering 1D (5 EC)
Jaar 2	Besturen en Modelleren (5 EC)	Processen en Modelleren (5 EC)	Stage (30 EC)	
	Materialiseren en Construeren1 (5EC)	Materialiseren en Construeren2 (5EC)		
	Professionalisering 2 (10 EC)			
Jaar 3	Quest Project semester 5 (10 EC)		Quest Project semester 6 (10 EC)	
	Het creëren van product of proces (20 EC)		Asset management in een complexe omgeving (20 EC)	
Jaar 4	Vrije profilering (minor) (30 EC)		Afstuderen in een bedrijf (30 EC)	

Figuur 1: programmaoverzicht voltijdse variant B Werktuigbouwkunde Hogeschool Utrecht.

De opzet van het deeltijdprogramma

Het deeltijdprogramma is sinds de tussentijdse beoordeling niet gewijzigd. De eerste twee studiejaar bestaan uit werktuigbouwkundige thema's van 15 EC. Vanaf het derde studiejaar zijn er een aantal thema's van 30 EC waarvan studenten er twee kiezen. Dit zijn thema's op het gebied van inspectie- en keuringstechnieken, onderhoudstechnologie, duurzame productontwikkeling en duurzame energiesystemen, Het vierde jaar bestaat uit de cursus Professionele Competentieontwikkeling en het Afstuderen. Figuur 2 geeft een overzicht van het deeltijdprogramma.

	Periode A	Periode B	Periode C	Periode D
Jaar 1	Introductie Engineering (15 EC)	Energietechniek (15 EC)	Productietechniek (15 EC)	Constructietechniek (15 EC)
Jaar 2	Ontwerpen (15 EC)	Besturen en Mechatronica (15 EC)	Modelleren en processen (15 EC)	Construeren en materialiseren (15 EC)
Jaar 3	Duurzame productontwikkeling (30 EC)			
	Duurzame energiesystemen (30 EC)			
	Inspectie- en keuringstechnieken 3A (30 EC)			
	Inspectie- en keuringstechnieken - 3B (30 EC)			
	Onderhoudstechnologie (30 EC)			
Jaar 4	Onderhoud & Asset Management (30 EC)			
	Professionele competentieontwikkeling (30 EC)		Afstuderen (30 EC)	

Figuur 2: programmaoverzicht deeltijdvariant B Werktuigbouwkunde Hogeschool Utrecht.

Inhoud voltijdse programma

In de eerste drie semesters komen alle kennisdomeinen van de BoKS Werktuigbouwkunde aan bod. De theorie en methodische basis wordt in deze semesters aangebracht. De domeincompetenties worden in deze semesters op het eerste niveau gebracht. Tijdens de stage brengen de studenten de domeincompetenties ontwerpen, analyseren en professionaliseren naar niveau 2. Na de stage in de beroepspraktijk kiezen studenten voor de rol ontwerper/constructeur of energietechnoloog. Naast inhoudelijke verdieping, ligt de nadruk in het derde studiejaar op het aantonen van de resterende domeincompetenties tot op het tweede niveau. Het eindniveau van de domeincompetenties Realiseren en Beheren wordt in deze fase bereikt. Het eindniveau van de overige competenties tonen de studenten aan bij het afstuderen zoals is beschreven in standaard 4.

Uit de studiegids, het toetsprogramma en de cursusbeschrijvingen leidt het panel af dat er een duidelijke relatie is tussen de beoogde leerresultaten en de cursussen van de opleiding. Het panel heeft studiemateriaal van meerdere cursussen ingezien zoals van de cursus Exacte Wetenschap uit het eerste studiejaar. Deze cursus bestaat uit een inleiding van drie werktuigbouwkundige thema's; Statica, natuurkunde en wiskunde. Een tweede cursus die is ingezien is Besturen en Modelleren uit het tweede studiejaar. Deze cursus gaat in op de theorie van Elektrotechniek en Besturingstechniek. Aanvullend op de theorie voeren studenten diverse opdrachten uit zoals met een Arduino. Dit is een computerplatform voor het werken met microcontrollers. In deze cursus maken studenten prototypes van elektronische schakelingen. Tijdens deze cursus voeren ze ook een opdracht uit met een PLC (Programmable Logic Controller) voor het aansturen van een kleine productiestraat. Daarnaast hebben studenten enkele Questprojecten gepresenteerd, zoals een onderzoek naar een CO₂ gestuurde ventilatie, een simulatie van een onderwaterdrone en een onderzoek om scheurvorming te voorkomen in opdracht van een technische onderneming. Het panel is onder de indruk van deze realistische projecten die door de studenten worden gewaardeerd omdat ze veel vrijheid ervaren in de aanpak en waarbij ze als professional worden begeleid in het uitvoeren van deze projecten.

Inhoud deeltijdprogramma

Net als bij het voltijdse programma is er in het deeltijdprogramma een duidelijke relatie met de kennisdomeinen van de BoKS Werktuigbouwkunde en de domeincompetenties. De inhoudelijke opbouw van de eerste twee studie jaren is gelijk aan die van de voltijdse variant. In het derde jaar kunnen studenten zich inhoudelijk specialiseren zoals in figuur 2 is aangegeven. Voor de cursus Professionele competentie ontwikkeling in het vierde studiejaar voeren studenten een of meerdere opdrachten uit waarbij ze de competenties Realiseren, Beheren, Onderzoeken op niveau 2 aantonen en Managen op niveau 1. Verder kiezen zij uit Analyseren, Adviseren, Ontwerpen en Professionaliseren drie competenties die zij op niveau 2 aantonen. Het eindniveau van de overige competenties tonen de studenten aan bij het afstuderen. De inhoud van het afstuderen is gelijk aan die van de voltijdse variant en wordt in standaard 4 beschreven.

Het panel heeft het studiemateriaal van Productietechniek ingezien (Jaar 1 periode C). In deze cursus werken studenten in een groep aan een projectopdracht. Ze analyseren een installatie of werktuig op systeemfalen. Hierbij verdelen ze de meest kritische functies over de leden van de groep. Dit leidt tot een groepsrapport. Vervolgens maken de studenten individueel een rapport over een onderhoudsplan voor een aan hem of haar toegewezen kritische functie. De toetsing bestaat uit een schriftelijk tentamen en een groeps- en individueel assessment. Daarnaast heeft

het panel de cursus Besturen en Mechatronica (jaar 2, periode B) bestudeerd. De studenten maken voor deze cursus een functionerend schaalmodel van een systeem en zij voeren een simulatie uit. Wekelijks komen zij bijeen voor projectbegeleiding en werken ze aan de simulatie met behulp van een Arduino en/of Festo-opstelling.

Praktijkgericht onderzoek

Het panel onderschrijft de visie van de opleiding dat naast technische kennis en vaardigheden, het ontwikkelen van een onderzoekende houding en onderzoeksvaardigheden vereist is. De opleiding werkt in het praktijkgericht onderzoek samen met de overige drie bacheloropleidingen van het instituut IDE zoals bij het Questproject. De opleiding werkt daarnaast samen met vier lectoraten ten behoeve van het ontwikkelen van onderzoeksvaardigheden bij docenten. De lectoraten zijn ook opdrachtgever van diverse onderzoeksprojecten. De opleiding werkt met name samen met de lectoraten: Building Future Cities, Co-Design, Nieuwe Energie in de Stad en Smart Systems for Healthy Living. Het panel concludeert dat er sprake is van een goed onderhouden netwerk met deze onderzoeksvelden en het bedrijfsleven waardoor het praktijkgericht onderzoek goed aanwezig is in het programma van de opleiding.

Begeleiding

Het panel ondersteunt het streven naar “de juiste student op de juiste plek” en ziet dat hieraan uitgebreid aandacht wordt besteed. Dat begint voorafgaand aan het programma bij de voorlichtingsactiviteiten en is merkbaar in de begeleiding van de studenten in het hele programma. Te beginnen bij de eerste week tijdens het zo genoemde Introfestival. De functie van deze eerste onderwijsweek is kennismaken met elkaar, met de hogeschool en met de opleiding. De focus ligt hierbij op het verbinden met de opleiding. Studenten worden in het gehele programma intensief en persoonlijk begeleid. Naast studentbegeleiders worden hierbij peercoaches ingezet, dit zijn ouderejaars studenten die ondersteunen bij werkcolleges, practica en lab werkzaamheden.

De opleiding heeft het Bindend Studie Advies (BSA) vervangen door het Dringend Studie Advies (DSA). De focus komt hierdoor meer te liggen op het zoeken naar oplossingen dan dat er een drempel in het programma wordt gelegd. Het panel ondersteunt het hanteren van een DSA, omdat de opleiding de verantwoordelijkheid neemt ten aanzien van de juiste student op de juiste plek. Zo kunnen studenten die aan het einde van het eerste jaar weinig studiepunten hebben gehaald niet door in het tweede jaar maar is er voor die groep een GoPro klas ingericht waarin zij extra ondersteuning krijgen bij het behalen van voldoende studiepunten om door te gaan. Als studenten verderop in het programma onvoldoende doorstromen kunnen ze de minor Discover Me kiezen. Deze minor is erop gericht om studenten te laten ontdekken welke technische opleiding beter past, zodat ze zoveel mogelijk behouden blijven voor het technische beroepenveld. Studenten die dreigen uit te vallen worden daarnaast verwezen naar alternatieve studierichtingen zoals de Ad Engineeringopleiding.

Docenten

Aan de opleiding zijn 34 docenten verbonden met een totale formatie van 26 FTE. Hiervan is ruim 19 FTE beschikbaar voor de opleiding. Ongeveer zes FTE is gedetacheerd naar met name onderzoeksgroepen en lectoraten. Binnen het team is de deskundigheid aanwezig om ontwerper-constructeurs en energietechnologen op te leiden. Bijna alle docenten zijn opgeleid op masterniveau. De deskundigheidsgebieden zijn divers en betreffen met name de domeinen

Natuurkunde Wiskunde, Engineering en Procestechologie. Drie docenten waaronder een lector Nieuwe Energie in de Stad, zijn gepromoveerd en twee docenten zijn met een masteropleiding gestart. Het panel is onder de indruk van het grote aandeel docenten dat in dienst is bij een van de lectoraten of Centres of Expertise. Acht docenten voeren onderzoekstaken uit bij de lectoraten Co-design, Nieuwe Energie in de Stad en Smart Systems for Healthy Living.

Het panel heeft vastgesteld dat er sprake is van een enthousiast en betrokken team van docenten, begeleiders en beheerders van de werkplaatsen. De voltijdse en deeltijdstudenten zijn positief over de inhoudelijke kwaliteiten van de docenten. Het panel complimenteert de opleiding met dit vakinhoudelijk bekwame team van docenten. Ten aanzien van de didactische vaardigheden ervaren studenten enige verschillen. Bij een klein deel van de docenten zijn deze vaardigheden minder sterk ontwikkeld. In de professionalisering is voorrang gegeven aan de toetsvaardigheden. Dit heeft ertoe geleid dat bijna alle docenten beschikken over de Basis Kwalificatie Examinering. Het panel vindt deze extra aandacht voor toetsvaardigheden terecht en adviseert de opleiding om de plannen voor didactische scholing voortvarend door te zetten.

Voorzieningen

De opleiding beschikt over uitstekende faciliteiten zoals diverse werkplaatsen en praktijkfaciliteiten. Daarnaast is het panel met name onder de indruk van het Energielab en het Honourslab. De klimaatkamer in het Energielab maakt het mogelijk om simulaties te vergelijken met real time klimaatregelingen zodat modellen door studenten kunnen worden vergeleken met de realiteit. Het Honourslab leidt tot interessante projecten zoals het toepassen van sensoren in de gezondheidszorg en diverse medische toepassingen. Dit laat volgens het panel zien dat waardevolle innovaties en inzichten voor de praktijk tot stand komen in deze labs en dat de opleiding goed is verbonden met diverse onderzoekvelden van de lectoraten waarmee ze samenwerkt.

Standaard 3 Toetsing

De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing.

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard. De toetsing sluit aan op het toetskader van de hogeschool en neemt het toetsbeleid van instituut IDE als uitgangspunt voor de ontwikkeling naar meer holistisch en programmatisch toetsen. De toetsen zijn betrouwbaar en valide en de examinatoren krijgen ondersteuning van de Toets Expert Groep die gevraagd en ongevraagd adviseert. Het panel vindt het beoordelen behoorlijk uitgebreid en redelijk complex, en moedigt de opleiding aan om het beoordelen meer holistisch in te richten. Het verbeteren en borgen van de toetskwaliteit vindt systematisch plaats en wordt gedegen uitgevoerd. De examencommissie is goed gepositioneerd en wordt voldoende gefaciliteerd. Volgens het panel is er voldoende toetsexpertise binnen de opleiding om de uitdaging van het holistisch beoordelen met vertrouwen tegemoet te zien. Het panel merkt op dat de docenten goed meegenomen worden in deze ontwikkeling van het toetsen. Er worden al waardevolle ervaringen opgedaan met het programmatisch toetsen in het derde studiejaar van het programma.

Onderbouwing

Het toetssysteem

Het toetssysteem houdt rekening met het toetskader van de hogeschool en met het toetsbeleid van instituut IDE. Dit beleid gaat uit van individuele toetsing, ook als er sprake is van groepswerk. De toetsing staat ten dienste van het leerproces van de student en is gebaseerd op meerdere beoordelingen en bronnen. De leeruitkomsten worden holistisch getoetst en het beoordelen is gescheiden van de begeleiding. Het panel stelt aan de hand van de bestudeerde toetsen vast dat de toetsing zich ontwikkelt in de richting van dit toetsbeleid. Er is een toetsoplegger gemaakt met een opleidingsspecifieke uitwerking van het toetsbeleid. Volgens het panel geeft dit een goed overzicht om gericht te werken aan de gewenste wijze van toetsen of om onderbouwd hiervan af te wijken. Zo wijkt de opleiding bij de beoordeling van het afstudeerproject bewust af van het beleid; de tweede examinerator is namelijk de begeleider van de student, zodat de omstandigheden waarin het project is uitgevoerd beter meegewogen kunnen worden meegewogen in de beoordeling.

Toetsuitvoering

Studenten zijn over het algemeen tevreden over de toetskwaliteit en de feedback die ze ontvangen. De mate waarin feedback wordt gegeven verschilt enigszins per toets en laat soms wat langer op zich wachten, maar de studenten zijn positief over de kwaliteit van de beoordelingen. De toetsen sluiten aan bij de inhoud van de cursussen. In de eerste drie semesters van de voltijdse variant worden de inhoudelijke cursussen, behoudens twee uitzonderingen, met een tentamen en een portfolio getoetst. De professionaliseringscursussen met opdrachten en projecten worden getoetst aan de hand van beroepsproducten of portfolio's. Vanaf het tweede jaar ligt de nadruk op het toetsen van competenties. De Questprojecten worden aan de hand van beroepsproducten en reflectieverslagen getoetst. Bij deze projecten wordt het

programmatisch toetsen geleidelijk aan ingevoerd. Het panel stelt naar tevredenheid vast dat de docenten in deze ontwikkeling goed worden meegenomen. Op deze manier worden docenten voorbereid op een andere rol waarbij ze tijdens het project formatieve feedback geven zodat studenten hun leerproces bij kunnen sturen.

Het toetsysteem van de deeltijdvariant is vergelijkbaar met het toetsysteem van de voltijdse variant. De toetsen van de thematische cursussen bestaan uit een tentamen en een assessment. Op deze wijze worden kennis en inzicht in het tentamen en competenties aan de hand van een portfolio getoetst. Net als in de voltijdse variant is de toetsing vanaf het derde jaar hoofdzakelijk gericht op het toetsen van competenties.

Het panel heeft verschillende toetsen ingezien, zoals het tentamen Exact 1A (voltijd, jaar 1, periode A). Dit is een schriftelijk tentamen met opgaven waarin de basiskennis van wiskunde, Statica en natuurkunde wordt getoetst. Voor het assessment van de cursus Besturen en Modelleren (voltijd, jaar 2, periode B) stellen studenten een portfolio samen waarin ze laten zien dat ze de opdrachten hebben uitgevoerd die betrekking hebben op de Arduino, een simulatie en het kunnen hanteren van een PLC-opstelling. De theoriecursussen Create en Asset, welke in jaar 3 naast de Quest-projecten draaien, worden aan de hand van assessments beoordeeld. Studenten leveren vooraf een dossier aan met een individueel portfolio, datapunten (individueel/groep) en minimaal vier beroepsproducten per groep. Het assessment betreft een criteriumgericht interview waarbij studenten aantonen de theorie te beheersen en over de competenties te beschikken. Voor de toetsen die zijn ingezien, geldt dat deze qua inhoud en vorm goed aansluiten op de kennis en inzichten die worden getoetst. Het niveau waarop wordt getoetst is eveneens passend voor de fase van de opleiding.

Het panel heeft dezelfde bevindingen ten aanzien van de toetsen in de deeltijdvariant. Het panel heeft twee toetsdossiers bestudeerd; Productietechniek (jaar 1, blok C) en Besturen en Mechatronica (jaar 2 blok B). De leeruitkomst van Productietechniek betreft het optimaliseren, verbeteren of in bedrijfstellen van een industrieel productieproces of -systeem op basis van werktuigbouwkundige en bedrijfskundige principes. Aan deze leeruitkomst zijn de domeincompetenties Engineering gekoppeld en BoKS onderwerpen. De toetsing bestaat uit een schriftelijk tentamen, een assessment van het groepsrapport en een assessment van een individueel rapport over een onderhoudsplan.

De leeruitkomst van Besturen en Mechatronica is het verantwoorden van een overwogen keuzes rekening houdend met het programma van eisen en keuzes ten aanzien van sensoren en signaalverwerking voor een werktuigbouwkundig ontwerp of energiesysteem. Aanvullend maakt de student een schaalmodel en een simulatie om het realiseren van het besturingssysteem aan te tonen. De toetsing bestaat uit een assessment gebaseerd op een verslag, een film waarin de simulatie wordt getoond en het schaalmodel dat is gemaakt.

Het beoordelen van het afstuderen gebeurt aan de hand van het afstudeerverslag (40 procent) het professioneel functioneren (30 procent) en de afstudeerzitting (30 procent). Tijdens de afstudeerzitting geven de studenten een presentatie en verdedigen zij het afstudeerproject. Hierbij is vaak de bedrijfsbegeleider aanwezig. Bij meer dan zestig procent van deze zittingen is ook een lid van het College van Toezicht aanwezig, die werkzaam is in het vakgebied van het afstudeerproject. Sinds de vorige visitatie heeft de opleiding de beoordeling vereenvoudigd. Het

panel is echter van mening dat deze beoordeling nog steeds behoorlijk uitgebreid is en moedigt de opleiding aan om de ontwikkeling naar holistisch toetsen door te zetten.

Borging kwaliteit toetsing en beoordeling

De borging is in handen van de examencommissie en de toetscommissie en wordt degelijk uitgevoerd. De examencommissie is ingesteld voor de bachelor- en masteropleidingen van het instituut IDE. De commissie bestaat uit tien leden waaronder een extern lid. Een docent van elke opleiding is lid van de examencommissie. Uit jaarverslagen blijkt dat de examencommissie haar borgende taak goed kan vervullen. De examencommissie wijst examinatoren aan, behandelt verzoeken. Om het eindniveau te borgen neemt de examencommissie jaarlijks een steekproef onder ongeveer 10 procent van de afstudeerders. Daaruit blijkt dat het beeld van het eindniveau positief is. De eindbeoordelingen zijn volgens de examencommissie correct en de afstudeerdossiers zijn compleet. Aanvullend neemt de toetscommissie steekproeven van de overige toetsen. De primaire taak van de toetscommissie is toezien op de kwaliteit van toetsing. De ToetsExpertGroep (TEG) houdt zich bezig met het verbeteren van de toetskwaliteit. De TEG is sinds juli 2023 ingesteld voor het hele instituut IDE en ondersteunt de opleiding in het ontwikkelen van de toetsexpertise en bij de overgang naar het toetsen van grotere eenheden, het holistisch beoordelen en het programmatisch toetsen.

Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten

De opleiding toont aan dat de beoogde leerresultaten zijn gerealiseerd.

Conclusie

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor deze standaard. Uit de vijftien afstudeerdossiers die zijn bestudeerd leidt het panel af dat de beoogde leerresultaten worden gerealiseerd. Het afstuderen bestaat uit een behoorlijk opgetuigd en compleet proces. Dat het eindniveau van de competenties Realiseren en Beheren in het derde jaar wordt vastgesteld vindt het panel passend en terecht. Eén eindwerk van de voltijdse variant had te weinig diepgang. Dit project had eerder kunnen worden voorzien van een aanvullende opdracht. Het panel adviseert de opleiding om kritisch te zijn ten aanzien van de diepgang en om bij twijfel of bij een herkansing een CvT-lid aanwezig te laten zijn. De onderzochte onderwerpen zijn inhoudelijk relevant voor het beroepenveld en de gegeven oordelen zijn wat het panel betreft juist. Alumni geven aan dat de opleiding goed aansluit op het werk en deeltijders geven aan dat zij door de opleiding in staat zijn om nieuwe of onbekende vraagstukken succesvol uit te voeren. Dit is in lijn met de ervaringen van de werkgevers die tevreden zijn over de alumni van de voltijdse en deeltijdvariant van de opleiding.

Onderbouwing

Opzet van het afstuderen

Het afstuderen is volgens het panel een compleet en duidelijk proces dat behoorlijk gedetailleerd is uitgewerkt. De studenten voeren individueel en zelfstandig een opdracht uit in het beroepenveld. Deze opdrachten kunnen variëren van het maken van een onderhoudsplan, het ontwikkelen van een prototype tot het herontwerpen van een installatie. Aan de hand van het afstuderen boordeelt de opleiding of studenten elke afzonderlijke competentie voldoende beheersen. Overigens betreffen dit zes van de acht domeincompetenties. Het eindniveau van de competenties Realiseren en Beheren wordt in het voltijdse programma bij de cursussen Create en Asset vastgesteld. Bij het deeltijdprogramma vindt dit plaats in de cursus Professionele Competentieontwikkeling. Het panel ondersteunt deze opzet omdat deze opzet meer mogelijkheden biedt voor opdrachten die geschikt zijn voor het afstuderen.

Producten van afgestudeerden

Het panel heeft in totaal vijftien producten van afgestudeerden beoordeeld; vier van de deeltijdvariant en elf van de voltijdse variant. Het panel is het eens met de beoordelingen die zijn gegeven. De opdrachten zijn relevant voor het beroepenveld van de ontwerper/constructeur of de energietechnoloog. Enkel typerende opdrachten zijn; een herontwerp van een doseringssysteem voor een chemisch proces, het energetisch verduurzamen van centraal verwarmde wooncomplexen en een onderzoek naar alternatieven voor een trek-duwstang dat in opdracht van een ingenieursbureau is uitgevoerd. Het panel merkt op dat het deskresearch een relatief groot aandeel heeft in de bestudeerde afstudeerprojecten en vindt dit terecht. Eén opdracht had wat het panel betreft eerder bijgesteld moeten worden. Dit betreft een opdracht die uiteindelijk te weinig diepgang laat zien. Het panel adviseert de opleiding om vooraf kritisch te zijn op de diepgang van de afstudeervoorstellen en om eventueel aanvullende opdrachten te vragen voor

een voldoende diepgang. Daarnaast adviseert het panel om bij twijfel over de diepgang een CvT-lid aan te laten sluiten bij de afstudeerzitting. Overigens blijkt uit het gesprek met enkele CvT-leden dat men de inhoudelijke kwaliteit van de eindwerken waardeert.

Functioneren afgestudeerden

De aansluiting van de opleiding op het werkveld is goed. Alumni van de voltijdse variant ervaren dat de opleiding hen goed voorbereidt op het werk in beroepenveld. Ze hebben voldoende basis om vraagstukken en problemen op te pakken. Deeltijders geven aan dat zij door de opleiding beter in staat zijn om projecten succesvol uit te voeren. Door de genoten opleiding zijn ze in staat om nieuwe of onbekende vraagstukken methodisch aan te pakken en goed uit te voeren.

De ervaringen van werkgevers zijn vergelijkbaar met die van de afgestudeerden. Zij geven aan dat afgestudeerden van het voltijdse programma goed zijn voorbereid op het werken in het beroepenveld. Afgestudeerden van het deeltijdprogramma maken gedurende de opleiding duidelijk een ontwikkeling door. Ze zijn beter in staat om zelfstandig en autonoom vraagstukken op te pakken en deze goed uit te voeren. De werkgevers geven daarnaast aan dat het samenwerken met de opleiding sowieso waardevol is. Het leidt tot nieuwe ideeën en inzichten voor hun bedrijf of organisatie. Ze merken ook dat de opleiding feedback die is gegeven goed oppakt. Een voorbeeld hiervan is het advies om minder omvangrijke afstudeerrapporten op te leveren. Dit is door de opleiding opgepakt. Het panel leidt hieruit wederom af dat de opleiding sterk is verbonden met het beroepenveld en dat de opleiding in staat is om toekomstgericht actueel op te leiden voor de wereld van techniek.

Eindoordeel over de opleiding

	B Werktuigbouwkunde	
	Voltijdse variant	Deeltijd variant
<i>Standaard 1 Beoogde leerresultaten</i>	Voldoet	Voldoet
<i>Standaard 2 Onderwijsleeromgeving</i>	Voldoet	Voldoet
<i>Standaard 3 Toetsing</i>	Voldoet	Voldoet
<i>Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten</i>	Voldoet	Voldoet

De oordelen zijn gewogen volgens de beslisregels van de NVAO. Op basis hiervan beoordeelt het visitatiepanel de kwaliteit van de bestaande hbo-bacheloropleiding Werktuigbouwkunde van Hogeschool Utrecht als **positief**.

Aanbevelingen

Het panel heeft meerdere adviezen die in de voorgaande tekst zijn aangegeven. Deze adviezen zijn gericht op mogelijkheden voor verdere ontwikkeling boven op de basiskwaliteit. Daarom heeft het panel voor deze opleiding geen aanbevelingen.

Bijlagen

1. Bezoekprogramma

Tijd	Gespreksrondes	Gespreksdeelnemers
09.00-09:15	Ontvangst panel	Panel en vertegenwoordiging Regiegroep WTB
09.15-10.00	Studenten	<ul style="list-style-type: none"> • VT jaar 1 (OC-lid), • VT jaar 2, • VT jaar 3 (OC-lid), • VT jaar 4, • DT jaar 3 neemt online deel
10:15-11.00	Docenten	<ul style="list-style-type: none"> • stage-/SLB-coördinator, aandachtsfunctionaris, • afstudeercoördinator, • trainee, • instroom-/peercoachcoördinator, • lid curriculumcommissie • vertegenwoordiger techlabs
11.15-12.00	Examen- en toetscommissie, ToetsExpert-Groep	<ul style="list-style-type: none"> • voorzitter examencommissie, • lid examencommissie, • lid toetscommissie, • lid toetsexpertgroep
12:45-13:15	Kennismaken projecten jaar 3 met toelichting studenten	<ul style="list-style-type: none"> • Docent Quest; Team coördinator jaar 3 & 4, • Student WTB jaar 3 • Student WTB jaar 3 • Student WTB jaar 3 • Student WTB jaar 3 • Student WTB jaar 3
13.30-14.00	Onderzoek	<ul style="list-style-type: none"> • lector Nieuwe Energie in de Stad a.i., • docentonderzoeker Smart Systems for Healthy Living, • lector Smart Systems for Healthy Living, • docentonderzoeker Nieuwe Energie in de Stad, • CoE Smart Sustainable Cities, • docentonderzoeker Smart Systems for Healthy Living & Co-Design.
14.15-15.00	Werkveld & Alumni	<p><u>Werkveld:</u> lid commissie van toezicht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkveldpartner en lid Commissie van Toezicht, • Werkveldpartner (2x), <p><u>Recente alumni</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • alumnus WTB VT (2x) • alumnus WTB DT (2x).
15.15-16.00	Management	<ul style="list-style-type: none"> • Instituutsdirecteur IDE, • Opleidingsmanager Werktuigbouwkunde, • Team coördinator jaar 1, • Team coördinator jaar 2, • Team coördinator jaar 3 & 4, • Team coördinator deeltijd.
16.00-17.00	Beoordelings-overleg	Panel
17.00-17.15	Terugkoppeling	Iedereen die heeft deelgenomen is uitgenodigd om bij de terugkoppeling aanwezig te zijn.

2. Bestudeerde documenten

HU in Kaart 2022-2023 B Werktuigbouwkunde VT,
HU in Kaart 2022-2023 B Werktuigbouwkunde DT,
HU Tech Praktijkgericht Onderzoek 2023,
IDE-thema's & beroepsrollen,
IED Visie op Internationalisering (2015),
Cursusprogramma Werktuigbouwkunde VT & DT,
HU-Visie Samen voor de Toekomst_2022_NL,
Onze toekomst kan niet zonder techniek IDE 2023_NL,
Studiegids Bachelor-Werktuigbouwkunde-voltijd-2023-2024,
Studiegids Bachelor-werktuigbouwkunde-flexibele-deeltijd-2023-2024,
Toetsprogramma WTB VT en DT met competenties,
Handleiding Studieloopbaan Begeleiding 2023-2024,
Studentsucces en het voorkomen van Studie Uitval, Update IDE, okt 2023,
Peercoaching WTB 2023-2024,
WTB Introfestival 2023-2024 - Achtergrond en doel,
WTB Introfestival 2023-2024 – Blokkenschema,
Notulen Opleidingscommissie,
Docenten WTB HU overzicht 2023,
Beleid Cursusevaluaties,
HU Toetskader,
Onderwijs- en Examenregeling HU 2023-2024,
IDE Toetsbeleid DEF,
WTB oplegger Toetsbeleid versie 0.2 WTB,
Jaarverslag examencommissies IDE - studiejaar 2021-2022,
Jaarverslag Toetscommissie,
Afstudeerhandleiding WET 2023-2024,
Tijdpad Afstudeerproject WET 2023-2024 V2,
Verslag bijeenkomst College van Toezicht WTB-HU 230309,
Overzicht Sessies Kalibratie afstuderen WTB en verslag sessie 6-4-2023,
Overzicht controle afstudeerdossiers WTB door Examencommissie IDE.

Geselecteerde eindwerken opleidingsvariant	Aantal bestudeerde eindwerken
• Voltijd	11
• Deeltijd	4