

Versterking van de doorstroom en de kwaliteit van het technische HBO

adviezen vanuit het onderwijswerkveld

*..... onderschrijft het streven om de
kwaliteit van het hoger onderwijs te
verhogen en adviseert om daarbij
niet alleen op rendement te sturen,
maar tevens rechtstreeks en meer
integraal op kwaliteitsaspecten.*

Onderwijsraad,
september 2011

Landelijke Werkgroep HBO-Wiskunde

Christiaan Boudri
Roel van Asselt

februari 2013

© 2013 Landelijke werkgroep HBO-wiskunde (LWHW), Christiaan Boudri, Roel van Asselt



De LWHW is een werkgroep van de Nederlandse Vereniging voor Wiskundeleraren (NVvW).

Deze adviesnota is te downloaden van www.nvww.nl/werkgroepen/werkgroep-HBO.



De nota is beschikbaar onder de licentie [Creative Commons Naamsvermelding-NietCommercieel-GeenAfgeleideWerken 3.0 Nederland licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/).

Inhoud

Samenvatting	4
Inleiding	7
Opbouw van deze nota	8
Kwaliteit van onderwijs	9
Analyse van de huidige situatie	10
Dilemma's en hun gevolgen	15
Aanbevelingen vanuit recente commissies	17
Evaluatie en conclusies	18
Aanbevelingen	19
Slotopmerkingen	23
Referenties	25
Samenstelling LWHW	26

Samenvatting

Doel van de nota

Hogescholen staan voor een aantal belangrijke uitdagingen: aansluiting op een groeiende en diverser wordende instroom, verbetering van het doorstroomrendement en aansluiting op een scala van verwachtingen vanuit het beroepenveld.

Met deze adviesnota willen wij een bijdrage leveren aan een passend antwoord van hogescholen op deze drie uitdagingen. De kern van onze bijdrage bestaat uit een streven naar een betere balans tussen kwaliteit van onderwijs enerzijds, en de kwantiteit van de onderwijsdeelname anderzijds. Op basis van praktijkervaringen in het onderwijswerkveld formuleren wij aanbevelingen die zijn gericht op een versterking van technische HBO-opleidingen in Nederland met het oog op de genoemde drie uitdagingen.

Analyses

We gaan in op recente vernieuwingen in de vooropleidingen en annex rond de instroom in het HBO. De verschillen in de situatie van respectievelijk het HAVO/VWO en het MBO komen daarbij aan bod. We gaan na wat, vanuit het perspectief van het onderwijswerkveld, de effecten zijn van het huidige toelatingsbeleid op de kwaliteit van de instroom, op het niveau van het dagelijks onderwijs en op de kwaliteit van de uitstroom uit het HBO.

In relatie hiermee toetsen we de bevindingen en aanbevelingen van een aantal onderzoekscommissies uit het politiek maatschappelijke speelveld (commissies De Bruijn, Veerman en Van Pernis) aan de ervaringen en mogelijkheden in de onderwijsuitvoering binnen technische HBO-opleidingen. We ontwikkelen een aantal voorwaarden waaronder deze aanbevelingen kunnen worden gerealiseerd in het onderwijs.

Uitstroom en instroom

De wensen van het beroepenveld omtrent het competentieprofiel van beginnende HBO-ingenieurs laten een zeer divers beeld zien van de verwachtingen die men heeft bij het op HBO-niveau vervullen van uiteenlopende functies in het beroepenveld: van volwaardige participatie in R&D-teams tot het managen van projecten of leiding geven aan onderhoud- en beheerteams, dan wel het uitvoeren van commerciële functies. Wij constateren dat het hantieren van uniforme technische HBO-opleidingsniveaus voor de huidige en toekomstige diversiteit van instromers ten koste gaat van een aanvaardbaar door- en uitstroomrendement, en in een aantal gevallen leidt tot een tekort aan een gewenst uitstroomprofiel van technisch afgestudeerden op HBO niveau.

Niveaudifferentiatie en toelatingsbeleid

Wij ondersteunen de aanbeveling (gedaan vanuit de commissies) om meer niveaudifferentiatie binnen bestaande technische HBO-opleidingen aan te brengen, waardoor een nieuw evenwicht ontstaat tussen de capaciteiten van de instromende studenten, de gewenste onderwijsdeelname, de doorstroomrendementen en de verwachtingen van het beroepenveld. Kortom: een stimulering van het brede potentieel van hogescholen.

Wij laten tevens zien dat niveaudifferentiatie alleen effectief is, als het wordt verbonden met een meer uitgesproken toelatingsbeleid. Alleen op die manier kan ook een bijdrage worden geleverd aan het wegwerken van de dilemma's waar hogescholen thans voor staan en kan meer talentontwikkeling van en uitdaging aan studenten (en aan docenten) worden gerealiseerd.

Afstemming

Om bovenstaande mogelijk te maken, achten we het essentieel dat meer structureel en beleidsmatig landelijk overleg wordt gevoerd tussen de brancheorganisaties van de vooropleidingen en de HBO-raad, om toelatingsrechten en ontwikkelingen in de onderwijsketen vooraf op elkaar af te stemmen en doorlopende leerwegen en leerlijnen – en dus studiesucces - te realiseren.

Tevens wijzen we op het belang van intensief regionaal overleg tussen vooropleidingen en hogescholen, als succesfactor voor een goede aansluiting met en doorstroom in het HBO en als versterking van de regionale positie en mogelijkheden van hogescholen. .

Aanbevelingen ten aanzien van instroomkwaliteit Aan HBO-Raad en hogescholen

Aanbeveling 1

Onderzoek de invloed van de nieuwe examenprogramma's die in 2013 en 2015 in het VO worden ingevoerd, en van de recente aanpassingen in de MBO kwalificatiestructuur op de aansluiting op het propedeuseonderwijs en de doorstroom in het HBO.

Aan HBO-Raad, OCW en VO-raad

Aanbeveling 2

Ontwerp op landelijk niveau structurele overlegvormen tussen het VO en het HBO om veranderingen in VO- programma's en in HBO-programma's beter te communiceren, voor te bereiden en af te stemmen, en om ontwikkelingen te bevorderen die leerlingen meer stimuleren voor en beter voorbereiden op een technische studie.

Aan regionale samenwerkingsverbanden MBO/VO/H(B)O

Aanbeveling 3

Ontwerp op regionaal niveau, binnen beperkte landelijke afspraken, een systeem van doorlopende studieloopbaanbegeleiding in de keten MBO-HBO en in de keten VO-HBO, gericht op het begeleiden van de juiste instromer naar de juiste plaats en niveau in het HBO. Neem daarin ook structureel aspecten op zoals: de slaagkansen in de betreffende HBO-opleidingen, de aansluitprogramma's en de intakegesprekken.

Aan Hogescholen en VO-instellingen

Aanbeveling 4

Stimuleer de leerling in het VO die opteert voor een technische HBO-opleiding, te kiezen voor het vak Natuurkunde en Wiskunde B, en eventueel Wiskunde D, door ondersteunende voorlichting in de onderbouw, en stimuleer het aanbieden van modules binnen het onderwerp `wiskunde in technologie` en de deelname aan activiteiten vanuit de bètabrede steunpunten.

Aan HBO-Raad, OCW en VO-raad

Aanbeveling 5

Versterk de inhoudelijkheid en het oriënterend karakter van de toelatingsvoorwaarden door voor een aantal technische HBO-opleidingen het vak Natuurkunde en Wiskunde B in de vooropleidingseisen op te nemen en het vak Wiskunde D als stringent advies op te nemen. Onderzoek voor welke technische HBO-opleidingen en voor welke differentiaties daarbinnen dit gewenst is en communiceer daarover met de vooropleidingen.

Aan hogescholen

Aanbeveling 6

Werk samen met ROC's, aan de invulling van het keuzedeel in de nieuwe kwalificatiestructuur van MBO4-opleidingen, door aspirant HBO-ers modules aan te bieden die voor de branchegerichte doorstroom MBO-HBO een realistische (= kansrijke) doorstroomkwalificatie opleveren. Ontwerp deze modules zo breed mogelijk en stel ze samen uit vaktechnische onderwerpen en de reeds bestaande kennisbasis Wiskunde [Ref 2] en verwerk hierin de benodigde generieke HBO-start-competenties.

Aan HBO-Raad en OCW

Aanbeveling 7

Richt voor de branchevreemde oversteek van MBO naar technisch HBO een apart schakeljaar in op samenwerkende hogescholen, dat vanuit aanvullende HBO-bekostiging wordt gefinancierd.

Aanbevelingen ten aanzien van uitstroomkwaliteit

Aan HBO-Raad en hogescholen

Aanbeveling 8

Differentieer, waar nodig, binnen een technische opleiding naar niveaus van praktisch of meer theoretisch georiënteerde uitstroomprofielen, die (mede) door het beroepenveld zijn aangegeven, en koppel toelatingsrechten dan wel bindende instroomadviezen aan die niveaus [uit te werken binnen de voorstellen van de Cie Veerman, de prestatieafspraken en de strategische agenda van OCW].

Aan OCW/ SAC HTNO

Aanbeveling 9

Ontwikkel per cluster van opleidingen voor een aantal kernvakken een landelijk vergelijkbaar programma en maak afspraken over de wijze waarop toetsing daarvan in de hoofd fase kan worden uitgevoerd. [passend binnen de voorstellen van de Cie. de Bruijn en in samenspraak met brancheverenigingen uit het beroepenveld].

Adviesnota Technisch Onderwijs HBO

1. Inleiding

Aanleiding en doel van deze adviesnota

Het HBO is sterk in beweging. Reden daarvoor is dat het hoger beroepsonderwijs inspeelt op een grote diversiteit aan uitdagingen. Over een aantal kernpunten van deze actuele ontwikkelingen en uitdagingen gaat deze adviesnota, te weten:

- het toenemend aantal instromende studenten in het HBO en de heterogeniteit daarvan, in relatie tot een te groot aantal studiewisselingen en ongediplomeerde uitstroom uit het HBO;
- de maatschappelijke en politieke zorgen omtrent de (diploma)kwaliteit en uitdagendheid van het HBO in termen van kennis- en vaardigheidsniveaus;
- te geringe flexibiliteit binnen de bestaande leerwegen in AD-, B- en M-opleidingen om in te spelen op de vraag vanuit de arbeidsmarkt, mede in relatie tot behoud van de concurrentiepositie t.o.v. de opkomende economieën.

Met deze adviesnota willen wij vanuit het onderwijswerkveld een handreiking bieden aan technische opleidingen van hogescholen en de beleidsontwikkelingen op bovengenoemde punten helpen ondersteunen. De nota stoelt op praktijkervaringen die van invloed zijn op het realiseren van versterking van technische HBO-opleidingen in Nederland, met name op het punt van doorstroomrendementen, onderwijskwaliteit en de verwachtingen in het beroepenveld omtrent de competenties van beginnende HBO-ingenieurs.

- De bedoeling van de nota is om aan te sluiten bij de huidige discussies binnen en tussen hogescholen over “kwaliteit als opdracht”, deze discussie aan te vullen met ervaringen uit de onderwijspraktijk en om antwoorden te vinden op de vraag hoe om te gaan met een aantal dilemma’s die daarmee samenhangen, zoals de relatie tussen de kwaliteit van de instroom, kwaliteit van onderwijs en het ondersijs- en doorstroomrendement.
- Twee concrete doelen staan in de nota dan ook centraal: de versterking van de doorstroom van VO en MBO naar en in het HBO, en de versterking van de kwaliteit van het onderwijs (gezien vanuit de verschillende betrokken partijen). Deze doelen staan niet op zichzelf, maar zijn onderling nauw verweven; in de nota zullen we dan ook een verband leggen tussen de effecten van het huidige toelatingsbeleid van hogescholen en de kwaliteit van de gediplomeerde uitstroom uit het HBO.

Verantwoording

De afgelopen jaren is er regelmatig overleg gevoerd tussen de samenstellers van deze nota en het door het bestuur van de HBO-raad ingestelde sectoraal adviescollege HTNO (SAC HTNO) over versterking van de instroom en de doorstroom in het technisch HBO.

Op advies van her SAC HTNO is besloten de voorliggende adviesnota op te stellen waarin deze problematiek wordt belicht vanuit de invalshoek van de dagelijkse onderwijspraktijk, en waarin alle relevante analyses en aanbevelingen op dit terrein zijn verwerkt.

In de voorliggende adviesnota willen wij tevens een bijdrage vanuit het onderwijswerkveld leveren aan de concretisering van de aanbevelingen die door enkele instanties en commissies recentelijk zijn gedaan op bovengenoemde drie kernpunten.

Hoewel de nota geschreven is vanuit het perspectief van de ervaringen in het wiskunde-onderwijs, gaat het ons niet om het belang van het wiskunde-onderwijs op zich, maar om het gehele spectrum van technische competenties. Wel zijn we van mening dat de mogelijkheden, de ontwikkelingen en knelpunten in het wiskunde-onderwijs indicatief zijn voor de bètavakken en -opleidingen als geheel. Deze veronderstelling wordt enerzijds gerechtvaardigd doordat *wiskunde de taal is waarin het boek van de natuur is geschreven* (Galileo Galilei), anderzijds wordt ze bevestigd door recente onderzoeken; waar relevant wordt aan deze onderzoeksresultaten gerefereerd. Ons doel ligt echter in de versterking van het technisch HBO-onderwijs als geheel, waarbinnen de wiskunde slechts een dienende rol heeft.

Onze werkwijze is bottom-up: ervaringen en meningen die in de loop der jaren op landelijke conferenties van HBO-wiskundedocenten naar voren zijn gebracht, staan centraal. Wij kunnen hierbij terugrijpen op de conferenties die de LWHW sinds haar ontstaan op dit gebied heeft georganiseerd. Tijdens deze conferenties zijn ervaringen en visies van een groot aantal wiskundedocenten uit het technisch hoger beroepsonderwijs aan bod gekomen, evenals hun professionele reflectie op de inhoud en op het niveau van het technisch HBO. Meest recentelijk gaat het hierbij om een landelijke HBO-conferentie in april 2012, waarbij een aantal conclusies en aanbevelingen die in deze nota naar voren komen, zijn bediscussieerd en geformuleerd.

Daarnaast beschikken de samenstellers van de nota en de LWHW over expertise in de inhoudelijke ontwikkelingen in de Havo-, Vwo- en MBO-vooropleidingen van het HBO.

Christiaan Boudri is docent bij de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen, en is voorzitter van de Landelijke Werkgroep HBO Wiskunde, bestuurslid van de NVvW en lid van de Vernieuwingscommissie Wiskunde VO (cTWO).

Roel van Asselt is oud-lector Instroommanagement en Aansluiting van Saxion Hogescholen, en was oprichter/directeur van het LICA. Thans is hij zelfstandig onderwijsadviseur en vervult hij een aantal bestuurs- en adviesfuncties in het hoger en voortgezet onderwijs, waaronder het lidmaatschap van de Vernieuwingscommissie Wiskunde VO (cTWO).

2. Opbouw van de nota

Omdat het begrip ‘kwaliteit van onderwijs’ in deze nota centraal staat, leggen we in paragraaf 3 eerst vast wat we hieronder verstaan en formuleren we kwaliteitscriteria. Vervolgens analyseren we in paragraaf 4 de ontwikkelingen in de in- en uitstroomniveaus in relatie tot deze kwaliteitscriteria, gezien vanuit de ‘afnemers’ (studenten en het beroepenveld). In paragraaf 5

beschrijven we de dilemma's die ten gevolge van deze ontwikkelingen voor hogescholen en de sector HBO bestaan. Daarna gaan we in op een aantal effecten die deze dilemma's teweegbrengen op de verschillende relevante niveaus van het onderwijs (VO, MBO, HBO). In paragraaf 6 bespreken we de aanbevelingen die een aantal recente commissies hebben gegeven op dit vlak. In paragraaf 7 evalueren we het voorafgaande en trekken we een aantal conclusies. Op basis van de voorafgegangene analyses en conclusies komen we in paragraaf 8 tot een set aanbevelingen, gericht op de versterking van de verschillende gedefinieerde kwaliteitscriteria en van de doorstroom vanuit het toeleverende onderwijs. De nota wordt in paragraaf 9 afgesloten met een aantal aanvullende suggesties die de uitvoering en het welslagen van de aanbevelingen kunnen ondersteunen.

3. Kwaliteit van onderwijs

Als 'kwaliteit van onderwijs' aan de orde is, bedoelt men meestal een lijst criteria. Een definitie van 'kwaliteit', is vaak niet zozeer een definitie van het begrip maar van de term. Onderstaande voetnoot is daar een voorbeeld van¹. Kwaliteitsbeschrijving op deze wijze geeft niet altijd weer wat de bedoelingen en de effecten van het stellen van criteria zijn. Dat wil zeggen dat volstaan wordt met het vastleggen van (meetbare) criteria. Daarbij is het overigens ook van belang te weten wie de kwaliteitseisen formuleert en op wie deze betrekking hebben.

Wij kiezen voor een perspectief waarin het begrip kwaliteit van onderwijs wordt gedefinieerd als de mate waarin wordt voldaan aan wensen en verwachtingen van de afnemer, te weten de student en het beroepenveld en van de overheid.

De bron en de kern van de kwaliteit van het onderwijs is volgens ons de mate van effectiviteit van de interactie tussen de student en de docent; immers in die interactie vindt de kennisverwerving plaats. Het komt er in het kader van deze nota, voor zover het de onderwijskwaliteit betreft, vooral op neer dat studenten studeerbare en uitdagende programma's krijgen aangeboden, de interactie met de docenten wederzijds stimulerend is en het beroepenveld beginnende beroepbeoefenaren krijgt die ze adequaat kan inzetten.

Vanuit dit perspectief heeft onderwijskwaliteit in de context van onze nota dan ook de volgende kenmerken:

- voor de student: een betrouwbare studieloopbaanbegeleiding, heldere en realistische vooropleidingseisen, studeerbaar en uitdagend onderwijs, een wederzijds stimulerende interactie met docenten, en een goede onderwijsorganisatie. Prestatie-indicatoren kunnen worden getoetst aan tevredenheidsmetingen onder studenten;
- voor de overheid: betaalbaar, maatschappelijk relevant en rendabel (voldoende diplomarendement) onderwijs met als norm bijvoorbeeld een effect van 70% onderwijsrendement;
- voor het beroepenveld: gedifferentieerde uitstroomniveaus passend bij de functies die HBO-ers vervullen, en een goede inzetbaarheid van beginnende ingenieurs.

¹ Zo definieert de NVAO 'docentkwaliteit' als 'Het aandeel docenten (OP) met een master en het aandeel docenten met een PhD in het totaal aantal docenten (OP)., [zie ook Ref 7, ingezien op 26 -11-2012]

Vanzelfsprekend hangen deze kenmerken sterk samen. Als het onderwijs uitdagend is, zal het rendement hoger zijn en omgekeerd.

In deze nota zullen we ons vooral concentreren op beleid en strategie in relatie tot onderwijskwaliteit (op bovengenoemde manier gekenmerkt), en op de schakels in de onderwijsketen waarin het HBO en het beroepenveld betrokken zijn.

4. Analyse van de huidige situatie

Instroomniveau

De instroom in het technische (voltijds) HBO is de afgelopen 10 jaar met 14 procentpunten toegenomen². Dit is mede te danken aan de verlaging van de toelatingseisen voor alle categorieën instromers (zie kader: ontwikkelingen in VO en MBO). Tevens zijn er in de afgelopen 10 jaar veel activiteiten ontplooid die zijn gericht op vergroting van de instroom in technische HO-opleidingen en op het aantrekkelijker maken van technische opleidingen. Op de gelijktijdige ontwikkelingen in het doorstroomrendement komen we hierna terug.

In de eerste fase van de HBO-opleiding moeten docenten relatief erg veel tijd besteden aan het opfrissen van niet onderhouden basiskennis van de instromers uit Havo en MBO en aan het onderwijzen en leren van onderwerpen die geheel niet aan bod gekomen zijn in de vooropleiding. Het probleem betreft met name de studenten die weliswaar toelatingsrecht hebben tot technische HBO-opleidingen, maar waarvan het eindexamenprogramma geen of sterk onvoldoende doorstroomrelevante onderwerpen bevat waarop kan worden voortgebouwd in het technisch HBO.

Dit zijn, ten eerste, de instromers uit het MBO. Mede door de invoering van het competentiegericht onderwijs (CGO) in het MBO, heeft het cursorisch onderwijs in technisch theoretische vakken, waaronder wiskunde, sterk aan inhoud ingeboet. Op sommige ROC's zijn deze vakken in het geheel niet meer in het programma van de technische niveau-4 opleidingen opgenomen. Tevens worden vanuit het CGO fundamenteel andere (inductieve) didactische werkvormen toegepast, waarop het HBO-onderwijs onvoldoende aansluiting biedt. Het CGO in het HBO kent namelijk andere, meer deductieve invullingen.

Bovendien geldt op dit moment dat een MBO-er op niveau 4 in elke gewenste HBO-opleiding mag instromen, ook in die van buiten de eigen sector of domein.

Ten tweede betreft dit instromers uit de Havo met een N&G-profiel die geen Natuurkunde en Wiskunde B in hun examenprogramma hebben opgenomen. Dit is een recent en toenemend fenomeen, dat het gevolg is van het onveranderd laten van de profielgerichte toelatingsvoorwaarden met de vernieuwing van de Tweede Fase.³

Achteraf mag geconstateerd worden dat vanuit het HBO onvoldoende is onderzocht welke veranderingen in de vooropleidingen MBO en VO hebben plaatsgevonden, en dat anderzijds

² [Ref 5] "Feiten en cijfers". HBO-raad. Ingezien november 2012.

³ In de toelatingsvoorwaarden voor de Vernieuwde Tweede Fase is geen rekening gehouden met het feit dat wiskunde B voor het N&G-profiel per 2007 niet langer een (verplicht) profielvak is. De paradoxale situatie kon zo ontstaan dat een E&M-leerling alleen toelaatbaar is met wiskunde B, en een N&G-leerling met wiskunde A daarentegen zonder problemen wordt toegelaten.

veranderingen in de vooropleidingen onvoldoende en niet tijdig vanuit de vooropleidingen zijn gecommuniceerd met het hoger onderwijs. Toelatingsvoorwaarden missen daardoor te vaak een inhoudelijke onderbouwing.

Op dit moment bepalen deze groepen instromers het beginniveau van het propedeuse-onderwijs. Het eindniveau van de HBO-opleiding dat het beroepenveld verwacht, wordt mede daardoor in de regel niet meer bereikt.

Als relativering merken wij op, dat er in de geschiedenis van het onderwijs waarschijnlijk geen moment is geweest dat docenten tevreden waren met het instroomniveau, zoals wordt geïllustreerd door de uitspraak in het kadertje.

.....vroeger waren de leerlingen goed geschoold, wat ze nu niet meer zijn. In die tijd stond de wereld er beter voor.

Thomassin von Zerklare rond 1200

Toch is de huidige situatie in toenemende mate zeer zorgwekkend te noemen. Regelmatig moet geconstateerd worden dat de instromers van HTNO-opleidingen – en ook van economische opleidingen – de basiskennis en basisvaardigheden niet alleen meer onvoldoende beheersen, maar zelfs dat deze soms volledig afwezig zijn. Mede daardoor begint de propedeuse doorgaans met een lessenreeks wiskundige basisvaardigheden, die niet verder gaat dan de lesstof uit de onderbouw van het VO. Met deze wiskundemodulen pogen opleidingen het beginniveau van een brede groep studenten gelijk te trekken. Vanuit die beginsituatie is het voor docenten bijna onbegonnen werk om binnen een vierjarige HBO-opleiding te voldoen aan de eisen van het beroepenveld.

Kader: Ontwikkelingen in VO en MBO

De mogelijkheid om met ernstig tekortschietende of zonder passende voorkennis drempelloos toegelaten te worden tot technische HBO-opleidingen is ontstaan door de verlichting van de toelatingseisen; voor het VO vanaf het jaar 2000, bij de invoering van de vernieuwde Tweede Fase en voor het MBO vanaf 2005, bij de invoering van het competentiegericht onderwijs (CGO). Hogescholen kozen voor een brede instroom, in de verwachting eventuele tekorten in schakelprogramma's in de vooropleidingen of in de propedeuse te kunnen opvangen.

Met het oog op de studie-uitval in het (technisch) HBO maken wij twee opmerkingen:

1. De vernieuwde Tweede Fase in het VO heeft, met name voor het Havo, niet geleid tot een verbetering van de kwaliteit van de instroom van leerlingen met een natuurprofiel (N&T en N&G). Er zijn na de invoering van de Tweede Fase in het VO wel restauratiewerkzaamheden uitgevoerd: de examenprogramma's zijn in 2007 gewijzigd en zullen in 2015 voor wiskunde opnieuw worden bijgesteld. Deze wijzigingen zullen op een aantal punten hun vruchten afwerpen voor de natuurprofielen. Het gaat voor de wiskunde om verbeteringen als: versterking van de algebraïsche vaardigheden, grotere aandacht voor doorstroomrelevante onderwerpen en wiskundige denkactiviteiten en de introductie van het vak Wiskunde D. Het vak wiskunde B op de HAVO is echter door beslissingen van OCW te klein in omvang geworden (ook in vergelijking met de situatie van vóór de Tweede Fase) om het vak een volwaardige voorbereiding op het technisch HBO te maken. Bovendien is het vak Wiskunde B en het vak Natuurkunde in het N&G-profiel niet verplicht, terwijl leerlingen toch toelaatbaar blijven voor het technisch HBO-onderwijs. Het N&G-profiel als zodanig geeft daardoor geen garantie op voldoende voorkennis om met succes een zware technische HBO-opleiding te kunnen volgen en als succesvolle beginnend beroepsbeoefenaar aan de slag te kunnen. Ook binnen het VO wordt overigens getwijfeld aan de status van het N&G-profiel als een technisch profiel. In 2015 worden in Havo en Vwo nieuwe examenprogramma's ingevoerd, conform het advies "Denken en Doen" (2013, Ref 8]
2. Vanuit het MBO niveau 4 stroomt bijna 2/3 van alle gediplomeerden, direct of indirect door naar het HBO. Zij vormen ongeveer 30% van de HBO-instroom. ROC's zijn voor de hogescholen dan ook strategische partners in de onderwijsketen.
De invoering van het competentiegerichte onderwijs (CGO) in het MBO leidde tot verschraving van het aanbod van technisch-theoretische vakken die van groot belang zijn voor een reële doorstroomkwalificatie. Bovendien zijn de landelijke examens voor de vakken wiskunde en natuurkunde voor HBO-doorstromers afgeschaft. In didactische zin is in het MBO een omslag gemaakt van deductief naar inductief (praktijkgestuurd) onderwijs, terwijl het HBO doorgaans meer deductief (theoriegestuurd) van aard is gebleven. De verwachting dat de gelijktijdige invoering van competentiegericht onderwijs in het MBO en in het HBO de aansluiting en het diplomarendement zouden verbeteren is niet uitgekomen. Eerder kan gesteld worden dat het CGO in het HBO aanvankelijk het gebrek aan technisch-theoretische voorkennis heeft verbloemd, maar dat gaandeweg het gemis daaraan manifest is geworden. MBO-ers behalen nog wel vaker dan havisten een technisch HBO-diploma, maar dat doen zij pas na 8 jaar HBO-studietijd ["Feiten en Cijfers" HBO-raad, ref 5]. Ook gelet op een mogelijk studieeenstelsel of invoering van langstudeerboetes is dat ongewenst.

Ter ondersteuning van een verbeterde doorstroom MBO-technisch HBO heeft de LWHW in overleg met het SAC HTNO een viertal wiskunde- instroomniveaus voor instromers vanuit het MBO opgesteld, de zogenoemde kennisbasis [ref 2]. Het doel van de kennisbasis is, afhankelijk van de gekozen HBO-opleiding en de regionale aanpak van de aansluitingsproblematiek, ondersteuning te bieden bij het vormgeven van het doorstroomonderwijs in het MBO. Deze kennisbasis is inmiddels door het SAC-HTNO bij wijze van handreiking verspreid onder de directeuren HBO-techniek met het verzoek die in de contacten met het MBO te gebruiken.

Uitstroomniveau

De laatste 5 jaar is het onderwijsrendement van technische HBO-opleidingen teruggelopen – uitgedrukt in de gediplomeerde uitstroom na 5 jaar HBO-studie – van 58,3% naar 53,3%⁴. Daarmee is het HTNO in dit opzicht de op een na slechtst presterende HBO-sector⁵. Inventarisaties in het beroepenveld geven bovendien aan dat het gesignaleerde tekort aan technici niet alleen kwantitatief is, maar ook kwalitatief.

Binnen het beroepenveld lijkt een herbezinning gaande op wat men van het HBO-onderwijs vraagt. Het CGO (Competentiegericht Onderwijs) is mede op wens van het beroepenveld ontstaan, omdat de studenten te weinig zouden worden voorbereid op de beroepspraktijk en de vaardigheden die daarbinnen nodig zijn. Het was echter onvermijdelijk dat de grotere nadruk op de verbetering van algemene competenties ten koste is gegaan van de parate technische basiskennis; een en-en-optie bleek niet realistisch.

Nu een aantal jaren studenten die zijn opgeleid volgens het CGO instromen in het beroepenveld, is in toenemende mate kritiek te horen op het palet van vaardigheden en kennis bij beginnende HBO-ingenieurs⁶. Zo geeft de Human Capital Agenda Twente aan dat dit tekort optreedt op het gebied van fundamentele basiskennis, maar ook op het gebied van de kennis van nieuwe technieken.⁷ Kortom: in het technisch beroepenveld leeft op dit moment de mening dat de wiskundige en technische basiskennis van afgestudeerde HBO-ingenieurs aan het inzakken is. In het kader *Stemmen uit het beroepenveld* wordt dit nader toegelicht.

Deze geluiden stemmen voor wat betreft het HBO overeen met hetgeen de Cie Veerman heeft geconstateerd. Ook de strategische agenda van OCW vraagt hoe in het hoger (beroeps)-onderwijs de lat hoger gelegd kan worden.

Op de werkvloer van het HBO-onderwijs ervaren veel docenten dat tijdens de HBO-opleiding in de technisch theoretische vakken onvoldoende niveau bereikt wordt.

Enkele verklaringen, mede gebaseerd op eensluidende opinies van wiskundedocenten uit het HTNO, zijn dat

- de voorkennis van de instromers uit het MBO en het HAVO met een geschikt profiel ernstig is verlaagd in de afgelopen 10 jaar;
- het aantal instromers uit het MBO en het Havo met een minder of niet geschikt profiel in dezelfde periode sterk is toegenomen;
- de reparatiepogingen om een gewenst startniveau te herstellen – voorafgaand of tijdens de HBO-studie – zeer moeizaam verlopen, kostbaar zijn, weinig renderen en weinig bijdragen aan de vermindering van studie-uitval.

Deze ervaringen en feiten leiden tot de conclusie, dat in de huidige situatie de doorstroomrendementen niet zijn te verbeteren zonder concessies te doen aan de inhoud en het niveau van de leerstof, waardoor aan de verwachtingen van het beroepenveld aan het uitstroomniveau van de HBO-ingenieurs niet kan worden voldaan.

⁴ Ref 5 "Feiten en Cijfers" HBO-raad, ingezien november 2012

⁵ Alleen het HEO presteerde in deze periode slechter, door te zakken van 53,9 naar 48,3% een verlies van 5,6%

⁶ Ref 6 "Verslag van een onderzoek naar de gewenste wiskundekennis en –vaardigheden van HBO-ingenieurs"

⁷ Ref 9 "Human Capital Agenda Twente voor de hightech sector", p. 15.

Kader: Stemmen uit het beroepenveld

Het technisch beroepenveld laat een zeer divers beeld zien van de verwachtingen die men heeft bij het op HBO-niveau vervullen van uiteenlopende functies: van volwaardige participatie in R&D-teams tot het managen van projecten of leiding geven aan onderhoud- en beheerteams, dan wel het uitvoeren van commerciële functies. Met name de vervulling van de functies die een hoger theoretisch niveau vragen, baart daarbij zorgen.

Bij vergelijking van competenties tussen enerzijds Nederlandse afgestudeerden in een R&D omgeving en anderzijds afgestudeerden uit de landen met een opkomende economie die in Nederland komen werken, is de mening binnen het beroepenveld dat laatst genoemden “preciezer, methodischer en gedisciplineerder werken dan de Nederlandse HBO-ingenieurs” zoals een van de beroepenveldvertegenwoordiger namens meerderen samenvatte. [Ref 6]. Daar staat tegenover dat de Nederlandse beginnende HBO-beroepsbeoefenaren ondernemender en creatiever zijn en beter kunnen samenwerken. Ook andere algemene competenties zijn van belang, maar vertegenwoordigers uit het beroepenveld merken op dat deze hetzij in de praktijk ook wel aan-geleerd kunnen worden, hetzij sterk afhankelijk van persoonskenmerken en dus vaak moeizaam of helemaal niet zijn aan te leren. Accentverlegging in het HBO-onderwijs naar het aanleren van toepasbare basiskennis en interdisciplinair denken en werken heeft in het beroepenveld sterk de voorkeur. Een heroverweging van de verhouding in het HBO tussen enerzijds het ontwikkelen van parate kennis en scherp inzicht in theoretisch technische zaken en anderzijds algemene beroepscompetenties, wordt dan ook sterk bepleit [Ref 6].

Meer concreet geeft de Vereniging Nederlandse Constructeurs (VNconstructeurs) aan dat een tekort wordt gesignaleerd in de kennis van HBO-ingenieurs op het punt van mechanica en wiskunde [Ref 10]. Ook het genoemde onderzoek van de LWHW worden een aantal witte vlekken in de wiskundige en technische kennisaspecten van beginnende beroepsbeoefenaren expliciet benoemd [Ref 6]. Een aantal vertegenwoordigers uit het beroepenveld ziet een ontwikkeling waarbij de HBO-er van nu op het gebied van technisch theoretische kennis de MBO-er van 20 jaar geleden wordt.

Vertegenwoordigers uit het beroepenveld wijzen op een aantal trends en feitelijke ontwikkelingen, waarop de beginnend HBO-ingenieur voorbereid moet zijn:

- er is een toenemende behoefte aan HBO-ingenieurs die in staat zijn om visueel en inzichtelijk te communiceren in termen van wiskundige symbolen en grafieken, zowel met de werkvloer als met hun leidinggevend. Begrip van complexe technische kennis is daarbij een eerste vereiste, [Ref 6, 11 en 12];
- het virtueel en geparametriseerd ontwerpen neemt een grote vlucht en vereist begrip van onderliggende rekenmethodes en het vermogen tot interdisciplinair denken en werken [Ref 12];
- de concurrentie met opkomende economieën zal steeds meer voelbaar worden [Ref 6,12];
- het vertalen van kennis van fabricagetechnieken naar (wiskundige) eisen voor het model en het ontwerp vraagt om meer statistische competenties. [Ref 12];
- de noodzaak tot meer interdisciplinair werken [Ref 6 en 12].

Deze trends wijzen op de onwenselijkheid van een verlaging van het technisch theoretisch eindniveau van de HBO-opleiding. In tegendeel, versterking ervan is geboden.

5. Dilemma's en hun gevolgen

Als oplossing voor de geschetste problematiek rondom in- en uitstroomniveau, lijkt het eenvoudig om de instroomeisen van het (technisch) HBO te verzwaren – bijvoorbeeld naar het niveau van vóór het jaar 2000 – en het niveau van de AD- en B-programma's te verhogen. Maar zo eenvoudig ligt het helaas niet. Hogescholen hebben te maken met een groot dilemma, ja zelfs trilemma, tussen kwaliteit en kwantiteit rond in- en doorstroom.

Enerzijds dienen hogescholen bij te dragen aan:

- de realisatie van een politiek bepaalde onderwijsdeelname van 50% van de jongvolwassenen aan het hoger onderwijs;
- een toename van afgestudeerde technisch opgeleide HBO-ers van 1,7 op de 10 naar 4 op de 10;
- maximale ontplooiing voor ieder individu door middel van goed passende en aansluitende leerroutes in de onderwijsketen.

Anderzijds dienen hogescholen te beantwoorden aan de vraag vanuit het beroepenveld naar meer en beter gekwalificeerde ingenieurs.

Kortom hogescholen staan voor een trilemma: kiezen ze voor meer studenten, meer kwaliteit, of een hoger doorstroomrendement [Ref 14].

Inperking van de instroom ligt dan niet voor de hand, immers:

- verscherpen van instroomeisen vergroot weliswaar het onderwijsrendement van opleidingen en zal tot hogere eindniveaus kunnen leiden, maar leidt ook tot vermindering van de onderwijsdeelname aan technische opleidingen, wat macro-economisch gezien voor Nederland ongunstig is en micro-economisch voor hogescholen;
- geluiden uit het beroepenveld wijzen wel op de wens tot verhoging van het kennis- en vaardigheidsniveau van afgestudeerden, maar die wens betreft maar een deel van de afgestudeerden; niet iedere HBO-afgestudeerde krijgt een functie die dat hoge niveau vereist.

Ook zal de breed gedragen aanscherping van de kwaliteitseisen voor het HBO, zonder aanvullend beleid, negatieve effecten hebben op de doorstroomrendementen.

Vanuit het HBO is getracht een oplossing te vinden op de ontstane situatie door een brede instroom mogelijk te maken, gekoppeld aan een verandering van het onderwijs in de richting van een grotere nadruk op algemene HBO-competenties. Daarmee is echter de kern van het probleem niet verdwenen, en duurt het trilemma voort, hetgeen zich vertaalt in ongewenste effecten voor de betrokkenen in de onderwijsketen.

Docenten

- Docenten ervaren een druk om hun vaknormen te verlagen, door een combinatie van enerzijds een afnemend instroomniveau, en anderzijds het streven naar betere rendementen en slaagresultaten. Door de participatie van een toenemend aantal studenten

met gebrekkige voorkennis wordt het steeds moeilijker om onderwijs te verzorgen op een niveau dat stimulerend is voor de docent en voldoende uitdagend voor de gemiddelde en betere student.

- In de voorlichting aan aspirant techniekstudenten uit Havo en MBO is het tekortschieten van voorkennis een precare aangelegenheid; het zorgt voor een moeilijk hanteerbaar spanningsveld tussen toelaatbaarheid en toelatingswaardigheid. De boodschap dat technisch onderwijs leuk, haalbaar en uitdagend is, is lastig te rijmen met de boodschap dat een stevige voorbereiding op adequaat niveau cruciaal is voor de slaagkans.

Studenten

- Studenten hebben recht op studeerbaarheid van een HBO-opleiding waarvoor zij toelatingsrechten hebben; de omvang van de reparatieprogramma's en de effecten op de doorstroomrendementen zijn daar evenwel niet mee in overeenstemming.
- Studenten willen enerzijds graag een HBO-diploma, maar willen ook een diploma-kwaliteit die voldoende groot is om een rol te kunnen spelen in het mondiaal concurrerende beroepenveld. Studenten met een Vwo-diploma willen bovendien soms meer uitdagend onderwijs.

VO

- Het VO is in verwarring rond de eisen die technische opleidingen stellen aan instromende Havisten. Enerzijds adviseren decanen en mentoren in het VO doorgaans een N&T-profiel te kiezen voor een technische studie, eventueel aangevuld met Wiskunde D, anderzijds zien zij dat leerlingen zonder wiskunde B en zonder Natuurkunde drempelloos toegang hebben tot (op een na) alle technische HBO-opleidingen. Dat ondergraaft de keuze voor en de positie van het N&T-profiel binnen het VO en het imago van technische HBO-opleidingen.

MBO

- Het drempelloos kunnen overstappen naar alle HBO-opleidingen wekt bij kiezende MBO-afgestudeerden en studieloopbaanbegeleiders in het MBO het gevoel dat het er minder toe doet wat op het MBO wordt geleerd, om succesvol een HBO-opleiding te beginnen en af te ronden. Het keuzeproces wordt onvoldoende gestuurd vanuit inhoudelijk onderwijs, doorstroomeisen en beroepsmotieven.

Algemeen

- Talentontwikkeling onder studenten en onder docenten wordt door dit alles niet optimaal gestimuleerd. Zeker, niet alle studenten hebben hier behoefte aan: sommigen kiezen heel bewust voor een beroepsopleiding, anderen hebben minder passie voor hun studie en/of het beroep. Er is echter wel degelijk een groep die meer kan en meer wil. Het is zowel in het belang van de student en docent als in dat van het beroepenveld en de Nederlandse samenleving dat er voor deze groep verdiepings- en verbredingsprogramma's zijn in het HBO.

6. Aanbevelingen vanuit recente commissies

Recentelijk zijn, mede refererend aan de kernpunten die in deze adviesnota centraal staan, voorstellen geformuleerd ter verbetering en versterking van het hoger (beroeps)onderwijs, onder meer vanuit:

- de Commissie Veerman (2010, vermindering studie-uitval, flexibilisering van hoger onderwijs en meer uitdagend hoger onderwijs);
- de Commissie de Bruijn (2012) diplomakwaliteit, afstemming en externe validering van de HBO-examinering voor kernvakken);
- de Commissie Van Pernis (2011, meer zwaartepunten in het technische portfolio van de hogeschool, verbreding van licenties, hogere onderwijskwaliteit en vernieuwing van het beroepsprofiel) .

We schetsen hieronder heel in het kort hoe de Cie's Veerman en Van Pernis aankijken tegen het dilemma kwantiteit-kwaliteit, zoals besproken in de de voorafgaande analyse, en de oplossing ervan.⁸

Het doel van het rapport *Differentiëren in drievoud* van de Cie Veerman ligt in het toekomstbestendig maken van het HO; de Cie is van mening dat daartoe de kwaliteit en de verscheidenheid van het HO moeten worden vergroot. Differentiatie ziet zij voor wat betreft het HBO vooral in de vorm van de invoering van de Associate Degree en de ontwikkeling in het aanbod aan professionele masters. Het gaat hier met andere woorden om een verlaagd en een verhoogd niveau ten opzichte van de reguliere bachelor. Het is echter te verwachten dat de bacheloropleiding de meest gevraagde opleiding zal blijven – zowel vanuit de student gezien als vanuit het beroepenveld – maar juist hierop hebben deze maatregelen weinig tot geen invloed.

De relatie tussen de inrichting van het technische onderwijs en het te verwachten uitstroomniveau enerzijds en de instroomkwaliteit anderzijds wordt erkend, maar krijgt alleen een vertaling in een vorm van selectie waarbij de toelatingsvoorwaarden ongemoeid blijven.

Het rapport *HBO Techniek in bedrijf* van de Cie Van Pernis is expliciet gericht op het technische HBO-onderwijs, met als centrale vragen, hoe het aantal ingenieurs kan worden vergroot, en hoe het onderwijs daarbij beter kan inspelen op de dynamiek van de markt. Enerzijds wordt een verbreding van competenties voorgesteld, anderzijds een vergroting van de instroom. Het probleem van de tekortschietende instroomkwaliteit komt in het rapport slechts marginaal aan de orde.⁹

⁸ Het rapport *Vreemde ogen dwingen* van de Cie De Bruijn heeft als doelstelling de tentaminering op het HBO te objectiveren; deze kwaliteitsborging is onafhankelijk van een gekozen oplossing voor het dilemma kwaliteit-kwantiteit, en is hier daarom buiten beschouwing gebleven. Wel komen wij in onze aanbevelingen op de voorgestelde maatregelen van Cie De Bruijn terug.

⁹ In de geschetste aanpak voor het vergroten van in- en uitstroom van techniekstudenten wordt wel gerefereerd aan het bestaan van doorlopende leerlijnen, maar hieraan worden geen duidelijke consequenties verbonden.

PM: De gewenste vergroting van het aandeel HBO-techniekstudenten naar 4 op de 10 blijft voor de Cie Van Pernis vooral een kwestie van het aantrekken van studenten en van beter onderwijs, en niet van voorbereiden, differentiëren en selecteren.

7. Evaluatie en conclusies

Samenvattend trekken we een aantal conclusies en leggen we verbanden tussen de ontwikkelingen in instroom en kwaliteit van het HBO-onderwijs.

1. Weliswaar is de instroom in het technisch HBO vergroot, maar het HBO heeft hierbij niet kunnen voorkomen dat gelijktijdig het doorstroomrendement en de uitstroomkwaliteit is verlaagd.
2. Binnen de onderwijsketen VO-HBO en binnen de beroepsopleidingenkolom wordt het toelatingsbeleid van het HBO niet begrepen en verstoort het de interne missies van het secundair onderwijs om hun leerlingen adequaat voor te bereiden op een vervolgstudie. De ruime toelating in relatie tot het lage doorstroomrendement zijn aan kiezende leerlingen moeilijk uit te leggen.
3. In de genoemde onderzoeken is gebleken dat – in delen van het beroepenveld – de tevredenheid met betrekking tot de competenties van beginnende HBO-ingenieurs afneemt,
 - in ‘absolute zin’ waar het gaat om toepasbare kennis en vaardigheden, het visueel en inzichtelijk communiceren in wiskundige symbolen en grafieken, het kunnen modelleren en het interdisciplinair denken en werken;
 - in ‘relatieve zin’ doordat Nederlandse HBO-ingenieurs – in een ontwerp- of ontwikkelomgeving – op het terrein van kennis en doorzettingsvermogen steeds meer concurrentie ervaren van buitenlandse studenten uit opkomende economieën.
4. Het hoger beroepsonderwijs is in een weerbarstige onderwijskundige positie terechtgekomen door enerzijds een laagdrempelige toelating te hanteren waardoor een zeer heterogene instroom ontstaat, en anderzijds een zo hoog mogelijke kwantitatieve, kwalitatieve en homogene uitstroom na te streven.
5. De heterogeniteit van de instroom belemmert de interactiemogelijkheden tussen de student en de docent – en dus de onderwijskwaliteit - omdat docenten binnen heterogene leergroepen of projecten niet voor ieder niveau effectieve feedback kunnen geven. In die zin kan het HBO aan ongedifferentieerde doelgroepen van studenten te weinig kwaliteit leveren.

Het hoger beroepsonderwijs staat daarmee voor de keuze om of deze naar onze mening kostbare en niet effectieve strategie te handhaven, met gevolgen voor verder niveauverlies, of meer gedifferentieerde leerwegen binnen HBO-opleidingen aan te bieden, passend bij de uiteenlopende capaciteiten van de instromende studenten en de gesignaleerde wensen uit het beroepenveld.

Alleen op de laatst genoemde wijze kan volgens ons het HBO recht doen aan zowel de grote diversiteit aan individuele ambities en leervermogens van jongvolwassenen die willen doorstromen naar het HBO, als ook aan de gedifferentieerde eisen vanuit het beroepenveld.

Wij concluderen dan ook, dat het voor een effectief HBO-beleid cruciaal is, het dilemma tussen kwaliteit en kwantiteit krachtiger aan te pakken. Dit kan naar onze mening alleen door de maatregelen die de Cie's Veerman en Van Pernis voorstellen, om te komen tot differentiatie van het onderwijsaanbod en dus van het uitstroomniveau van HBO-opleidingen, te koppelen aan stringenter maatregelen om de instroomkwaliteit te vergroten, en daarmee de juiste leerling op de juiste plaats te krijgen.

De aanbevelingen in de volgende paragraaf zijn dan ook in de eerste plaats hierop gericht.

8. Aanbevelingen

In het voorafgaande hebben we een analyse gemaakt van het dilemma tussen kwaliteit en kwantiteit rondom in- en doorstroom. Onze belangrijkste conclusie is dat verdere differentiatie van het onderwijsaanbod en het uitstroomniveau is geboden, naast stringenter maatregelen om de instroomkwaliteit te vergroten.

Met onze aanbevelingen willen we een bijdrage leveren aan de discussie rondom mogelijke maatregelen, gericht op het vergroten van de kwaliteit van het technische HBO-onderwijs – in de aangegeven betekenissen – en op verbetering van het doorstroomrendement. Zoals vermeld in de Verantwoording, zijn onze aanbevelingen gebaseerd op landelijke conferenties van HBO-wiskundedocenten, op een aantal onderzoeks- en adviesrapporten, en op onze inhoudelijke expertise in de ontwikkelingen in de Havo-, Vwo- en MBO-vooropleidingen. Deze brede achtergrond houdt ons inziens in dat de aanbevelingen, hoewel in eerste aanleg ontwikkeld vanuit het perspectief van de wiskunde discipline, kunnen leiden tot forse bijdragen aan de versterking van de HBO-onderwijskwaliteit, van het doorstroomrendement en van de startcompetenties van HBO-afgestudeerden.

Aanbevelingen ten aanzien van instroomkwaliteit

Aan HBO-Raad en hogescholen

Aanbeveling 1

Onderzoek de invloed van de nieuwe examenprogramma's die in 2013 en 2015 in het VO worden ingevoerd, en van de recente aanpassingen in de MBO kwalificatiestructuur op de aansluiting op het propedeuseonderwijs en de doorstroom in het HBO.

Toelichting

In onze analyses is meerdere malen gerefereerd aan de relatieve onbekendheid in het HBO omtrent de inhoud van de vooropleidingen en het niet tijdig communiceren met het HBO over veranderingen daarin. Kennisneming van de nieuwe programma's kan leiden tot betere aansluiting van het propedeuse-onderwijs op de vooropleidingen. Met name in het MBO zijn er

structureel mogelijkheden om binnen het nieuwe Keuzedeel in de nieuwe kwalificatiestructuur (vanaf 2014) aansluitingsprogramma's in het MBO in te bouwen.

De LWHW biedt aan om de vernieuwingen in de vooropleidingen te communiceren met het SAC en voorstellen te helpen ontwikkelen die aansluiting en doorstroom op dit punt verbeteren.

Aan HBO-Raad, OCW en VO-raad

Aanbeveling 2

Ontwerp op landelijk niveau structurele overlegvormen tussen het VO en het HBO om veranderingen in VO- programma's en in HBO-programma's beter te communiceren, voor te bereiden en af te stemmen, en om ontwikkelingen te bevorderen die leerlingen meer stimuleren voor en beter voorbereiden op een technische studie.

Toelichting

Voor een goed overleg tussen het VO en het (technisch) HBO lijkt een gezamenlijke permanente en bestuurlijke afstemmingscommissie een goede aanpak; van daaruit kunnen in opdracht werkgroepen analyses uitvoeren en voorstellen ontwikkelen rond de VO-HBO-schakel in de onderwijsketen. Het doel is vooral, zorg te dragen voor het beter aanspreken van het beschikbare potentieel, en daarmee voor een grotere instroom, die echter beter voorbereid op, en beter gemotiveerd voor HBO-opleidingen en differentiaties daarbinnen.

Aan regionale samenwerkingsverbanden MBO/VO/H(B)O

Aanbeveling 3

Ontwerp op regionaal niveau, binnen beperkte landelijke afspraken, een systeem van doorlopende studieloopbaanbegeleiding in de keten MBO-HBO en in de keten VO-HBO, gericht op het begeleiden van de juiste instromer naar de juiste plaats en niveau in het HBO. Neem daarin ook structureel aspecten op zoals: de slaagkansen in de betreffende HBO-opleidingen, de aansluitprogramma's en de intakegesprekken.

Toelichting

Ondanks alle eerdere inspanningen vanuit het MBO, VO en HBO is bij grote groepen instromers nog geen helder beeld van de eigen studieverwachtingen en capaciteiten enerzijds en de eisen die gelden voor een HBO-studie en voor een beroep op HBO-niveau anderzijds. Een meer gerichte en meer door (leer)ervaringen onderbouwde studiekeuze kan bijdragen aan een juiste keuze voor een HBO-studie en een vermindering van uitval en omzwaai. Regionaal zijn er al modellen voor doorlopende studieloopbaanbegeleiding ontworpen en in uitvoering¹⁰.

Aan Hogescholen en VO-instellingen

Aanbeveling 4

Stimuleer de leerling in het VO die opteert voor een technische HBO-opleiding, te kiezen voor het vak Natuurkunde en Wiskunde B, en eventueel Wiskunde D, door ondersteunende voorlichting in de onderbouw, en stimuleer het aanbieden van modules binnen het onderwerp `wiskunde in technologie` en de deelname aan activiteiten vanuit de bètabrede steunpunten.

¹⁰ Zoals in de regio Twente, den Haag, Amsterdam en Eindhoven. Zie ook de website van het LICA; www.lica.nl

Toelichting

Voor VO-leerlingen is de relatie tussen wiskunde en techniek niet goed inzichtelijk. Oorzaken hiervoor liggen deels in de huidige beperkte integratie van wiskunde in de bètavakken, en deels in de voorlichting over profielen. Dit leidt soms tot een onjuiste keuze, mede ingegeven door angst voor het moeilijker wiskunde-B-vak en de vermeende ruimte die de toelatingsvoorwaarden bieden.

Aan HBO-Raad, OCW en VO-raad

Aanbeveling 5

Versterk de inhoudelijkheid en het oriënterend karakter van de toelatingsvoorwaarden door voor een aantal technische HBO-opleidingen het vak Natuurkunde en Wiskunde B in de vooropleidingseisen op te nemen en het vak Wiskunde D als stringent advies op te nemen. Onderzoek voor welke technische HBO-opleidingen en voor welke differentiaties daarbinnen dit gewenst is en communiceer daarover met de vooropleidingen.

Toelichting

Zoals hiervoor is aangegeven, is het huidige wiskunde-B-programma voor een aantal technische opleidingen een nodige maar niet voldoende voorwaarde, mede vanwege de reductie van de studielast in het VO voor dat wiskundevak. Onderwerpen uit wiskunde D vullen het tekort aan en bieden een goede oriëntatie op (het gebruik van wiskunde in) technologische contexten en op het niveau van die vervolgstudies. Een juiste studiekeuze en verbeterde doorstroom wordt hierdoor gestimuleerd, alsmede het imago van technische HBO-opleidingen in het voortgezet onderwijs. Bestaande en nog te ontwikkelen bètabrede regionale steunpunten bieden een kader voor hogescholen om tot betere samenwerking met VO-instellingen te komen. De aanbeveling rond het vak Wiskunde D speelt tevens in op een sterke wens *in het VO* die verband houdt met:

- de motivering voor het aanbieden van en het kiezen voor het vak Wiskunde B en D;
- het imago van technische profielen in het VO.

Aan hogescholen

Aanbeveling 6

Werk samen met ROC's, aan de invulling van het keuzedeel in de nieuwe kwalificatiestructuur van MBO4-opleidingen, door aspirant HBO-ers modules aan te bieden die voor de branchegerichte doorstroom MBO-HBO een realistische (= kansrijke) doorstroomkwalificatie opleveren. Ontwerp deze modules zo breed mogelijk en stel ze samen uit vaktechnische onderwerpen en de reeds bestaande kennisbasis Wiskunde [Ref 2] en verwerk hierin de benodigde generieke HBO-startcompetenties.

Toelichting

De huidige ontwikkeling binnen het MBO naar een nieuwe, in 2013 vast te stellen en 2014 in te voeren nieuwe kwalificatiestructuur, biedt een nieuwe kans voor het HBO om te participeren in de totstandkoming van het MBO4-curriculum. In de 15%-keuzeruimte kunnen structureel binnen het MBO-examenprogramma HBO-doorstroomtrajecten worden opgenomen die de kans op studiesucces in het HBO zullen vergroten. MBO-studenten die zo'n doorlopend leertraject hebben gevolgd, hebben dan een aanmerkelijk grotere succeskans in het aanslui-

tende HBO-opleiding dan MBO-studenten die dat niet hebben gedaan. Binnen een eventueel nader op te stellen doorstroomregeling voor MBO-instromers kunnen deze doorstroomkeuzedelen een rol spelen, afhankelijk van gevolgde MBO-opleiding en te kiezen HBO-opleiding.

Aan HBO-Raad en OCW

Aanbeveling 7

Richt voor de branchevreemde oversteek van MBO naar technisch HBO een apart schakeljaar in op samenwerkende hogescholen, dat vanuit aanvullende HBO-bekostiging wordt gefinancierd.

Toelichting

Voor de huidige plannen tot het invoeren van toelatingsonderzoeken, ontbreekt kennis, dan wel consensus, over hetgeen kan en dient te worden getoetst om toelating te rechtvaardigen voor branche-vreemde instromers uit het MBO. Tevens is de stellige verwachting dat de vereiste technisch-theoretische instroomkwalificaties niet al tijdens de niet-technische MBO-opleiding kunnen worden verworven. Anderzijds biedt deze leerweg een goede mogelijkheid om omzwaaiers op structurele wijze een kansrijke vervolgstudie in de technische sector aan te bieden.

Aanbevelingen ten aanzien van uitstroomkwaliteit

Aan HBO-Raad en hogescholen

Aanbeveling 8

Differentieer, waar nodig, binnen een technische opleiding naar niveaus van praktisch of meer theoretisch georiënteerde uitstroomprofielen, die (mede) door het beroepenveld zijn aangegeven, en koppel toelatingsrechten dan wel bindende instroomadviezen aan die niveaus [uit te werken binnen de voorstellen van de Cie Veerman, de prestatieafspraken en de strategische agenda van OCW].

Toelichting

Door differentiatie blijft maximale onderwijsparticipatie mogelijk en worden tevens nieuwe uitdagingen geboden aan studenten en docenten. Het schept voor het VO duidelijkheid waarom voor een bepaald opleidingstraject een bepaalde toelatingseis wordt gesteld, i.c. waarom voor de ene leerweg binnen een profiel N&T is vereist en N&G onvoldoende voorbereiding geeft, en voor de andere leerweg een N&G profiel kansrijk is.

Belangrijk is het op te merken dat wij met deze aanbeveling niet doelen op het (verder) differentiëren naar nieuwe opleidingen. Het gaat hier om differentiaties naar het niveau van kennis, vaardigheden en attitudes die passen bij de leervermogens en ambities van HBO-ingenieurs en passen bij de diversiteit van uit te voeren functies in het beroepenveld.

Ontwikkel per cluster van opleidingen voor een aantal kernvakken een landelijk vergelijkbaar programma en maak afspraken over de wijze waarop toetsing daarvan in de hoofdfase kan worden uitgevoerd. [passend binnen de voorstellen van de Cie. de Bruijn en in samenspraak met brancheverenigingen uit het beroepenveld].

Toelichting

Het gaat hierbij ten eerste om een garantie voor de diplomakwaliteit en objectieve toetsing (het doel dat de Cie De Bruijn met haar aanbeveling voor ogen heeft). Met een dergelijke toetsing kan een meer homogeen beeld van *het* HBO ontstaan in delen van het beroepenveld, overigens zonder verlies van autonomie van hogescholen. De (didactische) weg naar het toetsbaar eindniveau wordt immers volledig bepaald door de onderwijsvisie van de hogeschoolopleidingen zelf.

Het doel van onze aanbeveling ligt tevens in het realiseren van een eensluidend landelijk geldende onderbouwing van *instroomeisen* die gesteld mogen worden aan aspiranten voor een bepaald *uitstroomniveau*.

9. Slotopmerkingen

Aanvullend op de gedane aanbevelingen, die vooral inhoudelijk van aard zijn, lijkt het ons goed om een aantal praktische aspecten aan te geven die kunnen bijdragen aan het succesvol uitvoeren van de aanbevelingen en/of aan het tempo waarin die zich kunnen voltrekken.

Het betreft een aantal nadere condities die te overwegen zijn bij de versterking van de onderwijskwaliteit en het doorstroomrendement in de geest van deze adviesnota.

We geven de condities beknopt en puntsgewijs aan, omdat zij pas nader geformuleerd kunnen worden na de te kiezen strategische koers(en).

- Het verdient aanbeveling om als hogeschool te investeren in structurele, regionale samenwerkingsverbanden met vooropleidingen. Het gaat daarbij om regionale, bestuurlijke afstemming met vooropleidingen van waaruit afspraken gemaakt kunnen worden over samenwerking, kwaliteitscriteria met betrekking tot aansluiting en doorstroom, toelatingspolitiek, doorlopende loopbaanbegeleiding en bekostiging van deze en andere aansluitactiviteiten.
- Een aantal hogescholen investeert en participeert in bètabrede regionale steunpunten. Voor een groot aantal VO-scholen blijven deze contactmogelijkheden met een HBO-vervolgopleiding nog buiten bereik. Vanuit het voortgezet onderwijs hecht men zeer aan een grotere deelname vanuit meerdere hogescholen met technische opleidingen. Uit het oogpunt van werving, van vergroting van onderwijsdeelname en van verbete-

ring van de beeldvorming van technische studies en beroepen, liggen hier kansen voor het HBO, die tevens inspelen op een aantal van de hier gegeven aanbevelingen.

- Het is wenselijk te beschikken over een landelijk registratiesysteem van doorstroomgegevens van gelijksoortige technische opleidingen uitgesplitst naar instroomcategorieën en vakken die gevolgd zijn in de vooropleiding. Dit zal een constructieve benchmarking en adequate studievoorlichting bevorderen. Dit geldt met name waar sprake is van doorstroomrendementen binnen gedifferentieerde opleidingen voor gedifferentieerde instroomcategorieën. Hogescholen zouden daartoe in samenwerking met de HBO-raad een ontwikkel- en uitvoeringsplan kunnen opstellen.
- In het bestaande overleg tussen hogeschool en regionale beroepenveldvertegenwoordigers kan de gesignaleerde problematiek worden besproken, en genuanceerd dan wel aangescherpt. Daarbij kan tevens de wenselijkheid en de mogelijkheid van gedifferentieerde uitstroom op landelijk en op regionaal niveau worden besproken. Door beroepenveldvertegenwoordigers nog meer te betrekken bij stages, afstudeeropdrachten en afstudeerzittingen, kan hier verder vorm aan worden gegeven.
- Tenslotte zullen ook de lerarenopleidingen (voor VO- en MBO-docenten) en de didactische cursussen (voor HBO-docenten) meer focus moeten leggen op de loopbaan-, aansluit- en doorstroomproblematiek in de onderwijsketen en op de aansluiting op het beroepenveld.
- Neem afspraken over prestatie-indicatoren met betrekking tot de aangegeven kenmerken van onderwijskwaliteit en met betrekking tot gewenste doorstroomrendementen voor verschillende categorieën instromers en uitstromers op in de kwaliteitszorgprogramma's van HBO-opleidingen.

Referenties

1. Commissie Toekomstbestendig Hoger Onderwijs Stelsel (commissie Veerman). (2010). *Differentiëren in drievoud. Omwille van kwaliteit en verscheidenheid in het hoger onderwijs*. Adviesrapport.
2. LWHW (Landelijke Werkgroep Hbo-Wiskunde). (2011). *Handreiking voor instroomniveaus wiskunde van MBO'ers die technische HBO-studies willen volgen*. 18 november 2011. Te downloaden van http://www.nvww.nl/media/files/werkgroepen/hbo/wiskundeinstroomniveaus_mbohbo_definitief.pdf
3. Sectorale Verkenningcommissie HBO Techniek (commissie Van Pernis). (december 2011). *HBO Techniek in BEDRIJF*. Adviesrapport. Den Haag.
4. Commissie externe validering examenkwaliteit hoger beroepsonderwijs (commissie Bruijn). (mei 2012). *Vreemde ogen dwingen*. Eindrapport. Den Haag: HBO-raad.
5. HBO-Raad. (z.d.) *Feiten en cijfers*. Geraadpleegd december 2012 van <http://www.hbo-raad.nl/hbo-raad/feiten-en-cijfers>
6. Asselt, R. van. (2012). *Verslag van een onderzoek naar de gewenste wiskundekennis en –vaardigheden van HBO-afgestudeerden in het technisch beroepenveld*. LWHW.
7. NVAO. (11 september 2012). *Basisgegevens opleidingsbeoordelingen – Indicatoren en definities*. Geraadpleegd november 2012 van http://www.nvao.net/page/downloads/Definities_basisgegevens_opleidingsbeoordelingen_11_sept_2012.pdf
8. cTWO (Commissie Toekomst Wiskunde-onderwijs). (januari 2013). *Denken en Doen*. Eindrapport.
9. Regio Twente. (juni 2012). *Human Capital Agenda Twente voor de hightech sector*. Eindrapport. Gedownload november 2012 van http://www.regiotwente.nl/images/website/algemene_informatie/nieuws/PDF/20120830_HCAT_online.pdf
10. Avante Consultancy. (2012). *Aansluiting competentieniveau van constructief afgestudeerden op de praktijk*.
11. SLO/VT. (2012). *De Toekomst telt. Toekomstgerichte verkenning van de wenselijke inhoud van het reken- en wiskundeonderwijs*.
12. W. Schilder. (2012). “Wiskunde en de HBO beroepspraktijk; observaties en trends”. Inleiding LWHW conferentie, Utrecht, 19 april 2012
13. Verslagen van de Miniconferentie HOG Bouw en ruimte van 7 maart 2012 over instroomeisen, te vinden op <http://www.hbo-bouwenruimte.nl/default.aspx?pageID=11&ID=4457>
14. HBO-raad. (augustus 2009). *Kwaliteit als opdracht*. Den Haag: HBO-raad. Gedownload van <http://www.hbo-raad.nl>

Leden van de Landelijke Werkgroep HBO Wiskunde

(alfabetisch op voornaam)

Arjen Valstar	Hogeschool van Amsterdam
Christiaan Boudri	Hogeschool Arnhem en Nijmegen
Daniel Roelfsema	Hogeschool Windesheim
Jaap Grasmeijer	Hogeschool INHOLLAND
Michel van Glabbeek	ROC Leiden
Robert Meijeringh	Hogeschool van Amsterdam
Roel van Asselt	vh. Saxion Hogescholen
Tanja Groendendaal	Hogeschool Utrecht