



Toekomstbestendig hbo bètatechniekonderwijs

HTNO Roadmap 2025



Vereniging Hogescholen

Toekomstbestendig hbo bètatechniekonderwijs

HTNO Roadmap 2025

Inhoud

1 Introductie 5

- 1.1 Aanleiding 6
- 1.2 Belang van de Roadmap 7
- 1.3 Werkwijze 8
- 1.4 Leeswijzer 9

2 Strategische uitgangspunten 11

- 2.1 Gedeelde visie op HTNO 2025 12
- 2.2 Samenwerking binnen hbo bètatechniek 20
- 2.3 Zoeken van samenwerking / afstemming buiten hbo bètatechniek 22

3 Roadmap HTNO 2025 25

4 Thema's en actielijnen uitgelicht 29

Thema 1: Hbo bètatechniek-professional 2025 30

Actielijn 1: Umbrella-shaped engineer 34

Actielijn 2: Talentontwikkeling op maat 34

Thema 2: Inrichting onderwijs 4 op de 10 35

Actielijn 3: Voorlichting en werving 36

Actielijn 4: Verbeteren van didactiek en rendement 36

Actielijn 5: Werkveld en maatschappij 38

Thema 3: Leven lang leren binnen hbo bètatechniek 39

Actielijn 6: Vraaggestuurd opleidingsaanbod 43

Actielijn 7: Flexibel, tijd- en plaatsonafhankelijk leren 43

Thema 4: Profileren en differentiatie 44

Actielijn 8: Profileringslandkaart 45

Actielijn 9: Profileringsynergie 45

Thema 5: Randvoorwaarden 46

Actielijn 10: Versterken domeinstructuur 46

Actielijn 11: Versterken samenwerking over de domeinen heen 47

Literatuurlijst en bijlagen 49

Literatuurlijst en bronnen 50

Bijlage A Roadmap-team 52

Bijlage B Deelnemers HTNO-tweedaagse 12 juni 2015 54



1 Introductie

In dit hoofdstuk wordt de aanleiding en het belang van de Roadmap HTNO 2025 gegeven. Daarnaast wordt aangegeven hoe de Roadmap tot stand is gekomen.

1.1 Aanleiding

De Verkenningcommissie Van Pernis¹ concludeerde in haar sectorale verkenning *HBO Techniek in Bedrijf* uit 2011 onder meer dat er teveel smalle opleidingen in het hbo bètatechniek² waren. De onderwijssector is sinds het verschijnen van de verkenning druk bezig geweest om dit opleidingsaanbod te reorganiseren. September 2015 is het opleidingsaanbod bijna gehalveerd, van 65 naar 36 unieke opleidingen, waardoor het aanbod voor alle betrokken partijen overzichtelijker wordt. Op de HTNO-tweedaagse – de jaarlijks terugkerende studiedagen van het HTNO-netwerk – in juni 2014 is gesteld dat deze zogenoemde techniekconversie niet als een eindpunt gezien moet worden, maar als een middel dat een hoger doel dient. Dat hogere doel is omschreven in diverse rapporten en zou kort samengevat kunnen worden als dat er meer en beter ge-equipeerde beroepsbeoefenaren aan de markt afgeleverd moeten worden dan nu het geval is (zie onder andere het rapport *Smart Industry: Dutch Industry Fit For The Future* (2014)). Ook moet het aantrekkelijk zijn om in de techniek te (blijven) werken en zou het gemakkelijk moeten zijn om op- en bij te scholen voor diegenen die dat willen.

Dat zijn weliswaar mooie doelen, echter te weinig concreet omschreven om ze handen en voeten te geven. Daarvoor is een planmatige aanpak nodig om te komen tot concreet geformuleerde doelen en heldere wegen om ze te bereiken. Er ligt inmiddels zo'n plan voor een van de techniekdomeinen, namelijk het Domein Applied Science (DAS), in de vorm van een kennisinfrastructuurplan. Alle betrokken partijen hebben hier enthousiast op gereageerd. Dat smaakt naar meer! Het sectoraal adviescollege HTNO is dan ook, na overleg met de portefeuillehouder techniek van het bestuur van de Vereniging Hogescholen, begin vorig jaar aan de slag gegaan met de volgende opdracht: *'Ontwikkel een kennisinfrastructuurplan waarin een visie wordt neergezet op het techniekonderwijs in 2025. Hoe ziet het hbo techniekonderwijs er in 2025 uit, welke kenmerken heeft dit onderwijs dan en via welke stappen kan dit worden bereikt (Roadmap)?'*

1 Deze verkenningcommissie bestond uit de volgende leden: Martin van Pernis (voorzitter, president Koninklijk Instituut van Ingenieurs KIVI NIRIA), Cathy van Beek (lid Raad van Bestuur UMC Radboud), Edwin Berends (programmamanager DSM, lid hoofdbestuur Koninklijk Instituut van Ingenieurs KIVI NIRIA), Fred van Roosmalen (vice-president External Relations NXP, directeur topsector high-tech FME), Hans Corstjens (directeur Platform Bèta Techniek), Michael van Straalen (voorzitter Koninklijke Metaal Unie), Paul van Maanen (voorzitter College van Bestuur Hogeschool Leiden) en Rob van Wingerden (lid Raad van Bestuur Koninklijke BAM groep).

2 Hbo bètatechniek is ook wel bekend onder de afkorting HTNO: hoger technisch en natuurwetenschappelijk onderwijs.

1.2 Belang van de Roadmap

De Commissie Toekomstbestendig Hoger Onderwijs Stelsel (Commissie Veerman) deelde in 2010 al mee: 'Geef een krachtige impuls aan de kwaliteit en diversiteit van het Nederlandse hoger onderwijs. Het uitgangspunt is dat de kwaliteit over de volle breedte van het hoger onderwijs en onderzoek omhoog moet.' (p. 8)

Een jaar later articuleerde de eerdergenoemde Commissie Van Pernis, die de sectorale verkenning *HBO Techniek in Bedrijf* uitvoerde, een vierledige uitdaging (p. 4-5):

- 1 Kwaliteit van het beroepsonderwijs staat onder druk.** Het hbo heeft de afgelopen jaren een proces van schaalvergroting doorlopen en is een steeds gevarieerdere studentenpopulatie gaan bedienen. Bovendien is die studentenpopulatie sterk gegroeid, maar is de bekostiging netto niet evenredig toegenomen.
- 2 Er zullen aanzienlijk meer mensen opgeleid moeten worden in de techniek.** Als gevolg van de vergrijzing gaan veel van de huidige ingenieurs binnenkort met pensioen. Zij zullen moeten worden vervangen door nieuwe ingenieurs, maar daarvan zijn er te weinig. Zelfs bij 0% economische groei ontstaan er al tekorten. Bij de vervangingsvraag voegt zich een uitbreidingsvraag als gevolg van het topsectorenbeleid. Daarbovenop komt dan nog eens de substitutievraag die ontstaat als gevolg van de verschuiving van arbeidsintensieve functies naar ingenieurs.
- 3 Beperkte middelen voor (technisch) onderwijs maakt samenwerking noodzakelijk.** Het hbo zal de beoogde kwaliteitsverbetering en de voor onze economie vereiste groei van het aantal ingenieurs moeten realiseren door met de bestaande middelen doelmatiger om te gaan, door ze anders in te zetten en door (andere) samenwerkingsallianties met het bedrijfsleven aan te gaan, zodat andere financieringsbronnen kunnen worden aangeboord.
- 4 De dynamiek in de markt neemt sterk toe.** Technologie, de arbeidsmarkt en de behoefte van het bedrijfsleven aan kennis (praktijkgericht onderzoek) veranderen in een steeds hoger tempo. Het technisch hbo moet hier snel en adequaat op anticiperen en inspelen. Dat vraagt om een grotere mate van wendbaarheid, slagvaardigheid en responsiviteit.

Daar bovenop is in 2014 de Actieagenda Smart Industry verschenen, waarin het belang van samenwerking tussen onderwijs en bedrijfsleven, het opleiden van professionals met kennis en kunde waar het bedrijfsleven behoefte aan heeft en het uitwisselen van state of the art kennis op het gebied van techniek en ict nog eens wordt onderstreept.

De sector hbo bètatechniek is direct na het verschijnen van het rapport van de Commissie Van Pernis in 2011 aan de slag gegaan met de herordering van het opleidingsaanbod binnen de sector en heeft hierbij binnen de verschillende domeinbrede bachelors ontwikkeld, die de benodigde ruimte en wendbaarheid kunnen accommoderen. Hier zijn verschillende smallere bachelors in opgegaan, waardoor het aantal unieke opleidingen bijna gehalveerd is. Nu deze techniekconversie achter ons ligt, is het zaak om ook aan de slag te gaan met de overige uitdagingen voor toekomstbestendig techniekonderwijs zoals die geformuleerd zijn door de verschillende commissies. Gelet op het maatschappelijk belang van beroepsonderwijs in het algemeen en bètatechniekonderwijs in het bijzonder, heeft de sector hbo bètatechniek een traject opgestart om deze uitdagingen aan te gaan.

1.3 Werkwijze

Tijdens de HTNO-tweedaagse in juni 2014 zijn de belangrijkste thema's geformuleerd die naast de herordering van het opleidingsaanbod van belang zijn voor de ontwikkeling van toekomstbestendig bètatechniekonderwijs. Deze thema's vormden met elkaar de basis voor de 'Roadmap HTNO 2025'³. In het najaar van 2014 is een oproep verstuurd naar het HTNO-netwerk om deel te nemen aan het Roadmap-team. Dit heeft geleid tot vier thematische werkgroepen elk bestaande uit acht tot tien directeuren per werkgroep (zie bijlage A). In het voorjaar van 2015 zijn deze werkgroepen drie keer bij elkaar gekomen om de uitdagingen binnen elk thema te verkennen. Tijdens de HTNO-tweedaagse op 11 en 12 juni 2015 zijn de eerste ideeën gedeeld met het bredere HTNO-netwerk en met externe stakeholders zoals branche- en beroepsorganisaties, ministeries, Platform Bètatechniek en Stichting Techniekpromotie (zie bijlage B). Tijdens deze tweedaagse bleken de thema's en prioriteiten op brede steun te kunnen rekenen; het Roadmap-team had de juiste thema's te pakken. Op basis van de discussie en input tijdens deze tweedaagse is het HTNO-netwerk en de

³ Er is gekozen voor 2025 om dit synchroon te laten lopen met de strategische uitvoeringsagenda #HBO2025 zoals die is geformuleerd door de Vereniging Hogescholen.

externe stakeholders gevraagd om verdere input te leveren voor de operationalisatie van de Roadmap. Dit is op 18 november 2015 tijdens een werksessie met verschillende betrokkenen besproken (bijlage C). Al deze input bij elkaar heeft geleid tot onderhavige Roadmap met haar thema's en actielijnen. Het afgelopen jaar is benut om goed in beeld te krijgen welke activiteiten binnen en buiten de hogescholen al op de thema's ontplooid worden en welke aanvullende activiteiten opgepakt moeten worden om de ambities van de Roadmap te kunnen verwezenlijken. Tijdens de duur van de Roadmap wordt gewerkt met een dynamisch uitvoeringsprogramma en de lopende activiteiten en behaalde resultaten worden gepresenteerd op de website van de Vereniging Hogescholen.

1.4 Leeswijzer

In het volgende hoofdstuk worden de strategische uitgangspunten van de Roadmap uiteengezet. Deze uitgangspunten vormen de gedeelde visie op het hbo bètatechniek-onderwijs anno 2025. Hierna wordt aangegeven hoe binnen de hbo bètatechniek de coördinatie en uitvoering van de Roadmap wordt vormgegeven en hoe hierbij externe stakeholders betrokken zullen worden. Hierna volgt de Roadmap met haar elf actielijnen die nader worden toegelicht.



2 Strategische uitgangspunten

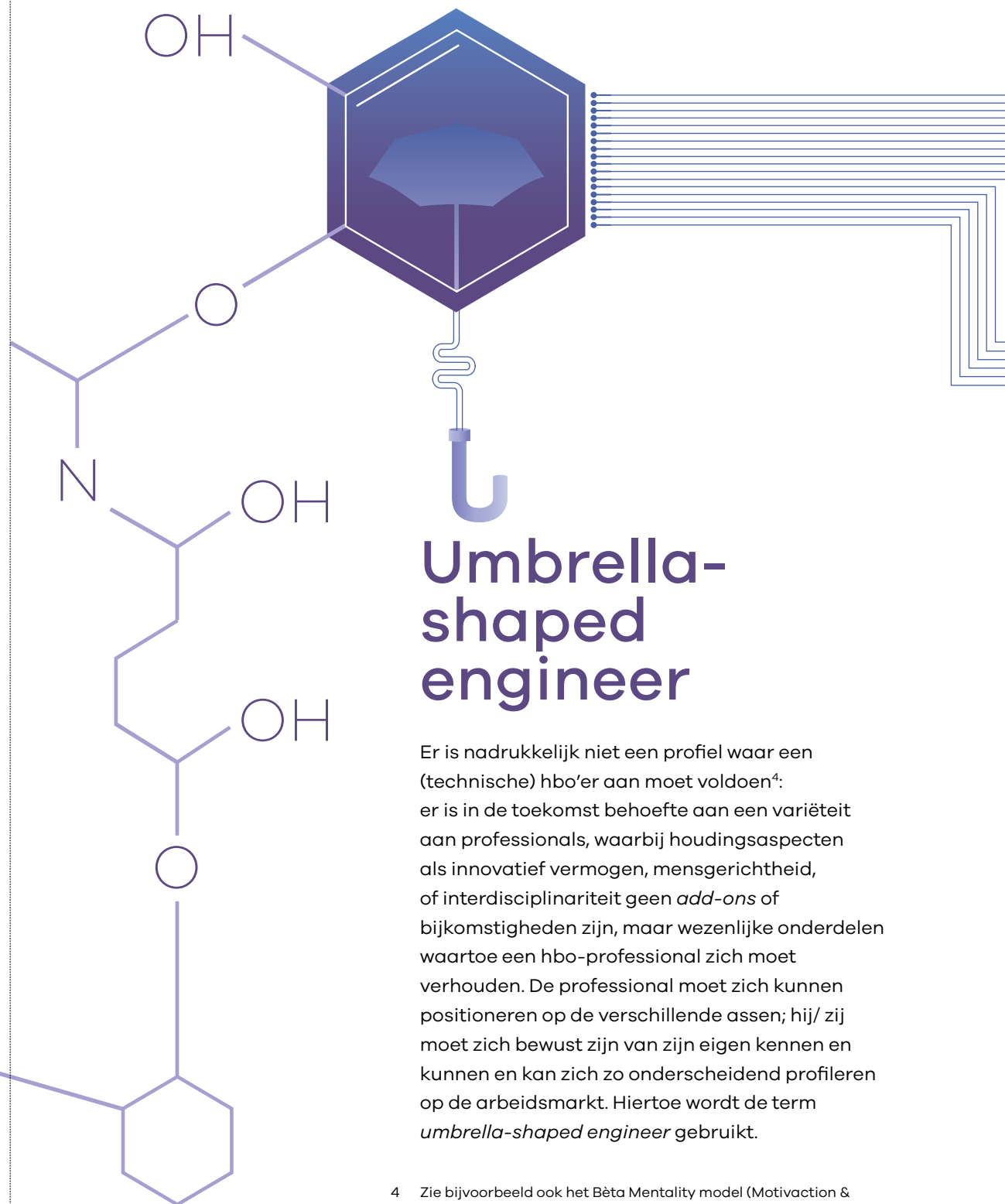
In dit hoofdstuk wordt aan de hand van acht beelden de gedeelde visie voor de sector hbo bètatechniek weergegeven. Hierna volgt een beschrijving hoe de sector georganiseerd is, hoe we met elkaar omgaan en hoe we contact en afstemming zoeken met onze omgeving teneinde de Roadmap te realiseren.

2.1 Gedeelde visie op HTNO 2025

Het HTNO-Netwerk deelt de volgende visie op onderwijs binnen hbo bètatechniek voor 2025.

Vier de verwondering

Hoe mooi is het om een 'bèta-mens' te zijn; iemand die de omgeving waarneemt, zich verwondert, nieuwsgierig is en zich afvraagt hoe iets functioneert, hoe het ontstaan is of ontworpen en gemaakt is. De wil om het te begrijpen en met de kennis die daaruit voortkomt dingen te verbeteren, betekenisvol te zijn voor anderen, voor de samenleving. Goed techniekonderwijs begint bij deze verwondering. Een belangrijke randvoorwaarde bij onderwijs, is het overbrengen van verwondering van de docent op de studenten, of dat nu gaat om vuursteenknollen uit Zuid Limburg die 6000 jaar geleden gedolven zijn, of de Dyneema®-vezel die 35 jaar geleden door DSM is ontwikkeld. Wil je als hogeschool dat je studenten gemotiveerd en geïnspireerd zijn, zal je ze moeten weten te binden en boeien. Hierbij zijn docenten onmisbaar!

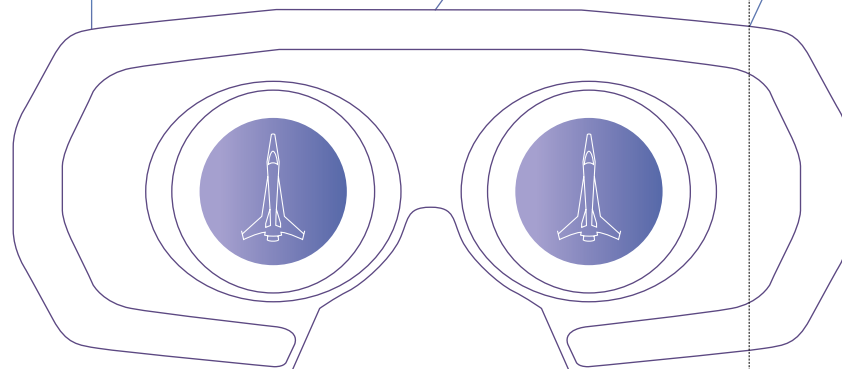
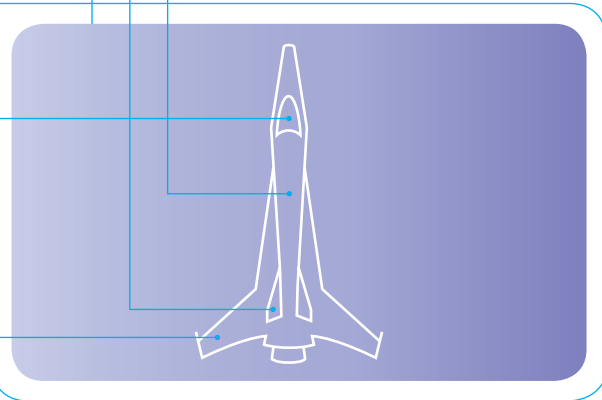


⁴ Zie bijvoorbeeld ook het Bèta Mentality model (Motivation & YoungWorks, 2010) en de zeven werelden van bèta en techniek (YoungWorks, 2007).



Smart missile

De ingenieur van de toekomst is in de woorden van Ruud Welten als een *smart missile* (Scienceguide, 2013). Hij is in staat permanent zijn doel aan te passen in de snelle dynamiek van de vloeibare samenleving. Hij is ondernemend, permanent nieuwsgierig naar morgen, herkent bewegingen/processen/paradigma's in de samenleving, is in staat tot oordeelsvorming en tot het leggen van verbanden, is geïnteresseerd in de wereld en de mensen om hem heen; de maatschappelijke context en relevantie, zingeving en betekenisgeving spelen een rol in zijn beroepsmatig handelen. De techniekhogescholen zien het als hun opdracht om deze *smart missiles* af te leveren.



Jong geleerd...

De verwachtingen en eisen van het bedrijfsleven en de maatschappij aan het hoger beroepsonderwijs zijn ongekend hoog: naast de zo belangrijke vakkennis moeten studenten ook nog een heel palet aan 21-eeuwse vaardigheden verwerven. Combineer dit met de dynamische wereld waarin (vak)kennis snel veroudert en de toenemende arbeidsduur van werknemers en het hbo staat voor een schier onmogelijke opgave. Voldoen aan al deze eisen is niet haalbaar in de paar jaar die nu voor een bacheloropleiding staat. Dit betekent dat de focus binnen het bacheloronderwijs veel meer zal moeten liggen op het 'leren leren': studenten moeten tijdens hun initiële opleiding kennis maken met deze dynamische wereld en leren hoe zij daarbinnen kennis verwerven en op peil houden.

Talent-ontwikkeling

In de toekomst zou veel meer oog en ruimte moeten zijn voor de ontwikkeling van individuele talenten. Dus in plaats van het onderwijs aan te bieden als een geüniformeerd product, waarbij iedereen exact hetzelfde programma doorloopt en door dezelfde hoepeltjes moet springen, is het vooral belangrijk om studenten ruimte te bieden om hun eigen talenten verder te ontwikkelen. Wanneer studenten hun passie en verwondering kunnen volgen en een bijbehorend studieprogramma kunnen uitkiezen, zal dit naar verwachting leiden tot een grotere diversiteit en meer gemotiveerde en betere bètatechnici waar de arbeidsmarkt en de maatschappij de vruchten van kan plukken. Dit helpt ook in de worsteling met het verhogen van het studiesucces.

Hop On Hop Off

Het hbo krijgt in toenemende mate te maken met studenten die tijdens verschillende fasen van hun leven een beroep doen op de hogeschool als onderwijsinstelling. We praten over studenten van 17 tot 67; van initieel onderwijs tot post-initieel onderwijs, van doorstromers vanuit het mbo tot studenten die tijdens hun werkzame leven bij- en opscholen. Voor al deze verschillende levensfasen is een ander aanbod en didactisch klimaat nodig. Zo zal naast het traditionele voltijds bacheloronderwijs ook nagedacht moeten worden over deeltijdmogelijkheden, het modulair aanbieden van onderwijs op basis van leeruitkomsten en doorlopende leerlijnen.

Wat brengt de toekomst?

De enige zekerheid is dat de toekomst onzeker is. Het is goed om tussen hogescholen en nationaal/regionaal bedrijfsleven af te stemmen wat de arbeidsmarktbehoefte is voor bepaalde vakgebieden, maar de wereld blijft nog steeds in beweging: technologische ontwikkelingen volgen elkaar snel op, beslissingen in de VS of Azië kunnen een positieve of negatieve impact hebben op de arbeidsmarkt in Nederland. Denk hierbij aan de financiële crisis, de turbulentie in de bouw, het opkomen van 3D-printen of outsourcing en digitalisering van laboratorium-activiteiten. De onzekerheid wegnemen zal niet lukken, maar het is voor hogescholen belangrijk om goed in contact blijven met werkveld en regio voor het zo wendbaar mogelijk inzetten van de hbo bètatechniek-professional.

Onderwijs is teamwork

Meer dan ooit is het hoger beroepsonderwijs een samenspel tussen onderwijsinstelling, bedrijfsleven, maatschappij en student. De student zit aan het roer en moet weten wat hij/zij wil. Het bedrijfsleven en de maatschappij moeten hierbij verleiden, voorlichten en faciliteren. De hogeschool moet ten slotte in staat zijn om de behoeften van student en regio te accommoderen. Alleen zo leiden wij met elkaar voldoende gemotiveerde hbo bètatechnici op waar Nederland zo'n behoefte aan heeft.

2.2 Samenwerking binnen hbo bètatechniek

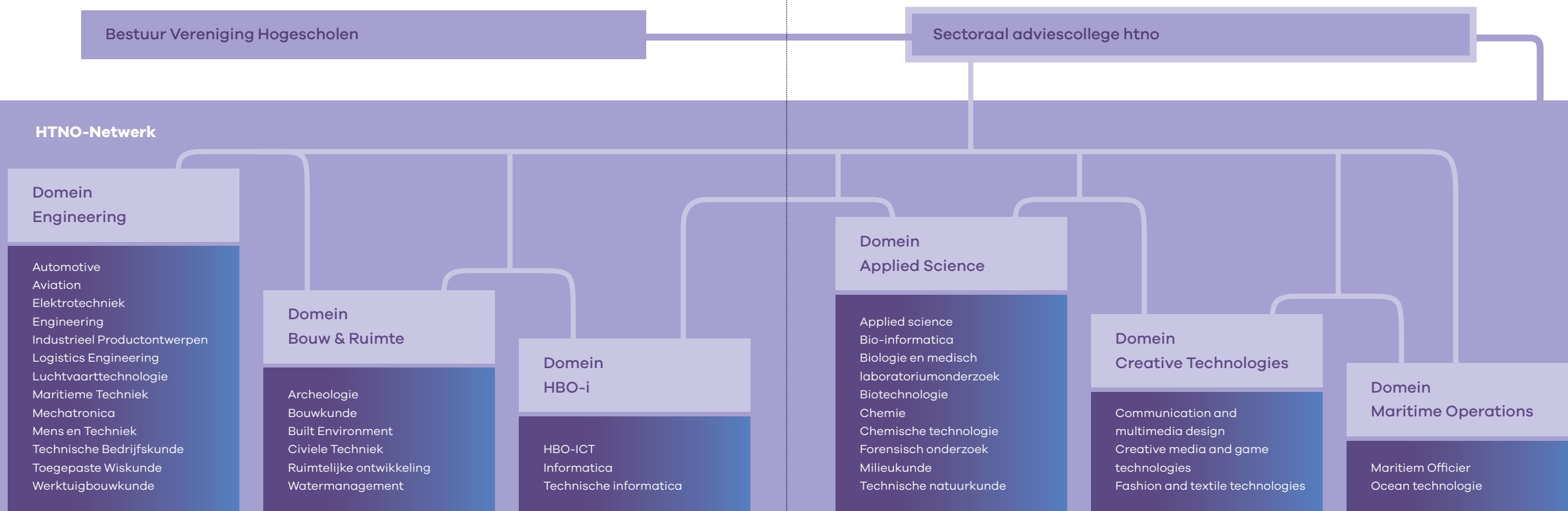
In figuur 1 is de organisatie van de sector hbo bètatechniek schematisch weergegeven. Alle hogescholen binnen het bekostigd beroepsonderwijs zijn aangesloten bij de Vereniging Hogescholen. De Vereniging kent volgens de statuten 'sectorale adviescolleges' (sac's) die het bestuur van de Vereniging '... gevraagd en ongevraagd [adviseren] omtrent beleidsaangelegenheden van algemene aard in relatie tot (sub)sectorale aspecten alsmede beleidsaangelegenheden van specifiek (sub)sectorale aard. Zij kunnen (sub)sectorale activiteiten doen ontplooiën in het perspectief van de te vervullen advisering.' (Vereniging Hogescholen, 2013, art. 16).

De sector hbo bètatechniek omvat alle bekostigde hbo-opleidingen binnen het Croho-onderdeel techniek. Gelet op de breedte van de sector is deze onderverdeeld in zes domeinen (Engineering, Bouw & Ruimte, ICT, Applied Science, Creative Technologies en Maritime Operations). Binnen deze

domeinen worden zaken met betrekking tot onderwijs en onderzoek gecoördineerd en ontwikkeld. Deze domeinen omvatten verschillende opleidingen en daar waar eenzelfde opleiding aan verschillende hogescholen wordt aangeboden, zijn er **landelijke opleidingsoverleggen**, waarbinnen afspraken worden gemaakt over de Body of Knowledge & Skills, oftewel wat studenten minimaal moeten kennen en kunnen na het afronden van de betreffende opleiding. Tenslotte zijn alle faculteits-, instituuts- en academiedirecteuren en opleidingsmanagers in de hbo-sector bètatechniek verenigd in het **HTNO-netwerk**. Dit netwerk heeft tot doel om kennis te delen middels nieuwsbrieven, studiedagen en werksessies.

N.B. In het sac HTNO komen een aantal van deze overlegstructuren samen: alle domeinvoorzitters zijn geassocieerd lid van het sac en een van de sac-leden is voorzitter van het HTNO-netwerk. Op de website van de Vereniging Hogescholen is de actuele samenstelling van het sac HTNO te vinden. De verschillende gremia zijn actief betrokken bij de totstandkoming en uitvoering van de Roadmap.

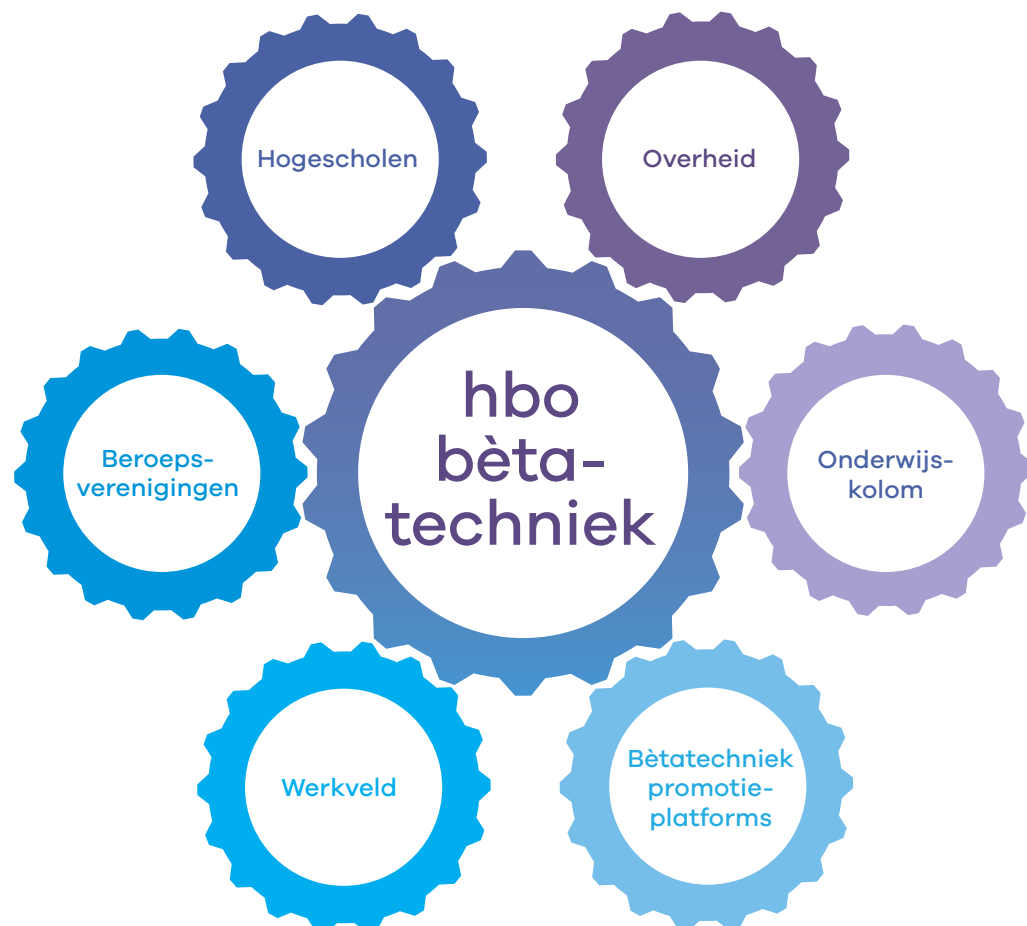
Figuur 1: Organisatie sector hbo bètatechniek



2.3 Zoeken van samenwerking/ afstemming buiten hbo bèatechniek

Bij de totstandkoming van de Roadmap zijn zoals eerder aangegeven verschillende externe stakeholders betrokken. Ook bij de verdere detaillering en uitvoering van de Roadmap zal de samenwerking met deze partijen actief worden gezocht. Deze partijen hebben immers allemaal belang bij de succesvolle uitvoering van de actielijnen. Deze stakeholders zijn weergegeven in figuur 2.

Figuur 2: Externe stakeholders van het hbo bèatechniek



Zoals aangegeven in de figuur zijn de partijen die zullen worden betrokken bij de verdere uitvoer van de Roadmap op zijn minst:

- **Overheid**, ministeries van OCW en EZ (middels dossiers als Techniekpact, topsectoren, human capital agenda's, Smart Industry) en provincies
- **Werkveld en techniekbranches**, werkveldadviescolleges, Raad van Advies, techniekbranches zoals FME, Koninklijke Metaalunie, UNETO-VNI, VNCI, Bouwend Nederland, Nederland ICT en VNO-NCW
- **Beroepsverenigingen**, zoals KIVI en NL Ingenieurs
- **Platformen die bèta en techniek promoten**, o.a.: Platform Bèatechniek, TecWijzer, JetNet, Techniektalent.nu, VHTO, Stichting Techniekpromotie
- **Onderwijskolom en haar expertisecentra**: primair onderwijs, voortgezet onderwijs (havo/ vwo), VO-HO-netwerken, SLO, mbo (MBO Raad, SBB), ECBO en het wetenschappelijk onderwijs (VSNU en 4TU)
- **Hogescholen**, ook de beschikbare infrastructuur en expertise die aanwezig is binnen de hogescholen is van belang, zoals de pabo's, lerarenopleidingen, lectoraten, kenniskringen en Centres of Expertise.



3

Roadmap HTNO 2025

De Roadmap bestaat uit vijf thema's en binnen deze thema's in totaal elf actielijnen.

Thema 1

Hbo bètatechniek-professional 2025



Umbrella-shaped engineer

Ontwikkelen en implementeren van een raamwerk waarin opleidingen en studenten bewuste keuzes maken voor een profiel als hbo bètatechniek-professional.



Talentontwikkeling op maat

Ontwikkelen van mogelijkheden voor studenten, binnen en buiten de opleiding, om hun talenten te ontwikkelen om aan de gevraagde variëteit van hbo bètatechniek-professionals te kunnen voldoen.

Thema 2

Inrichting onderwijs voor 4 op de 10



Voorlichting en werving

Het realiseren van '4 op de 10' begint bij het proces vóórdat een student besluit te gaan studeren. Actuele en aantrekkelijke voorlichting en werving is dan ook cruciaal.



Verbeteren van didactiek en rendement

Aantrekkelijke onderwijsprogramma's, gepaste didactiek, flexibelere routes en bekwame docenten, zorgen dat studenten die beginnen aan een opleiding in de techniek deze ook afronden.



Werkveld en maatschappij

Inrichten van het proces van aansluiting met het werkveld per domein en het ophalen van kritische maatschappelijke (cross-sectorale) thema's om zo de ambitie voor meer studenten in de techniek door te vertalen naar kansrijke domeinen.

Thema 3

Leven lang leren binnen hbo bètatechniek



Vraaggestuurd opleidingsaanbod

Ontwikkelen van een landelijk dekkend vraaggestuurd opleidingsaanbod, aansluitend bij profilering hogescholen en wensen van student, bedrijfsleven en maatschappij.



Flexibel, tijd- en plaatsonafhankelijk leren

Ontwikkelen van leeruitkomsten, leerwegaafhankelijke toetsing en beoordeling en modulair onderwijs voor volwassenen.

Thema 4

Profilering en differentiatie



Profileringslandkaart

Ontwikkelen van een gedetailleerde landkaart van profilering van techniekhogescholen binnen domeinen en binnen de regio's.



Profileringssynergie

Doordenken hoe de profilering van hogescholen zich verhoudt tot en vertaalt in het aanbod van onderwijs en praktijkgericht onderzoek en hoe deze elementen elkaar kunnen versterken.

Thema 5

Randvoorwaarden



Versterken domeinstructuur

Beter benutten en doorontwikkelen van overleg, afstemming en actie binnen de domeinen om uitvoering van de Roadmap mogelijk te maken.



Versterken samenwerking over domeinen heen

Naast domeinstructuur is het cruciaal dat er ook aandacht besteed wordt aan de snij- en grensvlakken en het transdisciplinaire.



4 Thema's en actielijnen uitgelicht

Hier volgt een korte beschrijving van de vijf thema's en elf actielijnen. Deze actielijnen vormen de basis voor actieplannen die samen met betrokken partijen ontwikkeld worden.

Hbo bètatechniek-professional 2025

In de afgelopen jaren zijn de nodige rapporten verschenen over de competenties en vaardigheden die een hbo-professional in 2025 zou moeten hebben. Het is dan ook zeker niet de bedoeling om daar weer een nieuw rapport aan toe te voegen, maar vooral te kijken wát er gezegd is en hoe deze aanbevelingen zo goed mogelijk opgepakt kunnen worden. Allereerst zijn de volgende belangrijke bronnen verzameld en in kaart gebracht: *Kwaliteit als opdracht* (HBO-raad, 2009), *Kennis die werkt* (HBO-raad, 2012), *Differentiëren in drievoud* (Commissie Veerman, 2010), de sectorale verkenning *HBO Techniek in Bedrijf* (Commissie Van Pernis, 2011), *Masterplan Bèta en Technologie* (2012), *Meer innovatieve professionals* (Onderwijsraad, 2014), visie op engineering education (Kamp, 2016) en de human capital agenda's van de topsectoren. Er zit een grote overlap in deze documenten. Samenvattend kan gezegd worden dat een goede hbo-vakman/vrouw inhoudelijk zijn of haar vak verstaat, denken en doen kan combineren en technisch competent is. Daarnaast zijn er een aantal 'assen' met houdingsaspecten die een hbo-professional min of meer moet bezitten als hij/zij op de arbeidsmarkt komt:

- **innoverend:** is gericht op veranderen/ verbeteren met een lange(re) termijn focus;
- **ondernemend / ondernemer:** proactief en gedreven;
- **interdisciplinair onderzoeker:** kijkt over vakgrenzen heen om verder te ontwikkelen;
- **mensgericht:** human driven technology / contentgericht / kijkt mensgericht naar techniek in context ; en
- **internationaal georiënteerd.**

Er is nadrukkelijk niet één profiel waar een (technische) hbo'er aan moet voldoen: er is nu en in de toekomst behoefte aan een variëteit aan professionals, waarbij de genoemde houdingsaspecten geen franje of leuke bijkomstigheden zijn, maar wezenlijke onderdelen waartoe een hbo-professional zich moet verhouden. Een hbo-professional moet zich kunnen positioneren op deze verschillende assen; hij / zij moet zich bewust zijn van zijn eigen kennen en kunnen en zich onderscheidend kunnen profileren op de arbeidsmarkt. Hiertoe wordt de term *umbrella-shaped professional* gebruikt. Voor een hbo-professional in de bètatechniek geldt daarnaast in grote mate dat hij naast het analyseren en onderzoeken ook betrokken is bij het tot stand brengen van iets ('ontwerpen en bouwen').

Wat is nodig om voor de gevraagde variëteit op te leiden?

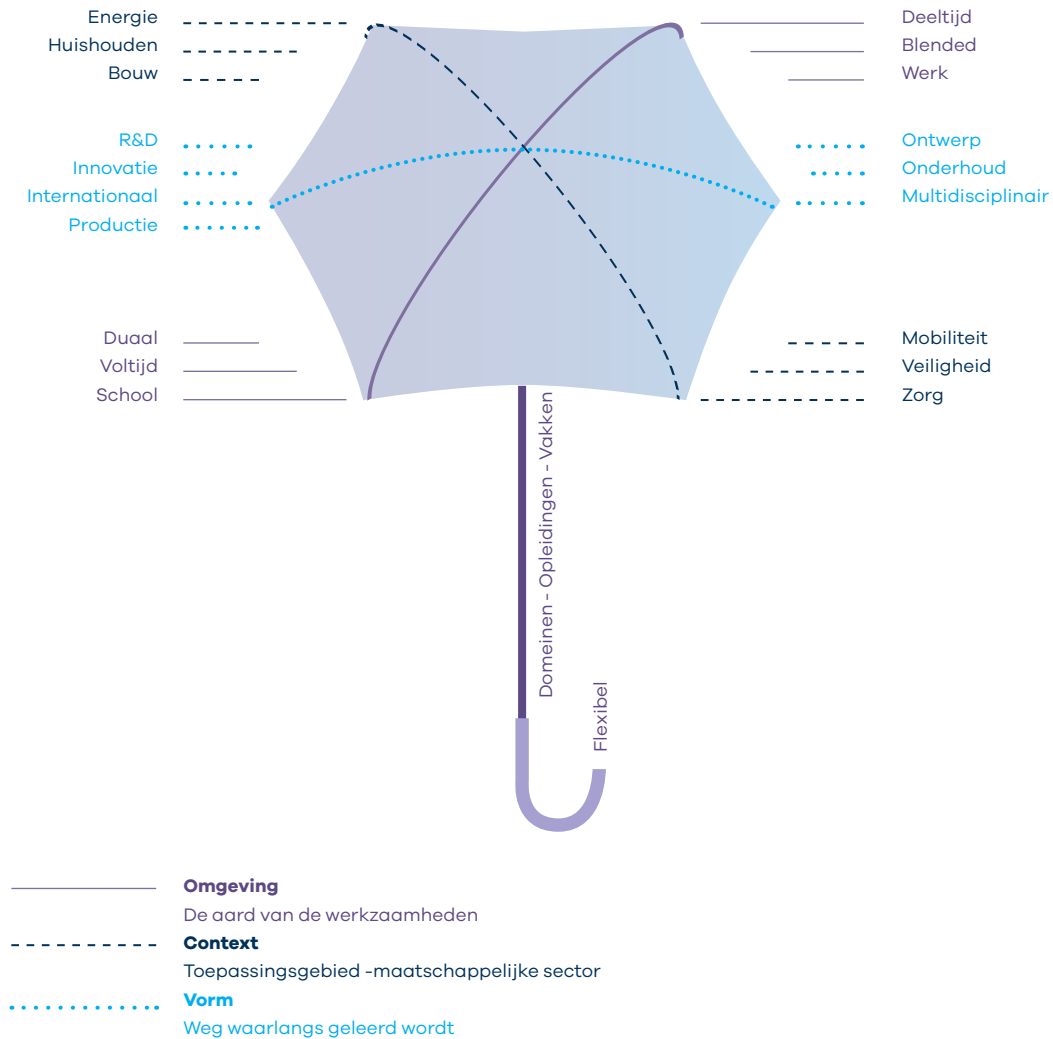
Er is een grote diversiteit aan behoeftes vanuit het werkveld, het onderwijs kan zich dus niet permitteren om een black-box te zijn – oftewel: er stromen studenten in en op basis van de grootste gemene deler komt er na vier jaar een professional uit. Er is gedurende de gehele opleiding interactie met het werkveld nodig om de juiste en actuele context te bieden waar kennis en ervaring kan worden opgedaan. De rol van het onderwijs is niet alleen om kennis over te brengen, maar vooral om de student te begeleiden in zijn of haar leerweg. Om dit te bereiken zijn een structurele coproductie en gezamenlijke experimenteerplekken nodig.

Gezien de grote variëteit aan professionals die nodig zijn, is het noodzakelijk en verantwoord dat een student regie neemt over zijn of haar eigen leerweg. De student wordt daarbij deels gestuurd, maar moet vooral ook zelf ontdekken waar zijn of haar talenten en mogelijkheden liggen en hoe hij / zij zich daarmee optimaal kan ontwikkelen, profileren en aantrekkelijk kan maken voor het werkveld. De consequentie voor het werkveld is dat zij zich hiertoe ook moet verhouden; het moet niet alleen helder zijn wat het werkveld nodig heeft, maar vooral ook wat zij een professional te bieden heeft: welke talenten (kennis en vaardigheden) zijn nodig en hoe kan iemand zich daar verder in ontwikkelen?

The Umbrella-shaped engineer

De opleiding kiest een positionering (wat bieden ze aan / hoe verhoudt een opleiding zich ten opzichte van het werkveld en andere opleidingen) en de student kiest hier vervolgens weer een positionering op.

Figuur 3: The Umbrella-shaped engineer



Figuur op basis van ontwerp van Herman Janssen (Hogeschool Arnhem en Nijmegen, 2015)

Er is dus niet sprake van een type professional die opgeleid moet worden. In figuur 3 is dit 'umbrella-model' geïllustreerd. Er is een nadrukkelijke verschuiving van het opleiden voor een beroep naar het opleiden voor een vakgebied of werkveld. Hierbij moet de student een adaptief vermogen ontwikkelen, oftewel een vermogen dat hem of haar in staat stelt om steeds nieuwe competenties te verwerven. Een student krijgt door de basis van zijn opleiding toegang tot een vakgebied en werkveld, maar zal zelf zijn uiteindelijke profiel en ambities moeten bepalen. In die zin zal hij / zij voor een groot deel zelf de regie moeten nemen over zijn leerweg.

In het hbo staat het leren centraal; niet alleen het aanleren van kennis en vaardigheden (of 'slechts' de body of knowledge) maar vooral ook het 'leren leren'; het helpen ontwikkelen van dat adaptieve vermogen. Om het in technische termen te houden: het hbo is geen productiestraat met een spuitgietmatrijs, maar het is een 3D-printer die unieke producten oplevert.

Het werkveld heeft veel input geleverd op kennis, vaardigheden en competenties die verwacht worden van toekomstige werknemers. Zoals eerder al geconstateerd, levert dit een grote variëteit op. Wat een student in zijn formele onderwijsjaren van mee kan nemen, is daar altijd slechts een *subset* van. Maar wie maakt dan de keuze hoe die subset eruit ziet? Er is eerder geconstateerd dat voor het grootste gedeelte de student in staat moet zijn om die keuzes zelf te maken. Het onderwijs kan het aanreiken maar doet dit in coproductie met werkveld. Enerzijds met het oog op de inhoudelijke actualiteit maar anderzijds ook om 'te verleiden'. Het is dan wel belangrijk om scherp te hebben wat het beroepsperspectief is als een bepaalde route wordt gekozen.



Ontwikkelen en implementeren van een raamwerk waarin opleidingen en studenten bewuste keuzes maken voor een profiel als hbo bètatechniek-professional.

De acties binnen deze actielijn volgen twee sporen:

- Het creëren van een gedeeld beeld van kenmerken als (1) innovatief vermogen, (2) ondernemend vermogen, (3) interdisciplinair onderzoeker, (4) mensgericht en (5) internationaal georiënteerd.

Het is van belang dit beeld niet alleen binnen sector hbo bètatechniek te verkrijgen, maar vooral ook te weten hoe het afnemend werkveld en auteurs van onderzoeksrapporten deze kenmerken bedoelen.

- Het verder uitwerken van het concept van ‘umbrella-shaped engineer’ – een raamwerk waarop hogescholen, maar vooral ook studenten zelf positionering kunnen kiezen.



Ontwikkelen van mogelijkheden voor studenten, binnen en buiten de opleiding, om hun talenten te ontwikkelen om aan de gevraagde variëteit van hbo bètatechniek-professionals te kunnen voldoen.

Binnen deze actielijn worden de volgende acties ontplooid:

- Uitwisselen van minoren tussen hogescholen (binnen domeinen)
- Verder ontwikkelen van honoursprogramma's bij techniekhogescholen
- Te zijner tijd ook het ‘umbrella-shaped engineer’-raamwerk benutten voor het ontwikkelen van verdere activiteiten op dit onderwerp.

Inrichting onderwijs 4 op de 10

Om de doelstelling ‘4 op de 10’ uit het *Masterplan Bèta en Technologie* (2012) te halen, is het nodig dat meer studenten de techniekopleidingen instromen en die met succes afronden. Hoewel de instroom langzaam toeneemt, blijft instroombevordering nodig, zowel kwantitatief als kwalitatief. De ingezette stijging biedt momentum om door te pakken. Niet alleen het aantal studenten moet omhoog, ook de diversiteit moet groter. Het gebrek aan diversiteit is het meest schrijnend op het gebied van sekse. Het percentage vrouwelijke studenten in de technische opleidingen is zowel uit economisch als uit maatschappelijk oogpunt onacceptabel laag. Om meer meisjes te trekken, richten opleidingen hun pijlen vaak uitsluitend op voorlichting. Het gaat echter niet alleen om de verpakking. Ook inhoud, onderwijskundige inrichting en cultuur van opleidingen moeten aantrekkelijk zijn, willen meisjes – én ‘andere’ jongens – ervoor kiezen. Deze diversiteit is vereist in het beroepenveld en terug te zien in de beroepsrollen. De uitval binnen de opleidingen is hoog en het studiesucces toont bovendien op sommige plekken een dalende trend. Om economische en maatschappelijke redenen kunnen instroombevorderende maatregelen daarom niet los staan van rendementsverbetering. Uitval betekent verlies van menselijk kapitaal en leidt, naast studievertraging, ook tot permanent verlies van potentieel, aangezien menig uitvaller kiest voor een ander – vaak niet-technisch – vakgebied. Daarnaast impliceert uitval dat de financiële middelen (rijksbijdragen en collegegelden) niet efficiënt ingezet zijn, aangezien het voorkomen had kunnen worden.

Om de instroom én doorstroom én uitstroom te verbeteren, moeten opleidingen toegankelijker en aantrekkelijker worden en beter aansluiten op het beroepenveld. Dat hoeft niet ten koste te gaan van kwaliteit en niveau, zoals in menig discussie over uitval en rendement vaak bezorgd wordt gesuggereerd. Integendeel, het draagt er juist aan bij. Docenten spelen hierbij een cruciale rol.



Actielijn 3 Voorlichting en werving

Het realiseren van '4 op de 10' begint bij het proces vóóordat een student besluit te gaan studeren. Actuele en aantrekkelijke voorlichting en werving is dan ook cruciaal.

Binnen deze actielijn zijn de volgende acties noodzakelijk:

- Gezamenlijke landelijke studiekeuzevoorlichting per domein gericht op havo, vwo en mbo gebruikmakend van bestaande expertise;
- Identificeren welke bestaande initiatieven nuttig zijn voor hbo bèta-techniek en haar domeinen om op in te zetten, waar hogescholen (als sector) een duidelijke meerwaarde hebben; Pabo-docenten en –studenten helpen bewust te maken van het belang van techniek.



Actielijn 4 Verbeteren van didactiek en rendement

Aantrekkelijke onderwijsprogramma's, gepaste didactiek, flexibelere routes en bekwame docenten, zorgen dat studenten die beginnen aan een opleiding in de techniek deze ook afronden.

De uitval bij techniekopleidingen is hoog. Dat is al jaren zo. Het HTNO-netwerk vindt dit onacceptabel. Studenten, jonge mensen op de drempel van hun volwassen bestaan, leggen hun vertrouwen in onze handen, steken tijd en moeite en geld in de studie die wij ze bieden en beginnen stuk voor stuk hoopvol en meestal gemotiveerd. Het is onze maatschappelijke taak om ons uiterste best te doen elk van hen naar een diploma te begeleiden. Dat geldt ook voor studenten die tijdens de studiekeuzecheck het advies krijgen om toch iets anders te kiezen. Kiest die student, tegen ons advies in, toch voor een techniekopleiding, dan zeggen we 'Welkom! We gaan ons best voor je doen'. We streven dan ook naar 100% rendement. Dat is de enige juiste mentaliteit als onderwijsinstelling.

100% rendement betekent: zonder noemenswaardige studievertraging een diploma halen. Dit impliceert:

- 1 Aantrekkelijke **onderwijsprogramma's**, die aansluiten bij de kennis en belevingswereld van jonge mensen, rekening houdend met een bredere heterogenere studentenpopulatie.
- 2 Gepaste **didactiek** met de nodige variatie om excellente studenten voldoende uit te dagen, zwakkere studenten bij te spijkeren en ongemotiveerde studenten te motiveren. Denk hierbij bijvoorbeeld aan blended learning.
- 3 Goede **aansluiting met de onderwijskolom**, met doorlopende leerlijnen zodat studenten die het hbo binnenkomen van havo, vwo of mbo allemaal een even grote kans hebben binnen htno om hun opleiding succesvol af te ronden.
- 4 Flexibelere **studieroutes** en overstapmogelijkheden (zonder studievertraging) voor studenten die ontdekken dat ze toch verkeerd gekozen hebben; kijk hier niet alleen binnen, maar ook tussen sectoren.
- 5 Bekwame **docenten**, die zowel over actuele beroepskennis als over pedagogisch-didactische vaardigheden beschikken, die boeiend, opbrengst- en studentgericht onderwijs kunnen verzorgen. Denk hierbij aan docentstages (zoals het aanbod van de FME), eigen certificering voor het docentenregister, een BKE-traject of het verhogen van mobiliteit van docenten tussen hogescholen.

Voor deze actielijn:

- Aansluiten bij het landelijke hbo-brede project 'Kwaliteit en Studiesucces' wat in het kader van #hbo2025 is gestart.
- Meer samenwerking tussen htno en het voortgezet onderwijs en het mbo om doorlopende leerlijnen te ontwikkelen en aansluitingsvraagstukken gezamenlijk op te pakken.
- Gebruik maken van business intelligence (studentvolgsysteem); hoe loopt een individuele student door het curriculum; welke keuzes / hordes worden ervaren? Deze informatie gebruiken om hordes juist weg te nemen.
- Kennisdeling-bijeenkomsten om best practices op dit onderwerp te delen.



Inrichten van het proces van aansluiting met het werkveld per domein en het ophalen van kritische maatschappelijke (cross-sectorale) thema's om zo de ambitie voor meer studenten in de techniek door te vertalen naar kansrijke domeinen.

De ambitie, zoals onder andere verwoord in het Techniepact (2013, 2016), om er voor te zorgen dat meer leerlingen kiezen voor techniek, is en blijft belangrijk voor hogescholen. Om de geschetste tekorten aan technici op te vangen, zouden we er met elkaar – hogescholen, werkveld, overheid – voor moeten zorgen dat over tien jaar grofweg twee keer zoveel studenten met een technisch profiel afstuderen. Een grote opgave, maar haalbaar als we de groeipercentages van de afgelopen jaren vasthouden!

Om die ambitie te realiseren, is een verdubbeling van de huidige studentenaantallen zoals nu verdeeld over de techniekopleidingen, niet de oplossing. Een aantal opleidingen zitten tegen het plafond van wat de arbeidsmarkt nu en in de nabije toekomst kan absorberen (bijv. forensisch onderzoek, biologie en medisch laboratoriumonderzoek), terwijl in andere beroepenvelden de vraag naar hbo-technici onverminderd groot blijft (bijv. werktuigbouwkunde, elektrotechniek).

Hogescholen, bedrijfsleven en overheid moeten dus goed weten wat de vraag is (zowel in aantallen, als in tijdspad), zodat zowel hogescholen als de arbeidsmarkt de gelegenheid krijgen zich voor te bereiden op deze toename in hbo-studenten respectievelijk hbo-technici. De hogescholen zijn dan ook aangesloten bij de human capital agenda's van de topsectoren, waarin de speerpunten per sector worden bepaald en geoperationaliseerd.

Het is daarnaast de uitdaging om '4 op de 10' door te vertalen naar de verschillende kansrijke domeinen van het hbo. Uitgangspunten zijn afstudeerkwaliteit en realistische baankansen in de markt.

Hiertoe worden de volgende acties voorgesteld:

- Ophalen marktprognose per opleiding en per uitstroomrichting.
- Inrichten proces van aansluiting met het werkveld per domein.
- Ophalen kritische maatschappelijke (cross-sectorale) thema's per domein.
- Achterhalen van mogelijkheden voor cross-sectorale onderwijsinrichting op een of twee thema's.

Leven lang leren binnen hbo bètatechniek

Vier onderwerpen komen naar voren als belangrijke aandachtspunten voor de vormgeving van Leven Lang Leren in het hbo: scholing in deeltijd; de ingenieur van de toekomst; leerweg onafhankelijke toetsing en beoordeling; en duurzame inzetbaarheid.

1 Scholing in deeltijd

Het hbo blijft bijscholing, omscholing naar een andere sector en 'opscholing' naar een hoger niveau aanbieden. Dit onderwijs zal volgens de adviezen van de commissie Rinnooy Kan moeten worden ingericht: modulair, flexibel, maatwerk, inpassen werkomgeving, valideren werkervaring, tijd- en plaats-onafhankelijk, digitaal / online, blended learning, leerwegaafhankelijke toetsing. Dit kan niet meer in een aanbodgericht curriculum dat rechtstreeks afgeleid is van de voltijdse opleiding.

Van het hbo vraagt dit een forse investering voor de ontwikkeling van een dergelijke scholingsomgeving en voor de professionalisering van haar medewerkers.

Hogescholen hebben in het kader van de prestatieafspraken keuzes gemaakt ten aanzien van hun profilering. Deze profilering is afgestemd met en op de omgeving van de hogeschool. Veelal is de profilering terug te zien in de inrichting van Centres of Expertise. Het is aan te bevelen dat hogescholen (landelijke) afspraken maken over het ontwikkelen van modules: een hogeschool ontwikkelt en verzorgt modules op het terrein van haar expertise, aansluitend bij haar profiel en / of in het kader van een Centre of Expertise. Een concrete (onderzoeks-)opdracht uit de praktijk van de individuele leerder staat centraal, waardoor leren en innoveren samengaan (concept Community for Development).

2 De ingenieur van de toekomst

De vraagstukken uit de samenleving waar de ingenieur van de toekomst aan werkt zijn niet meer vanuit één smalle discipline te benaderen.

De grenzen tussen de bestaande vakgebieden vervagen. In dit verband is het essentieel aan te sluiten bij het advies uit het rapport van Van Pernis om brede bachelors in te richten. Dit geldt in versterkte mate voor leven lang leren: organiseer leven lang leren in brede domeinbachelors: Engineering, Applied

Science, Built Environment, ICT (Croho-geregistreerd). In deze brede bachelors kan de leerder de aansluiting realiseren met zijn individuele werkomgeving waarin de grenzen van vakgebieden aan het verdwijnen zijn en kan hij / zij een leerpad volgen dat past bij zijn of haar ambitie en talent.

Daarnaast wordt van de ingenieur van de toekomst gevraagd dat hij handelt vanuit de maatschappelijke context en in een menselijke interactie komt tot oplossingen. De kenmerken van de ingenieur van de toekomst, beschreven in het rapport van Van Pernis, zijn cruciaal voor het opereren van de ingenieur in de 'vloeibare samenleving'. Om zich hierin te gedragen als een 'smart missile' zullen de 21st century skills verweven moeten zijn in het leven lang leren. De werkgroep ziet dat de brede bachelors ingevuld worden met elementen van het concept 'Liberal arts and Sciences' of – in een droombeeld – dat leven lang leren op de langere termijn mogelijk overwegend in een 'liberal arts and sciences-omgeving' plaatsvindt. Hiermee bedoelen we dat het leren begrijpen van de complexiteit van de samenleving, waarin de ingenieur zijn vakmanschap uitoefent, integraal onderdeel uitmaakt van de leeromgeving. Zo kan de ingenieur van de toekomst *'handelen vanuit de maatschappelijke context in een menselijke interactie'* (Van Pernis, 2011).

Dus *Bildung* gecombineerd met toegespitste instrumentele vakkennis (vakmanschap) naar eigen keuze van de leerder. Dit is juist voor een hbo'er van belang omdat hij veelal een positie inneemt tussen de 'academische kennisinput' en de 'mbo-productie-output' waarin hij (mede) de strategie bepaalt en beslissingen neemt.

Lynda Gratton (2011) introduceert in dit verband het begrip 'seriële meester'. Door de snelle kennisontwikkeling is het noodzakelijk dat medewerkers beschikken over specifieke (vak)kennis om producten en diensten daadwerkelijk te innoveren; je moet meester zijn op een specifiek terrein. Maar juist door die snelle kennisontwikkeling zal dat meesterschap beperkt houdbaar zijn en is het noodzakelijk je regelmatig op aanpalende of juist ook op andere vakgebieden opnieuw tot meester te bekwamen. Je moet dus in staat zijn van specialisme – van meesterschap – te veranderen: de seriële meester. Ze stelt daarbij dat de keuze voor de vakgebieden waarin je je gaat bekwamen toenemend vanuit innerlijke drijfveren zal plaatsvinden ('liefde' voor het vakgebied, betrokkenheid, ambitie om te verbeteren). Succesvol zijn in je werk wordt steeds meer bepaald door de mate waarin de inhoud van je werk in harmonie is met je waardepatroon ('the private self'), waarbij werken en leven niet in competitie zijn met elkaar, maar harmonieus met elkaar geïntegreerd zijn (Friedman, 2014).

3 Leerweg onafhankelijke toetsing en beoordeling

Om het mogelijk te maken dat het leven lang leren flexibel, tijd- en plaats-onafhankelijk en individueel (maatwerk) kan worden ingericht, is het formuleren van *learning outcomes* essentieel. Deze maken het tevens mogelijk dat beoordeling kan plaatsvinden onafhankelijk van de manier waarop en wanneer de leerder gewerkt heeft aan die leeruitkomsten. Daarbij is het individuele portfolio het instrument bij uitstek voor de leerder om zijn leervorderingen bij te houden / te expliciteren; hij voert de regie over zijn eigen leertraject en leerproces. Wanneer de leerder besluit diplomagericht te studeren, zal hij zich daartoe moeten inschrijven aan een opleiding. De examencommissie van een opleiding is verantwoordelijk voor de certificering. De examencommissie zal in het leven lang leren haar focus moeten verleggen van certificering vanuit een 'standaard' curriculum naar de certificering van het individuele curriculum van de leerder. De rol van de examencommissie verandert in het leven lang leren derhalve van het handelen vanuit de gedetailleerde OER van een geprogrammeerd standaard curriculum (de 'hoeder van de OER') naar beoordelaar van individuele curricula vastgelegd in portfolio's.

Denkbaar is dat 'assessment centers' (per hogeschool, regionaal, landelijk...?) ingericht worden die op basis van de leeruitkomsten en beoordelingscriteria, beide in samenspraak met de beroepspraktijk in permanente dialoog vastgesteld, een leerwegaafhankelijke beoordeling kan uitvoeren (Dochy, e.a. 2002). In het assessment center voeren getrainde beoordelaars van opleiding en beroepspraktijk de assessments uit. Het beoordelen kan bestaan uit een portfoliobeoordeling en uit een eigen, door het assessment center uit te voeren, toetsing. Het triangulatiemodel (Van der Vleuten, 2012) biedt handvatten om dit in te richten (gestandaardiseerde en niet gestandaardiseerde toetsing, waarbij professionele oordeelsvorming onontbeerlijk is).

Diplomagerichtheid kan een doel zijn; waardetoevoeging wordt echter in toenemende mate de belangrijkste drijfveer voor het leren van medewerkers. In het portfolio is het resultaat van het leren van de leerder zichtbaar (showcase). Voor de leerder kan het op enig moment van belang zijn om gericht werk te maken van het behalen van een diploma. Bij een diplomagerichte aanpak van de leerder komt de vraag naar voren hoe een afgerond leertraject 'beloond' wordt. In het initiële onderwijs wordt de leerinspanning beloond met het toekennen van credits. Elke credit staat voor 28 uur inspanning van de student (input). Bij de voorgestelde aanpak

via leeruitkomsten (output) is de leerinspanning niet relevant; wel het behaalde resultaat op hbo-niveau is aan de orde. Hoe telt een totaal aan behaalde leeruitkomsten op tot een omvang die een hbo-diploma rechtvaardigt? Met andere woorden: met welk instrumentarium komt een examencommissie tot het oordeel dat de hbo-opleiding voltooid is?

4 Duurzame inzetbaarheid

Duurzame inzetbaarheid is cruciaal voor de veerkracht en het concurrentievermogen van de Nederlandse economie. Leven lang leren is voor die duurzame inzetbaarheid essentieel. In het voorstel van Rinnooy Kan is de actuele werkomgeving onderdeel van het leertraject van de medewerker/ leerder. De werkomgeving is dus aangrijpingspunt voor het leren; de werkomgeving is de leeromgeving: leren en innoveren gaan samen. In dit verband is de 'leercultuur' in een bedrijf van belang voor de effectiviteit van het leren en mogelijk meer nog de leerwaarde van een functie. Onderzoek van Van der Heijden aan de Radboud Universiteit (Van der Heijden, 2011; van der Heijden, Gorgievski & de Lange, 2016) laat zien dat de leerwaarde van de functie afneemt met de toename van de leeftijd van de medewerker die de functie invult. De ontwikkeling van (oudere) medewerkers kan ernstig in gevaar komen door leeftijdsstereotypering. Al vanaf 40 jaar begint de negatieve beoordeling van leidinggevenden voor de inzetbaarheid van de medewerkers. In de ict-branchen is dat al bij 35 jaar. Deze (leeftijds)stereotypering blokkeert de duurzame inzetbaarheid. Hier dringt zich de noodzaak zich op van een gezamenlijke aanpak van het hbo en het bedrijfsleven van leven lang leren. Dit laat onverlet dat de individuele medewerker verantwoordelijk blijft voor zijn eigen ontwikkeling. De gezamenlijke aanpak van het hbo en het bedrijfsleven moet de medewerker in staat stellen zijn verantwoordelijkheid te nemen.



Actielijn 6 Vraaggestuurd opleidingsaanbod

Ontwikkelen van een landelijk dekkend opleidingsaanbod, aansluitend bij profilering hogescholen en wensen van student, bedrijfsleven en maatschappij.

Hier ligt een lange termijn uitdaging. Hogescholen zullen (op basis van hun profilering) met hun regionale werkveld in contact moeten treden om te kijken hoe ze een opleidingsaanbod voor de volwassen student kunnen ontwikkelen dat aansluit bij de belevingswereld en behoefte van deze werkende.

Binnen deze actielijn worden de volgende acties ontplooid:

- Een belangrijk deel van deze actielijn kan vormgegeven worden middels de experimenten vraagfinanciering. Een aantal hogescholen zijn binnen domeinen Engineering en ICT actief met brancheorganisaties en regionaal bedrijfsleven aan de slag gegaan om zaken op dit terrein uit te proberen.
- In samenwerking met het omringende werkveld ontwikkelen hogescholen state of the art kennis op de terreinen van hun zwaartepunten. Het voornemen is om een landelijk aanbod van specialistische / verdiepingsmodules te organiseren vanuit de profilering van de hogescholen.
- Binnen het HTNO-netwerk leren van deze initiatieven en zoveel mogelijk zaken breed toegankelijk te maken, om zo te zorgen dat kennis over en ervaring met deze vraagarticulatie snel en breed gedeeld wordt.



Actielijn 7 Flexibel, tijd- en plaatsafhankelijk leren

Ontwikkelen van leeruitkomsten, leerwegaafhankelijke toetsing en beoordeling en modulair onderwijs voor volwassenen.

Een grote uitdaging vormt de flexibilisering van het hoger onderwijs in relatie tot leven lang leren. Deze vraagt om de ontwikkeling van een nieuw instrument: 'leeruitkomsten'. Een ontwikkeling die op zowel op landelijk (normeringssysteem) als ook op instituutniveau (onderwijsontwikkeling en -uitvoering) impact heeft. In het najaar van 2014 heeft het domein Engineering met de ondernemersorganisaties Koninklijke Metaalunie en

FME een workshop leeruitkomsten aangeboden aan hoger onderwijsinstellingen. Hieraan hebben een tiental instellingen deelgenomen. Er is zo een begin gemaakt met de introductie van het instrument en dit draagt bij aan de professionalisering van docenten. Deze docenten zijn nu bekend met het begrip en kunnen de ontwikkeling van flexibel hoger onderwijs starten. Leeruitkomsten bieden de basis voor leerweg onafhankelijke beoordeling, validering en vraagarticulatie.

Binnen deze actielijn worden de volgende acties ontplooid:

- Een belangrijk deel van deze actielijn kan vormgegeven worden middels de pilots flexibilisering en de experimenten vraagfinanciering. Hier zijn een aantal hogescholen binnen domeinen Engineering en ICT actief met brancheorganisaties en regionaal bedrijfsleven om zaken op dit terrein uit te proberen.
- In samenwerking met het omringende werkveld ontwikkelen hogescholen state of the art kennis op de terreinen van hun zwaartepunten. Deze worden vertaald naar modules beschreven middels leeruitkomsten met leerwegonafhankelijke toetsing.
- Binnen het HTNO-netwerk leren van deze initiatieven en zoveel mogelijk zaken breed toegankelijk te maken, om zo te zorgen dat kennis over en ervaring met leeruitkomsten, leerwegonafhankelijke toetsing en beoordeling zo snel mogelijk verspreid wordt en er snel best practices ontwikkeld kunnen worden.

Thema 4

Profilering en differentiatie

De afgelopen jaren is de sector hbo bètatechniek bezig geweest om het aanbod van bachelor opleidingen binnen de sector te reduceren. De opleidingen zijn binnen zes domeinen ondergebracht. Ieder domein heeft naast een 'brede' opleiding zoals Engineering ook 'enkelvoudige' opleidingen zoals Werktuigbouwkunde en Elektrotechniek. Iedere hogeschool heeft aangegeven hoe het zich tot deze indeling verhoudt. De ene hogeschool biedt uitsluitend brede opleidingen aan, terwijl een andere hogeschool heeft gekozen voor een mix van bijvoorbeeld een brede ict-opleiding naast enkelvoudige opleidingen binnen andere domeinen.

Na het afronden van de techniekconversie wil de sector onderzoeken hoe het HTNO-landschap er voor staat qua profilering en differentiatie om te zien of er verbeteringen noodzakelijk zijn. Hierbij zijn de uitgangspunten:

- de achttien hogescholen die op dit moment techniekopleidingen aanbieden zijn goed verdeeld over Nederland en vormen een goede basis voor verdergaande profilering en differentiatie.
- Ondanks de verwachte dalende instroom rond 2032 vindt men dat gedurende de eerste twee jaar studenten in hun regio toegang moeten hebben tot een bètatechnische studie.



Actielijn 8 Profileringlandkaart

Ontwikkelen van een gedetailleerde landkaart van profilering van techniekhogescholen binnen domeinen en binnen de regio's.

Binnen deze actielijn worden de volgende acties ontplooid:

- Ontwikkelen van een landkaart waarop de situatie binnen de sector bètatechniek inzichtelijk gemaakt wordt. Welke hogeschool is actief in welke domeinen en welke opleidingen horen daarbij?
- Ontwikkelen van een gedetailleerde landkaart waarop de profilering, met lectoraten, kenniskringen en Centres of Expertise binnen de domeinen wordt weergegeven.



Actielijn 9 Profileringssynergie

Doordenken hoe de profilering van hogescholen zich verhoudt tot en vertaalt in het aanbod van onderwijs en praktijkgericht onderzoek en hoe deze elementen elkaar kunnen versterken.

Binnen deze actielijn worden de volgende acties ontplooid:

- Landelijk het gesprek voeren over toegevoegde waarde van specifieke opleidingen in relatie tot het snel veranderende werkveld en werken aan consistentie tussen opleidingen (dit helpt de voorlichting en daarna bedrijven meenemen in differentiatie);

- Scherpe keuzes maken in praktijkgericht onderzoek: wat doet elke hogeschool op dit moment, wat is er nog nodig (afstemmen met topsectoren en werkveld), waar staan hogescholen ten opzichte van universiteiten en bedrijven en wat kunnen hogescholen verder ontwikkelen?
- Zoeken naar verbindingen met de Centres of Expertise.

Thema 5

Randvoorwaarden

Naast de inhoudelijke thema's – het 'wat' – is het ook van belang dat partijen binnen de sector hbo bètatechniek goed samenwerken en elkaar weten te vinden. Hiervoor is een stevige domeinstructuur, kennisdeling en communicatie in het gehele netwerk onontbeerlijk.



Actielijn 10 Versterken domeinstructuur

Beter benutten en doorontwikkelen van overleg, afstemming en actie binnen de domeinen om uitvoering van de Roadmap mogelijk te maken.

De zes domeinen binnen de sector techniek zijn van onschatbare waarde voor overleg en afstemming. Dit is ook wel gebleken bij de techniekbrede conversie. Uniek, want andere sectoren missen deze overlegstructuur. De domeinen zijn cruciaal voor het laten slagen van de Roadmap. Voor het merendeel van de actielijnen zijn goed functionerende domeinen onontbeerlijk. Het gaat hierbij bijvoorbeeld over: afstemmen van profilering tussen hogescholen onderling binnen domeinen, gezamenlijke communicatie naar studenten (werving en voorlichting), afstemming op opleidingsaanbod, zowel op niveau van de opleiding, als op uitstroomrichtingen en gezamenlijk contact met het werkveld en externe stakeholders.

Binnen deze actielijn worden de volgende acties ontplooid:

- Domeinen nemen de inhoudelijke thema's op in hun jaarwerkplannen en werken zo binnen het domein aan de bovengenoemde actielijnen.
- Domeinen delen best practices op het gebied van organisatiestructuur, activiteiten, informatievoorziening, etc. onderling. Dit kan inspireren en leiden tot eventuele aanpassingen binnen een domein welke wellicht noodzakelijk zijn om deze belangrijke rol in de uitvoer van de Roadmap te kunnen vervullen.



Actielijn 11 Versterken samenwerking over de domein heen

Aan de ene kant is het belangrijk om te zorgen dat domeinen een efficiënte en effectieve structuur worden binnen hbo bètatechniek. Maar willen we hbo bètatechniek echt toekomstbestendig maken dan is het cruciaal dat er ook aandacht besteed wordt aan de snij- en grensvlakken en het transdisciplinaire.

Hogescholen kunnen het niet alleen. Om de bovengenoemde ambitie van '4 op de 10' te realiseren is naast een goede afstemming met het werkveld, ook een integrale benadering van de onderwijskolom onontbeerlijk. De onderwijskolom moet – in dialoog en afstemming met het bedrijfsleven – een totaalpakket met gewenste kwaliteit en kwantiteit aanbieden op het gebied van bètatechnisch onderwijs. Dus naast het bacheloraanbod aan hogescholen, moet er ook gekeken worden naar het aanbod van associate degrees en professional masters, het aanbod op het technisch mbo en het bètatechnisch aanbod op de universiteiten. Door op deze manier de dialoog aan te gaan kan het onderwijs door de kolom beter gecoördineerd en op elkaar afgestemd worden.

Een belangrijk punt van aandacht in deze integrale benadering is de focus op de interfaces in de kolom. Het is cruciaal om *gaps* tussen de verschillende onderwijsvormen en kwalificaties te dichten zodat studenten of werknemers met een bètatechnische aanleg en voorkeur zich gemakkelijk door de onderwijskolom kunnen bewegen zodat zij van blijvende waarde zijn voor het bedrijfsleven en de maatschappij.



Literatuurlijst en
bijlagen

Literatuurlijst en bronnen

- Adviescommissie 'Flexibel hoger onderwijs voor werkenden' (2014). *Flexibel Hoger Onderwijs voor volwassenen*.
- Bauman, Z. (2012). *Vloeibare tijden: leven in een eeuw van onzekerheid*. Klement.
- Commissie De Boer (2009). *Sectorinvesteringsplan HBO 2011-2016. Meer studenten hbo-techniek via Centres of Expertise*. Den Haag: Platform Bèta Techniek.
- Friedman, S. D. (2014). *Leading the Life You Want: Skills for Integrating Work and Life*. Harvard Business Press.
- Gratton, L. (2011). *The Shift: Future of Work is Here*. London: Collins.
- HBO-raad (2009). *Kwaliteit als opdracht*. Den Haag: HBO-raad.
- HBO-raad (2012). *Kennis die werkt*. Den Haag: HBO-raad.
- Heijden, B. I. J. M. van der (2011). 'Als het getij verloopt, verzet men de bakens'. Rede in verkorte vorm, uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar aan de faculteit der managementwetenschappen van de Radboud Universiteit Nijmegen.
- Heijden, B. I. van der, Gorgievski, M. J., & Lange, A. H. de (2016). *Learning at the workplace and sustainable employability: a multi-source model moderated by age*. *European journal of work and organizational psychology*, 25(1), 13-30.
- Human capital agenda's topsectoren (2012). Geraadpleegd via <http://www.hcatopsectoren.nl/publicaties.html/show/all>
- Kamp, A. (2016). *Engineering education in the rapidly changing world – rethinking the vision for higher engineering education*. Tweede herziene druk. Delft: 4 TU. Centre for Engineering Education.
- Masterplan Bèta en Technologie (2012). *Naar 4 op de 10: Meer technologietalent voor Nederland*. Geraadpleegd via http://topsectoren.nl/documenten/topsectoren/Masterplan-Beta-en-Technologie_2013-10-01_39.pdf
- Motivaction & YoungWorks. (2010). *Bèta Mentality 2011-2016 - Jongeren boeien voor bèta en techniek*. Den Haag: Platform Bèta Techniek.
- Onderwijsraad (2014). *Meer innovatieve professionals*. Den Haag: Onderwijsraad.
- ScienceGuide (2010). *De hogeschool als Januskop*. Geraadpleegd via <http://www.scienceguide.nl/201009/de-hogeschool-als-januskop.aspx>
- ScienceGuide. (2013). *Het HBO in een vloeibare samenleving. Interview met Saxion-lector Ruud Welten*. Geraadpleegd via <http://www.scienceguide.nl/201302/het-hbo-in-een-vloeibare-samenleving.aspx>
- Sectorale verkenningcommissie HBO Techniek (2011). *HBO Techniek in Bedrijf*.
- Smart Industry (2014). *Smart Industry: Dutch Industry Fit for the future*.
- Techniekpact (2013). *Nationaal Techniekpact 2020*.
- Techniekpact (2016). *Nationaal Techniekpact 2020 – inzet voor 2016 – 2020*.
- Veerman, C. P., Bernahl, R. M., Bormans, M. J. G., Geven, K. M., & Rinnooy Kan, A. H. G. (2010). *Differentiëren in drievoud omwille van kwaliteit en verscheidenheid in het hoger onderwijs*. Den Haag: Ministerie van OCW.
- Vereniging Hogescholen (2013). *Statuten Vereniging Hogescholen*.
- Vereniging Hogescholen (2015). *#hbo2025: wendbaar & weerbaar*. Den Haag: Vereniging Hogescholen.
- Wetenschappelijk Raad voor het Regeringsbeleid, W. R. (2013). *Naar een lerende economie: investeren in het verdienvermogen van Nederland*. Amsterdam University Press.
- YoungWorks (2007). *Zeven werelden van bèta en techniek – jongeren en de beleving van de zeven bètawerelden*. Den Haag: Platform Bèta Techniek.

Roadmap-team

Het Roadmap-team bestaat uit de volgende vier werkgroepen:

Werkgroep 1 HBO Professional 2025

Aan wat voor een soort professional heeft de markt in 2025 behoefte? Wat moet deze professional kennen en kunnen? Het gaat hier om de volle breedte van het HTNO-veld en zijn dwarsverbanden. In het rapport van de Commissie Van Pernis worden zes kenmerken genoemd: veranderingslust, interdisciplinariteit, gericht op de menselijke en maatschappelijke interactie, ondernemende houding, internationale oriëntatie en meer lange termijn gericht. Wellicht kunnen deze als handvat dienen voor verdere uitwerking naar het gewenste profiel (zie ook 21st Century skills en New Skills).

Leden werkgroep	Domein
1. Hans Maas (HR): voorzitter	CT / ICT
2. Paul van Hal (Avans)	DAS
3. Jos de Serière (Zuyd)	CT
4. Joost Ruland (Zuyd)	DAS
5. Do Blankenstijn (HU)	Eng
6. Oda Kok (Haagse)	DAS
7. Wijnand van den Brink (HR)	B&R
8. Jacqueline van Erp (Fontys)	DAS
9. Herman Janssen (HAN)	Eng
10. Frank Spuij (HAN)	B&R
11. Jan Wolters (Saxion)	CT / ICT
12. Marja Krosenbrink (Leiden)	DAS

Werkgroep 2 Inrichting onderwijs voor 4 op de 10

Op welke wijze kunnen wij ons onderwijs zodanig inrichten dat het een aanzuigende werking heeft zodat er voldoende studenten kiezen voor techniek en techniek blijven studeren en er ook in werkzaam raken?

Leden werkgroep	Domein
1. Daphne Heeroma (NHTV): voorzitter	CT
2. Jeroen Visser (Haagse)	Eng
3. René Tönissen (Avans)	B&R
4. Maud Hensen (Zuyd)	B&R
5. Gerrit Averagesch (HAN)	Eng
6. Ineke Lokman (HAN)	Eng

7. Joop Pauwelussen (HAN)	Eng
8. Niek Persoon (Hogeschool Inholland)	DAS
9. Miranda Valkenburg (HR)	ICT
10. Marjolein Wijnker – Schrauwen (DAS)	DAS

Werkgroep 3 HTNO en leven lang leren

In welke vorm moet ons techniekonderwijs aangeboden worden zodat het ook aantrekkelijk is voor de niet-voltime student en zodat dit een leven lang leren faciliteert?

Leden werkgroep	Domein
1. Jos Schreurs (Zuyd): voorzitter	DAS
2. Jan Reinhard (Avans)	Eng
3. Marchiene Buiten (HU)	Eng
4. Victorine de Graaf (Hanze)	DAS
5. Harald Theunissen (Zuyd)	Eng
6. Beatrice Linford (HAN)	DAS
7. Peter Koburg (HAN)	ICT / CT
8. Raimond Bartelink (Saxion)	B&R

Werkgroep 4 Profilering en differentiatie

Op welke inhoudelijke onderwerpen richt elke hogeschool zich? M.a.w. op welke thematische onderwerpen wordt het onderwijs met name gericht? Het gaat hier over afstudeerrichtingen / specialisaties, onderzoeksprofilering en internationalisering veronderstellende dat onderwijsprofilering niet kan zonder onderzoeksprofilering en dat met (inter-) nationale uitstraling. Het gaat hier tevens over op welke studentpopulatie elke hogeschool zich wil richten: over het algemeen regionaal maar sommige hogescholen richten zich uitdrukkelijk op de buitenlandse student.

Leden werkgroep	Domein
1. Ineke van der Wal (Windesheim): voorzitter	htno-breed
2. Martin Rodenburg (Avans)	Eng
3. Peter van Dam (Saxion)	Eng
4. Jan-jaap Aué (Hanze)	Eng
5. Dirk van der Bijl (Inholland)	Eng / ICT
6. Rachelle van Haften (Zuyd)	DAS
7. Pedro Hermkens (HAN)	DAS
8. Deny Smeets (HAN)	ICT / CT
9. Stella Kuin (HU)	ICT
10. Lisette van der Beek – Ploeg (DAS)	DAS
11. Dickjan Schaap (HAN)	B&R

Deelnemers HTNO-tweedaagse 12 juni 2015

<i>Naam</i>	<i>Organisatie</i>
André Henken	Hogeschool Utrecht
André Welberg	Raad van Advies Engineering
Anton Ooijen	Friesland Campina
Beatrice Boots	Platform Bètatechniek
Bert Broerse	Ministerie van OCW
Bert Schroën	Zuyd Hogeschool
Brigitte van Helden	Stichting Techniekpromotie
Carola Hageman	Vereniging Hogescholen
Colette Alma	VNCI
Daphne Heeroma	NHTV internationaal hoger onderwijs Breda
Dirk van der Bijl	Hogeschool Inholland Alkmaar
Do Blankestijn	Hogeschool Utrecht
Ellen Hilhorst	Hogeschool Utrecht
Francoise Jeuken	Raad van Advies Engineering
Frank van der Zwan	Vereniging Hogescholen
Gerard Lenssen	Fontys Hogescholen
Gerard van Haarlem	Hogeschool van Amsterdam
Gert de Ruiter	De Haagse Hogeschool
Gertrud van Erp	VNO-NCW
Gijs Breedveld	KIVI
Hans Drijfhout	NHL Hogeschool
Hans Maas	Hogeschool Rotterdam
Herman Hodes	Raad van Advies Engineering
Ineke Dezentjé Hammink-Bluemink	FME-CWM
Ineke van der Wal	Windesheim
Ingrid Christoffels	ECBO
Jan Reinhard	Avans Hogeschool
Jantina Haan	Kenniscentrum Wind op Zee
Jasper van Alten	KIVI
Jeroen Versteeg	Nederland ICT
John van der Willik	Hogeschool Leiden
Jolling Lodema	Hogeschool Windesheim
Jos Gunging	Raad van Advies Engineering
Jos Kleiboer	Metaalunie
Jos Schreurs	Zuyd Hogeschool

<i>Naam</i>	<i>Organisatie</i>
Jos van Erp	Smart Industry
Judith van Heeswijk	Uneto VNI
Manon de Bruin	Zuyd Hogeschool
Marianne van Loenhout	Metaalunie
Marja Krosenbrink	Hogeschool Leiden
Marsha Wagner	Topsector Energie
Martin Rodenburg	Avans Hogeschool
Maud Hensen	Zuyd Hogeschool
Miranda Valkenburg	Hogeschool Rotterdam
Monika Hoekstra	ACE - Automotive Center of Expertice
Niek Persoon	Hogeschool Inholland Amsterdam/Diemen
Oda Kok	De Haagse Hogeschool
Onno de Vreede	VNCI
Patrick Leushuis	Ministerie van OCW
Pieter Moerman	Platform Bètatechniek
Peter van Dam	Saxion
Rachelle van Haften	Zuyd Hogeschool
Raimond Bartelink	Saxion
René Tönissen	Avans Hogeschool
Renske van Veen	Ministerie van OCW
Sander Ipenburg Grijpma	De Haagse Hogeschool
Sietse Dijkstra	Windesheim
Simon van der Weijden	Windesheim
Simone Endert	Platform Bètatechniek
Stella Kuin	Hogeschool Utrecht
Thjeu Houben	Fontys Hogescholen
Thom de Graaf	Vereniging Hogescholen
Titia Siertsma	Uneto VNI
Trui ten Kampen	Zuyd Hogeschool
Victorine de Graaf	Hanzehogeschool Groningen
Willie Berentsen	Vereniging FME-CWM
Wim Boomkamp	Saxion

Colofon

Uitgave

Vereniging Hogescholen
Prinsessegracht 21
Postbus 123
2501 CC Den haag
www.vereniginghogescholen.nl

Realisatie

Vereniging Hogescholen

Redactie

Frank van der Zwan
Eva Kloosterman

Ontwerp en illustratie

WIM Ontwerpers, Den Haag

Fotografie

Techniekbeeldbank.nu

november 2016

Vereniging Hogescholen

Bezoekadres

Prinsessegracht 21
2514 AP Den Haag

Postadres

Postbus 123
2501 CC Den Haag

Telefoon

(070) 312 21 21

Twitter

@Ver_Hogescholen

www.vereniginghogescholen.nl

