

ARTHUR SCHNEEBERGER, ALEXANDER PETANOVITSCH, ANGELIKA GRUBER

Zukunft technisch-naturwissenschaftlicher Hochschulbildung

Studierquoten, fachrichtungsspezifische Arbeitsmarktperspektiven und Ansatzpunkte zur Förderung technologischer Qualifikation

Unternehmensbefragungen der letzten Jahre zeigen Arbeitsmarktengpässe in der Rekrutierung von Hochschulabsolventen/innen mit technologischer Qualifikation. Dieser Mangel überrascht auf den ersten Blick, wenn man das Wachstum der jährlichen Anzahl technisch-naturwissenschaftlicher Abschlüsse von rund 2.900 auf rund 5.800 im Vergleich zur Mitte der 90er-Jahre berücksichtigt. Das Wachstum der Absolventen/innenzahl war *nicht demografisch* bedingt, sondern durch eine Erhöhung der Studier- und Abschlussquote. So ist die Anzahl der Erstabschlüsse aus Technik oder Naturwissenschaften als Anteil an den 25-29-Jährigen von 2,1 Prozent im Jahr 1994/95 auf über 5,7 Prozent im Jahr 2004/05 angestiegen. Ziel vorliegender Studie ist es, diesen Widerspruch durch vertiefende empirische Analysen über Trends in der Hochschulbildung und in der Beschäftigung im Bereich Technik und Naturwissenschaften aufzuklären und im Weiteren Ansatzpunkte zur Förderung innovationsrelevanter Qualifikationen in kurz- und langfristiger Perspektive aufzuzeigen.

Der Zuwachs an jährlichen Absolventen/innen erfolgte zum größten Teil durch die Einführung der Fachhochschulen und Zuwächse in Informatik/Telematik und Architektur in der Technik und in naturwissenschaftlichen Studienrichtungen an Universitäten und weniger oder überhaupt nicht in Kernsparten industrieorientierter Technikausbildung an den Universitäten. Dies betrifft Maschinenbau, Elektrotechnik, Technische Physik, Technische Chemie und Technische Mathematik. Gleichzeitig zeigen Stellenanalysen und Unternehmensbefragungen gute Berufs- und Karrierechancen insbesondere für Graduierte der Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Metallurgie und Werkstoffwissenschaft sowie der Informatik. Mit Ausnahme der Informatik gehören die genannten Studien aber eben nicht zu Gewinnern der Hochschulexpansion im letzten Jahrzehnt.

Der Zuwachs der jährlichen Zahl an Absolventen/innen an der *Montanuniversität* in Leoben im Vergleich zu 1994/95 ist auf die relativ neuen Studienrichtungen *Industrieller Umweltschutz*, *Entsorgung und Recycling* sowie *Petroleum Engineering* zurückzuführen, während in den am Arbeitsmarkt relativ stark nachgefragten Studienrichtungen *Kunststofftechnik*, *Werkstoffwissenschaften* und *Metallurgie* keine oder nur minimale Zuwächse zu verzeichnen waren.

Der relativ starke Anstieg unter den naturwissenschaftlichen Absolventen/innen war größtenteils auf die Studienrichtung *Biologie* zurückzuführen. Die Anzahl der Absolventen/innen in den „klassischen“ naturwissenschaftlichen Fächern *Mathematik*, *Physik* und *Chemie* stagnierte hingegen oder geht im Vergleich etwa zur Mitte der 90er Jahre sogar zurück. Im letzten statistisch dokumentierten Jahrgang entfallen auf Physik und Chemie zusammen nur 115 Diplome, während die Ernährungswissenschaften 103 Graduierungen und die Biologie 667 Graduierungen verzeichnen konnten.

Ein Spezialfall ist die Biologie, die als „Biologie“, als „Lebensmittel und Biotechnologie“ und als „Biomedizin und Biotechnologie“ am Arbeitsmarkt nachgefragt wird. Dies ist ein Hinweis auf die Heterogenität der Studien und der Beschäftigungsmöglichkeiten in der Wirtschaft für Biologen/innen, die auch in einer sehr aufschlussreichen aktuellen Erhebung unter Jungabsolventen/innen aufgezeigt wird. Die Beschäftigungschancen für „technisch“ ausgebildeten Biologen/innen (z.B. Molekular- und Mikrobiologie, Biotechnologie, Genetik) sind als weitreichend günstiger als jene mit zoologischer oder ökologischer Ausrichtung einzuschätzen (vgl. Mosberger, Salfinger, Kreiml, Putz, Schopf, 2007).

TABELLE 1:

Diplomstudienabschlüsse und Studienanfänger nach Studienrichtungen

| Hochschulart, Studienrichtungsgruppe | Studien- abschlüsse 2004/2005 | Studien- anfänger** WS 2005/2006 | Vorausschau: Abschlüsse gerundet* |
|--|-------------------------------------|--|---|
| Technik (FH) | 1.830 | 3.550 | 2.663 |
| Wirtschaftswissenschaften(FH) | 2.031 | 3.700 | 2.775 |
| Sozialwissenschaften (FH) | 162 | 738 | 554 |
| Militär (FH) | 85 | 98 | 74 |
| Gestaltung, Kunst (FH) | 109 | 103 | 77 |
| Fachhochschullehrgänge gesamt | 4.217 | 8.189 | 6.142 |
| Technik (ohne Informatik u. Architektur) | 1.307 | 2.605 | 1.560 |
| Informatik | 605 | 997 | 560 |
| Architektur | 462 | 798 | 480 |
| Montanistik | 163 | 329 | 200 |
| Bodenkultur | 361 | 955 | 570 |
| Naturwissenschaften (ohne Biologie, Psychologie u. Sportwis- senschaften) | 973 | 2.129 | 1.280 |
| Biologie (inklusive Pferdewissenschaften) | 714 | 1.144 | 690 |
| Wirtschaftswissenschaften (SOWI ohne Soziologie) | 4.327 | 5.934 | 3.560 |
| Soziologie | 72 | 346 | 210 |
| Rechtswissenschaften | 1.413 | 3.193 | 1.920 |
| Theologie | 187 | 206 | 120 |
| Geisteswissenschaften | 2.508 | 8.087 | 4.850 |
| Pädagogik, Psychologie, Publizistik, Sport- wissenschaften | 2.476 | 4.023 | 2.410 |
| Medizin | 1.712 | 3.134 | 1.880 |
| Veterinärmedizin | 149 | 191 | 120 |
| Individuelles Diplomstudium | 166 | 518 | 310 |
| Universität** gesamt | 17.595 | 34.589 | 20.750 |
| Beide Hochschularten | 21.812 | 42.778 | 26.862 |

* Schätzung anhand von Erfolgsquoten (UNI: 60 %, FH: 75 %); durch den Bezug auf die Anfänger des Wintersemesters ist die Zahl allerdings ein wenig unterschätzt

** Belegte Studien

Quelle: Statistik Austria, Hochschulstatistik 2005/2006

Die Fachhochschullehrgänge sprechen ein breiteres Spektrum an potenziellen Studierenden als die Universitäten an. Seit der Gründung im Jahr 1994 stieg die Zahl der Erstzugelassenen in technischen Fachhochschulstudiengängen kontinuierlich an, und zwar auf knapp 3.700 im Studienjahr 2005/06. Dies hat mit der regionalen Breite des Studienangebots (mittlerweile rund 100 technische Fachhochschulstudiengänge), der Öffnung für neue Formen des Hochschulzugangs (14 Prozent), speziellen Angeboten für Berufstätige und einem mit den genannten Faktoren zusammenhängenden deutlich höheren Anteil

an älteren Personen unter den Studienanfänger/innen zu tun (Wintersemester 2005/06: über 29 Prozent 25 Jahre oder älter im Vergleich zu 10 Prozent an den wissenschaftlichen Universitäten). Die Zahl der Graduierungen sollte – berücksichtigt man den Zugang zu FH-Studiengängen – weiterhin steigen. Anhand der Anfänger/innenzahlen lässt sich vorausschätzen, dass die Graduiertenzahl im FH-Techniksektor im Jahrgang 2009/10 bei 2.600 bis 2.700 liegen wird. Bezogen auf Fachrichtungen wird der Output breiter mit einem starken Anteil an technisch-wirtschaftlicher Kombination.

Die Knappheit an Technikern/innen aus Sicht der Unternehmen des Produktionssektors resultiert indirekt auch aus den vielfältigen Berufs- und Karrierechancen der Graduierten in Technik und Naturwissenschaften. Da es Optionen in verschiedenen Sektoren und Berufen gibt, verknüpft sich das spezifische Bewerber/innenangebot. Zwar wurden bei der letzten Volkszählung nach wie vor die meisten Erwerbspersonen mit technisch-naturwissenschaftlichem Hochschulabschluss im Produktionssektor verzeichnet, im Vergleich zu 1991 ist aber ein Trend zu den Dienstleistungen in allen betrachteten Fachrichtungen belegbar. Mit Ausnahme der Naturwissenschaften (über 40 Prozent im Unterrichtswesen) und der Pharmazie (80 Prozent im Handel) sind es dabei vor allem unternehmensbezogene Dienstleistungen, die im Anteil zugelegt haben. Erhebliche Anteile der Absolventen/innen mit technischem Hochschulabschluss gelangen zudem in Managementfunktionen, wodurch sich der Ersatzbedarf auf Ebene der technisch-naturwissenschaftlichen Fachkräfte beschleunigt.

Unternehmensbefragungen und Gespräche mit Personalvermittlern verweisen gleichermaßen auf mangelnde regionale Mobilität als hemmenden Einstellungsfaktor. Je älter und je mehr der Graduierte mit Wien verbunden ist, desto geringer ist die Mobilitätsbereitschaft ausgeprägt; nur Führungspositionen können ihn „in ferne Weiten locken“, sofern die entsprechenden Sprachkenntnisse vorhanden sind. Fremdsprachenkenntnisse bei Technikern/innen sind ein Manko, gefolgt vom Fehlen bestimmter Spezialisierung fachlicher Natur. KMUs nehmen häufiger als Großbetriebe überzogene Gehaltsvorstellungen und mangelnde Praxisorientierung der Graduierten als Einstellungsprobleme wahr. Kleinbetriebe monieren zudem häufiger „Selbstüberschätzung“ und „mangelnde Anpassungsfähigkeit“.

Gute Chancen für Graduierte in technologierelevanten Studien sind langfristig zu erwarten. Was kann zur Förderung des Nachwuchses in diesen Sparten getan werden?

- ⇒ Information und Beratung ist kurzfristig wirksam,
- ⇒ zumindest mittelfristig wirken sich Modernisierungen des Studienangebots aus und
- ⇒ erst langfristig würden Verbesserungen im vorgelegerten Schulwesen greifen.

Bessere Beratung und fundierte Information

Die öffentliche Diskussion über gute Beschäftigungsmöglichkeiten in bestimmten Ingenieurwissenschaften haben zu einer spürbaren Veränderung im Studienwahlverhalten geführt: Im Maschinenbau z.B. hat sich die Anzahl der Anfänger/innen von 208 im Studienjahr 1995/96 auf 353 im Studienjahr 2003/04 erhöht. Studierende in den

Naturwissenschaften sehen sich häufiger als andere Fachrichtungen durch ihre Schullehrer/innen beeinflusst. Der Einfluss der institutionalisierten Bildungsberatung wird von den Jugendlichen als sehr gering wahrgenommen. Bei einer Befragung im Jahr 2004 ergab sich für die Rolle der institutionalisierte Bildungsberatung ein sehr bescheidendes Ergebnis (ein Mittelwert von 4,6 bei einer Bewertungsskala von 1=entscheidende Rolle bis 5=keine Rolle). Der geringe Stellenwert der Bildungsberatung könnte mit einem Mangel an persönlichen Beratungsangeboten sowie dem Fehlen empirisch fundierter Informationen zusammenhängen. Man sollte die Möglichkeiten aktueller onlinebasierter Informationstools ausbauen und verstärkt nutzen.

Modernisierung des Studienangebots: umfassende Strategie technischer Bildung auf Tertiärstufe forcieren

Mit der Einführung gestufter Hochschulstudiengänge und Graduierungen (Bachelor und Master) wird sich die österreichische Ingenieurausbildung an internationale Strukturen annähern. 2005/06 waren bereits 47 Prozent der FH-Anfänger/innen in Bakkalaureatsstudiengängen eingeschrieben. Damit verkürzt sich der curriculare Abstand zwischen der HTL und einem FH-Bachelor (z.B. Kolleg: 2 Jahre, FH: 3 Jahre). Um die technologierelevanten Humanressourcen im Lande optimal zu fördern, werden Kooperation und übergreifende Strategie immer wichtiger, nicht zuletzt um die internationale Transparenz und Vergleichbarkeit von Qualifikationen inklusive Credit Transfer zu forcieren.

HTL, FH und Universitäten haben spezifische Möglichkeiten und Stärken. Fachhochschullehrgänge können Universitäten im Technologiesektor nicht substituieren. Da nur Universitäten den forschungsintensiven Level des Doktoratsstudiums vorsehen, sind Fachhochschulen in Personalrekrutierung sowie Wissenstransfer mit den Universitäten essentiell verbunden. Regionale Strategien können daher nicht ausschließlich auf Fachhochschullehrgänge bauen, auch die universitären Standorte der technologischen Forschung und Ausbildung sind relevanter denn je. Auffällig ist z.B. das Fehlen von Maschinenbau im universitären Lehr- und Forschungskontext abseits von Wien und Graz, angesichts erheblicher einschlägiger Qualifikationsnachfrage in Oberösterreich und in westlichen Bundesländern.

Experimenteller Unterricht auf der Sekundarschule als langfristig wirksamer Hebel

Last but not least ist auf die Voraussetzung von Interesse und Kompetenz betreffend technologierelevanter Studien im Sekundarschulwesen zu verweisen. Hier ist starkes

Ungleichgewicht in der jährlichen Anzahl an Lehramtsabschlüssen zwischen natur- und geisteswissenschaftlichen Fächern als Hemmschuh zu konstatieren. Chemie z.B. wird aus Mangel an Lehrkräften hauptsächlich von Biologielehrern unterrichtet und zudem zu einem ungünstigen Zeitpunkt als Fach eingeführt. Es fehlt an personellen und zeitlichen Ressourcen, um dem Unterricht in Physik und Chemie die erforderliche *experimentelle Qua-*

lität zu geben, dafür braucht man fachlich besonders qualifizierte Lehrkräfte und kleine Gruppen. Das Bild wird durch internationale Befunde (PISA 2003) über geringe Motivation für Mathematik unserer Jugendlichen ergänzt. Auch wenn die Problematik hochkomplex ist und nur langfristig von der Didaktik zu bewältigen sein wird, ist hier zweifellos eine der großen Herausforderungen der Sekundarschulreform in Österreich zu orten.

TABELLE 2:

Erstabschlüsse in naturwissenschaftlichen Lehramtsdiplomstudien in 5 Jahrgängen; in- und ausländische Studierende an österreichischen Universitäten, 1994/95 – 1998/99

| Jahrgang | Mathe- matik | Chemie | Physik | Biologie und Um- weltkunde | Deutsch | Geschichte, Sozialkun- de, Politi- sche Bil- dung | Philosophie, Psycholo- gie, Pädä- gogik |
|---------------|-----------------|-----------|------------|----------------------------------|------------|---|--|
| 1994/95 | 65 | 16 | 22 | 37 | 91 | 105 | 48 |
| 1995/96 | 65 | 5 | 16 | 51 | 84 | 95 | 39 |
| 1996/97 | 83 | 17 | 25 | 47 | 87 | 128 | 31 |
| 1997/98 | 89 | 17 | 34 | 63 | 120 | 137 | 41 |
| 1998/99 | 75 | 15 | 27 | 74 | 119 | 133 | 29 |
| Gesamt | 377 | 70 | 124 | 272 | 501 | 598 | 188 |

Quelle: Statistik Austria, Hochschulstatistik, ISIS-Datenbank

Internationaler Vergleich mit negativen Befunden für Österreich – es fehlt an Vergleichbarkeit der Abschlüsse (UNI, FH und HTL)

Last but not least soll auf den internationalen Vergleich technologierelevanter Humanressourcen eingegangen werden, da hier oft Missverständnisse vorkommen. Internationale Vergleichsberichte enthalten drastische negative Befunde für Österreich. So hat die OECD in einer aktuellen Publikation nur rund 870 Absolventen/innen in naturwissenschaftlich ausgerichteten Fächern pro 100.000 Beschäftigten im Alter von 25 bis 34 Jahren im Jahr 2003 ermittelt, wobei Ländermittel von rund 1.500 und für die Spitzennationen 3.000 bis 4.000 publiziert wurden. Ursache hierfür sind die traditionelle Dominanz langer erster Hochschulstudien und die Ausklammerung des HTL-Ingenieurs. Bei substanziellen Indikatoren, wie der FuE-Personalquote, und im volkswirtschaftlichen Output schneidet Österreich mit Abstand besser ab als bei Bildungsindikatoren.

Literatur

Götzfried, August: FuE-Aufwendungen und FuE-Personal, in: Statistik kurz gefasst (hsrg. von Eurostat) 23/2007.
Haider, Günter/ Reiter, Claudia (Hg.): Pisa 2003 – Internationaler Vergleich von Schülerleistungen. Nationaler Bericht, Graz 2004.

Mosberger, Brigitte / Salfinger, Brigitte / Kreiml, Thomas / Putz, Ingrid / Schopf, Anna: Berufseinstieg, Job Erfahrungen und Beschäftigungschancen von UNI-AbsolventenInnen in der Privatwirtschaft. Eine empirische Erhebung unter JungabsolventenInnen der Studienrichtungen Architektur, Betriebswirtschaft, Biologie, Informatik, Psychologie sowie Publizistik und Kommunikationswissenschaft. www.ams-forschungsnetzwerk.at, Wien, Jänner 2007.

OECD: Learning for Tomorrow's World. First Results from Pisa 2003, 2004.

OECD: Bildung auf einen Blick – OECD-Indikatoren 2006, Paris, 2006.

ÖIBF-Österreichisches Institut für Berufsbildungsforschung: Studieninformation und -beratung - Repräsentative Befragung von StudienanfängerInnen an Wiener Universitäten und Fachhochschulen, Wien 2004.

Schneeberger, Arthur / Petanovitsch, Alexander: Innovation und Hochschulbildung. Chancen und Herausforderungen einer technischnaturwissenschaftlichen Qualifizierungsoffensive für Österreich (=ibw-Bildung & Wirtschaft Nr. 29), Wien, 2004.

Schneeberger, Arthur / Petanovitsch, Alexander: Techniker/innenmangel trotz Hochschulexpansion - Trendanalysen und Unternehmensbefragung zu Ausbildung und Beschäftigung in Technik und Naturwissenschaft, (=ibw-Bildung & Wirtschaft Nr. 39), Wien, September 2006.

Dieser research brief ist eine Kurzfassung der gleichnamigen Studie Bildung & Wirtschaft Nr. 42
Download: <http://www.ibw.at/html/buw/BW42.pdf>