

## VAN TOBBER NAAR TOPPER

- drie jaar herontwerp hoger technisch onderwijs -  
Jan Geurts, Den Haag, HHS, september 2004

---

In dit artikel wordt op een samenvattende wijze verslag gedaan van drie jaar herontwerp in het hoger technisch onderwijs. De hogeschool van Amsterdam, de Fontys hogescholen, de Saxion hogescholen en de Hanzehogeschool Groningen hebben medio 2000 in het kader van het Axisprogramma de uitdaging opgepakt om hun technische opleidingen zo te vernieuwen dat ze meer studenten gaan boeien en binden. De situatie van dit onderwijs is in die tijd zorgelijk en tobberig. De instroom van vooral de klassieke opleidingen loopt terug en de technische sector als geheel profiteert al jarenlang niet van de groeiende deelname aan het hoger beroepsonderwijs. Bovendien staan veel techniekopleidingen bekend als moeilijk en is de studeerbaarheid te laag. Hier bovenop komt een docentenbestand dat in hoog tempo vergrijsst. Tegenover deze negatieve ontwikkelingen staat aan de kant van de arbeidsmarkt een groeiende vraag naar bijdetijds opgeleide hts-ingenieurs en aan onderwijskant een groeiend aantal ideeën en initiatieven voor meer en minder ingrijpende vernieuwingen van het hoger technisch onderwijs.

Kijken naar de behaalde resultaten levert een positief beeld op. Er zijn ideeën ontwikkeld voor het aantrekkelijker maken van het ingenieursonderwijs. Belangrijker nog, men kan de stap zetten van plannenmakerij naar concrete nieuwe pedagogische praktijken. Deze praktijken leveren positieve resultaten op. Zowel de verschafte gegevens over de subjectieve waardering door studenten, bedrijfsleven en docenten als de harde cijfers over instroom en doorstroom, tonen aan dat de herontwerpprojecten op de goede weg zijn. De nieuwe opleidingen kennen een, soms forse, toename aan de instroomkant. Vaak gaat het hierbij om andere dan de traditionele doelgroepen zodat de toename niet ten koste gaat van het reguliere aanbod. Het gaat om studenten die zonder de nieuwe opleidingen niet voor techniek zouden hebben gekozen, een hoger percentage meisjes dan gangbaar en een hoger percentage allochtonen dan gebruikelijk. Behalve de cijfers over de instroom zijn ook de doorstroomgegevens goed: er is sprake van (veel) minder uitval. De gegevens over subjectieve waardering tonen aan dat belangrijke partijen zich betrokken voelen bij het herontwerpproces. Met een beetje goede wil kan dan ook worden gezegd dat de vier hogescholen op het gebied van hun technische opleidingen onderweg zijn van tobber naar topper.

In de eerste paragraaf wordt ingegaan op de herontwerpvisie en worden tevens de vier projecten voorgesteld. De nieuwe pedagogische praktijken die zijn ontwikkeld, vormen het onderwerp van paragraaf 2. Nadat in paragraaf 3 wordt ingegaan op de onderwijsvisie achter deze praktijken, wordt in paragraaf 4 duidelijk gemaakt dat de hogescholen nog moeite hebben om aan de gestelde ontwerpeisen te voldoen: in plaats van opleidingen individuele leertrajecten organiseren blijkt nog een te grote stap. Voor de voortgang van de herontwerpbeweging wordt essentieel geacht dat de hogescholen hun innovatievermogen verder versterken (paragraaf 5) en dat op sectorniveau voldoende gunstige condities worden geschapen (paragraaf 6). In de slotparagraaf wordt geconcludeerd dat wanneer het huidige momentum van herontwerp hoger technisch onderwijs door partijen juist wordt opgepakt, het htno de ambitieuze doelstelling van het kabinet op het gebied van opleiden van ingenieurs, niet alleen kan halen maar ook overtreffen. Voor een uitgebreid verslag, zie het rapport "Herontwerp hoger technisch onderwijs. Visie, aanpak, eerste resultaten en reflectie" Axis, Delft, juni 2004. Het is gratis te bestellen bij het huidige platform beta/techniek: Deltapunt (015 2191461).

### 1. Ambitieuze visie en vier herontwerpprojecten

In 1998 is Axis opgericht om het tekort aan bèta/technici mee te helpen oplossen. Een van de belangrijke gekozen oplossingsrichtingen vormt een ingrijpend herontwerp van het (hoger) technisch beroepsonderwijs. Hiervoor is een ambitieuze visie ontwikkeld. Volgens de stichting vormen de interesses en capaciteiten van studenten het juiste vertrekpunt voor het aantrekkelijker maken van het technische beroepsonderwijs. Tot nu toe is dit onderwijs te veel met de rug naar de doelgroep bedacht en ingericht. Zij pleit daarom voor veel meer en betere keuzemogelijkheden voor studenten en stevige support bij de keuzeprocessen. Voor de programmering betekent dit dat vanuit de student de vertaling naar de arbeidsmarkt dient te worden gemaakt en niet omgekeerd, zoals nu het geval en traditie is. Er moet zo meer ruimte komen voor individuele differentiaties en specialisaties binnen (techniek breed) en buiten de sector techniek (multisectoraal). Dit kan door het onderwijs meer in leertrajecten en minder in opleidingen te organiseren. Ook hoort de didactiek fors te worden vernieuwd. De technische

opleidingen zijn te eenzijdig cognitief ingericht. Een meer ervaringsgerichte opbouw zou dit onderwijs veel aantrekkelijker kunnen maken. Zo zou bijvoorbeeld ook in de beginfase van de studie praktijkoriëntatie moeten worden aangeboden.

Axis is dus voorstander van een studentgericht herontwerp van het technisch onderwijs. In plaats van het opleidingsaanbod komt dan de leervraag van studenten centraal te staan. Het hoger technisch onderwijs dient zich volgens deze visie te ontwikkelen van een aanbieder van opleidingen naar een dienstverlener op het gebied van loopbaanontwikkeling van studenten die ingenieur wensen te worden. Deze omslag vraagt een verregaande transformatie van het technisch beroepsonderwijs: het gaat hierbij niet alleen om programmering en didactiek, maar ook om onderwijsorganisatie, bedrijfsvoering en externe relaties. Anders gezegd, de wijze van werken die de negentiger jaren en ook eerder kenmerkte, dient verleden tijd te worden. Wil het hoger technisch beroepsonderwijs succesvol worden, dan zal het serieus werk moeten maken van het werven en vasthouden van meer studenten, en de onderwijsactiviteiten en –processen hierop afstemmen. Er wordt zo een groot beroep gedaan op het innovatievermogen van dit onderwijs.

In samenspraak met Axis hebben de vier hogescholen problematiek op eigen wijze opgepakt. Ze hebben herontwerpprojecten geformuleerd waarin is uitgewerkt hoe men zich de drastische vernieuwing van het eigen technisch onderwijs voorstelt. Omdat niet alles in een keer kan veranderen, zijn prioriteiten gesteld. Van de opgedane ervaringen wenst men te leren hoe het best verder vernieuwd kan worden.

De hogeschool van Amsterdam geeft hoge prioriteit aan revitalisering van een aantal van haar klassieke opleidingen en wil een aantal nieuwe opleidingen in de markt zetten. Voorts richt men zich uitdrukkelijk op de ‘andere’ student. Hierbinnen krijgt vooral veel aandacht het winnen van meer allochtone studenten voor techniek. Een derde punt betreft het versterken en dynamiseren van de relaties met het bedrijfsleven. Men verwacht dat virtuele kenniscentra voor een impuls kunnen zorgen. De Fontys hogescholen kiezen ervoor twee nieuwe afstudeerrichtingen te ontwikkelen op het snijvlak van mens, maatschappij en techniek. Het gaat om ‘Human Electrical Engineering’ en om ‘Human Mechanical Engineering’ die, zoals de namen al aangeven, horen bij de klassieke opleidingen Elektrotechniek en Werktuigbouw. De te ontwikkelen afstudeerrichtingen moeten extra studenten trekken.

De Saxion hogescholen geven de voorkeur aan het maken van sterkere bindingen met bedrijven. Hun concept van interactieve kennisontwikkeling via werkplaatsen speelt hierin een belangrijke rol. Voorts wordt het opleidingsaanbod uitgebreid met nieuwe snijvlakopleidingen en wordt de organisatie van het onderwijs geflexibiliseerd. Studenten krijgen hierdoor binnen ‘techniek’ meer keuzemogelijkheden. Ook kiezen de Saxion hogescholen voor het verbeteren van de samenwerking en afstemming met het omringend onderwijs, zowel aan de voorkant (vo) als aan de achterkant (wo).

De Hanzehogeschool Groningen geeft prioriteit aan het ontwikkelen en in de markt zetten van de opleiding ‘Human Technology’. Deze snijvlakopleiding moet een nieuw type ingenieur afleveren die in staat is wensen en behoeften van gebruikers te vertalen in techniektoepassingen. Het ontwerp van deze opleiding wordt gezien als een pilot voor een ingrijpend herontwerp van de gehele faculteit techniek. Gemikt wordt hierbij op een meer mens- en marktgerichte identiteit.

## **2. Nieuwe pedagogische praktijken**

De vier hogescholen blijken dus in staat om door herontwerp de eigen positie te verbeteren. Men heeft het innovatievermogen in huis om op kleine schaal aantrekkelijker technisch onderwijs te creëren. Twintig good practices vormen de voorbeelden van de nieuwe pedagogische praktijken die de vier hogescholen hebben gemaakt. Voor een uitgebreide beschrijving verwijzen we naar de uitgebreide rapportage en ook naar de site: [www.kennisbanktechniek.nl](http://www.kennisbanktechniek.nl). Twaalf good practices betreffen een grondige vernieuwing van het primaire proces en acht geven gereedschap voor ondersteuning van deze veranderingen. De good practices die het primaire proces tot onderwerp hebben, zijn op te vatten als bouwstenen voor technisch onderwijs dat niet langer als een industriële opleidingsfabriek wil functioneren waarin alles draait om het aanbieden van vaste gehelen van kennis, maar dat zich wil positioneren als een loopbaancentrum dat gericht is op persoonlijke bekwaamheidsontwikkeling. De opgeleverde practices scoren hoog op maatwerk voor de student. Het gaat niet om ingenieursopleidingen met een standaardpakket aan kennis en kunde. Ook hebben ze een hoge score op constructieleren. Dit houdt in dat bij het leren voor een eigentijdse ingenieursbekwaamheid het belangrijk wordt gevonden dat instructieleren plaatsmaakt voor zelfstandig leren op basis van eigen ervaringen. De nieuwe opleidingen worden niet meer ingericht op basis van vakken en disciplines,

maar competentiegericht: vanuit praktische problemen en vraagstukken die een beginnend ingenieur moet kunnen (helpen) oplossen.

Wat betreft de inhoudelijke programmering valt verder op dat er nieuwe opleidingen tot stand zijn gekomen binnen de technische sector (techniek breed) én dat er nieuw onderwijs is ontworpen dat bestaat uit een verbinding van techniek met andere kennisdomeinen. Vooral deze multisectorale of snijvlakopleidingen blijken populair in de herontwerpprojecten. De hogescholen lijken zowel te willen blijven voorzien in de meer specialistische maakopleidingen als te willen voldoen aan de opkomende behoefte aan meer brede ingenieurs die de maakkant kunnen combineren met stuur- dan wel vertaalelementen. Het gaat dan om ingenieurs die ook consultancy, commerciële dan wel gebruikersgerichte bekwaamheden hebben. Men poogt op deze wijze een adequaat antwoord te geven op wat wel de techniekparadox wordt genoemd. Aan de ene kant wordt de techniek complexer en vraagt dus om meer specialisatie, aan de andere kant wordt het gebruik van techniek eenvoudiger en zijn er vooral mensen nodig die nieuwe technologie kunnen toepassen, meer gebruikersgeschikt maken en verkopen.

Herontwerp beperkt zich niet tot het maken van een nieuw opleidingsaanbod. Het onderwijs gaat integraal op de schop. Een aantal good practices laat de pogingen zien die zijn ondernomen om beter aan te sluiten op de wensen en behoeften van de doelgroep. Het gaat hierbij om nieuw materiaal voor beroepskeuzevoorlichting, assessmentprocedures, vormen van mentoring en werken met portfolio's. Afgestapt wordt van een passieve rol van de student in het ontwerp van het nieuwe onderwijs. De student wordt een actieve medeontwerper en ambassadeur van de eigen opleiding. Deze vorm van 'concurrent engineering' - waarin het gangbare, sequentiële ontwerpproces (product ontwerpen, productieproces ontwerpen en marketing) wordt vervangen door een ontwerp waarin de opgesomde stappen meer gelijktijdig worden doorlopen - is ook terug te vinden in de good practices die zich bezighouden met de versterking van de interactie met het bedrijfsleven. De scherpe volgtijdige takenverdeling tussen hogeschool en bedrijven laat men varen. Hiervoor in de plaats komt co-creatie en co-productie als het gaat om nieuw ingenieursonderwijs. Naast bekende vormen zoals stages, afstudeerprojecten en duale trajecten wordt gekozen voor nieuwe concepten. Voorbeelden hiervan vormen de good practices 'Meesterwerk' van de hogeschool van Amsterdam, 'Integrated Product Development (IPD)' van de Fontys hogescholen en de good practice 'Werkplaats ruimtelijke ordening en milieu' van de Saxion hogescholen. In opdracht van en in samenwerking met bedrijven verrichten de hogescholen praktijkonderzoek. De opzet is dat dit zowel vernieuwing van de opleiding oplevert als innovatie voor het bedrijfsleven. Uit de herontwerpen is voorts op te maken dat te veel mikken op moderne technologie (virtuele kenniscentra) als autonome kracht bij het versterken van de banden tussen hogeschool en bedrijfsleven, geen goede keus is. Nieuwe technologie moet niet worden gezien als doel op zich, maar als middel om onderwijsvernieuwing te realiseren. Het heeft een adequate pedagogische context nodig om zijn bruikbaarheid te kunnen bewijzen.

Twee andere onderwijsgebieden waarop de good practices betrekking hebben, verdienen nog de aandacht. Nieuw ingenieursonderwijs vereist een hierbij passende professionalisering van de docent. In twee good practices wordt beschreven hoe dit is aangepakt op het gebied van nieuwe technologie en de ontwikkeling van vaardigheden op gebied van coachen van studenten. Behalve onderwijsprogramma's, doelgroep, onderwijsleerproces en nieuwe technologie is bij herontwerp ook de totale onderwijsorganisatie aan de orde. De projecten maken duidelijk dat het herontwerpproces niet kan slagen wanneer het beperkt blijft tot één of enkele technische opleidingen. Voortgang vraagt om het ter discussie stellen van de gehele organisatie van opleidingen. De good practice 'Faculteitsbrede aanpak bèta/techniek' laat zien hoe men op de Hanzehogeschool Groningen de ingewikkelde stappen zet van een ontwerp van een techniekopleiding naar een grondige verandering van de gehele faculteit Techniek.

### **3. Postindustriële kijk op ingenieursonderwijs**

De opgeleverde good practices vormen losse gereedschappen of bouwstenen voor nieuw ingenieursonderwijs. Voor richting en verband of architectuur is een onderwijsvisie noodzakelijk. Hoewel de hogescholen eigen accenten kennen die tot eigen keuzes en prioriteiten leiden in de herontwerpprojecten, valt toch op dat in grote lijn hun basisvisies grote overeenkomsten hebben. Een postindustriële kijk op ingenieursonderwijs lijkt te overheersen. Kennis en kunde worden niet langer opgevat als een statisch maar juist als een dynamisch geheel. Dit roept als centrale kwestie op: wat zijn nu de echte kernbekwaamheden met een zekere continuïteit en stabiliteit van de ingenieur (robuuste kennisdomeinen) en welke kennis en kunde varieert (sectorale dan wel multisectorale

specialisaties of differentiaties)? Op individueel niveau spoort de beweeglijkheid van kennis en kunde aan tot blijven leren (levenslang leren) en vooral ook om het als een eigen taak en verantwoordelijkheid van de beroepsbeoefenaar te zien om zijn/haar vak bij te houden (zelfsturing van de loopbaan). Voorts valt op dat in de nieuwe en eigen pedagogiek die men ontwikkelt, het denken in termen van competenties, een centrale plaats inneemt. Kennis op zich wordt hierdoor in het ingenieursonderwijs minder belangrijk gevonden dan voorheen. Het gaat nu vooral om de kunde: de hts-ingenieur dient de bekwaamheid te bezitten om kennis adequaat te gebruiken of toe te passen in steeds veranderende situaties. Ook valt op dat door het competentiedenken persoonlijke inzet en kwaliteiten er weer toe doen. Ingenieurskennis en -kunde vormen geen los van het individu staande grootheden die op verzoek van de arbeidsmarkt in scholen kunnen worden overgedragen. Het managen van de eigen competentieontwikkeling en loopbaan krijgt dan ook veel aandacht in de nieuwe praktijken.

De postindustriële visie houdt in dat steeds opnieuw eigentijdse antwoorden dienen te worden gezocht op de drie eeuwenoude of oervragen van het beroepsonderwijs: 1. Wat is geldige ingenieurskennis en -kunde? 2. Hoe kan deze kennis en kunde het beste worden geleerd? 3. Wie vormt de doelgroep die men wenst te boeien en binden?

In de herontwerpprojecten valt op dat de hogescholen hun antwoorden op de vragen 1 en 2 als vertrekpunt nemen voor het maken van nieuw onderwijs. De doelgroep wordt niet als vertrekpunt gekozen. Er wordt zo gekozen voor een vertrouwde en bekende manier van onderwijs programmeren en vormgeven. Deze aanpak zorgt voor een nieuw aanbod met meer onderwijs op maat en meer constructieleren. De analyse van de good practices laat zien dat dit lukt. Maatwerk in de zin van persoonlijke bekwaamheidsontwikkeling wint het van standaardproductie in de nieuwe onderwijspraktijken, en constructieleren krijgt voorrang op instructieleren. Ook past de nadruk op actief en constructief leren prima bij de interactieve opstelling die verwacht wordt van zowel studenten als bedrijven in de nieuwe onderwijspraktijken.

#### **4. Individuele leertrajecten nog te grote stap**

Toch moeten we aantekenen dat dit nieuwe aanbod geen voldoende garantie vormt voor de echte omslag waarom herontwerp vraagt. De inhoudelijke en didactische vernieuwingen gaan nog niet gepaard met een echte vernieuwing van de organisatie van het leren. Wellicht dat het sinds kort omarmde bachelor-mastermodel voor nieuwe impulsen op dit gebied zal zorgen. Tot nu toe blijken de hogescholen nog veel moeite te hebben met de fundamentele omslag die studentgericht hoger technisch onderwijs vraagt. De stap om het leren niet meer vanuit producten te organiseren (welke competenties moet een beginnend ingenieur bezitten?), maar in termen van dienstverlening aan studenten (hoe kan een student zich ontwikkelen tot een competente ingenieur?), blijkt tot nu toe ook voor de herontwerpprojecten nog te groot. Ook in het nieuwe ingenieursonderwijs blijven opleidingen centraal staan in plaats van individuele leertrajecten. Men waagt het nog niet om de individuele beroepsvorming met passende leervragen van studenten als basis te nemen voor de onderwijsorganisatie. Voor de spanning die dit oproept wordt op opleidingsniveau een tussenweg gezocht. De meest voorkomende praktijk is dat men backwardmapping combineert met forwardmapping. Behalve bij het programmeren van de nieuwe opleidingen blijkt deze spanning ook uit de discussie die op de hogescholen plaatsvindt over het meer flexibel organiseren van het onderwijsaanbod. Men zoekt nog naar een balans tussen meer keuzemogelijkheden voor de student en het behoud of liever de verbetering van de maatschappelijke erkenning van opleidingen. De bestaande opleidingen blijken hun autonome positie met eigen taken, status en bevoegdheden niet gemakkelijk op te geven. Het gesignaleerde spanningsveld verdient volgens ons bijzondere aandacht. Studentgericht dan wel opleidinggericht is immers precies het cruciale criterium dat zal bepalen of we in de toekomst te maken hebben met een herontwerp van het hoger technisch onderwijs of met een verbetering van traditioneel onderwijs. Voor de discussie is van belang dat studentgericht onderwijs en maatschappelijke erkenning van kennis en kunde niet als tegenstellingen worden gezien. Ook als studenten zelf regisseur mogen zijn van hun opleiding, blijft de lat hoog liggen. Op deze wijze blijft volstrekt duidelijk welke ingenieurscompetenties in postindustriële tijden vereist worden. Studentgericht betekent vervolgens dat wel de regie om die competenties te verwerven bij de student ligt, en niet de beoordeling of deze zijn verworven.

De herontwerpvisie helpt de technische sector overigens wel de kijk op de doelgroep te veranderen. De vier herontwerpprojecten gaan ervan uit dat ook een andere dan de traditionele student geschikt is om een ingenieursopleiding te volgen. Men is voorstander van het loslaten van toelatingseisen, ook de student met een niet-techniekprofiel is welkom, en voorts worden veel pogingen ondernomen om meer

vrouwelijke studenten te interesseren voor techniek. Vooral de Amsterdamse hogeschool met zijn grote-steden-problematiek investeert daarnaast fors in het binnenhalen en –houden van allochtone studenten. Verder wordt studeren in de techniek aantrekkelijk gemaakt voor studenten die niet vier jaar fulltime wensen te studeren door het organiseren van duaal ingenieursonderwijs. Ook worden eerste pogingen gewaagd om via evc-procedures zij-instromers passende mogelijkheden te bieden voor het volgen van hoger technisch onderwijs. Behalve deze meer individugerichte stappen, valt op dat de hogescholen binnen de herontwerpprojecten intensievere contacten en afstemming aangaan met het omringende onderwijs (vo, mbo en wo) met het oog op een grotere instroom, betere doorstroom en het optimaliseren van de uitstroom. Het ontluikende denken in termen van doorlopende leerwegen wordt zo zichtbaar. Omdat de resultaten totnogtoe op het gebied van werven en binden van vrouwen en allochtone studenten nog beperkt zijn, hoort bij het doorzetten en uitbreiden van het herontwerpconcept dat hiervoor extra aandacht blijft bestaan.

## **5. Innovatievermogen hogescholen versterken**

In de herontwerpaanpak van Axis is er vanaf het begin voor gekozen onderzoek een vast onderdeel te laten zijn van de vernieuwingsactie. Projecten zijn beschouwd als lerende gemeenschappen die vanuit zichzelf de voortgang volgen (interne evaluatie). De externe evaluatie zou hierop vervolgens kunnen aansluiten. Terugkijkend moet worden gezegd dat dit een te optimistische benadering is geweest. Een reflectiehouding en resultaatgerichte kijk op de herontwerpprojecten heeft in doorsnee nog een te lage prioriteit in de hogescholen. Ondanks een al jarenlang bestaand kwaliteitsbeleid lijkt het erop dat het meten van voortgang van onderwijsinnovatie nog geen vaste voet aan de grond heeft gekregen. Het wordt te veel beschouwd als een vorm van externe controle, die eerder een verdediging oproept dan een aanzet tot reflectie op de eigen praktijken: waar staan we met het project gezien de ambities en welke verbeterpunten komen in beeld? Ook speelt meer praktisch dat een onderzoekscultuur en de hierbij horende vaardigheden en instrumenten onvoldoende voorhanden zijn op hogescholen. Nadere aandacht hiervoor is beslist nodig omdat zonder voldoende reflectie en resultaatgerichtheid niet of nauwelijks geleerd kan worden van vernieuwingsinspanningen. Het tekort aan reflectie vormt dan een bedreiging voor de groei van het eigen innovatievermogen.

Voor de voortgang van herontwerp is het versterken van het innovatievermogen van hogescholen een *conditio sine qua non*. We hebben al geconstateerd dat de herontwerpprojecten redelijke tot goede resultaten hebben geboekt en dat de hogescholen dus voldoende innovatiecapaciteit in huis blijken te hebben om op kleine schaal aantrekkelijker technisch onderwijs te realiseren. Gezien het feit dat het nog gaat om beperkte effecten, is een hoofdvraag voor de nabije toekomst of dit eerste succes uitgebouwd kan worden. We herinneren eraan dat gezien de opgedane ervaringen met herontwerp behalve voldoende reflectiecapaciteit hiervoor ook nodig is dat hogescholen:

- duidelijker zouden moeten durven kiezen voor studentgericht technisch beroepsonderwijs in plaats van opleidingsgericht onderwijs om de in gang gezette herontwerpbeweging op de juiste wijze door te laten gaan. Behalve vernieuwing van het aanbod is hiervoor vernieuwing van de organisatie van het leren nodig;
- een andere context voor hun ingenieursonderwijs dienen te scheppen die uitnodigend is voor nieuwe doelgroepen (jongeren met niet-technische vo-profielen, meisjes en allochtonen) en uitgaat van doorlopende leerwegen. Aan de voorkant gaat het vooral om samenwerking met vo en mbo en aan de achterkant om partnership met wo en bedrijfsleven;

Wanneer we kijken naar de manier waarop de herontwerpprojecten zijn georganiseerd, vallen nog vier aandachtspunten op die van belang zijn voor versterking van het innovatievermogen:

- het herontwerp is nu georganiseerd in tijdelijke projecten binnen de hogescholen. Ze kunnen worden beschouwd als proeftuinen, laboratoria of werkplaatsen voor onderwijsvernieuwing. Via een experimentele aanpak kan zo op voorzichtige wijze ervaring worden opgedaan. Een projectaanpak lijkt minder geschikt als het gaat om het daadwerkelijk op grote schaal realiseren van aantrekkelijker hoger technisch onderwijs. De Hanzehogeschool Groningen geeft een voorbeeld van een aanpak die ervoor zorgt dat de gehele technieksector kan profiteren van de herontwerppraktijk op projectniveau;
- ingrijpende vernieuwingen als herontwerp vragen om sterk leiderschap en motivatie van alle betrokkenen om aan de slag te gaan. Projectleiders dienen de combinatie van inspiratie en participatie te realiseren in de experimentele situaties. Hoe beter dit lukt hoe verder het project komt. Wanneer de vernieuwing dient te worden opgeschaald is het noodzaak dat de leiding zorgdraagt voor visie, ambitie en goede condities op het niveau van: een afdeling, sector of zelfs gehele hogeschool. De gegeven beschrijvingen van de herontwerpprojecten laten zien dat op dit gebied nog veel te doen valt. Vaak voert de eigen autonomie van opleidingen nu

nog de boventoon. Overigens blijkt het Axisherontwerp de samenwerking wel te hebben aangewakkerd tussen betrokkenen bij het techniekonderwijs;

- anders kiezen en leren in de techniek kan niet zonder anders doceren. De herontwerpprojecten laten zien dat er veel aandacht bestaat voor de nieuwe taken en verantwoordelijkheden van de docent. Duidelijk is geworden dat werken met een enthousiaste groep die ervoor heeft gekozen een nieuwe opleiding te ontwerpen en te realiseren, veel vlotter verloopt dan een bestaande opleiding met een bestaand team ingrijpend te vernieuwen. Essentieel voor de voortgang van herontwerp in de richting van uitbouw en verbreding is dan ook dat er een manier van innoveren wordt gevonden die ervoor zorgt dat niet alleen een voorhoede maar ook de middengroep van docenten achter dit concept gaat staan. Behalve enthousiasmeren en motiveren lijkt het nodig dat de hogescholen zorgen voor voldoende tijd, deskundigheid, eigen ontwerpruimte en reflectie op de voortgang. Een hogeschool wordt dan een krachtige leeromgeving die stimuleert om zelf en van elkaar te leren;
- er is aandacht nodig voor de borging en verankering van de deskundigheid die door herontwerp wordt opgebouwd. Wanneer we de projecten zien als R&D-inspanningen waarin nieuwe kennis en kunde wordt gecreëerd dan gaat het erom opgedane deskundigheid op te slaan en door te geven binnen de organisatie. Zo wordt een kenniskringloop op het gebied van innovatie opgezet en vruchtbaar gemaakt. Uitgaande van de eindrapportages over de projecten van de hogescholen, blijkt dat ze op het gebied van kenniscirculatie nog achterblijven.

## **6. Uitbreiding van de herontwerpbeweging**

Het herontwerp htno heeft zich in de afgelopen tijd niet beperkt tot de vier genoemde hogescholen. Allerlei geluiden wijzen erop dat dit concept een breed draagvlak heeft in de sector. In de kennisbanktechniek van Axis is dan ook een groot aantal good practices te vinden die gemaakt zijn door de overige hogescholen. Nogal wat technische opleidingen van hogescholen blijken de laatste jaren niet te hebben stil gezeten en zijn, vaak in combinatie met de invoering van competentiegericht onderwijs, aan de slag gegaan met een grondige vernieuwing van hun onderwijs. Voorts zorgt het bachelor-mastermodel voor extra innovatieprikkels. Evenals bij de vier herontwerpprojecten valt op dat nieuwe opleidingen vaak het zichtbare resultaat vormen van de innovatie-inspanningen. Ook hier zijn multisectorale of snijvlakopleidingen het meest populair. Duidelijk zal zijn dat dit brede draagvlak een gunstige basis vormt voor een verdere uitbreiding van de herontwerpbeweging. Een andere belangrijke positieve factor is de forse support op sectorniveau voor herontwerp van het ingenieursopleidingen. Dit blijkt uit een in 2003 uitgebracht advies van de HBO-raad over het hoger technisch onderwijs met als titel 'Van in beweging zijn naar in beweging blijven'. De opstellers menen dat er tot nu toe niet fundamenteel genoeg wordt vernieuwd om bij te tijd te kunnen blijven. De relatie tussen instroom en uitstroom moet binnen het htno veel opener en flexibeler worden georganiseerd om adequaat te kunnen inspelen op de veranderende wensen van de aankomende studenten en de wisselende vragen van de afnemende arbeidsmarkt. Aan de voorkant van het onderwijs zou een beperkt aantal brede instroomrichtingen moeten worden ontworpen die aansluiten bij de belangstelling en capaciteiten van de student. Aan de achterkant worden vier bachelorgraden voorgesteld. Van deze graden ligt 50% landelijk vast in kerncompetenties, de hogeschool heeft 30% ruimte voor de regionale invulling in overleg met bedrijfsleven. De resterende 20% mag de student invullen. Er wordt vanuit gegaan dat dit opener en flexibeler onderwijs vraagt om het loslaten van opleidingen als eenheid voor planning en bekostiging.

Zoals gezegd past het advies prima bij de herontwerpbeweging die op gang is gekomen. De meer inhoudelijk uitgewerkte ideeën van Axis krijgen vaste voet aan de grond door de voorstellen van de HBO-raad voor een veel flexibeler organisatie van de hogescholen. Voor uitbreiding van de in gang gezette herontwerpbeweging is volgens ons nodig dat het Ministerie OCW duidelijker dan tot nu toe met het hoger technisch beroepsonderwijs de herontwerpvisie gaat delen en de bereidheid heeft deze te ondersteunen met innovatiemiddelen en passende experimenteerterruimte. Ook past in dit samenspel: het maken van duidelijke afspraken met elkaar over de te leveren prestaties en verantwoording. Omdat herontwerp een ingrijpende kanteling vereist van het hoger technisch beroepsonderwijs, kunnen we ons voorstellen dat alle 25 hogescholen met techniek voor vier jaar geormerkte innovatiemiddelen ontvangen die deze diepte-investering mogelijk maken. Voorwaarde hierbij kan zijn, een hogeschool bereid is een deel van de kosten zelf te dragen. Met eigen middelen en die van het ministerie dient men zich het herontwerpconcept zo (verder) eigen te maken dat het techniekbreed binnen de eigen instelling wortelt. De voortgang zou zichtbaar gemaakt kunnen worden aan de hand

van ambities in de vorm van prestatieafspraken. Afhankelijk van de afspraken wordt een- of tweejaarlijks verantwoording afgelegd. Na vier jaar wordt van de hogescholen verwacht dat een herontwerptraditie behoort tot de reguliere taken en dat hiervoor dan ook eigen middelen uit de lump sum worden vrijgemaakt. Verder stellen we aan de overheid voor een flankerend beleid te ontwikkelen dat de herontwerpbeweging via meer experimenteerruimte faciliteert en steunt. Twee kernpunten hiervoor zijn:

- de toelaatbaarheid tot technische opleidingen dient te worden vergroot door de instellingen een vrijer selectiebeleid toe te staan. Ook dient in ruimere zin de wet- en regelgeving te worden aangepast zodat het htno meer experimenteerruimte krijgt voor het aantrekkelijk maken van het onderwijsaanbod;
- ontwerp een nieuw systeem voor planning en bekostiging dat beter past bij de nieuwe innovatiebeweging die herontwerp heet. Er is nu sprake van te gedetailleerde regelgeving waardoor te weinig ruimte ontstaat om tegemoet te kunnen komen aan keuzeprocessen van studenten en aan dynamische ontwikkelingen in de omgeving. Bovendien dient de nieuwe regelgeving veel meer dan nu sectoroverstijgende leertrajecten mogelijk te maken en te bevorderen;

### **7. In 2010 15% meer ingenieurs**

Wat betreft de resultaten die dienen te worden behaald met de experimenteerruimte en innovatiemiddelen, worden de ambities van het kabinet als uitgangspunt genomen. Er is al geconstateerd dat de hogescholen op het gebied van hun technisch onderwijs onderweg zijn van topper naar top. De herontwerpprojecten die ze hebben uitgevoerd, blijken succesvol zowel in termen van vergroting van de instroom als vermindering van de voortijdige uitval. Bovendien tonen studenten, docenten en bedrijfsleven waardering voor de nieuwe onderwijspraktijken die zijn ontwikkeld. Zoals gezegd: men blijkt in staat aantrekkelijk technisch onderwijs te maken en zo de eigen marktpositie te verbeteren. Dit alles vindt nog op te beperkte schaal plaats. Voor een grootschaliger effect is nodig dat het herontwerpproces zowel binnen de vier betrokken hogescholen wordt uitgebreid naar al hun technische opleidingen als ook wordt verbreed naar alle hogescholen met techniekopleidingen.

De regering heeft onlangs hierom gevraagd door samen met andere Europese landen de ambitie te formuleren dat in 2010 de jaarlijkse hoeveelheid jongeren die een bèta/techniek diploma haalt 15% hoger dient te liggen dan in 2003 (zie hiervoor: Ministerie van OCW "Deltaplan beta/techniek" Den Haag, december 2003). Hogescholen worden nu in de volle breedte uitgedaagd om zelf te kiezen voor een versterking van hun technisch profiel. Het ministerie van OCW is van plan om over deze nationale ambitie met instellingen individuele prestatieafspraken te maken en de bekostiging afhankelijk te maken van het halen van deze afspraken.

Het hoger technisch onderwijs heeft het voordeel in een rijdende trein te zitten. In de afgelopen jaren is een herontwerpbeweging opgebouwd die het verdient gecontinueerd te worden, gezien de positieve effecten. Bovendien heeft de sector zelf uitgewerkt hoe een nieuwe organisatie van het technisch onderwijs deze drastische inhoudelijke vernieuwing mogelijk kan maken. Als cruciaal criterium voor toekomstig succes beschouwen we het realiseren van wilsovereenstemming tussen de belangrijkste partijen (sector, overheid en bedrijfsleven) over een gezamenlijke herontwerpconcept en –ambitie. De sector heeft hiervoor de kaarten op tafel gelegd. De overheid is duidelijk over haar visie en ambitie. Het wachten is nog op de nodige experimenteerruimte en de benodigde financiële middelen voor een grootschalig herontwerpproces. Van het bedrijfsleven mag worden verwacht dat het als partner zowel meedenkt over bijdetijdse ingenieurscompetenties als over de wijze waarop deze het best geleerd kunnen worden. Gezien het voorop staan van bruikbaarheid en toepasbaarheid van kennis en kunde is te verwachten dat het leren in de praktijk, en daarmee het bedrijfsleven, een grotere rol dient te gaan spelen dan tot nu toe het geval is.

Binnen de hogescholen gaat het erom op basis van een inspirerend nieuw studentgericht onderwijsconcept de werkvloer de ruimte te geven voor de gewenste vernieuwing. Van bovenaf wordt zo bottom up veranderen mogelijk gemaakt. Hierbij is essentieel dat er in de gehele organisatie een leercultuur ontstaat waarin resultaatgerichte reflectie een onomstreden plaats heeft en het als vanzelfsprekend wordt beschouwd dat men van elkaar leert. Het hoger technisch onderwijs kan volgens ons ervoor zorgen dat 15% meer ingenieurs worden opgeleid in 2010 dan nu het geval is. Dit doel is niet te hoog gegrepen. We schatten in op basis van een voorzichtige extrapolatie van de kwantitatieve gegevens van de vier herontwerpprojecten en op basis van het brede draagvlak en de forse steun voor herontwerp op sectorniveau dat de geformuleerde ambitie kan worden overtroffen. Wel is hiervoor nodig dat het huidige momentum wordt opgepakt en niet verloren gaat en dat op korte

termijn het herontwerpconcept door alle partijen integraal wordt omarmd en doorgezet. Verder onmisbaar voor succes is dat de voorgestelde gunstige condities worden gerealiseerd en dat flankerende maatregelen worden getroffen die deze innovatiebeweging bevorderen. Ook herontwerp neemt niet weg dat de kosten voor de baat uitgaan.

Dr. Jan Geurts is lector Pedagogiek van de Beroepsvorming aan de Haagse Hogeschool (HHS).