

2.2 *Ontwikkelingen in het beroepsdomein van hoger technisch opgeleiden*¹

Inleiding

Een voldoende aanbod van goed opgeleid personeel voor de technische functies wordt veelal gezien als een belangrijke factor voor de economische ontwikkeling, vanwege de positieve invloed op innovatieprocessen en de daarmee gepaard gaande *spill-over-effecten* voor de werkgelegenheid in andere beroepssectoren. Technisch opgeleiden vervullen vanuit die gedachte een cruciale rol op de arbeidsmarkt. Paradoxaal genoeg wordt echter regelmatig geconstateerd dat een aanzienlijk deel van de technisch opgeleiden werkzaam is in niet technische beroepen². In 1995 werd het percentage werkenden dat werkzaam is buiten de techniek geschat op 40 procent. 45 procent van de VBO-opgeleiden, 33 procent van de MBO-opgeleiden, 46 procent van de HBO-opgeleiden en 54 procent van de academici uit een technische richting bleken in een niet-technisch beroep te werken³. Gezien het belang dat wordt toegekend aan de technische functies lijken dergelijke hoge percentages te wijzen op een verspilling van talent. Uit een verdere analyse van de oorzaken van de mobiliteit van technisch opgeleiden naar de niet technische functies blijkt echter dat met name voor HBO- en WO-opgeleiden de voornaamste oorzaken van deze mobiliteit te vinden zijn in wat men zou kunnen aanduiden als de *technologisering* van niet-technische beroepen en de doorstroom van technici naar management-functies. Bij technologisering is er sprake van een toenemende vraag naar technisch opgeleiden in beroepen waar voorheen andere opleidingsachtergronden werden gevraagd. De oorzaak hiervan kan een toenemende technische complexiteit van deze functies zijn. Met name het toenemende computergebruik in tal van functies speelt hierbij een rol. Verder blijken veel technisch opgeleiden die bijvoorbeeld werkzaam zijn in een technische functie in de industrie in de loop van hun carrière door te stromen naar een leidinggevende functie.

Naast deze structurele tendensen blijken echter ook conjuncturele invloeden een rol te spelen op de arbeidsmarkt voor technisch opgeleiden. Hoewel op wat langere termijn de vraag naar technici op HBO- en WO-niveau doorgaans groot is, blijkt deze vraag sterk te kunnen variëren van jaar tot jaar vanwege conjuncturele schommelingen⁴. Dit betekent dat als technisch opgeleiden de arbeidsmarkt betreden in een jaar waarin de conjunctuur in een dal zit zij vaak moeite hebben om een technische baan te vinden. Veelal moet men dan ook uitwijken naar niet-technische beroepen. Deze conjuncturele invloed wordt nog versterkt doordat technische oplei-

1) Auteurs: L. Borghans, J. Delmee en A. De Grip (Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA), Universiteit van Maastricht).

dingen vaak sterk gericht zijn op een specifieke technische functie. Als technisch opgeleiden alleen werk zouden kunnen krijgen in deze specifieke functie zou de situatie ontstaan waarin men aan de ene kant vanwege de hoge mate van specialisatie sterk afhankelijk is van de werkgelegenheidsontwikkeling in dit beroep, terwijl aan de andere kant deze werkgelegenheidsontwikkeling grote onzekerheden kent vanwege de hoge conjunctuurgevoeligheid. In de praktijk blijkt echter dat, hoewel de afgestudeerden van een zeer sterke relatie tussen de specifieke technische opleidingsrichting slechts in een beperkt aantal technische functies emplooi vinden, er daarnaast een vrij omvangrijk beroepsdomein bestaat waarin er vraag is naar technisch opgeleiden zonder dat daarbij de specifieke specialisatie in de techniek cruciaal lijkt te zijn. De vrij omvangrijke werkgelegenheid voor technisch opgeleiden in niet-technische beroepen speelt daarom een belangrijke rol voor het opvangen van de conjuncturele risico's beroepen die de keuze voor een technische specialisatie met zich meebrengt⁵.

Op de arbeidsmarkt voor technische opgeleiden fungeren de technische en niet-technische beroepen daardoor als communicerende vaten. In beide vaten bestaat in meer of mindere mate een vraag naar technisch opgeleiden. In het niet-technische beroepsdomein bestaat tevens de mogelijkheid om technici uit verschillende richtingen onderling te substitueren. Een sterke vraag vanuit een specifiek technisch beroep kan daardoor leiden tot een verschuiving in de werkgelegenheid van technici met de vereiste opleidingsrichting naar dit technische beroep. Op zijn beurt leidt dit weer tot een toenemende vraag naar technici met een andere opleidingsachtergrond in het niet-technische domein.

In deze paragraaf wordt aan de hand van recente gegevens over de arbeidsmarkt en prognoses voor de periode van 1997 tot 2002 een beeld geschetst van de hier beschreven mobiliteit van hoger technisch opgeleiden⁶. Allereerst wordt ingegaan op de huidige en verwachte verdeling van de werkgelegenheid van hoger technisch opgeleiden over het technische en niet-technische beroepsdomein. Daarnaast wordt een beeld geschetst van de uitwijkmogelijkheden en de conjunctuurgevoeligheid van de hogere technische opleidingen. Daarom wordt vervolgens ingegaan op de oorzaken achter de verschuivingen in de werkgelegenheid. Deze paragraaf besluit met enkele conclusies.

Uitwijkmogelijkheden en conjunctuurgevoeligheid

Met name op HBO- en WO-niveau blijkt een aanzienlijk deel van de technisch opgeleiden werkzaam te zijn in een niet-technisch beroep⁷. Tabel 2.2.1 geeft een overzicht van het percentage werkenden per opleidingstype dat in 1997 werkzaam is in een niet-technisch beroep. Tevens wordt een prognose gegeven voor het jaar 2002. In 1997 varieert het aandeel werkenden in niet-technische beroepen van 32 procent voor HBO bouwkunde tot maar liefst 85 procent voor HBO informatica. Zowel op HBO- als WO-niveau blijken de opleidingen bouwkunde en civiele techniek de ge-

ringste uitwijkmogelijkheden naar niet-technische beroepen te kennen. Het hoge percentage werkgelegenheid in de niet-technische beroepen voor informatici wordt veroorzaakt doordat software-georiënteerde informaticaberoepen als niet-technisch zijn getypeerd, omdat in deze beroepen veel hoger opgeleiden met een niet technische opleidingsachtergrond werkzaam blijken te zijn. Ook de andere technische opleidingstypen blijken overigens relatief veel afgestudeerden in deze informaticaberoepen terecht te komen.

2.2.1 Percentage technisch opgeleiden werkzaam in niet-technische beroepen

Opleidingstype	1997	2002
	%	
HBO		
HBO laboratorium	58	62
HBO bouwkunde	32	32
HBO civiele techniek	46	54
HBO werktuigbouwkunde	48	45
HBO elektrotechniek	53	52
HBO informatica	85	83
HBO chemische technologie	46	41
HBO vervoer en logistiek	41	40
WO		
WO wiskunde en natuurwetenschappen	50	52
WO bouwkunde	37	43
WO civiele techniek	47	34
WO werktuigbouwkunde	51	38
WO elektrotechniek	54	69
WO informatica en bestuurlijke informatiekunde	82	83

Bron: ROA.

Door verschuivingen in de vraag en het aanbod van technisch opgeleiden zal dit percentage in de komende vijf jaar bij een aantal opleidingstypen naar verwachting veranderen. Bij de meeste HBO-opleidingen zal het aandeel van de werkgelegenheid buiten de techniek dalen. Een opvallende uitzondering is de opleiding HBO civiele techniek waar juist een aanzienlijke toename van de werkgelegenheid buiten het technische domein wordt voorzien. Bij het WO wordt voor de opleidingen civiele techniek en werktuigbouwkunde een aanzienlijke daling van het percentage werkenden dat werkzaam is buiten de techniek verwacht. Degenen met deze opleidingsachtergrond zullen dus naar verwachting weer vaker in een technisch beroep terecht komen. Bij de andere WO-opleidingen neemt het percentage dat werkzaam is buiten de techniek juist toe. Met name voor de opleiding WO elektrotechniek is de verwachte toename sterk.

Vanwege het specialistische karakter van technische opleidingen zou, zoals ge-

zegt, verwacht kunnen worden dat de werkgelegenheid van technische opleidingen sterk geconcentreerd is in enkele beroepen. Daarnaast zijn met name de technische opleidingen gevoeliger voor de conjunctuur dan andere opleidingen, vanwege hun sterke vertegenwoordiging in de industriële bedrijfssectoren en de sterke band met het directe productieproces. Technische opleidingen zouden daarom een kwetsbare positie op de arbeidsmarkt innemen. Zoals in de inleiding werd opgemerkt hebben de meeste technische opleidingen, vanwege de relatief hoge mate van uitwijk naar niet-technische beroepen, echter een breder beroepsdomein dan wellicht verwacht zou worden. Tabel 2.2.2 geeft een overzicht van zowel de conjunctuurgevoeligheid als de beroepsverspreiding van de hogere technische opleidingen. De typering van deze indicatoren is gebaseerd op de relatieve positie ten opzichte van alle opleidingstypen. Voor meer dan helft van de onderscheiden hogere technische opleidingstypen is de conjunctuurgevoeligheid hoog of erg hoog. De andere opleidingen kennen een gemiddelde conjunctuurgevoeligheid van de werkgelegenheid. De beroepsverspreiding van de hogere technische opleidingen blijkt inderdaad minder extreem te zijn. Slechts vier van de onderscheiden opleidingstypen blijken een lage of erg lage beroepsverspreiding te kennen. Dat betekent dat alleen de opleidingen HBO bouwkunde, HBO informatica en WO informatica en bestuurlijke informatiekunde een zeer kwetsbare positie op de arbeidsmarkt innemen in de zin dat aan de ene kant de conjunctuurgevoeligheid hoog of erg hoog is, terwijl aan de andere kant de beroepsverspreiding laag of erg laag is.

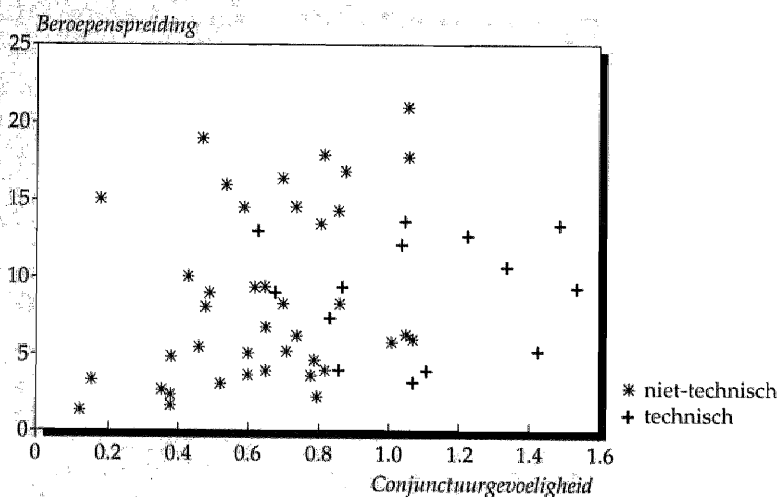
2.2.2 Conjunctuurgevoeligheid en beroepsverspreiding

Opleidingstype	Conjunctuur-index	Typering	Beroepsverspreiding	Typering
HBO				
HBO laboratorium	0,87	gemiddeld	9,13	gemiddeld
HBO bouwkunde	1,43	erg hoog	4,89	laag
HBO civiele techniek	1,34	erg hoog	10,45	hoog
HBO werktuigbouwkunde	1,04	gemiddeld	11,86	hoog
HBO elektrotechniek	1,05	hoog	13,4	hoog
HBO informatica	1,07	hoog	2,92	erg laag
HBO chemische technologie	1,23	hoog	12,46	hoog
HBO vervoer en logistiek	0,68	gemiddeld	8,82	gemiddeld
WO				
WO wiskunde en natuurwetenschappen	0,63	gemiddeld	12,76	hoog
WO bouwkunde	0,86	gemiddeld	3,74	laag
WO civiele techniek	0,86	gemiddeld	7,51	gemiddeld
WO werktuigbouwkunde	1,49	erg hoog	13,11	hoog
WO elektrotechniek	1,54	erg hoog	9,03	gemiddeld
WO informatica en bestuurlijke informatiekunde	1,11	hoog	3,67	laag

Bron: ROA.

De grafiek illustreert de structurele positie van de hogere technische opleidingen. In deze figuur zijn de conjunctuurgevoeligheid en de beroepenspreiding van alle hogere opleidingen tegen elkaar uitgezet. De technische opleidingen zijn gemarkeerd met een '+'. Het blijkt dat de technische opleidingen qua beroepenspreiding inderdaad niet sterk verschillen van de andere HBO- en WO-opleidingen. Daaruit kan geconcludeerd worden dat de technische opleidingen over het algemeen niet sterker dan andere opleidingen afhankelijk zijn van de werkgelegenheidsontwikkeling in slechts enkele beroepen. Wat betreft de conjunctuurgevoeligheid van de werkgelegenheid laat het figuur zien dat de technische opleidingen binnen het hoger onderwijs wel een extreme positie innemen. Het merendeel van de technische opleidingen bevindt zich immers in het rechterdeel van de grafiek.

Beroepenspreiding en conjunctuurgevoeligheid van hoger technische en andere opleidingen op HBO- en WO- niveau



Upgrading en technologisering

Tabel 2.2.3 geeft een beeld van de oorzaken van de verwachte veranderingen in de vraag voor hoger technisch opgeleiden. Het bedrijfssectoreffect geeft aan welke toename van de vraag verwacht kan worden als gevolg van de groei van de bedrijfssectoren waarin personen met de betreffende opleidingsachtergrond werkzaam zijn. Dit effect is vrij gelijkmatig verdeeld over de verschillende opleidingstypen en varieert, gemeten over de gehele periode 1997-2002 van 10,1 procent voor HBO laboratorium tot 13,0 procent voor WO informatica en bestuurlijke informatiekunde. Het beroepseffect geeft de additionele vraag weer die voortkomt uit verschuivingen in de beroepenspreiding van de werkgelegenheid in de verschillende

bedrijfssectoren. Voor de opleidingen bouwkunde en civiele techniek op WO-niveau is dit effect zeer hoog, terwijl de werkgelegenheid van de opleidingen HBO elektrotechniek en HBO chemische technologie geconcentreerd is in beroepen die minder sterk groeien dan andere beroepen in de sector en waarin degenen met deze opleidingsachtergrond werkzaam zijn. Zowel de sterke stijging van de vraag bij de twee genoemde universitaire opleidingen als de daling van de vraag bij de twee HBO-opleidingen vindt vooral plaats in de technische beroepen. Dit kan een verklaring geven voor de sterke daling van het aandeel van de werkgelegenheid in de niet technische beroepen bij WO civiele techniek, zoals naar voren kwam uit tabel 2.2.1.

Het opleidingseffect geeft aan in welke mate binnen de beroepen waar men werkzaam is de vraag voor de betreffende opleiding relatief gezien toe- of afneemt. Bij het opleidingstype HBO laboratorium is er sprake van een sterk negatief opleidingseffect. Voor veel werk van mensen met deze opleidingsachtergrond wordt steeds vaker een academicus gevraagd. Er is hier dus sprake van upgradering die ten koste gaat van de vraag naar deze HBO'ers. Dit effect betreft vooral het technische domein. Hetzelfde geldt voor het opleidingstype HBO civiele techniek, waarvoor ook een verschuiving in de vraag naar academische opleidingen in met name de technische beroepen wordt verwacht. Dit verklaart de sterke toename van het per-

2.2.3 Effecten van de verwachte uitbreidingsvraag voor de periode 1997-2002

Opleidingstype	Bedrijfssector-effect	Beroeps-effect	Opleidings-effect	Substitutie
	%			
HBO				
HBO laboratorium	10,1	0,1	-9,0	0,9
HBO bouwkunde	10,3	3,6	6,3	3,3
HBO civiele techniek	10,7	3,0	-3,7	4,7
HBO werktuigbouwkunde	10,9	0,9	3,0	4,1
HBO elektrotechniek	11,1	-0,8	2,2	3,2
HBO informatica	12,1	3,7	11,8	1,8
HBO chemische technologie	10,5	-2,8	9,4	1,7
HBO vervoer en logistiek	10,6	1,7	-0,2	2,2
WO				
WO wiskunde en natuurwetenschappen	10,2	0,3	-0,6	5,1
WO bouwkunde	11,3	19,8	1,1	14,6
WO civiele techniek	11,4	10,1	1,6	13,5
WO werktuigbouwkunde	11,6	3,1	-1,5	15,1
WO elektrotechniek	11,7	4,4	-0,5	5,6
WO informatica en bestuurlijke informatiekunde	13,0	4,0	42,8	10,2

Bron: ROA.

centage civiel technici op HBO-niveau dat in een niet-technisch beroep werk zal vinden. Opvallend hoog is het opleidingseffect voor HBO informatica en WO informatica en bestuurlijke informatiekunde. Doordat in de informaticaberoepen steeds meer een informatica-opleiding vereist wordt in plaats van een andere technische of niet-technische opleiding neemt de vraag naar deze opleidingen toe. Deze verschuiving verklaart gedeeltelijk ook de lage of negatieve opleidingseffecten van andere technische opleidingsrichtingen. Absoluut gezien is de verschuiving in de vraag overigens niet zo groot. Omdat momenteel de meeste werkenden in de informatica beroepen geen informatica-opleiding hebben gevolgd, is het effect van dit opleidingstype echter wel zeer omvangrijk.

Mensen met een uiteenlopende opleidingsachtergrond komen, zoals in de inleiding reeds werd opgemerkt, voor een aanzienlijk deel in dezelfde beroepen terecht. Dat betekent dat als er een tekort is aan werkenden met een bepaalde opleidingsachtergrond, extra vraag zal ontstaan naar mensen met een verwante opleiding om deze plaatsen op te vullen. Dit wordt in tabel 2.2.3 aangegeven met het substitutie-effect. Omdat voor alle hoger technische opleidingstypen een aanbodtekort wordt voorzien, ervaren alle in de tabel opgenomen opleidingsrichtingen een toenemende vraag als gevolg van tekorten bij verwante opleidingen. Met name bij de opleidingen WO bouwkunde, civiele techniek en werktuigbouwkunde is dit effect groot omdat vooral bij de eerste twee grote aanbodtekorten worden voorzien. Voor WO werktuigbouwkunde verklaart dit de sterke toename van het percentage afgestudeerden dat in 2002 in een technisch beroep zal werken. Vanwege de verwachte aanbodtekorten zullen eveneens een aantal baanopeningen niet door iemand met de betreffende opleidingsachtergrond worden vervuld. Met name bij de opleidingen HBO civiele techniek en WO elektrotechniek wordt verwacht dat als gevolg

2.2.4 Effecten van de verwachte uitbreidingsvraag voor de periode 1997-2002, opgesplitst naar technische en niet-technische beroepen.

Niveau	Beroepsdomein	Bedrijfssector-effect	Beroeps-effect	Opleidings-effect	Substitutie-effect
		%			
HBO	Technisch	4,6	-1,0	1,6	1,9
	Niet-technisch	6,3	2,3	0,6	0,7
	Totaal	10,9	3,3	2,2	2,6
WO	Technisch	4,8	2,1	-0,4	5,5
	Niet-technisch	5,9	1,4	3,5	2,2
	Totaal	10,7	3,5	3,9	7,7

Bron: ROA.

van deze aanbodtekorten vooral de banen in het technische beroepsdomein niet vervuld zullen worden. Bij deze opleidingstypen blijkt de aantrekkingskracht van de niet-technische beroepen groter te zijn. Bij WO-elektrotechniek gaat het hierbij met name om de software-georiënteerde informaticaberoepen. Bij HBO civiele techniek spreidt de werkgelegenheid buiten het technische beroepsdomein zich over een groot aantal beroepsgroepen. Een toename van het percentage werkenden buiten de techniek is het gevolg.

Tabel 2.2.4 geeft een samenvattend beeld van de veranderingen in de vraag op HBO- en WO-niveau in zowel het technische als het niet-technische beroepsdomein. Op beide niveaus neemt de vraag als gevolg van het sectoreffect meer toe buiten de techniek dan in het technische beroepsdomein. Op WO-niveau blijkt echter het beroepseffect binnen het technisch beroepsdomein groter te zijn dan daarbuiten. Dit is tegenstelling tot het HBO waar het beroepseffect in de technische beroepen zelfs negatief is. Het opleidingseffect is voor de HBO-opleidingen met name binnen de techniek en voor de WO-opleidingen vooral buiten de techniek het grootst. Met name voor de technisch opgeleiden op universitair niveau is er dus een toenemende vraag, als gevolg van een technologisering van de werkgelegenheid buiten het technisch domein. Tenslotte is het substitutie-effect het omvangrijkst op WO-niveau. Vooral binnen de technische beroepen zijn er problemen om de baanopeningen te vullen met personen met de in eerste instantie gevraagde opleidingsachtergrond waardoor uitgeweken moet worden naar werkenden met een verwante opleidingsachtergrond.

Besluit

In deze paragraaf is ingegaan op de hoge fractie technisch opgeleiden die werkzaam is in een niet-technisch beroep. Aan de ene kant wordt deze hoge mobiliteit naar niet-technische beroepen veroorzaakt door de technologisering van de niet-technische beroepen en specifieke loopbaanpatronen van technisch opgeleiden. Daarnaast zouden technisch opgeleiden erg kwetsbaar zijn voor schommelingen in de werkgelegenheid als ze volledig afhankelijk waren van werk in het technische beroepsdomein. Gezien het specialistische karakter van de meeste technische opleidingen, in combinatie met de relatief hoge conjunctuurgevoeligheid van de werkgelegenheid in de techniek, fungeren de banen buiten het technisch domein als een nuttig uitwijkdomein. De komende vijf jaar wordt er aan de ene kant een verdere groei verwacht van de werkgelegenheid in de niet-technische beroepen waar technici veelal werk in vinden en bovendien zal er sprake zijn van een verder gaande technologisering van de werkgelegenheid in deze beroepen. Aan de andere kant zullen aanbodtekorten van technisch opgeleiden echter tot een verhoogde concentratie van de werkgelegenheid in de techniek leiden. Daardoor is er in de ontwikkeling van het aandeel technisch opgeleiden dat in 2002 in een niet-technisch beroep werkt geen eenduidig patroon te onderkennen. Zo wordt er voor de opleidingen HBO civiele techniek en WO elektrotechniek een sterke toename ver-

wacht van het percentage werkenden in de niet-technische beroepen, terwijl met name bij de opleidingen WO civiele techniek en WO werktuigbouwkunde de werkgelegenheid zich sterk naar de technische beroepen zal verplaatsen.

Noten bij de tekst

- 2) Zie bijvoorbeeld Vermeulen et al. (1994), *Cyclus en structuur, De arbeidsmarkt voor technici verkend*, IVA, Tilburg.
- 3) Borghans, De Grip en Smits (1995), *Beroepsmobiliteit technisch opgeleiden*, OSA D-1, Den Haag.
- 4) Zie bijvoorbeeld Smits en Borghans (1996), *De arbeidsmarkt voor HBO-technici*, ROA-R-1996/14.
- 5) Borghans, De Grip en Smits (1997), Flexibiliteit op de arbeidsmarkt van technisch opgeleiden, *Maandschrift Economie* Vol. 61, pp. 125-142.
- 6) Deze gegevens zijn afkomstig uit het ROA-rapport *De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2002* dat oktober 1997 zal verschijnen. In dit rapport wordt een uitvoeriger beeld van de arbeidsmarktontwikkelingen geschetst dan mogelijk is in deze paragraaf, terwijl daarnaast ook wordt ingegaan op de verwachte arbeidsmarktontwikkelingen voor andere opleidingstypen. De methodiek staat beschreven in een aanvullend werkdocument *Methodiek arbeidsmarktprognoses en -indicatoren 1997-2002*.
- 7) De afbakening van technische en niet-technische beroepen is afkomstig uit Borghans, De Grip, Smits en Zuurbier (1997), *Het beroependomein van opleidingen*, ROA-R-1997/2. De afbakening is gebaseerd op de empirische methode. Dit betekent dat een beroep als technisch is getypeerd als de werkenden in dit beroep hoofdzakelijk een technische opleidingsachtergrond hebben.