

‘Zonder Kenniswerkers geen Kenniseconomie’

**Achtergronddocument bij de Kabinetsnota
Deltaplan Bèta/techniek**

‘Zonder Kenniswerkers geen Kenniseconomie’

Proloog

De ambities van Nederland zijn hoog, mede als gevolg van de gemaakte afspraken op EU-niveau (Lissabon). Om deze ambities, zoals duurzame economische groei, waar te maken is de overgang naar een concurrerende, dynamische en op kennis gebaseerde economie noodzakelijk. Zeker omdat Nederland binnen Europa tot de top wil behoren. De focus in deze nota ligt daarom op de mensen die nodig zijn om te komen tot innovatie en een hoge productiviteitsgroei. De nota gaat dus over kenniswerkers, dat wil zeggen mensen die kennis kunnen ontwikkelen, toepassen en gebruiken.

Deze nota Kenniswerkers biedt een analyse van de behoefte en het aanbod aan kenniswerkers op de (middel)lange termijn. Daarbij wordt zowel gekeken naar kwantitatieve als kwalitatieve aspecten. De vraag vanuit het bedrijfsleven en de publieke kennisinfrastructuur naar bèta's, technici en onderzoekers, als specifieke groep binnen de kenniswerkers, maakt onderdeel uit van deze analyse.

Uit de analyse blijkt dat er tekorten aan kenniswerkers ontstaan als er geen extra maatregelen worden genomen om het aanbod aan kenniswerkers te vergroten. Deze nota presenteert een voorstel voor een integrale aanpak van de tekorten aan kenniswerkers. Bij de oplossingsrichtingen wordt ook de verdeling van de verantwoordelijkheden van overheid, bedrijfsleven en onderwijs- en onderzoeksinstituten benoemd. De gedeelde verantwoordelijkheid doet overigens niet af aan de eigen verantwoordelijkheid van departementen en van andere partijen om de voorstellen te operationaliseren en uit te voeren. Uitwerking van deze verantwoordelijkheden zal plaats vinden in het uit te brengen Deltaplan Bèta en Techniek.

Deze nota is opgesteld onder verantwoordelijkheid van de Ministers van EZ, OCW en de Staatssecretaris van SZW. Deze interdepartementale aanpak komt tegemoet aan afspraken in het Regeerakkoord om te komen tot geïntegreerd beleid van departementen op gezamenlijke beleidsterreinen.

Inhoudsopgave Kenniswerkers

1. Inleiding

- 1.1 Belang kenniswerkers
- 1.2 Doelgroep Kabinetsnota

2 Analyse tekorten kenniswerkers

- 2.1 De vraag naar kenniswerkers
- 2.2 Het aanbod van kenniswerkers
- 2.3 De allocatie van kenniswerkers
- 2.4 Conclusie

3 Bèta's, technici en R&D-ers

- 3.1 De vraag naar bèta's, technici en R&D-personeel
- 3.2 Het aanbod van bèta's, technici en R&D-personeel
- 3.3 De allocatie van bèta's en technici
- 3.4 Conclusie

4. Oorzaken tekorten

- 4.1 Onderwijs
- 4.2 Arbeidsmarkt
- 4.3 Migratie

Epiloog

Gebruikte literatuur

Inleiding

Het groeiende belang van kennis in de economie vraagt om mensen die kennis kunnen creëren, kennis kunnen toepassen en gebruiken in innovatie- en productieprocessen. Het concurrentievermogen van een onderneming wordt grotendeels bepaald door de productiviteit en innovativiteit van het personeel, in het bijzonder van de kenniswerkers. Het vermogen de beste kenniswerkers te kunnen aantrekken en vast te kunnen houden is dus een wezenlijke voorwaarde voor een succesvolle organisatie.

Van verschillende kanten wordt echter aangegeven dat het steeds moeilijker wordt goed personeel te vinden. Het ROA heeft becijferd dat er op de middellange termijn een tekort van 120.000 kenniswerkers is te verwachten. Het tekortprobleem dreigt een structureel karakter te krijgen dat niet vanzelf oplost. Zelfs nu de werkloosheid sterk oploopt is er nog steeds een grote vraag naar specifieke groepen hoger opgeleide werknemers.

De overheid ziet door deze dreigende tekorten haar beleid en ambities, gericht op het realiseren van een concurrerende kenniseconomie, gedwarsboemd worden. Tijdens de Europese Raad in Lissabon in maart 2000 is de ambitie uitgesproken dat Europa in de komende tien jaar de meest dynamische en competitieve regio ter wereld moet worden. In het verlengde hiervan is tijdens de EU-top in Barcelona afgesproken dat de lidstaten in 2010 gemiddeld 3% van hun BBP uitgeven aan R&D, waarvan 2/3 te financieren door het bedrijfsleven. Voor het Nederlandse bedrijfsleven betekent dit een verdubbeling van de R&D-uitgaven ten opzichte van 1999. In het nieuwe Regeerakkoord is deze ambitie terug te vinden. Nederland moet tot de Europese voorhoede behoren op het terrein van hoger onderwijs, onderzoek en innovatie. Dit kan alleen gerealiseerd worden als er voldoende mensen beschikbaar zijn om R&D te verrichten en om de ontwikkelde kennis te benutten. Voor de economie is het dus belangrijk dat die mensen beschikbaar komen via onderwijs en arbeidsmarkt. In paragraaf 1.1 wordt het belang van kenniswerkers voor de economie verder toegelicht, in paragraaf 1.2 wordt beschreven wie tot deze kenniswerkers behoren.

1.1 Belang kenniswerkers

Kenniswerkers zijn van belang omdat ze een positief effect hebben op de productiviteit en innovatiekracht van de economie. Uit economisch onderzoek blijkt dat vergroting van de kennis en vaardigheden van de beroepsbevolking direct leidt tot een hogere productiviteit. Op bedrijfsniveau leidt een stijging van het gemiddelde opleidingsniveau met één jaar tot ca. 8% extra productiviteit, op macroniveau tot 6% extra BBP per hoofd van de bevolking.

Daarnaast hebben kenniswerkers ook een indirecte invloed op de productiviteit. Omdat zij in staat zijn nieuwe kennis en technologieën te ontwikkelen én in te voeren kan de ontwikkeling en adoptie van nieuwe technologieën in economie en maatschappij sneller en effectiever plaatsvinden. Alleen als een land zélf R&D verricht is het mogelijk te

profiteren van elders ontwikkelde kennis en technologieën, omdat de eigen kennis alleen dan op voldoende hoog niveau is. Via investeringen in eigen R&D én in kennisabsorptie en innovatie kan de productiviteit indirect verhoogd worden. De beschikbaarheid van kenniswerkers beïnvloedt daarom ook indirect de rendementen die bedrijven kunnen behalen op R&D.

Tenslotte vormt de beschikbaarheid van kenniswerkers ook een belangrijke vestigingsplaatsfactor. Buitenlandse bedrijven zullen hun (R&D-) activiteiten niet naar Nederland verplaatsen als er geen personeel voorhanden is. Door een tekort aan kenniswerkers kunnen zelfs (R&D-)activiteiten uit Nederland verdwijnen. Uit enquêtes blijkt dat 68% van de bedrijven in de Nederlandse industriële sector verwacht dat in de toekomst een deel van hun R&D in het buitenland zal worden uitgevoerd. Zij geven aan dat het tekort aan goed opgeleid personeel één van de oorzaken is. Uit een rapport van het CPB blijkt dat de uitbreiding van researchactiviteiten door Nederlandse bedrijven steeds vaker in het buitenland plaatsvindt. Zo investeert Philips in R&D-activiteiten in België in samenwerking met de Universiteit van Leuven. Het bleek de enige plek waar de benodigde kennis en kenniswerkers voor handen waren.

‘... De wetenschap kent geen grenzen. Dus is het een illusie aan te nemen dat je alleen wetenschap hier kunt bedrijven. Nee, dat doen wij ook in Amerika, Engeland en Singapore. Het uiteindelijke criterium is steeds: waar vindt je de know how?....’

Cees van Lede, CEO Akzo Nobel, Intermediair 2002

1.2 Doelgroep Kabinetsnota

De groep kenniswerkers bestaat uit personen die kennis creëren, toepassen en gebruiken en zo een belangrijke bijdrage leveren aan innovatie. Dit laatste bepaalt de focus van deze nota. Hoewel tekorten aan personeel zich in veel sectoren manifesteren (b.v. de zorg) gaat het in deze nota om personeel dat een rol speelt bij innovatie en dus direct van belang is voor de kenniseconomie. Het gaat dan niet alleen om hoger opgeleid personeel, maar ook mensen op MBO-niveau die kennis kunnen toepassen en gebruiken. Vooral in het MKB vervullen MBO'ers een cruciale rol bij de implementeren of versnellen van een innovatie.

De hierboven beschreven doelgroep van de nota sluit aan bij de Human Resources in Science and Technology (HRST). De HRST omvat ‘alle personen die een HBO of WO-opleiding hebben en de personen die dit opleidingsniveau niet hebben, maar wel een functie bekleden waarin zij een katalyserende rol vervullen voor de implementatie van innovatieprocessen, te weten leidinggevend personeel en specialisten op het gebied van de natuurkunde, gezondheidszorg, rechten economie, automatisering, journalistiek enz., alsmede assistenten die op hoog niveau op deze gebieden werkzaam zijn’.

Het gebruik van de HRST als begrip kent bovendien als voordeel dat zij terugkomt in de internationale statistieken waardoor vergelijkingen tussen landen mogelijk worden.

De HRST in Nederland

Volgens de HRST-definitie vormen de kenniswerkers bijna de helft (3,6 mln. personen) van de beroepsbevolking in Nederland. Een derde hiervan betreft werknemers met een MBO-opleiding. Nederland staat daarmee Europees gezien in de top drie, samen met Zweden en Finland. Een op het eerste gezicht gunstig beeld. Uit de analyse in hoofdstuk 2 zal echter blijken dat ons land er een stuk minder florissant voorstaat dan onze top 3-positie doet geloven. Zo zijn er bijna een miljoen personen die weliswaar een HBO of een WO-opleiding hebben maar onder hun niveau werken of helemaal niet werken. Zij dragen dus niet bij aan innovatie.

Daarnaast hebben relatief weinig kenniswerkers een bèta of technische achtergrond, terwijl juist zij een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan onderzoek en innovatie. Binnen de HRST verrichten er 105.000 personen R&D. Daarbinnen is dan weer de groep wetenschappelijke onderzoekers te onderscheiden ofwel R&D'ers op WO-niveau. Deze groep is 47.000 personen groot.

Tabel 1: De onderverdeling van de HRST in Nederland

Beroepsbevolk.	HRST	HRST-functie	R&D'er	Wetenschapper	β-wetenschapp.
7,6 mln.	3,6 mln	2,5 mln	105.000	47.000	37.000

Uit de analyse uit hoofdstuk 3 blijkt dat Nederland een grote achterstand heeft ten opzichte van andere landen wat betreft het aantal R&D'ers in de beroepsbevolking. Dit terwijl (bèta) R&D'ers essentieel zijn voor het aanjagen van innovatie, het op peil houden van kennis en het absorberen van elders ontwikkelde kennis. Naast kenniswerkers in algemene zin zal in deze nota daarom specifiek aandacht worden besteed aan twee subgroepen: de bèta en technische opgeleide kenniswerkers en de R&D'ers. Ook vanwege de 3% R&D-doelstelling en het feit dat de EU-onderwijsministers hebben afgesproken dat in 2010 een significante stijging van het aantal afgestudeerden in de exacte en technische vakken gerealiseerd moet zijn.

“.....het is daarom het exclusieve, droeve lot van Nederland om zichzelf als eerste Europees land volledig te marginaliseren in de bètawereld, waar wij met onze studenten aantallen op de absoluut allereerste plaats staan.....”

(Robbert Dijkgraaf, hoogleraar mathematische fysica in het NRC, 2003)

2. Analyse tekorten kenniswerkers

De huidige economische conjunctuur met de aangekondigde ontslaggolven zou twijfels kunnen oproepen over het bestaan van tekorten aan kenniswerkers en de noodzaak om die tekorten juist nu aan te pakken. In dit hoofdstuk wordt aangetoond dat er juist nu redenen zijn om de tekorten aan kenniswerkers aan te pakken.

2.1 De vraag naar kenniswerkers

Conjuncturele ontwikkelingen

Onder invloed van de huidige economische conjunctuur is de spanning op de arbeidsmarkt minder groot dan in voorgaande jaren. In vergelijking met het tweede kwartaal van 2002 jaar is het aantal vacatures voor hoger opgeleiden met 27 % afgenomen. Het CWI verwacht aan de hand van groeiprognoses stijgende aantallen werklozen (zie onderstaande tabel).

Tabel 2: aandeel werklozen per opleidingsniveau in werkloosheidsbestand in %

	laag BBP-groeiscenario -0,5% in 2003 en 0,5% in 2004	hoog BBP-groeiscenario 1,5% in 2003 en 2,5% in 2004
HAVO/VWO/MBO	23,6%	9,1%
HBO	20,9%	6,6%
WO	18,7%	4,9%

Het aandeel van MBO'ers, HBO'ers en WO'ers in het totale werklozenbestand zal in het hoge groei scenario veel minder snel toenemen dan in het lage groeiscenario. Dit geeft aan dat op het moment dat de economie weer enigszins aantrekt, de vraag naar kenniswerkers toe zal nemen. Ook blijkt hoe hoger de opleiding, hoe hoger de afname van het aandeel in het werklozenbestand.

Structurele ontwikkelingen

Voor de tekortenproblematiek zijn de structurele ontwikkelingen belangrijker dan de ontwikkelingen op korte termijn. De berichten dat bedrijven en publieke instellingen maar nauwelijks aan goed personeel konden komen staan nog vers in het geheugen gegrift. Uit een NIPO-onderzoek uit 2001 onder werkgevers bleek dat bijna de helft van de bedrijven grote moeite had om mensen met een HBO of WO-opleiding aan te trekken. Daarbij ging het vaak om vervangingsvraag en niet eens om uitbreidingsvraag. Ook in het MKB, waar veel MBO'ers een ondersteunende rol vervullen bij innovatie, bleek meer dan de helft van de vacatures moeilijk vervulbaar. Deze tekorten hebben geleid tot schade voor bedrijven bijvoorbeeld door verlies aan innovatiecapaciteit, het stopzetten van projecten en een te geringe know-how voor een goede bedrijfsvoering. Het ziet er naar uit

dat Nederland over enkele jaren weer te kampen krijgt met een dergelijke overspannen arbeidsmarkt.

In de afgelopen decennia heeft technologische verandering geleid tot een verschuiving in de vraag van lager naar hoger opgeleiden ('skill-biased growth'). Deze verschuiving lijkt zich door te zetten. Een belangrijke motor achter deze verschuiving is ten eerste de ICT, omdat door automatisering laag opgeleide arbeid verdwijnt en functies ontstaan voor hoger opgeleiden. Ten tweede vinden er binnen organisaties grote organisatorische veranderingen plaats. Er wordt daardoor een groter beroep gedaan op het eigen initiatief en op de bereidheid en capaciteit tot leren. Ook dit leidt tot extra vraag naar hoger opgeleiden. Tenslotte versterkt ook de internationalisering de verschuiving van de arbeidsvraag richting hoger opgeleiden. Deze structurele ontwikkelingen, de voortgaande technologische veranderingen en de gestelde EU-ambities, zullen de vraag naar kenniswerkers op de (middel)lange termijn doen stijgen.

2.2 Het aanbod van kenniswerkers

Tegenover de stijgende vraag naar kenniswerkers staat een afvlakking van de groei van het totale arbeidsaanbod als gevolg van de vergrijzing. Tussen 1999-2002 groeide het arbeidsaanbod nog met 1,5%, in de jaren 2003-2006 wordt een groei van 1% verwacht. Tussen nu en 2040 zal het aantal 65-plussers als percentage van de beroepsbevolking bijna verdubbelen van 22% naar 43%. Bovendien verlaat de gemiddelde werknemer 4 à 5 jaar voor de pensioengerechtigde leeftijd de arbeidsmarkt. Onder de mensen die vervroegd pensioneren bevinden zich naar schatting jaarlijks 50.000 hoger opgeleiden.

In de periode 2000-2020 zal nog wel sprake zijn van een toename van het aandeel hoger opgeleiden in de totale beroepsbevolking¹. Nu hebben ongeveer 2,4 miljoen mensen binnen de Nederlandse beroepsbevolking een opleiding op HBO- of WO-niveau. In de periode 2000-2020 stijgt dit aantal nog met een kleine 0,2%-punt per jaar, tegen bijna 0,6%-punt per jaar in de afgelopen drie decennia. Het aandeel hoger opgeleiden stijgt dus nog wel, maar veel minder snel dan in het verleden. Deze afvlakking heeft te maken met de afname in de verschillen in het opleidingsniveau tussen generaties. Omdat het verschil in de hoogte van de opleiding tussen de oudere en jongere generaties steeds kleiner wordt zal het effect op het gemiddelde opleidingsniveau door de uitstroom van ouderen uit de arbeidsmarkt ook steeds kleiner worden.

Daarnaast is er sprake van een groeiend aandeel allochtonen in de beroepsbevolking. In 2020 zal eenderde van de jongeren tussen 12 en 18 jaar van buitenlandse afkomst zijn. Deze groep wordt nu met name in het (V)MBO opgeleid. Het is zaak om dit potentieel te

¹ Bij de periode na 2000 gaat het om een projectie ontleend aan een CBS/CPB-scenario voor de arbeidsmarkt (CBS/CPB 1997).

benutten om de tekorten te verminderen, maar dan zijn er wel inspanningen nodig om hun deelname aan het HO te verhogen. In het HO zijn allochtonen nu nog ondervertegenwoordigd: 9% in het HBO (tegenover 19% van de autochtone jeugd) en een kleine 5% in het WO (10% autochtonen).

2.3 De allocatie van kenniswerkers

De hiervoor geschetste omvang en ontwikkeling van het aanbod van kenniswerkers geven inzicht in het potentiële arbeidsaanbod. Het effectieve arbeidsaanbod is echter kleiner. Meer dan een kwart van de kenniswerkers in Nederland, ca. 0,9 mln. personen, is niet werkzaam in een HRST-functie. Dit zijn mensen met een WO of een HBO diploma die onder hun niveau werken of helemaal niet werken. Van de hoger opgeleiden is bijna 2% werkloos en 13% niet actief op de arbeidsmarkt (o.a. WAO, VUT en ouderschap). Vooral mensen die afgestudeerd zijn in de letteren en de kunstwetenschappen vertonen een behoorlijke 'onderbenutting'. Ruim een kwart van de mensen die afgestudeerd zijn in die richtingen bekleedt geen HRST functie.

2.4 Conclusie

Op basis van bovengenoemde ontwikkelingen in de vraag, de afvlakkende stijging in aandeel hoger opgeleiden en de (onder)benutting van hoger opgeleiden is de conclusie dat blijvende en wellicht zelfs toenemende, schaarste aan hoger opgeleiden een waarschijnlijk scenario is. Dit spreekt des te meer in het licht van de ambities die de overheid zich gesteld heeft om te komen tot een kenniseconomie. Daar het jaren kost op een nieuwe generatie kenniswerkers op te leiden is het nu tijd voor actie. Zo moet voorkomen worden dat de Nederlandse arbeidsmarkt opnieuw oververhit raakt, zoals eind jaren negentig het geval was. De schaarste aan kenniswerkers heeft toen in een aantal gevallen geleid tot een onverantwoorde loonstijging met als gevolg een aantasting van de Nederlandse concurrentiepositie. De huidige economische dip mag geen aanleiding vormen om achterover te leunen.

3. Bèta's, technici en R&D-personeel

In deze nota wordt extra aandacht besteed aan de bèta's en technici omdat zij een essentiële rol hebben bij onderzoek en (implementatie) van innovatie. Zo is R&D hoofdzakelijk bèta-gericht: ruim driekwart van de 105.000 R&D'ers heeft een bèta of technische achtergrond. De vraag naar (harde) bèta's en technici zou de komende jaren ook in ons land kunnen stijgen. Zij nemen immers het overgrote deel van de R&D in Nederland voor hun rekening. En gezien de EU-ambitie om de uitgaven aan R&D in de lidstaten in 2010 gezamenlijk tot 3% van het BBP te laten stijgen zou ook in ons land een stijging aan R&D-uitgaven te zien kunnen geven.

3.1 De vraag naar bèta's, technici en R&D-personeel

Conjuncturele ontwikkelingen

De korte termijn vraag naar bèta's en technici in algemene zin, dus buiten de technische beroepsgroepen om, volgt een zelfde patroon als die van de brede groep kenniswerkers (paragraaf 2.1). De vraag naar technici voor technische beroepen is daarentegen erg grillig, omdat sectoren waar veel technici werken, sterk conjunctuurgevoelig zijn. Als het economisch wat minder gaat, zijn zij vaak de eersten die worden ontslagen. Nadat de arbeidsmarkt voor technici jaren lang onder hoge druk gestaan heeft, is er nu sprake van een daling in de werkgelegenheid van technici. In de industrie, een belangrijke werkgever van technici, is in 2001 de groei van werkgelegenheid tot stilstand gekomen.

Structurele ontwikkelingen

De structurele ontwikkelingen laten een groeiende vraag naar bèta's en technici zien. In de afgelopen jaren is de vraag naar R&D'ers toegenomen. Het totale aantal R&D-arbeidsjaren bedroeg in 1999 ruim 87.000. Dit is een stijging van 2% ten opzichte van 1998. Ook in 1998 bedroeg de groei in het aantal arbeidsjaren al 2% ten opzichte van het jaar daarvoor. Er is dus sprake van een stijgende tendens. Vooral bij bedrijven is de onderzoekscapaciteit flink gestegen met bijna 3%. In de (semi-)publieke onderzoeksinstituten en de universiteiten was dat 0,5%.

Universiteiten

De universiteiten, die dé producent en een belangrijke afnemer zijn van met name gepromoveerde R&D'ers, ondervinden problemen bij het aantrekken van personeel. Op Nederlandse universiteiten is 17,1% van de onderzoekers van buitenlandse komaf. Naast het feit dat het kunnen aantrekken van deze buitenlandse onderzoekers positief is, kan het hoge percentage buitenlandse onderzoekers ook een indicatie zijn van wervingsproblemen. De technische universiteiten spannen daarbij de kroon. Van de vijfhonderd aio's die op dit moment aan de TU Eindhoven bezig zijn met een promotieonderzoek, komen er 220 (44%) uit het buitenland. Tien jaar geleden was dat nog maar 6%. In Delft heeft ruim eenderde van de promovendi een buitenlandse

nationaliteit, tegen 13% in 1993. Ook in Wageningen is het aantal buitenlandse promovendi de laatste jaren sterk gestegen: van zeven procent in 1992 naar 38% dit jaar. In Twente zijn de Nederlandse aio's sinds kort zelfs in de minderheid. Door de vergrijzing op de universiteiten zal de vervangingsvraag van onderzoekers sterk toenemen. In 2001 bedroeg het percentage personeel dat ouder is dan vijftig jaar 28%. In 2008 zal eenderde van het huidige personeelsbestand met pensioen zijn. Het CPB heeft berekend dat alleen al door de vergrijzing het tekort aan wetenschappelijk personeel in 2008 bijna 2900 fte zal bedragen, ofwel 12% van het totale aantal onderzoekers dat universiteiten in 1998 hadden. Volgens het ROA worden vooral tekorten aan onderzoekers verwacht op het gebied van de landbouw, de techniek, de natuur en de gezondheid en dan vooral op het niveau van universitair (hoofd-)docenten. Voor natuur en gezondheid verwacht het ROA daarnaast een tekort aan aio's. Als de overheid en het bedrijfsleven zich de komende jaren willen inzetten op gebieden als *genomics* en nanotechnologie wordt het dus tijd voor actie.

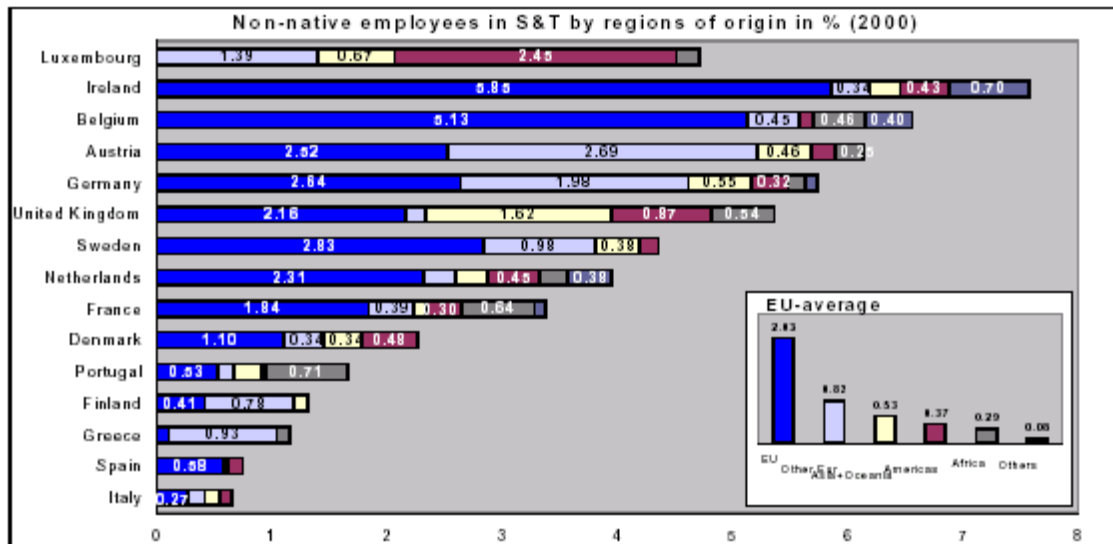
Het bedrijfsleven

Het bedrijfsleven heeft problemen met het aantrekken van onderzoekers en technici. Uit cijfers van het CBS blijkt dat in de periode 1996-1998 een tekort aan gekwalificeerd personeel het belangrijkste knelpunt was voor innoverende bedrijven. Het bedrijfsleven is vooral zeer slecht te spreken over de beschikbaarheid van goed opgeleide technici. Dit blijkt onder meer uit een onder managers gehouden enquête van het IMD. Daarnaast zijn er in het bedrijfsleven ook buitenlandse onderzoekers werkzaam. Dit kan net als op universiteiten duiden op wervingsproblemen even los gezien van het feit dat bedrijven soms de voorkeur geven aan buitenlandse onderzoekers. Bedrijven, bijvoorbeeld in de chemische industrie, vrezen dat hun R&D-activiteiten in de nabije toekomst onder druk komen te staan door de tekorten. De beslissing van bedrijven om al dan niet nieuwe R&D-activiteiten op te starten wordt namelijk grotendeels beïnvloed door de beschikbaarheid en door de (loon)kosten van R&D'ers.²

Zoals hierboven beschreven is het aantrekken van buitenlandse bèta's, technici en R&D'ers belangrijk vanwege het feit dat zij kennis en netwerken meebrengen. In onderstaande grafiek is weergegeven hoeveel buitenlandse bèta's en technici (in zowel bedrijfsleven als publieke sector) in Nederland werken in vergelijking met andere landen in de EU. Daaruit blijkt dat Nederland een middenpositie inneemt. Nederland is dus wel in staat buitenlandse bèta's en technici aan te trekken, maar doet toch minder sterk dan landen als Duitsland, het VK en Zweden. In het kader van de brain gain zal Nederland steviger moeten inzetten op het aantrekken van buitenlandse kenniswerkers.

² Bedrijven geven aan dat het gaat om het huidige en toekomstige aantallen afgestudeerden en gepromoveerden in de natuurwetenschappen en techniek en om de kwaliteit van aio's in die gebieden.

Figuur 1: het aantal buitenlandse werknemers in de wetenschap en technologie in %



Source: Third European Report on S&T Indicators, 2003

Note: L: The high shares of non-native residents from EU (29%) are not included in the figure.

De ambities

De ambities van Nederland en de EU zullen de vraag naar R&D'ers doen stijgen. De Europese Commissie schat dat de EU 500.000 extra onderzoekers nodig heeft om aan de 3% doelstelling van Barcelona te kunnen voldoen. Dit aantal is gebaseerd op het gegeven dat ongeveer 50% van de investeringen in R&D uit loonkosten bestaat. De OESO komt ook uit op een dergelijk aantal.

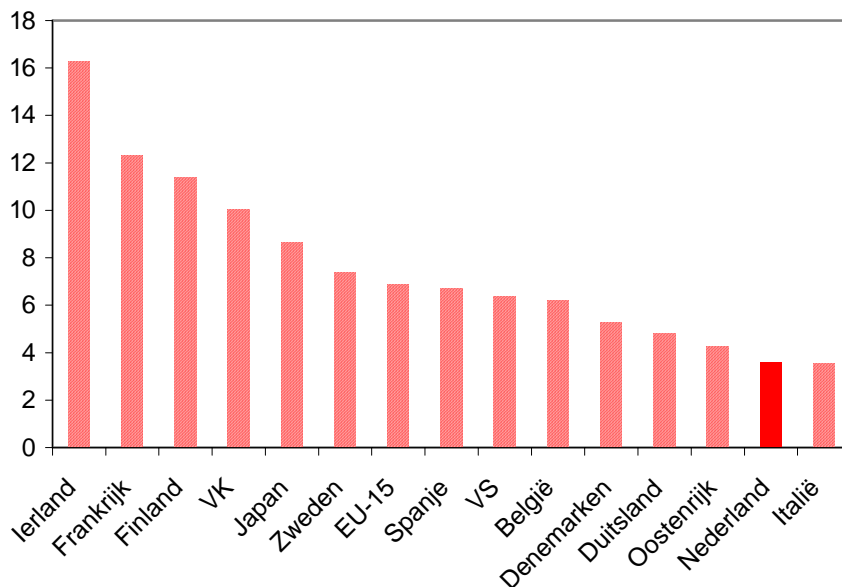
In Nederlandse verhoudingen zou een stijging van de uitgaven aan R&D tot 3% van het BBP betekenen dat er ongeveer 30.000 extra R&D'ers nodig zouden zijn. Bij deze schatting is rekening gehouden met een loonstijging. Het zou voor Nederland bijna een verdubbeling betekenen van het aantal R&D'ers in het bedrijfsleven. Zonder maatregelen is dit aantal onhaalbaar.

3.2 Het aanbod van bèta's, technici en R&D-personeel

De belangrijkste leverancier van bèta- en technisch opgeleiden zijn de onderwijsinstellingen. Het komt namelijk zelden voor dat iemand op latere leeftijd nog kiest voor een bèta of technische studie. Het is daarom zorgwekkend dat de belangstelling in Nederland voor deze studies zo laag is in vergelijking met andere EU-lidstaten (zie onderstaande figuur). Zo kampen onder andere de traditionele technische studies zoals natuurkunde en scheikunde, maar ook wiskunde met teruglopende studentenaantallen,

terwijl dergelijke opleidingen noodzakelijk zijn om te excelleren in R&D. Het percentage studenten in deze studies is in de afgelopen vijftientig jaar gedaald van 12% naar 7%.

Figuur 2: het aantal afgestudeerden in de wetenschap en techniek per 1000 inwoners



Aanbod bèta en techniek op MBO-niveau

MBO'ers met een technische achtergrond vervullen vaak een ondersteunende rol in het onderzoek. De instroom in technische opleidingen op MBO-niveau zal de komende jaren min of meer gelijk blijven. Ruim de helft van de leerlingen in de praktijkvariant in het MBO (BBL) kiest voor techniek tegenover nog geen derde in de meer theoretische variant (BOL). Met name de leerlingen uit de theoretische variant stromen door naar het HBO. Vervolgens kiezen vooral leerlingen in duale trajecten en leerlingen die al tijdens de studie kennis maken met de praktijk voor een technisch beroep. De inrichting van de opleiding, in het bijzonder de kennismaking met de praktijk, is blijkbaar van grote invloed op het aanbod van technici op MBO-niveau (ook op HBO-niveau).

Aanbod bèta en techniek op HBO- en WO-niveau

Het aandeel studenten in bèta en technische studies ligt in Nederland eenderde tot de helft lager in vergelijking met landen als Denemarken, Finland, Zweden of Duitsland. In 2000 studeerde slechts 14% van de Nederlandse studenten af in deze disciplines, tegenover 21% gemiddeld in de OESO en de EU. Met name het aantal vrouwen dat kiest voor een bèta of technische studie is bedroevend laag. In de komende jaren ziet het er ook weinig rooskleurig uit voor Nederland. Het aantal inschrijvingen voor bèta en techniek daalt, terwijl in de meeste EU-landen het aantal stijgt. Nederland moet dus een flinke slag maken om zoals de Europese ministers van onderwijs in mei 2003 afgesproken hebben in

2010 het totale aantal afgestudeerden in de exacte en technische vakken significant te laten stijgen en de onbalans tussen vrouwelijke en mannelijke afgestudeerden te halveren.

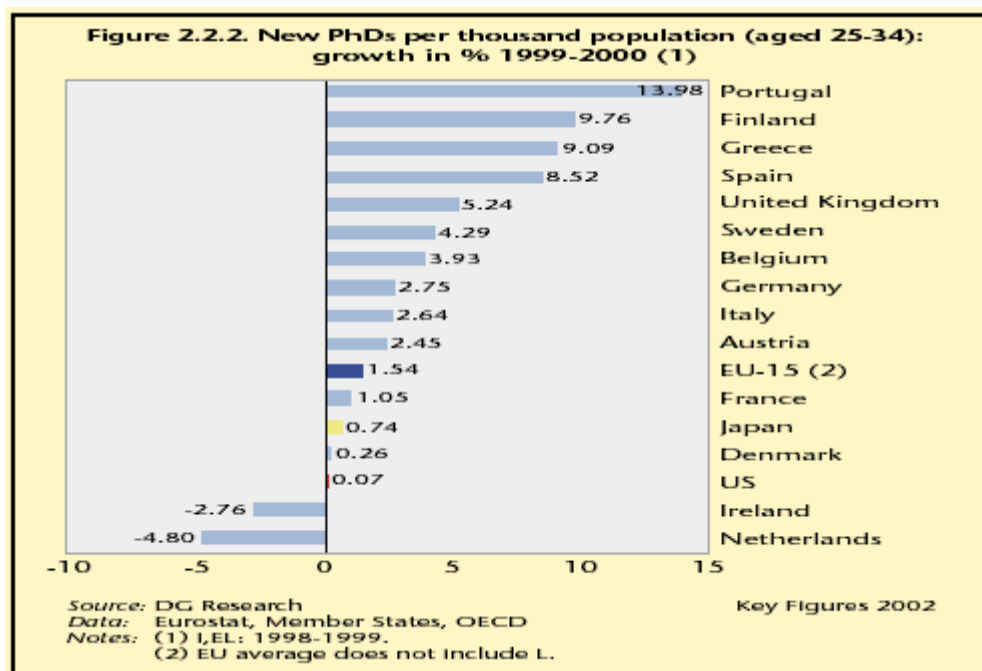
Binnen de bèta en technische studies is een verschuiving te zien van monodisciplinaire studies (zoals wis-, natuur- en scheikunde en elektrotechniek) naar brede interdisciplinaire studies (zoals levenswetenschappen en bioinformatica). Interdisciplinaire studies zijn onder meer opgezet om extra instroom in de bèta en technische studies uit te lokken. Het aantal studenten dat kiest voor een interdisciplinaire studie in de bèta en techniek is weliswaar toegenomen maar ten koste van de studentenaantallen in monodisciplinaire studies. De extra instroom is dus niet bereikt.

Aanbod van onderzoekers

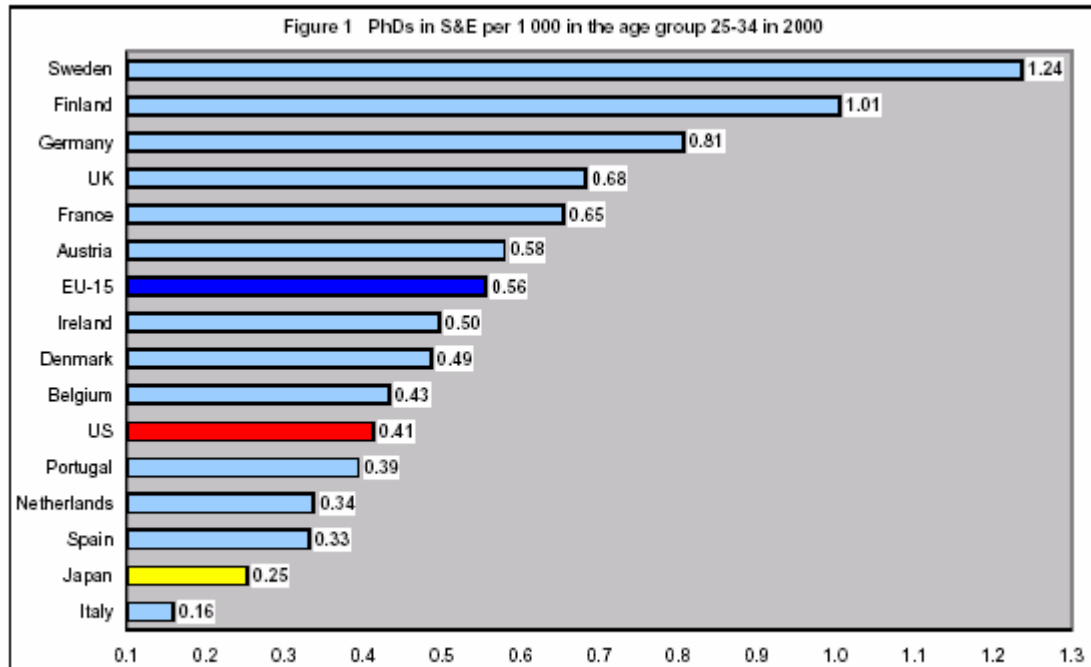
Internationaal gezien is het aantal wetenschappelijke onderzoekers in Nederland laag namelijk 5,1 per 1000 werkenden tegenover 5,3 in de EU en 6,2 in de OESO. In het Nederlandse bedrijfsleven werken naar verhouding nog minder wetenschappelijke onderzoekers namelijk 2,4 per 1000 werkenden tegenover gemiddeld 2,7 in de EU en 4,0 in de OESO.

Gepromoveerden vormen een belangrijk potentieel voor (wetenschappelijke) onderzoekers. Het aanbod van gepromoveerden laat in vergelijking met de ons omringende landen een zorgwekkende ontwikkeling zien. Het aandeel gepromoveerden per 1000 werkenden in Nederland is bijna de helft lager dan in andere EU-landen, namelijk 0,34 tegenover 0,56 per 1000 werkenden in de EU. Bovendien daalt dit aandeel gepromoveerden in Nederland met 5% per jaar, terwijl in andere EU-landen sprake is van een stijging (zie figuren 3 en 4).

Figuur 3: nieuwe gepromoveerden per 1000 inwoners tussen de 25-34 jaar



Figuur 4: Het aandeel gepromoveerden per 1000 werkenden tussen de 25-34 jaar



Source Third European Report on S&T Indicators, 2003

Note: No data on PhD for EL and L, which are not in the EU average. Data for DK, F and I refer to 1999.

Het lage aandeel van vrouwen binnen het R&D-personeel in Nederland wijst op een onderbenutting van potentieel. Met 15% vrouwen in de R&D zitten we ver onder het Europese gemiddelde van 26% en waar in de EU 40% van de nieuwe gepromoveerden vrouw is, is dit aandeel in Nederland minder dan 30%.

“...De vooraanmeldingen bij die studierichtingen lopen veel sneller terug dan wij ooit hadden verwacht. Dat is alarmerend. Zestig procent van de mensen die het bedrijf aantrekt, krijgt met techniek van doen, en heeft dus iets met techniek gestudeerd. Lukt het niet om de benodigde werknemers aan te trekken, dan gaat de oliemaatschappij in het buitenland rekruteren.....”.

Shell-topman Jeroen van der Veer in Elsevier

3.3 De allocatie van bèta's en technici

Het is belangrijk te kijken in hoeverre de vraag aansluit op het aanbod en of de personen met een bèta of technische opleiding daadwerkelijk kiezen voor een baan in de 'techniek' of voor een baan als onderzoeker. Van de Nederlandse beroepsbevolking heeft 36% een bèta of technische opleidingsachtergrond. Een kwart van die beroepsbevolking is werkzaam in een technisch beroep. Dit betekent dat relatief veel bèta's en technici buiten hun eigen vakgebied werkzaam zijn. Op zich geen ongunstige ontwikkeling, maar wel

opmerkelijk gezien het feit dat bedrijven en publieke kennisinstellingen problemen hebben met het werven van deze mensen. Het lukt kennelijk niet om deze werknemers aan te trekken en vast te houden. Dit heeft een aantal oorzaken. In hoofdstuk vier wordt daar verder op ingegaan. Ook de keuze voor een carrière in het onderzoek lijkt weinig bèta's en technici aan te spreken. Nederland produceert bijvoorbeeld 0,34 gepromoveerde bètawetenschappers per 1000 inwoners en dat is relatief weinig. De Zweden hebben er bijna vier keer zoveel.

De verschuivingen die plaatsvinden binnen de bèta en technische studies zijn ook van belang als het gaat om de inzetbaarheid van bèta's en technici. De vraag is in hoeverre werkgevers zitten te wachten op breed opgeleide bèta's en technici. Uit onderzoek is bijvoorbeeld gebleken dat kleine bedrijven vooral behoefte hebben aan breed opgeleide technici. De grote bedrijven hebben juist behoefte aan specialisten met een 'harde' bèta achtergrond. Belangrijker nog is de pool waaruit geworven kan worden.

Het is opmerkelijk dat in Nederland ondanks het lage aandeel gepromoveerden in de beroepsbevolking, bijna twee keer zoveel gepromoveerden heeft binnen het R&D-personeel dan in de rest van de EU (60% in NL t.o.v. 33% in de EU in 1999). In de gehele EU zijn op universiteiten relatief veel gepromoveerde R&D'ers werkzaam. Op EU-niveau is gemiddeld 50% van de universitaire R&D'ers gepromoveerd en in het bedrijfsleven 15%. Deze verhouding en het feit dat Nederland relatief veel publieke R&D heeft, kan gedeeltelijk dit opmerkelijke fenomeen verklaren.

3.4 Conclusie

Er ontstaan belangrijke tekorten aan bèta's, technici en R&D'ers, die de ontwikkeling naar een kenniseconomie in gevaar brengen. Het aanbod van bèta's en technici is onvoldoende om de toenemende vraag naar R&D'ers op te vangen. Vooral op het gebied van de natuurwetenschappen en de medische wetenschappen dreigen R&D'ers schaars te worden. Dit is een zorgwekkende ontwikkeling, omdat Nederland zich wil profileren op kansrijke technologiegebieden zoals *life sciences*. Voor specifieke technische beroepen is de discrepantie tussen vraag en aanbod veel groter dan gemiddeld, waardoor op deelmarkten grote knelpunten ontstaan. De beschikbaarheid van technisch opgeleiden is te meer een punt van aandacht, omdat Nederland internationaal gezien weinig technici heeft en er een inhaalslag gemaakt moet worden.

Het streven naar meer bèta's en technici is ook Europees vastgelegd. Als uitvloeisel van de Lissabon afspraken voor een kenniseconomie moet in 2010 het totaal aantal afgestudeerden in de exacte en technische vakken significant zijn gestegen. Daarnaast moet het niveau van de onbalans tussen vrouwelijke en mannelijke afgestudeerden in de exacte vakken zijn gehalveerd.

4. Oorzaken tekorten

Uit de vorige hoofdstukken blijkt dat de komende jaren een blijvende schaarste aan kenniswerkers ontstaat. Gezien de ambities van Nederland op het gebied van de kenniseconomie, de R&D en de (arbeids-) productiviteit is dit een zorgelijke ontwikkeling. Het is niet wenselijk om de factoren te beïnvloeden die de vraag naar kenniswerkers doen stijgen. Nederland wil niet minder innovatief en productief worden. In dit hoofdstuk wordt daarom ingegaan op knelpunten in het aanbod van kenniswerkers. Het gaat om knelpunten in het onderwijs, op de arbeidsmarkt en ten aanzien van migratie.

“.....Nederland is voor zijn kenniseconomie sterk afhankelijk van innovatieve technologie. De instroomcijfers van de technische studies lopen terug en de vergrijzing neemt toe. Als we nu geen actie ondernemen, dan is er over vijf jaar geen bèta meer te vinden. Die zijn er dan gewoon niet meer.”

Peter Elverding, DSM in het FD, november 2002

4.1 Onderwijs

Het onderwijs levert de toekomstige kenniswerkers af. Ondanks inspanningen om de deelname te verhogen, lijkt de participatiegraad in het HO zich te stabiliseren rond de 45%. De instroom vanuit de HAVO en VWO kan bijna niet meer omhoog: 95% van de VWO'ers en 89 % van de havisten stroomt direct door naar het HO. Winst lijkt wel te halen uit vergroting van de instroom in het HBO vanuit het MBO én uit het verhogen van het rendement. Daarnaast zijn er twee factoren die van invloed zijn op de kwaliteit van de uitstroom uit het onderwijs, te weten onvoldoende aansluiting tussen onderwijs en arbeidsmarkt en de geringe deelname van studenten en leerlingen aan bèta en technische studies. Deze knelpunten worden hieronder verder toegelicht.

Uitval en doorstroming

Het potentieel aan kenniswerkers wordt verminderd door uitval en een te geringe doorstroming. Zo haalt 60% van de MBO'ers, 70% van de HBO'ers en 60% van de WO'ers de eindstreep. Daarnaast haalt 8% van de studenten die starten met een WO-opleiding een HBO-diploma. Ongediplomeerd uitval wordt deels veroorzaakt door onvoldoende presteren van onderwijsinstellingen. Zij leveren nog onvoldoende maatwerk en zijn soms te traag met het flexibiliseren van het aanbod en het doorvoeren van vernieuwingen. Ook het tekort aan goede docenten is debet aan de uitval.

De geringe doorstroming van studenten naar een hoger onderwijs niveau wordt veroorzaakt door onvoldoende aansluiting en afstemming van leerwegen in de beroepskolom (VMBO-MBO-HBO). De doorstroom van het MBO, de theoretische leerweg, naar het HBO is nu 30%. Van alle MBO'ers stroomt 12% door naar het HBO. Een groot potentieel blijft daardoor onbenut.

Aansluiting en samenwerking onderwijs-arbeidsmarkt

In het onderwijs speelt voortdurend de vraag hoe een goede afstemming op de arbeidsmarkt te bereiken. Als het onderwijs te veel de oren laten hangen naar de eisen van werkgevers dan kan dit leiden tot een beperkte horizon in het onderwijs of tot varkenscycli. Bovendien heeft het onderwijs naast een economische functie ook een belangrijke sociaal-culturele functie. Te weinig aansluiting geeft echter weer problemen voor de arbeidsmarktpositie van afgestudeerden en kan tekorten op de arbeidsmarkt verergeren. Knelpunten in de afstemming tussen onderwijs en arbeidsmarkt ontstaan als het niveau van afgestudeerden te laag is of als er onvoldoende basis is gelegd voor de verdere verwerving van kennis en vaardigheden. Het inwerken en scholen van deze afgestudeerden door werkgevers is dan niet mogelijk of te duur, waardoor er onvervulbare vacatures kunnen ontstaan. Van het onderwijs worden dus kwalitatief goede opleidingen verwacht, waarbinnen ook aandacht is voor de praktijk. Vooral in het HO wordt er echter nog te weinig samengewerkt met de toekomstige werkgevers. Hierdoor ontstaat een gevaar dat onvoldoende praktijkelementen in de lessen worden opgenomen en onvoldoende aandacht besteed wordt aan arbeidsmarkt mogelijkheden van opleidingen. Studenten krijgen dan geen zicht op hun toekomst mogelijkheden.

Geringe deelname aan bèta en technische studies

De deelname aan het onderwijs is in Nederland hoog. Dit geldt echter niet voor de bèta en technische studies. De invoering in 1998 van de nieuwe tweede fase in de bovenbouw HAVO en VWO had onder andere het doel om leerlingen in het VO beter toe te rusten voor een studie bèta of techniek. Alle leerlingen op het de HAVO en VWO kiezen nu voor een profiel in plaats van losse vakken, zodat een meer samenhangend pakket ontstaat. Twee van de vier profielen die daarbij gekozen kunnen worden zijn natuurprofielen, die toegang geven tot bèta en technische studies. Het profiel natuur en techniek (NT) geeft toegang tot alle bèta- en technische studies waaronder ook de 'harde' opleidingen. Het tweede bètaprofiel is natuur en gezondheid (NG) en biedt een grotere groep gediplomeerden de mogelijkheid om veel van de bèta of technische studies te volgen.

Het aandeel VWO-leerlingen dat in 2002 examen deed in een natuurprofiel bedroeg 42%, (15% NT en 27% NG). Het aandeel eindexamenkandidaten op de HAVO bedroeg 27% (12% NT en 15% NG). Deze aandelen wijken weinig af van het aandeel leerlingen dat exacte vakken koos vóór de invoering van de nieuwe tweede fase. Leerlingen kiezen echter steeds minder vaak voor een vervolgstudie bèta of techniek. Het percentage VWO'ers dat kiest voor bèta in het WO is gedaald van 11% (1999) naar 9% (2001), het percentage dat kiest voor techniek is gedaald van 19% naar 16% en in het HBO van 19% naar 18%. Bovendien zijn leerlingen eerder geneigd te kiezen voor de interdisciplinaire en brede bèta en technische studies dan voor de hardere en meer theoretische studies. Deze verschuiving kan nadelige consequenties hebben op het aanbod van technici en van

R&D'ers aangezien vooral afgestudeerden in de harde studies voor het wetenschappelijk onderzoek kiezen.

“... Na school willen ze iets studeren wat niet al te moeilijk is en uitzicht biedt op een baan - een goed betaalde baan. Iets met management of economie, en anders iets met mensen. Zelfs van de zeven die Natuur en Techniek hebben gekozen, weten er drie nog niet of ze wel iets exacts gaan studeren.....”

Een leraar wiskunde in VN, april 2003

Er is veel onderzoek gedaan naar de motieven die de studiekeuze bepalen. Uit deze onderzoeken is gebleken dat er drie belangrijke oorzaken ten grondslag liggen aan het feit dat de Nederlandse student niet graag kiest voor een studie bèta of techniek.

1) Geringe interesse in en onaantrekkelijk inrichting van bèta en techniekstudies

Studenten met een bètavakkenpakket, die voor een alpha- of gammastudie hebben gekozen, geven aan weinig inhoudelijke interesse te hebben voor een studie bèta of techniek. Zij zoeken zelfontplooiing en hebben het idee dat een studie bèta of techniek daarvoor minder ruimte biedt. Ook de weinig aantrekkelijke inrichting van bèta en technische vakken en studies schrikt studenten af. Lessen in exacte vakken in het VO zijn vaak onvoldoende motiverend bijvoorbeeld vanwege de weinig praktijkgerichte opzet van die vakken. In het MBO, het HBO en het WO hebben vooral de harde bèta en technische studies een onvoldoende multidisciplinaire aanpak. Studenten hebben mede daardoor onvoldoende zicht op hun mogelijkheden op de arbeidsmarkt.

2) Negatief imago

Bèta en technische studies hebben te kampen met een negatief imago. Zo worden studenten bèta en techniek vaak bestempeld als ‘nerds’. Daarnaast zijn jongeren vaak onbekend met de carrièremogelijkheden die een bèta of technische studie kan bieden. Zo associëren zij deze studies niet met een auto van de zaak, een hoog salaris, een mooi kantoor en snelle carrières. Waarom zou je studeren om wetenschapper te worden als je ook zijn baas kunt worden? Ook het ontbreken van aansprekende rolmodellen in deze vakgebieden is debet aan het feit dat jongeren niet weten welke mogelijkheden een studie bèta of techniek biedt.

3) Te moeilijk en te zwaar

Leerlingen en studenten vinden bèta en technische studies te moeilijk en relatief zwaar. De relatief grote hoeveelheid aanwezigheidsuren van bèta en technische studies schrikken studenten af. ‘Dan heb je geen tijd meer geld te verdienen om leuke dingen te doen’. Daarnaast wordt de studeerbaarheid van bèta en technische studies door de meeste leerlingen laag geschat. Leerlingen in het VO met hoge cijfers voor de exacte vakken beoordelen een bèta-opleiding aanzienlijk positiever en kiezen vaker voor een bèta-opleiding.

Bestaand beleid

Beleed gericht op het verminderen van de tekorten aan bèta's en technici is niet nieuw. Zo moest de 'Kies Exact' campagne jongeren stimuleren te kiezen voor een studie bèta of techniek. Om voor nieuw beleid verantwoorde keuzes te kunnen maken is inzicht nodig in het al bestaande beleid op dit terrein. Daarvoor wordt gekeken naar vier grotere programma's die al enige jaren lopen, te weten de Beroepskolom, AXIS, het Bèta-Convenant WO 1998 en de wetenschap- en techniekcommunicatie.

Beroepskolom

De centrale elementen in de versterking van de Beroepskolom zijn de verbetering van de doorstroom, het verminderen van de uitval en het stimuleren van didactische vernieuwing. Vanwege de winst die te behalen is bij een hogere doorstroom in de beroepskolom wordt in 2003 een Hoofdlijnenakkoord gesloten tussen onderwijsinstellingen en sociale partners. In dat akkoord worden afspraken gemaakt over prestaties, streefcijfers en verantwoording van middelen. De middelen voor vernieuwing van het beroepsonderwijs komen uit een nieuw Innovatiearrangement (€10 miljoen in 2003).

AXIS

In 1998 is AXIS opgericht, een Nationaal platform voor Natuur en Techniek in onderwijs en arbeidsmarkt. De oorspronkelijke doelstelling van AXIS was het verminderen van tekorten aan technisch personeel. Deze doelstelling is later geworden tot het analyseren en vinden van mogelijke oplossingen voor het bèta en techniekprobleem. Daarbij volgt AXIS de volgende drie lijnen: 1) het vernieuwen van bèta en techniekopleidingen, 2) het positief beïnvloeden van keuzeprocessen en 3) het aantrekkelijk maken van beroepen in bèta en techniek. Twee recente onderzoeken geven een eerste inzicht in de werkwijze van AXIS en in de succes- en faalfactoren. Daaruit is gebleken dat de projecten vooral gericht zijn op de eerste en tweede lijn en in veel minder mate op de derde lijn. Bij de vernieuwing in het onderwijs heeft de focus sterk gelegen op de beroepskolom. Een voorbeeld van onderwijsvernieuwing buiten de beroepskolom is het programma 'Verbreding techniek basisonderwijs (VTB)', met als doel techniek te verankeren in het basisonderwijs bijvoorbeeld via regionale netwerken van scholen, pabo's en het bedrijfsleven. In het VO en WO moet echter nog een slag gemaakt worden met de onderwijsvernieuwing.

Een voorbeeld van de tweede lijn is het in november 2002 afgesloten Jet-Net convenant (Jongeren en Technologie Netwerk Nederland). Jet-Net richt zich op HAVO- en VWO-scholieren en moet hen enthousiast maken voor bèta en techniek. Jet-Ne richt zich ook op docenten wis-, natuur-, en scheikunde die het enthousiasme voor het vak moeten overbrengen. Zij zullen worden bijgeschoold door deskundigen uit het bedrijfsleven. Het is nog te vroeg om te zeggen in hoeverre de AXIS-aanpak heeft bijgedragen aan de verhoging van het aantal bèta en technisch opgeleiden. De AXIS-aanpak heeft wel duidelijk gemaakt dat onderwijsvernieuwingen breed gedragen moeten worden. De

beperkte ruimte voor vernieuwing, onder meer veroorzaakt door regelgeving, is een belangrijke faalfactor.

Bèta-Convenant WO

In 1998 is het Bèta-Convenant met de universiteiten afgesloten. Hierin is afgesproken dat de duur van vernieuwde en verbrede bèta-opleidingen wordt verlengd tot vijf jaar. De vernieuwde opleidingen met een interdisciplinair profiel hebben veel nieuwe studenten aangetrokken. De verhoogde instroom lijkt echter ten koste te zijn gegaan van de instroom in 'oude' bètastudies zoals wis-, natuur- en scheikunde. Al in 1998 verkeerden deze 'oude' opleidingen in de gevarezone. Door een gebrek aan kritische massa zullen zij op termijn onvoldoende vitaliteit kunnen ontwikkelen, waardoor hun aantrekkingskracht nog verder onder druk komt te staan. Om het tij te keren zijn in 2002 sectorplannen voor Bèta en Techniek in gang gezet ter verbetering van de afstemming van bacheloropleidingen en samenwerking en clustering van masteropleidingen.

Wetenschap- en techniekcommunicatie

Ook via de wetenschap- en techniekcommunicatie, als het ware de 'buitenschoolse' lijn, ondersteunen de overheid, de onderzoekinstellingen en het bedrijfsleven organisaties die jongeren bekend moeten maken met wetenschap en techniek. Door 'hands on' activiteiten bijvoorbeeld in science centra, contact met onderzoekers en door andere vormen van voorlichting wordt de kans groter dat jongeren voor een carrière in de wetenschap of techniek kiezen.

4.2 Arbeidsmarkt

De arbeidsparticipatie en mismatches op de arbeidsmarkt

De participatie van kenniswerkers op de arbeidsmarkt is relatief hoog, zowel gemeten in personen als in uren (zie tabel 3).

Tabel 3: Netto participatiegraad in 2000

	Totaal	Jonger dan 25 jaar	25-49 jaar	50-64 jaar
	%			
Basisschool	38	23	54	29
MAVO	45	25	68	41
VBO	58	61	70	38
HAVO/VWO	53	33	75	48
MBO	76	78	83	55
HBO	79	57	87	63
WO	88	78	92	75
Totaal	65	44	78	48

Een verdere verhoging van de participatie is echter nog wel mogelijk. Dan zullen echter wel een aantal zaken aangepakt moeten worden die een verdere verhoging in de weg staan. Dit zijn ten eerste (vrijwillig) vervroegde uittreding uit het arbeidsproces, ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid (WAO). Daarnaast zijn er factoren die de combinatie van werk met andere activiteiten bemoeilijken, waardoor vooral vrouwen besluiten niet te gaan werken. Een tekort aan kinderopvang en onvoldoende mogelijkheden voor individuele invulling van de levensloop zijn de belangrijkste oorzaken hiervan. Ook een tekort aan innovatie in de arbeidsorganisatie en een gebrek aan motivatie bij werknemers om zich te blijven scholen (ook op latere leeftijd) beperken de inzetbaarheid en mobiliteit van (kennis)werkers op de arbeidsmarkt.

Door mismatches op de arbeidsmarkt wordt de schaarste aan personeel groter. Deze mismatches ontstaan bijvoorbeeld door onvoldoende aansluiting van de opleiding op de vraag van de arbeidsmarkt, maar ook door onvoldoende informatie over beroepsmogelijkheden en vacatures. Ook een te rigide opstelling van werkgevers ten aanzien van opleidingseisen en instroomeisen (gesloten deelmarkten) en gebrekkige (sector)specifieke carrièreperspectieven vergroten mismatches op de arbeidsmarkt. Zo zijn er maar weinig loopbaanmogelijkheden voor specialisten, doorgroeien is vaak alleen mogelijk via een managementfunctie.

Bèta's en technici

Bèta's en technici die kiezen voor een baan op het eigen vakgebied lopen relatief vaak tegen bovengenoemde knelpunten op. Het probleem lijkt vooral op de volgende terreinen te liggen: ruimte voor persoonlijke ontwikkeling, een goede werkomgeving, individuele wensen t.a.v. de invulling van werktijd en werkduur, mogelijkheden om naar de (internationale) top door te groeien en brede inzetbaarheid in zowel de private als publieke onderzoeksinfrastructuur. Aan al deze zaken schort het nog op dit moment, waardoor het voor veel bèta of technisch opgeleide kenniswerkers onvoldoende aantrekkelijk is om, al dan niet als R&D'er, op het eigen vakgebied aan de slag te gaan en te blijven.

Het aandeel technisch opgeleiden dat een technische functie uitoefent nam in de periode 1994-1998 af van 58% tot 51%. In een aantal technische beroepen is 80% van de nieuwkomers al binnen een jaar technicus af. Vooral vrouwen en technici die een functie op hoog niveau bekleden keren de techniek de rug toe. Een overstap naar een ander vakgebied is niet altijd een probleem. Ook in een nieuwe functie kunnen de technische kennis en vaardigheden van pas komen. Maar gezien de tekorten aan technici zou het in ieder geval aantrekkelijker moeten worden gemaakt om als technicus aan de slag te gaan. Dat dit niet gebeurt heeft verschillende oorzaken. Starters op de arbeidsmarkt zijn vaak onbekend zijn met baanmogelijkheden, bijvoorbeeld omdat zij tijdens hun studie onvoldoende in aanraking zijn gekomen met de praktijk. Ook de onaantrekkelijkheid van

sommige technische functies maakt dat technici hun vakgebied al snel verlaten onder andere vanwege eentonig werk en het gebrek aan mogelijkheden voor persoonlijke ontwikkeling en het blijven op eigen vakgebied.

..... “We hebben te weinig technisch personeel. De industrie biedt te weinig perspectief om te kiezen voor een carrière in die richting. Dat is natuurlijk een wisselwerking. Heb je technici weinig te bieden, dan moet je niet vreemd op kijken dat het aantal studenten terugloopt. Maar dat verergert de situatie weer. De balans raakt verstoord en dat heeft consequenties.”

M.J. Oudeman (directielid Corus)

De R&D'ers

Jonge mensen die wel willen kiezen voor een carrière in de R&D raken vaak gedemotiveerd door een gebrek aan toekomstperspectief. Zo worden (potentiële) R&D'ers in het bedrijfsleven ontmoedigd, omdat de mogelijkheid voor doorgroeien binnen een (specialistische) onderzoeksfunctie vaak beperkt is. De enige weg naar boven verloopt vaak via het management.

Het gebrek aan carrièreperspectieven en toekomstmogelijkheden lijkt voor onderzoekers in de publieke infrastructuur nog eens extra te gelden. Binnen universiteit beginnen jonge mensen vaak enthousiast aan een academische carrière, maar zij verliezen gaandeweg hun motivatie. Het huidige bestel kent een sterke neiging om onderzoekers 'er door te draaien': steeds weer nieuwe aio's, slechts een enkele postdoc plaats en weinig verdere carrièreperspectieven. Dit wordt deels veroorzaakt door de zogenaamde 'grijze prop': oudere onderzoekers beperken de doorstroommogelijkheden van jongeren. Om te zorgen dat goede jonge onderzoekers niet verloren gaan is al de zogenaamde Vernieuwingsimpuls ingevoerd. Deze impuls is bedoeld voor junior post docs, senior post docs, en professorabele onderzoekers. Zij kunnen subsidie voor onderzoek krijgen, waardoor hun kansen op een baan bij de universiteiten worden vergroot.

Er liggen nog andere knelpunten ten grondslag aan het geringe aantal mensen dat als universitair onderzoeker aan de slag wil en kan blijven. Ondanks het feit dat werken aan een universiteit vaak geassocieerd wordt met ruimte voor eigen creativiteit en vrijheid, kampen universiteiten met een negatief imago als werkgever. Dit vanwege de gebrekkige secundaire arbeidsvoorwaarden en het ontbreken van een slagvaardig personeelsbeleid. Zo drijft het wetenschappelijk onderzoek vooral op tijdelijke banen (40-50%). Deze contracten vormen zowel een risico voor de werknemers als voor de universiteiten; de laatste werkgever draait namelijk op voor het wachtgeld van het totale aantal gewerkte jaren. Daarnaast zijn potentiële kandidaten voor onderzoeksfuncties niet altijd bekend met de beschikbare banen. Zo zetten universiteiten financiering voor onderzoeksplaatsen niet altijd om in vacatures. Ook stellen universiteiten zich nogal rigide op als het gaat om instroomeisen: zij hebben een sterke voorkeur voor snelle en jonge studenten en kijken

vaak niet naar andere groepen. Zo kijken ze te weinig naar mensen die een tijd uit het onderzoek zijn geweest en weer willen terugkeren.

“.....Het gevolg van deze ontwikkelingen is dat wetenschappelijk onderzoek in Nederland in toenemende mate draait op wegwerp-, klapstoel- en vliegtuigstoelonderzoekers die worden geconfronteerd met veel slechtere belonings-, arbeidsvoorwaarden- en carrièreperspectieven dan docerend of administratief personeel, of dan posities elders bij de overheid en het bedrijfsleven.”

Landelijk post-doc platform, position paper, 2003

Zorgwekkend is de onderbenutting van vrouwen in de wetenschap. In Nederland is maar 15% van de R&D'ers vrouw, in de EU is dat gemiddeld 26%. Vrouwen verdwijnen disproportioneel bij het beklimmen van de hiërarchische ladder. Vooral in de hogere functies op universiteiten zijn vrouwen ondervertegenwoordigd, zo is 38% van de aio's vrouw en slechts 6% van de hoogleraren. Ter vergelijking in Finland is het percentage vrouwelijke hoogleraren 18%, in Frankrijk 14% en in de VS 14%. Ook in het bedrijfsleven zijn de vrouwelijke onderzoekers veruit in de minderheid. Het 'glazen plafond' en het bestaan van een 'old boys network' zijn oorzaken achter het feit dat vrouwen niet voldoende in beeld komen voor een functie en dus onderbenut worden. De eerder genoemde Vernieuwingsimpuls besteedt daarom extra aandacht aan vrouwelijke onderzoekers. Voor de doorstroom van vrouwelijke universitair docenten naar een positie van universitair hoofddocent is daarnaast het programma Aspasia ingesteld.

Het verhaal over onbenut potentieel gaat ook op voor de grootste groepen allochtonen in Nederland (Turken, Marokkanen, Surinamers en Antillianen). Het aantal allochtonen in wetenschappelijke functies blijft sterk achter. Hoewel steeds meer jongeren uit deze groepen een WO opleiding volgen (1800 in 1999 en naar verwachting 2300 in 2005) is het percentage dat doorstroomt naar een aio-plaats veel lager dan onder autochtonen. Een aio-plaats wordt meestal verkregen via informele contacten. Uit onderzoek blijkt dat dit een struikelpunt vormt voor allochtonen.

Publiek-private mobiliteit

Mobiliteit tussen bedrijven en publieke kennisinstellingen kan een belangrijke rol spelen bij de aanpak van het tekortprobleem. Daar mobiliteit de mismatches op de arbeidsmarkt kan verminderen, wordt de schaarse kenniswerker en zijn kennis zo effectief mogelijk benut.

Onderzoekers worden bijvoorbeeld meestal als aio opgeleid in de publieke onderzoeksinfrastructuur. De vraag is echter of een dergelijke opleiding aansluit bij de vraag van het bedrijfsleven. In de VS is uit een onderzoek gebleken dat PhD's in de VS inderdaad minder geschikt zijn voor het uitvoeren van bedrijfs-R&D. Dit houdt een kwalitatieve beperking in van het aantal beschikbare R&D'ers voor het bedrijfsleven.

Een verdergaande mobiliteit tussen de publieke en private sector bevordert bovendien de verspreiding en benutting van vooral taciete kennis en de wisselwerking tussen universiteiten en bedrijven.

Mobiliteit tussen publieke en private sectoren kan belemmerd worden door verschillen in organisatiecultuur en organisatiekenmerken, zoals gebruiken, procedures, kennis, ethiek en werkafspraken die worden gehanteerd door mensen die op een bepaalde locatie werkzaam zijn. Een ingenieur op een universiteit werkt veelal op een andere manier dan een ingenieur binnen een bedrijf. Indien werknemers in bepaalde netwerken opereren kunnen deze verschillende werkwijzen een belemmering vormen voor een goede uitwisseling en daarmee ook voor innovatie. Zo kunnen spanningen ontstaan tussen puur wetenschappelijk ingestelde onderzoekers en onderzoekers die verbonden zijn aan een commercieel instituut. Maar ook beperkingen ten aanzien van de mogelijkheden van duale banen en de participatie van de wetenschap in commerciële activiteiten vormen een belemmering voor wisselwerking en mobiliteit. Zo worden in Nederland universitaire onderzoekers niet of nauwelijks beloond voor hun netwerken met het bedrijfsleven en voor het afleveren van onderzoeksresultaten die het bedrijfsleven verder kan ontwikkelen. Goede statistische gegevens en onderzoek ontbreken echter over de rol van mobiliteit, waardoor het lastig wordt harde uitspraken te doen over het belang en de optimale omvang hiervan. Duidelijk is wel dat er veel te winnen is bij meer publiek private mobiliteit.

4.3 Migratie

Het binnenlandse aanbod aan kenniswerkers kan op korte termijn niet vergroot worden. Het opleiden van mensen kost nu eenmaal tijd. De selectieve migratie van buitenlandse kenniswerkers is daarom noodzakelijk om aan de korte termijn vraag naar specifieke groepen kenniswerkers te kunnen voldoen. Dit is in lijn met de opvatting van het CPB dat concludeert dat immigratie op grote schaal geen positieve effecten heeft op de Nederlandse economie, maar beperkte arbeidsmigratie wel. Het gaat dan om immigranten met een hoog economisch potentieel die in Nederland terecht komen op de moeilijk vervulbare vacatures. Selectie op deze twee criteria is daarom essentieel.

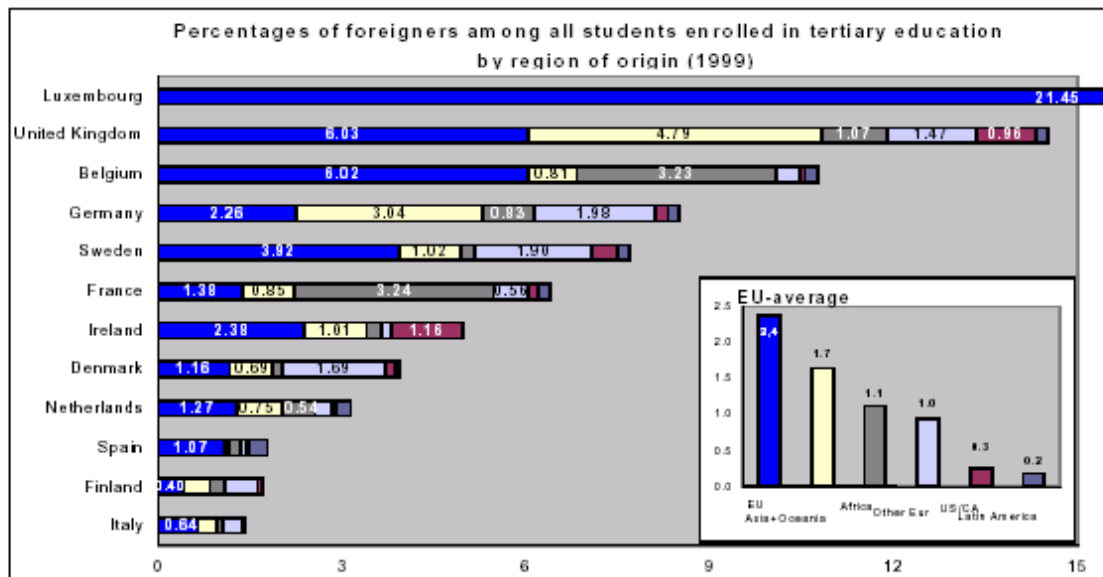
Migratie van kenniswerkers bevordert ook de netwerkvorming en kennisoverdracht. Buitenlandse kenniswerkers brengen namelijk (R&D-)ervaring en kennis mee, waarvan de Nederlandse economie kan profiteren. Nederland kan echter ook profiteren van de Nederlandse kenniswerker die tijdelijk naar het buitenland vertrekt en vervolgens terugkeert met de daar opgedane kennis. De OESO constateert dat naast de 'host country' ook de 'home country' van de kenniswerker baat kan hebben bij de internationale mobiliteit van kenniswerkers. De vraag is dus hoe Nederland zo optimaal mogelijk kan profiteren van de groeiende internationale migratiestromen van kenniswerkers.

Migratiestromen

De internationale migratiestromen van kenniswerkers zijn in de afgelopen jaren toegenomen, vooral vanuit Azië richting de VS, het VK, Australië en Canada. Op Europees niveau vertrekken er meer kenniswerkers dan dat er binnenkomen ('brain drain'). Deze netto uitstroom vanuit Europa wordt bovendien groter. Eén op de tien mensen die buiten de VS is geboren en werkzaam is in de technologie of wetenschap in de VS is afkomstig uit de EU (S&C, 2003). Europese kenniswerkers leveren dus een belangrijke bijdrage aan de groeiende technologische voorsprong van de VS. Omgekeerd is dit niet het geval.

In Nederland is 9% van de werknemers met een vaste HRST-baan van buitenlandse afkomst: 2,2% komt uit een EU-land, 3,9% komt van buiten de EU en 2,6% is allochtoon. Absoluut gezien komen de meeste kenniswerkers uit de VS. Ook zijn er veel kenniswerkers uit India, China, Japan en Indonesië. Het aandeel buitenlandse werknemers met een vaste HRST-baan is in de afgelopen vijf jaar gestegen.

Figuur 5: aantal buitenlandse studenten in de totale studentenpopulatie in het HO in %



Source Third European Report on S&T indicators: 2003
 Note: No data for P, EL could be included into, in the EU average.

Universiteiten kunnen een bijdrage leveren aan het aantrekken van buitenlandse kenniswerkers. Een hoog aantal buitenlandse studenten, dat bovendien gedurende hun studententijd bekend wordt met de Nederlandse regels en gebruiken, vormen een aantrekkelijk potentieel voor de Nederlandse arbeidsmarkt. Als zij afstuderen op vakgebieden, waaraan in Nederland een tekort is, zouden zij de mogelijkheid moeten krijgen te participeren op de Nederlandse arbeidsmarkt. De VS maken goed gebruik van

deze mogelijkheid. Maar liefst 61% van de buitenlandse afgestudeerden in de wiskunde en in de natuurwetenschappen blijft in de VS.

In Nederland is 3% van de studenten in het HO onderwijs van buitenlandse afkomst (zie figuur 5). Dat is laag in vergelijking met andere EU-landen. Bijna een derde van de buitenlandse studenten in Nederland is afkomstig uit de EU. Zij kiezen met name voor opleidingen die zich bevinden op het gebied van de (Nederlandse) taal en cultuur.

“...In het jaar 2000 leverden de Europese universiteiten 2,14 mln. doctorandi en doctoren in de exacte wetenschappen en techniek af, iets meer dan de 2,07 in de VS. Europese wetenschappers die buiten hun eigen land een baan zoeken, doen dat zelden elders in Europa. Veel liever verhuizen ze naar de VS”

NRC, maart 2003

Het aandeel buitenlandse onderzoekers bij Nederlandse universiteiten en onderzoeksinstituten ligt op respectievelijk 17,1% en 13,8%. De buitenlandse academici zijn vooral sterk vertegenwoordigd op de bèta en technische aio en oio-posities (35%) en post-docs (36%), voor de technische universiteiten ligt dit aandeel nog hoger. Van de totale populatie aio's in Nederland is 5% van buitenlandse afkomst. Ter vergelijking in Frankrijk is 21% van de aio's van buitenlandse afkomst en in de bèta en techniek 18,7%. In Duitsland 7%, waarvan de helft in bèta en techniek. Ook hier 'scoort' Nederland minder. Als gekeken wordt naar alle werknemers in de wetenschap en technologie in Nederland is 4% daarvan van buitenlandse afkomst. Hiermee neemt Nederland een middenpositie in de EU in.

Knelpunten bij migratie

De omvang van de migratie van kenniswerkers wordt zowel door economische als institutionele factoren bepaald. Maar ook de reputatie van Nederland op onderzoek- en innovatiegebied bepaald in belangrijke mate de aantrekkingskracht van Nederland op de buitenlandse kenniswerker.

Economische factoren

Factoren van economische aard, zoals het loon, hebben vooral invloed op de migratie van studenten en kenniswerkers uit ontwikkelingslanden, maar ook uit Midden- en Oost-Europese (MOE-) landen. Daarom kan de uitbreiding van de EU met de Midden- en Oost-Europese landen gezien worden als een uitgelezen mogelijkheid om kenniswerkers, in beroepsgroepen waaraan op de arbeidsmarkt duidelijke, grote tekorten bestaan, aan te trekken. Maar of de inkomensverschillen, die substantieel zijn, zullen leiden tot een grote stroom kenniswerkers naar Nederland blijft de vraag.

Oriëntatie op de arbeidsmarkt

Naast het hebben van concurrerende arbeidsvoorwaarden is het ook belangrijk dat de buitenlandse kenniswerker zich voldoende kan oriënteren op de mogelijkheden op de

arbeidsmarkt en de immigratie- en arbeidswetgeving. Op Europees niveau is hiervoor EURES in het leven geroepen, dat een onderdeel vormt van de publieke arbeidsvoorzieningsorganisaties in de EU-lidstaten. EURES is een Europees netwerk met als doel het vereenvoudigen van mobiliteit van werknemers op Europese schaal. De kwaliteit van de EURES-dienstverlening is echter niet optimaal. In het actieplan ter bevordering van de mobiliteit binnen de Europese Unie heeft de Europese Commissie dan ook voorgesteld om de werking van EURES aanzienlijk te verbeteren. Een en ander moet al eind 2003 tot uiting komen in een verbeterde dienstverlening aan werkgevers en werknemers. De algemene EURES-informatie zal bij elk CWI beschikbaar zijn, zodat werkzoekenden met belangstelling voor een baan in het buitenland beter geadviseerd en bemiddeld kunnen worden. De Europese Commissie is in aanvulling hierop voornemens om in de loop van dit jaar een Europese website te openen waarop vacatures uit de gehele EU geraadpleegd kunnen worden.

Nationale regelgeving: WAV, leges en sociale zekerheid en pensioenstelsel

De nationale regelgeving belemmert de migratie van kenniswerkers en studenten. Met het oog hierop is een voorstel gedaan tot een verruiming van de mogelijkheden voor arbeidsmigratie van onderzoekers in de Wet Arbeid Vreemdelingen (WAV). Zo kunnen de hoge salarisgrenzen in de WAV een obstakel vormen voor het aantrekken van jonge startende onderzoekers. Ook lijkt deze verruiming minder soelaas te bieden voor het Midden- en Kleinbedrijf, mede vanwege de eis aan de minimale omvang van de omzet. Maar het is niet alleen de WAV die hier een rol speelt. Er zijn meer wettelijke procedures en instanties betrokken bij de arbeidsmigratie. En daar blijkt vanwege de lange procedures en de daarmee gemoeide kosten nog veel te winnen. Zo heeft de Ombudsman onlangs geconcludeerd dat de wachttijden voor het verkrijgen van een machtiging tot voorlopig verblijf (mvv) en voor het verkrijgen of verlengen van een verblijfsvergunning enorm opgelopen zijn. Deze vertragingen zijn mede het gevolg van een gebrekkige informatie-uitwisseling en afstemming tussen de betrokken diensten. Deze problemen leiden er toe dat een wachttijd voor een mvv of een verblijfsvergunning op kan lopen tot ruim een jaar. Dit treft ook de kenniswerkers. Ook zij komen op de hoge stapels terecht, omdat er geen aparte procedures of loketten zijn. Deze problemen doen de positieve effecten van de aanpassing van de WAV en van de invoering van het 'spoedloket' te niet.

Buitenlandse kenniswerkers en studenten die naar Nederland komen moeten jaarlijks €430 aan leges betalen. Een, in vergelijking met ons omringende en om de internationale kenniswerker concurrerende, landen, hoog bedrag. Ter vergelijking in Duitsland is dat € 51, in België €10, in de VK €53,70. Bovenop de in 2002 ingevoerde substantiële verhoging van legeskosten komt in 2003 nog een extra verhoging. Deze verhoging leidt, zoals ook de Ombudsman aangeeft, in bepaalde gevallen tot een schrijnende situatie. Hierbij kan gedacht worden aan buitenlandse studenten, voor wie dergelijke bedragen niet op te brengen zijn. De legesverhoging kan kenniswerkers ook afschrikken om met

hun gezin naar Nederland te komen. Ook vormen de verschillen in pensioen- en sociale zekerheidsstelsels tussen landen ook een belangrijke barrière voor migratie.

Onderzoek- en innovatieklimaat

Een belangrijke factor die een belangrijke rol speelt bij de migratie van kenniswerkers is het onderzoek- en innovatieklimaat in een land. Om meer studenten aan te trekken zal het HO zich sterker moeten gaan profileren op de internationale markt via onder meer (top) opleidingen en internationaal herkenbare (top)instellingen. Universiteiten als het MIT, Oxford en Cambridge zijn zo aansprekend en bekend dat zij de strijd om internationaal talent vaak alleen al daarom in hun voordeel beslissen. Zij hebben een enorme magneetwerking.

Wat betreft het aantrekken van buitenlandse onderzoekers is de wetenschappelijke reputatie van Nederlandse universiteiten en onderzoeksinstituten van belang. Deze reputatie is goed, maar blijkbaar zijn deze instellingen niet in staat zich als concurrerende werkgever te profileren. De aanwezigheid van arbeidsvoorwaarden en goede carrièremogelijkheden is bijvoorbeeld een belangrijk issue.

Epiloog

Uit de analyse blijkt dat er een tekort aan kenniswerkers ontstaat als er geen actie wordt ondernomen. Daarom worden in dit achtergronddocument een aantal hoofdlijnen beschreven waarlangs de tekortenproblematiek aangepakt kan worden en Nederland zijn ambities op onderwijs, onderzoek- en innovatierrein waar kan maken. Deze hoofdlijnen grijpen in op knelpunten in het onderwijs, de arbeidsmarkt en met betrekking tot migratie.

Departementen, bedrijven en onderwijs- en onderzoeksinstituten zijn zelf verantwoordelijk om de voorstellen de komende tijd – al dan niet gezamenlijk – uit te werken en te implementeren. Voor zover het om de genoemde departementen gaat, zijn zij zelf verantwoordelijk voor de verdere uitwerking alsmede de financiële dekking van de maatregelen. De Minister van OCW is voornemens om in samenwerking met de collega's van EZ en SZW een Deltaplan Bèta en Techniek uit te brengen. In dit Deltaplan zullen zij de hoofdlijnen uit deze nota uitwerken in samenspraak met het Innovatieplatform en met de betrokken werkgevers en onderwijs- en onderzoeksinstituten.

Gebruikte literatuur

Actieplan Duurzame Ontwikkeling 'Duurzame daadkracht', 2003

AWT, Academia in the 21st century, 2002

AWT, Gewoon doen!?!? Perspectief op de Barcelona-ambitie '3% BBP voor O&O' (Advies 49), 2002

AWT, Halfslachtige wetenschap – onderbenutting van vrouwelijk potentieel als existentieel probleem voor academia, 2000

AWT, Vitaliteit en kritische massa. Strategie voor de natuur- en technische wetenschappen, 1999

Axis, De menselijke kant van bèta/techniek – opmaat voor een betere balans tussen aanbod en vraag, 2001

Axis, Initiatieven bèta/techniek vanuit het bedrijfsleven, 2001

Axis, Kiezen voor bèta in het wetenschappelijk onderwijs – een onderzoek naar de keuze voor zachte- en harde opleidingen voor vwo-WO- doorstromers, 2001

Axis, Mee(r) doen - 50 stappen om te komen tot 15% meer Bèta/Technici in 2010. Een discussienota om te komen tot een Actieplan Bèta/Techniek, 2003

Axis, Technici in technische functies, 2002

Axis, Techniek in beeld – kwantitatieve gegevens technisch onderwijs en arbeidsmarkt, 2003

Axis, Techniek in de peiling – Analyse profielkeuze havo/vwo, instroom hbo en wo bèta/techniek, 2002

Axis, Technomonitor, 2000 en 2003

Axis, Uitval uit informatica en technische bedrijfskunde, 2003

Axis Zelfevaluatie, 2003

P.H.G. Berkhout en J.J.M. Theeuwes, Voorspellen op de arbeidsmarkt: voetangels en valkuilen, 1999

CBS, Kennis en Economie 1999, 2000, 2001 en 2002

CHEPS, Academic Careers: A comparative perspective, 2001

CPB, De arbeidsmarkt voor wetenschappelijk onderzoekers, 2000

CPB, De pijlers onder de kenniseconomie - opties voor institutionele vernieuwing, 2002

CPB, Immigration and the Dutch Economy, 2003

CPB, Shortages of scientists (artikel uit CPB Report), 2000

CPB, The demand for higher education in the Netherlands, 1950-'99, 2002

CPB, The location of R&D in the Netherlands – Trends, determinants and policy, 2001

CWI, Arbeidsmarktprognose 2003 – 2008, 2003

Deloitte & Touche, Made in Holland - Trends in de Nederlandse Industrie 2002-2007, 2003.

EC, Science technology and innovation key figures 2002

EC, Women in industrial research: A wake up call for European industry, 2003

EC, European competitiveness report 2002, 2002

EC, European Trend Chart on Innovation; European Innovation Scoreboard 2002

EC, European Trend Chart on Innovation; Synthesis Report 2002

EC, Europe – an area for research, 2000

EC, Human resources in RTD (including attractiveness of S&T professions), 2002

EC, Third European Report on Science and Technology Indicators

EC, Communication from the Commission: More research for Europe; Towards 3% of GDP (COM (2002) 499), 2002

EC, Actieplan van de Commissie voor vaardigheden en mobiliteit (COM(2002) 72), 2002

EC, Gedetailleerd werkprogramma voor de follow-up inzake de doelstellingen voor de onderwijs- en opleidingsstelsels in Europa (2002/C 142/01), 2002

EC, Een mobiliteitsstrategie voor de Europese onderzoeksruimte (COM(2001) 331), 2001

EZ, Arbeidsradar Academici in de chemie, 2002

EZ, Arbeidsradar Civiel-ingenieurs, 2001

EZ, Arbeidsradar Docenten techniek, 2000

EZ/OCW, It takes two to tango – Opties voor verbetering van de wisselwerking tussen onderzoek en innovatie ten behoeve van de volgende kabinetsperiode, 2001.

HM Treasury, Review of the supply of scientists and engineers, 2001

IMES/ UVA, Kleurrijk talent- Allochtonen werkzaam in wetenschappelijk onderwijs en onderzoek, 2002

Institute for Employment Studies (i.s.m. ROA) - Assessing the supply and demand for scientists and technologists in Europe, 2001

IOWO, Wisselstroom – Een analyse van de bèta-instroom in het wetenschappelijk onderwijs in de periode 1980 – 2000, 2002

Geomics in Nederland: investeringen, samenwerking en human capital, 2001

Ministerie van Economische Zaken; onderzoeksreeks Bouwsteen Innovatie en productiviteit

KNAW, Ontwikkeling van talent in de tweede fase, 2003

Motivaction, Dossiers van EZ en de belevingswereld van ondernemers en burgers, presentatie op de directieconferentie 2002

MKB-Nederland, Jong talent voor het MKB – beroepsonderwijs als fundament van de samenleving, 2002

De Nationale Ombudsman, Vreemdelingendiensten, 2003

NBER (P.M. Romer), Should the government subsidize supply or demand in the market for scientists and engineers?, Working Paper 7723, Cambridge (Mass.), 2000

NWO, Jaarboek 2001, 2002

OCW, Grenzenloos leren - een verkenning naar onderwijs en onderzoek in 2010, 2001

OCW, Onderwijs Cultuur en Wetenschappen in kerncijfers, 2003

OCW, Wetenschap tussen roeping en beroep, 2001

OECD, Education at a glance, 2002

OECD, Innovative people: mobility of skilled personnel in national innovation systems. 2001

OECD, International mobility of the highly skilled, 2002

OECD, Principal conclusions and follow-up of the seminar on “international mobility of highly skilled workers: from statistical analysis to the formulation of policies”, 2001

OECD, Science, Technology and Industry Outlook, 2002

OECD – STI Review, Constructing international comparable indicators on the mobility of highly qualified workers: a feasibility study, 2001

OECD, Trends in international migration, 2001 en 2002

OECD, Trends in international mobility, 2001

Onderwijsraad, Europese richtpunten voor het Nederlandse onderwijs, 2003

Regioplan Beleidsinventarisatie bèta-techniek, 2003

Risbo, SCO-Kohnstamm Instituut en SEO, Studentenmonitor 2001

ROA, Alice in prognoseland – over de zin van arbeidsmarktprognoses, 2000

ROA De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2006, 2001

ROA, Crowding-out in the Dutch labour market for R&D workers, 2002

ROA, De arbeidsmarkt voor kenniswerkers, 2002

ROA, De inrichting van de onderzoeksmaster en de consequenties voor de onderwijs- en arbeidsmarkt, 2002

ROA, Forecasting the labour markets for research scientists and engineers in the European Union, 2001

ROA, Indicatoren voor internationale kennistransfers van en naar Nederland – Personen (concept)

ROA, Wage elasticities of the supply of knowledge workers in the Netherlands, 2000

The report of Sir Gareth Roberts’ Review, The Supply of people with science, technology, engineering and mathematics skills, 2002

Sir Gareth Roberts’ Review, Review of the Supply of Scientists and Engineers, 2001

Scholar, Meekijken in de glazen bol van het ROA, 1999

SER, Advies sociaal-economisch beleid 2002-2006, 2002

SoFoKles i.s.m. Research voor Beleid, Werken in de wetenschap - De loopbaanpositie van postdocs, 2003

SoFoKles i.s.m. Research voor Beleid en de VSNU, Arbeidsmarktmonitor academische sector, 2001

SoFoKles i.s.m. UL en de VSNU, Jonge wetenschappers: competent talent?!, 2002

STRATA-ETAN expert working group: Benchmarking national R&D policies: Human resources in RTD (including attractiveness of S&T professions), 2002

SIC, Industriemonitor Voorjaar 2002, Najaar 2002

SER, Arbeidsmobiliteit in de EU

SZW, De bovenkant van de arbeidsmarkt, 2003

Talent voor de Toekomst, Toekomst voor Talent, rapport in opdracht van OC&W, opgesteld door mw. dr. L. van Vucht Tijssen, 2000

Technopolis Group, Benchmarking Mechanisms and Strategies to Attract Researchers to Ireland, 2001

VSNU, Competent talent, 2002

VSNU, Universiteiten in cijfers - Branchejaarverslag universiteiten 2001, 2002

VSNU, Wat is wijsheid – antwoorden op vragen naar de onbekende weg, 2002