

Ausbildung in Naturwissenschaften, Mathematik und Technik in der Schweiz

Eine statistische Analyse



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Statistik BFS

Neuchâtel, 2008

Die vom Bundesamt für Statistik (BFS)
herausgegebene Reihe «Statistik der Schweiz»
gliedert sich in folgende Fachbereiche:

- 0** Statistische Grundlagen und Übersichten
- 1** Bevölkerung
- 2** Raum und Umwelt
- 3** Arbeit und Erwerb
- 4** Volkswirtschaft
- 5** Preise
- 6** Industrie und Dienstleistungen
- 7** Land- und Forstwirtschaft
- 8** Energie
- 9** Bau- und Wohnungswesen
- 10** Tourismus
- 11** Verkehr und Nachrichtenwesen
- 12** Geld, Banken, Versicherungen
- 13** Soziale Sicherheit
- 14** Gesundheit
- 15** Bildung und Wissenschaft
- 16** Kultur, Informationsgesellschaft, Sport
- 17** Politik
- 18** Öffentliche Verwaltung und Finanzen
- 19** Kriminalität und Strafrecht
- 20** Wirtschaftliche und soziale Situation der Bevölkerung
- 21** Nachhaltige Entwicklung und Disparitäten auf regionaler und internationaler Ebene

Ausbildung in Naturwissenschaften, Mathematik und Technik in der Schweiz

Eine statistische Analyse

Bearbeitung Emanuel von Erlach

Unter Mitarbeit von Mirjam Ryser

Herausgeber Bundesamt für Statistik (BFS)

Herausgeber: Bundesamt für Statistik (BFS)
Auskunft: Emanuel von Erlach, BFS, Tel. 032 713 62 23, E-Mail: emanuel.vonerlach@bfs.admin.ch
Autor: Emanuel von Erlach
Realisierung: Emanuel von Erlach
Vertrieb: Bundesamt für Statistik, CH-2010 Neuchâtel
Tel. 032 713 60 60 / Fax 032 713 60 61 / E-Mail: order@bfs.admin.ch
Bestellnummer: 948-0800
Preis: Fr. 7.– (exkl. MWST)
Reihe: Statistik der Schweiz
Fachbereich: 15 Bildung und Wissenschaft
Originaltext: Deutsch
Übersetzung: Sprachdienste BFS
Titelgrafik: Roland Hirter, Bern
Grafik/Layout: BFS
Copyright: BFS, Neuchâtel 2008
Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung –
unter Angabe der Quelle gestattet
ISBN: 978-3-303-15449-6

Inhaltsverzeichnis

Das Wichtigste in Kürze	5	4	Tertiärabschlüsse Naturwissenschaften, Mathematik und Technik	23	
L'essentiel en bref	7	4.1	Internationaler Vergleich	23	
1	Einleitung	9	4.2	Entwicklung der Tertiärabschlüsse in NMT in der Schweiz	25
1.1	Bildungspolitischer Hintergrund	9	4.2.1	Höhere Berufsbildung	25
1.2	Vorgehen	9	4.2.2	Fachhochschulen	28
1.3	Gliederung der Publikation	10	4.2.3	Universitäre Hochschulen	30
2	Grundkompetenzen in Mathematik und Naturwissenschaften am Ende der obligatorischen Schulzeit	11	5	Zusammenfassung und Ausblick	34
2.1	Grundkompetenzen in Mathematik	11	6	Literaturverzeichnis	36
2.2	Grundkompetenzen in den Naturwissenschaften	14	7	Anhang	37
3	Naturwissenschaften, Mathematik und Technik auf der Sekundarstufe II	17	7.1	Definitionen	37
3.1	Berufliche Grundbildung im NMT-Bereich	17	7.2	Quellen	42
3.2	Die Berufsmaturität technischer Richtung	19			
3.3	Gymnasiale Maturitäten mit mathematischer und naturwissenschaftlicher Ausrichtung	21			

Das Wichtigste in Kürze

Hoch qualifizierte Arbeitskräfte gelten als ein Motor für die Wettbewerbs-, Wachstums- und Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft. Speziell auf die mathematische, naturwissenschaftliche und technische Ausbildung richtet sich sowohl international als auch national ein bildungspolitisches Augenmerk. Ziel der vorliegenden Publikation ist es deshalb, den Zustand und Entwicklungen in den Bildungsfeldern der Naturwissenschaften, Mathematik und Technik (kurz NMT) im schweizerischen Bildungssystem stufenübergreifend statistisch zu beschreiben. Präsentiert werden primär Kennzahlen zum Systemoutput.

Solide Grundbildung in Mathematik und Naturwissenschaften an der obligatorischen Schule

Das Fundament einer soliden Ausbildung in NMT wird bereits in der obligatorischen Schule gelegt. Die Studien im Rahmen des «Programme for International Student Assessment» (PISA) liefern empirische Evidenz dafür, dass die obligatorische Schule in der Schweiz diese Aufgabe gut bis sehr gut wahrnimmt. In allen drei bisherigen Erhebungen (2000, 2003, 2006) wurde den 15-Jährigen in der Schweiz durchschnittlich eine im internationalen Vergleich sehr hohe Mathematikkompetenz attestiert. Über dem internationalen Durchschnitt sind auch die positiven Einstellungen zu diesem Fach. In den Naturwissenschaften lagen die Ergebnisse aus der Schweiz immer im Mittelfeld der teilnehmenden Länder, wobei der OECD-Mittelwert 2003 und 2006 statistisch signifikant übertroffen wurde. Das Interesse und die Motivation, für die Naturwissenschaften zu lernen, ist im Gegensatz zur Mathematik im oder unter dem OECD-Durchschnitt.

Stabiles Interesse an einer Spezialisierung in NMT auf der Sekundarstufe II

Der Anteil an Jugendlichen, die sich für eine berufliche Grundbildung im NMT-Bereich entschieden haben, ist in den letzten zehn Jahren im Grossen und Ganzen stabil

geblieben. Er liegt bei gut einem Drittel. Ebenfalls von grosser Stabilität ist der Anteil der Schülerinnen und Schüler an Maturitätsschulen, die sich auf eine Maturität mit einer mathematisch-naturwissenschaftlichen Ausrichtung vorbereiten (rund ein Viertel). Konstant ist auch die Übertrittsquote von Maturitätsschulen in Hochschulstudien im NMT-Bereich (um die 20%). Da die Lernendenzahlen auf der Sekundarstufe II insgesamt zugenommen haben, ergibt sich ein Wachstum in absoluten Zahlen. Ein solches ist auch für die Berufsmaturitäten technischer Richtung zu beobachten. Ihr Anteil an allen Berufsmaturitäten ist hingegen leicht gesunken, da die Anzahl Berufsmaturitäten kaufmännischer Richtung schneller gewachsen ist.

Deutlich mehr Berufsmaturandinnen und Berufsmaturanden technischer Richtung treten an eine Fachhochschule über als Personen mit einer anderen Berufsmaturität. Die meisten von ihnen wählen ein Studium im NMT-Bereich. Überhaupt ist die Berufsmaturität technischer Richtung der Hauptzubringer für Fachhochschulstudien im NMT-Bereich. 2006 ebnete sie über der Hälfte der Personen, die in einen NMT-Studiengang eingetreten sind, den Weg an die Fachhochschule.

Für die ganze Sekundarstufe II wird ein Anstieg der Lernenden und Abschlusszahlen bis 2011/2012 erwartet. Danach dürften diese aufgrund des Bevölkerungsrückgangs wieder sinken.

Insgesamt steigende Abschlusszahlen in NMT auf der Tertiärstufe

23% der Abschlüsse auf der Tertiärstufe werden in der Schweiz im NMT-Bereich vergeben. Dies entspricht dem internationalen Durchschnitt. Überdurchschnittlich ist die Bedeutung der höheren Berufsbildung in der Schweiz. Sie zeichnet für 43% der Tertiärabschlüsse in NMT verantwortlich. Besonders hoch ist in der Schweiz auch das Verhältnis von Doktoraten (ISCED 6) zu den anderen Hochschulabschlüssen (ISCED 5A) in NMT.

Die Tertiärabschlusszahlen sind in der Schweiz grundsätzlich im Steigen begriffen, sei es in der höheren Berufsbildung, an Fachhochschulen oder an universitären Hochschulen. In den NMT-Bildungsfeldern verläuft die Entwicklung jedoch nicht parallel zu diesem Trend. Zwischen 1996 und 2006 sind etwa die höheren Berufsbildungsabschlüsse in den NMT-Bildungsfeldern gesunken. Dies lässt sich teilweise damit erklären, dass durch die Anpassung von Studiengängen viele höhere Fachschulen in den ab 1997 gegründeten Fachhochschulen aufgegangen sind. Die steigende Anzahl Fachhochschulabschlüsse in NMT kompensierte denn auch den Rückgang der Diplomzahlen der höheren Berufsbildung.

Während die Anzahl Abschlüsse auf der Stufe Lizentiat/Diplom und Master an universitären Hochschulen insgesamt gestiegen ist, so stagnierte sie im NMT-Bereich. Entsprechend ist ihr Anteil an allen Abschlüssen von 29% auf 25% zurückgegangen. Auf der Stufe Doktorat verhält es sich umgekehrt. Dort gehen fast 80% des Wachstums zwischen 1996 und 2006 auf das Konto dieser Bildungsfelder. Parallel dazu ist hier auch der Anteil Doktorate von ausländischen Studierenden (mit Wohnort Ausland vor Studienbeginn) von etwas mehr als einem Drittel auf über die Hälfte angestiegen.

Geschlechter Ungleichgewicht als Konstante im NMT-Bereich

Eine Konstante bei der Betrachtung der Ausbildung in NMT ist das Geschlechterungleichgewicht zugunsten der Männer. Bereits am Ende der obligatorischen Schulzeit erzielen Schüler in Leistungstests statistisch signifikant höhere Leistungen in Mathematik und Naturwissenschaften als ihre gleichaltrigen Kolleginnen. Und auch ihre Einstellungen zu diesen Fächern sind im Durchschnitt positiver. Allerdings sind diese Geschlechterdifferenzen trotz statistischer Signifikanz oftmals vergleichsweise klein und daher von untergeordneter Relevanz. Sie reichen nicht aus, um alleine die geschlechtsspezifische Ausbildungswahl auf der Sekundarstufe II zu erklären. Im NMT-Bereich der beruflichen Grundbildung sind bloss etwas mehr als 10% der Eintretenden sowie der Absolventinnen und Absolventen im NMT-Bereich weiblichen Geschlechts. Dies gilt ebenso für die Berufsmaturität technischer Richtung. Und auch in Fachhochschulen wird nur eines von zehn Diplomen in NMT von einer Frau erzielt. Bei den höheren Berufsbildungsabschlüssen ist dieser Anteil mit 6% noch tiefer. An universitären Hochschulen ist die Verteilung der NMT-Diplome auf Frauen und Männer ausgeglichener. Die Geschlechterparität ist aber auch hier noch lange nicht erreicht. Auf der Stufe Lizentiat/Diplom und Master werden 31% und auf der Stufe Doktorat 30% der Abschlüsse von Frauen erzielt. Insgesamt gesehen ist der Frauenanteil an allen Tertiärabschlüssen (ISCED 5A, 5B und 6) in NMT mit 17% einer der niedrigsten im internationalen Vergleich.

L'essentiel en bref

Une main-d'œuvre hautement qualifiée est considérée comme un moteur de la compétitivité, de la croissance et du potentiel d'innovation d'une économie. A cet égard, les formations mathématiques, scientifiques et techniques sont l'objet d'une attention particulière des politiques éducatives, tant au niveau national qu'international. Le but de cette publication est de décrire statistiquement l'état et les développements des domaines d'études scientifiques, mathématiques et technologiques (SMT) à travers les différents degrés d'enseignement du système de formation suisse. Elle présente en premier lieu des chiffres-clé sur les résultats du système.

L'école obligatoire assure une formation de base solide en mathématiques et en sciences.

Les fondations d'une solide formation en SMT sont jetées dès l'école obligatoire. Les études menées dans le cadre du «Programme for International Student Assessment» (PISA) mettent empiriquement en évidence que jusqu'ici l'école obligatoire en Suisse assume très bien cette tâche. Au cours des trois dernières enquêtes (2000, 2003, 2006), les jeunes de 15 ans en Suisse attestent de très bonnes compétences mathématiques en comparaison internationale. Les représentations positives à l'égard de ce domaine d'études sont également supérieures à la moyenne internationale. En sciences, les résultats de la Suisse se situent invariablement dans le milieu du peloton des pays comparés, mais significativement au-dessus de la moyenne de l'OCDE pour les années 2003 et 2006. L'intérêt et la motivation à apprendre les sciences sont, contrairement aux mathématiques, proches ou au-dessous de la moyenne de l'OCDE.

Un intérêt stable en faveur d'une spécialisation en SMT au degré secondaire II

La part des jeunes, qui, durant la période d'observation considérée, ont opté pour une formation professionnelle initiale dans les domaines SMT est restée stable dans l'ensemble. Elle correspond à un bon tiers. De même, la

proportion des élèves qui préparent une maturité gymnasiale avec une orientation mathématiques-sciences (environ un quart) se révèle également d'une grande stabilité. Ainsi en va-t-il du taux de passage des élèves des écoles de maturité vers les hautes écoles pour les domaines SMT (autour de 20%). Comme le nombre d'élèves a globalement augmenté dans le degré secondaire II, on constate une croissance en termes absolus. Une telle croissance s'observe aussi pour les maturités professionnelles orientation technique. Toutefois, leur part sur l'ensemble des maturités professionnelles a légèrement baissé, car le nombre de maturités professionnelles orientation commerciale a augmenté plus rapidement encore.

Les titulaires d'une maturité professionnelle orientation technique sont nettement plus nombreux à entrer dans une haute école spécialisée que tout autre titulaire d'une maturité professionnelle. La plupart d'entre eux choisissent un domaine d'études SMT. En fait, la maturité professionnelle orientation technique est le principal réservoir des hautes écoles spécialisées pour les domaines SMT. En 2006, 55% de personnes qui ont débuté un cursus d'études en SMT, sont parvenues à se frayer un chemin jusqu'aux hautes écoles spécialisées. Les prévisions annoncent une augmentation du nombre d'élèves en termes absolus jusqu'en 2011/2012 pour l'ensemble du degré secondaire II. Leur nombre devrait ensuite à nouveau baisser en raison du recul de la population.

Augmentation globale du nombre de diplômes SMT au degré tertiaire

En Suisse, 23% des diplômes du degré tertiaire sont obtenus dans un domaine SMT. Cela correspond à la moyenne internationale. 43% des diplômes SMT sont délivrés par le degré tertiaire B (formation professionnelle supérieure), une particularité helvétique. Le rapport entre les doctorats (CITE 6) et l'ensemble des autres diplômes SMT délivrés par les hautes écoles (CITE 5a) est particulièrement élevé.

Les diplômes du degré tertiaire sont fondamentalement en hausse, aussi bien dans la formation professionnelle supérieure que dans les hautes écoles spécialisées ou dans les hautes écoles universitaires. Toutefois, le développement des domaines d'études SMT ne suit pas la même tendance. Entre 1996 et 2006, le nombre de diplômes de formation professionnelle supérieure a légèrement baissé dans les domaines SMT. Cela s'explique partiellement par le fait que beaucoup d'écoles professionnelles sont devenues des hautes écoles spécialisées, lesquelles ont été créées à partir de 1997. Le nombre croissant de diplômes SMT délivrés par les hautes écoles spécialisées compense donc le recul observé dans la formation professionnelle supérieure.

Alors que le nombre global de diplômes aux niveaux licence/diplôme et master délivrés par les hautes écoles universitaires a augmenté, il a stagné dans les domaines SMT. Sur l'ensemble des diplômes, leur part a chuté de 29% à 25%. Au niveau doctorat, c'est le contraire. Ici, près de 80% de la croissance observée entre 1996 et 2006 est à mettre sur le compte de ces domaines d'études. Parallèlement, la part des doctorats obtenus par des étudiants étrangers (domiciliés à l'étranger avant le début des études) est passée d'environ un tiers à plus de la moitié.

Le déséquilibre des sexes est une constante dans les domaines SMT

Une constante des formations SMT est que la balance des sexes penche encore et toujours en faveur des hommes. Dès la fin de la scolarité obligatoire déjà, les élèves masculins affichent des performances significativement plus élevées que leurs consœurs en mathématiques et sciences. Ils ont également en moyenne des représentations plus positives à l'égard de ces domaines d'études. Toutefois, ces différences entre les sexes, malgré leur significativité statistique, sont souvent comparativement petites et de ce fait de moindre importance. En tous cas, elles ne sont pas assez importantes pour expliquer à elles seules les choix d'études spécifiques à chaque sexe au degré secondaire II. Dans les domaines SMT de la formation professionnelle initiale, seuls un peu plus de 10% des entrants, comme des diplômés, sont de sexe féminin. Cela vaut également pour les maturités professionnelles orientation technique. De même, environ 10% des diplômes SMT des hautes écoles spécialisées sont obtenus par des femmes, alors que cette part atteint seulement 6% dans les formations professionnelles supérieures. Dans les hautes écoles universitaires, la répartition des diplômes SMT entre femmes et hommes est plus équilibrée, mais la parité des sexes est encore loin d'être atteinte. La part de diplômes SMT obtenus par des femmes s'élève à 31% au niveau licence/diplôme et master et 30% au niveau doctorat. Sur l'ensemble du degré tertiaire (CITE 5a, 5b et 6), le pourcentage de diplômes SMT obtenus par des femmes atteint 17%, un taux parmi les plus bas en comparaison internationale.

1 Einleitung

Die Verfügbarkeit hoch qualifizierter Arbeitskräfte mit einer naturwissenschaftlichen, mathematischen oder technischen Ausbildung gilt als ein wichtiger Faktor für die Wettbewerbs-, Wachstums- und Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft. Um deren Nachhaltigkeit zu garantieren, wird vom Bildungssystem gefordert, dass es hoch qualifizierte Fachkräfte hervorbringt und dem Arbeitsmarkt zur Verfügung stellt.

1.1 Bildungspolitischer Hintergrund

Sowohl international als auch national richtet sich ein bildungspolitisches Augenmerk auf die mathematische, naturwissenschaftliche und technische Ausbildung. Die Europäische Union (EU) fordert beispielsweise, dass auf der Tertiärstufe die Anzahl der Absolventinnen und Absolventen in Naturwissenschaften, Mathematik und Technik (kurz NMT) zwischen 2000 und 2010 um mindestens 15% ansteigen soll (Rat der Europäischen Union, 2003), damit sich Europa zum weltweit wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum entwickeln kann (Lissabonner Zielsetzung, vgl. Europäischer Rat, 2000).

In der Schweiz äussert sich die politische Relevanz der mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Bildungsfelder beispielsweise in verschiedenen parlamentarischen Vorstössen auf eidgenössischer Ebene. Erstens wird in diesen die Wichtigkeit der Bereiche NMT für den Werkplatz Schweiz anerkannt, der durch die Herstellung von Produkten mit hoher Wertschöpfung gekennzeichnet ist (siehe z.B. Postulat Hochreutener [07.3538]). Zweitens wird aber auch ein Mangel an hoch qualifizierten Arbeitskräften im NMT-Bereich beklagt (z.B. Postulate Hochreutener [07.3538], Recordon [07.3747] und Widmer [07.3810]). Bemängelt wird zudem die starke Untervertretung von Frauen in den NMT-Bildungsfeldern, und dies nicht nur auf der tertiären Bildungsstufe, sondern auch auf der Sekundarstufe II (siehe z.B. Postulate Fetz [05.3508], Kiener Nellen [06.3843], Hochreutener [07.3538], Recordon [07.3747]

und Widmer [07.3810]). Verschiedene Ansatzmöglichkeiten zur Verbesserung der Situation werden genannt: Sie reichen von der Stärkung des NMT-Bereichs im Allgemeinen und an Maturitätsschulen im Speziellen über die Förderung der Bildungskarriere von einseitig mathematisch-naturwissenschaftlich begabten Jugendlichen bei schulischen Selektionsprozessen bis hin zur Schaffung finanzieller Anreize für Studierende (ebed.).

1.2 Vorgehen

Vor dem Hintergrund der politischen und wirtschaftlichen Bedeutung von Naturwissenschaften, Mathematik und Technik (NMT) ist das Ziel der vorliegenden Publikation, Zustand und Entwicklungen in diesen Bildungsfeldern im schweizerischen Bildungssystem stufenübergreifend statistisch zu beschreiben. Präsentiert werden primär Kennzahlen zum Output des Bildungssystems. Konkret handelt es sich um Ergebnisse von Kompetenztests und um Abschlüsse. Die Analyse ist nicht ausschliesslich auf die Tertiärstufe fokussiert. Vielmehr wird anerkannt, dass das Fundament einer soliden naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Ausbildung bereits in der obligatorischen Schule und auf der Sekundarstufe II gelegt wird. Der oft debattierten Geschlechterungleichheit in den Bereichen NMT wird Rechnung getragen, indem in der Regel Werte für Frauen und Männer separat ausgewiesen werden.

Zur Bestimmung des Bereichs NMT wird in dieser Publikation die Internationale Standard Klassifikation der Bildungsfelder (ISCED Felder) verwendet. Dies bietet den Vorteil, dass dieselbe Klassifikation sowohl für die Sekundarstufe II, die gesamte Tertiärstufe (höhere Berufsbildung, universitäre Hochschulen und Fachhochschulen) als auch für den internationalen Vergleich verwendet werden kann.

Der Bereich NMT wird in dieser Publikation über dieselben Bildungsfelder definiert, wie dies von der EU im Rahmen der Berichterstattung zum Lissabonner Prozess gemacht wird. Es handelt sich dabei um die

Bildungsfelder «Lebenswissenschaften (life sciences)», «Naturwissenschaften», «Mathematik und Statistik», «Informatik», «Ingenieurwesen und technische Berufe», «Herstellung und Verarbeitung» sowie «Architektur und Bauwesen».

1.3 Gliederung der Publikation

In Kapitel 2 wird der Fokus auf die Grundlagen für die Ausbildung in Mathematik, Naturwissenschaften und Technik gerichtet, die in der obligatorischen Schule vermittelt werden. Anhand der Daten, die im Rahmen des «Programme for International Student Assessment» (PISA) erhoben wurden, werden Indikatoren zu den Leistungen von 15-Jährigen in den Bereichen Mathematik und Naturwissenschaften im internationalen Kontext präsentiert. Ebenfalls wird auf die Einstellungen der Jugendlichen zu diesen beiden Fächern eingegangen.

Im dritten Kapitel werden Entwicklungen in den NMT-Bildungsfeldern auf der Sekundarstufe II beschrieben. Berücksichtigt werden sowohl die berufliche Grundbildung (inklusive Berufsmaturitäten) als auch die gymnasialen Maturitäten. Es werden Anhaltspunkte zur empirischen Beantwortung der Frage präsentiert, ob Ausbildungen im NMT-Bereich tatsächlich einem Popularitätsschwund ausgesetzt sind.

Im vierten Kapitel geht es schliesslich darum, einen Überblick über den Output des Bildungssystems gemessen an Absolventinnen und Absolventen der Tertiärstufe in den NMT-Bildungsfeldern zu gewinnen. Neben einem internationalen Querschnittsvergleich wird auf Entwicklungen in der höheren Berufsbildung, an Fachhochschulen und an universitären Hochschulen eingegangen.

2 Grundkompetenzen in Mathematik und Naturwissenschaften am Ende der obligatorischen Schulzeit

Die Basis der Ausbildung in Naturwissenschaften, Mathematik und Technik wird in der obligatorischen Schule gelegt. Der Unterricht in Mathematik beginnt bereits auf der Primarstufe, und spätestens auf der Sekundarstufe I kommen Schülerinnen und Schüler ein erstes Mal mit den Naturwissenschaften in Kontakt. Erkenntnisse über den Erfolg, mit dem in der obligatorischen Schule Grundkompetenzen sowohl in Mathematik als auch in Naturwissenschaften vermittelt werden, liefert das «Programme for International Student Assessment» (PISA)¹. Dieses Programm ermöglicht seit 2000 im Abstand von drei Jahren eine Standortbestimmung im internationalen Kontext. Getestet werden jeweils Schülerinnen und Schüler im Alter von 15 Jahren. Es handelt sich also um Jugendliche am Ende der obligatorischen Schulzeit².

2.1 Grundkompetenzen in Mathematik

In Mathematik haben die in der Schweiz getesteten Jugendlichen in allen drei bisherigen PISA-Erhebungen sehr gut abgeschnitten. 2006 erreichten sie im Durchschnitt 530 Punkte (2003 waren es 527)³. Diese Punktzahlen liegen deutlich über dem OECD-Mittelwert und nur in wenigen Ländern wurden jeweils statistisch signifikant bessere Durchschnittsleistungen gemessen. 2006 war dies beispielsweise lediglich in Finnland, Taipeh-China, Hongkong-China und Korea mit Werten zwischen 547 und 549 Punkten der Fall.

Es ist zu berücksichtigen, dass die Resultate nicht nur zwischen, sondern auch innerhalb der Länder stark variieren. So haben in der Schweiz die 25% schwächsten 15-Jährigen höchstens 464 Punkte und die stärksten 25% mindestens 600 Punkte erzielt. Der Abstand zwischen diesen Werten ist fast so hoch wie die Differenz zwischen dem höchsten (548 in Finnland) und dem tiefsten (406 in Mexiko) Mittelwert, der in den OECD-Ländern erreicht wurde.

Knaben erzielen in den meisten OECD-Ländern signifikant bessere Resultate als Mädchen. In Österreich, Deutschland und Japan beträgt die Differenz 20 Punkte oder mehr. In der Schweiz sind es 13 Punkte. Der Einfluss des Geschlechts auf die Mathematikleistungen ist wesentlich weniger stark als der sozioökonomische Hintergrund der Eltern, die zu Hause gesprochene Sprache oder die kulturelle Herkunft (BFS, 2007f:45ff).

Nicht nur soziostrukturelle und soziokulturelle Merkmale, sondern auch Einstellungen zum Fach entfalten eine Wirkung auf die Schulleistung (BFS, 2007f; BFS/EDK, 2004). Einstellungen zur Mathematik und ihr Einfluss auf die Testresultate wurden in PISA 2003 eingehend erhoben und untersucht, da die Mathematik in dieser Erhebungswelle den Schwerpunkt bildete. Dabei wurden insbesondere positive Effekte des Mathematikinteresses und des Glaubens an die eigenen Fähigkeiten in Mathematik (Selbstkonzept) sowie negative Effekte der Mathematikangst auf die Testergebnisse nachgewiesen. Es wurde gezeigt, dass sich mit diesen Faktoren Geschlechterdifferenzen in der Mathematikkompetenz weitgehend erklären lassen (siehe BFS/EDK, 2004:25f).

Zur Messung des Mathematikinteresses, des Selbstkonzepts in Mathematik und der Mathematikangst wurden Antworten aus mehreren thematisch ähnlichen Fragen zu Indizes verdichtet. Bei den Antworten handelt es sich um Selbsteinschätzungen der Befragten. Die Indizes wurden so skaliert, dass der OECD-Mittelwert den Wert 0 annimmt und zwei Drittel der OECD-Schülerpopulation im Bereich zwischen -1 und 1 zu liegen kommen (Standardabweichung 1). Entsprechend

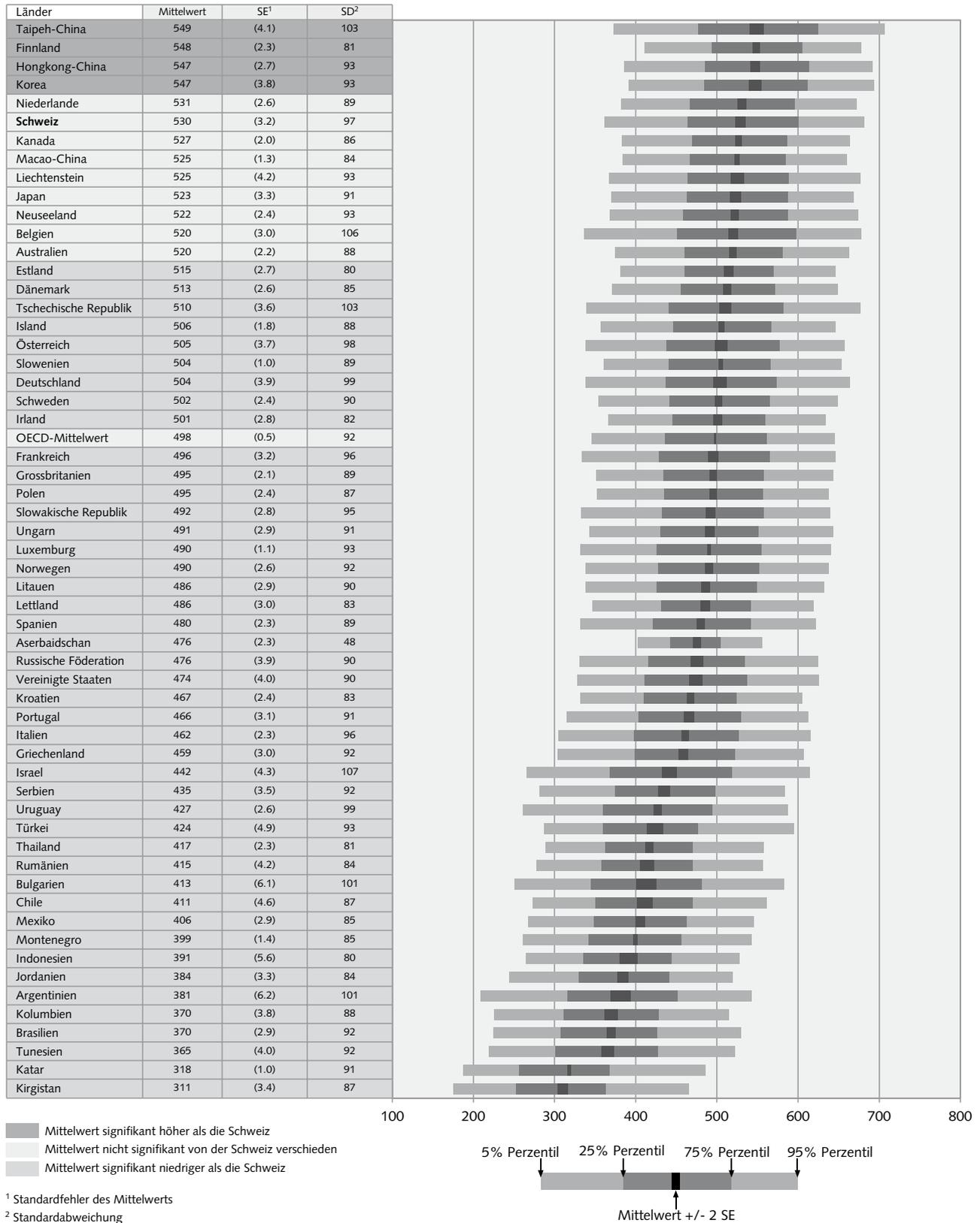
¹ PISA wurde von der OECD lanciert. In den bisherigen Erhebungen (2000, 2003, 2006) wurden jeweils Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften getestet. 2000 war der Schwerpunktbereich Lesen, 2003 Mathematik und 2006 Naturwissenschaften.

² In der Schweiz wurde auch eine Stichprobe von Jugendlichen in der 9. Klasse getestet. Hier wird nur auf die Resultate der 15-Jährigen eingegangen.

³ Der erste umfassende Test in Mathematik erfolgte 2003. Die damals konstruierte Skala gilt als Ausgangspunkt für Trends. Sie wurde so normiert, dass der Mittelwert der OECD-Staaten 500 Punkte bei einer Standardabweichung von 100 betrug. Dieselbe Skala wurde auch 2006 verwendet. Die Resultate von 2000 lassen sich nicht direkt mit denen der nachfolgenden Erhebungen vergleichen.

Mathematikleistung im Ländervergleich, PISA 2006

G 2.1



Quellen: OECD - BFS/EDK PISA Datenbank 2007

© Bundesamt für Statistik (BFS)

T2.1* Einstellungen zu Mathematik im internationalen Vergleich, PISA 2003

	Anteil Jugendlicher, die den folgenden Angaben eher oder ganz zugestimmt haben, in Prozent		Indexwert für die Schweiz		
	Schweiz	OECD-Durchschnitt	Total	Knaben	Mädchen
Interesse an Mathematik			0.12	0.41	-0.19
Ich lese gerne über Mathematik.	24	31			
Ich freue mich auf meine Mathematikstunden.	41	31			
Ich habe Spass an der Mathematik.	52	38			
Ich interessiere mich für Dinge, die ich im Mathematikunterricht lerne.	60	53			
Selbstkonzept in Mathematik			0.13	0.48	-0.23
Ich bin einfach nicht gut in Mathematik.	34	42			
Im Fach Mathematik bekomme ich gute Noten.	61	57			
In Mathematik lerne ich schnell.	57	51			
Ich war schon immer überzeugt, dass Mathematik eines meiner besten Fächer ist.	37	35			
Im Mathematikunterricht verstehe ich sogar die schwierigsten Aufgaben.	40	33			
Mathematikangst			-0.29	-0.52	-0.05
Ich mache mir oft Sorgen, dass es für mich im Mathematikunterricht schwierig sein wird.	48	57			
Ich bin sehr angespannt, wenn ich Mathematikhausaufgaben machen muss.	26	29			
Beim Lösen von Aufgaben in Mathematik werde ich ganz nervös.	19	29			
Ich fühle mich beim Lösen von Mathematikaufgaben hilflos.	25	29			
Ich mache mir Sorgen, dass ich in Mathematik schlechte Noten bekomme.	47	59			

Quelle: OECD-BFS/EDK, PISA-Datenbank 2003

bedeuten positive (negative) Indexwerte, dass Schülerinnen und Schüler positiver (negativer) auf eine Frage geantwortet haben als der OECD-Durchschnitt.

Die 15-Jährigen in der Schweiz sind im internationalen Vergleich leicht überdurchschnittlich an Mathematik interessiert. 60% stimmen der Aussage «ich interessiere mich für Dinge, die ich im Mathematikunterricht lerne» zumindest teilweise zu. Im OECD-Durchschnitt sind es lediglich 53%. Eine Mehrheit der Jugendlichen in der Schweiz (52%) gibt zudem an, dass ihnen Mathematik Spass macht. Auch dies ist deutlich über dem OECD-Durchschnitt von 38%.

Der Enthusiasmus für den Mathematikunterricht hält sich allerdings auch bei Jugendlichen in der Schweiz in Grenzen. Nur 41% freuen sich auf die Mathematikstunden (31% im OECD-Durchschnitt). Und lediglich ein Viertel liest gerne Texte über Mathematik. Dies ist der einzige Punkt, bei dem eine tiefere Zustimmung zur Aussage erreicht wurde als im OECD-Mittel (31%). Werden diese Informationen in einem Index gebündelt, ergibt

sich im schweizerischen Durchschnitt ein Wert von 0.12. Nach Geschlecht differenziert, zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen Schülern (0.41) und Schülerinnen (-0.19). Bei Mädchen ist das Interesse und die Freude an Mathematik also deutlich tiefer als bei ihren Altersgenossen. Ebenfalls tiefere Werte als Schüler weisen Schülerinnen beim Glauben an ihre Fähigkeiten in Mathematik auf. Wurde für Knaben ein Mittelwert von 0.48 ermittelt, so ist der Wert für Mädchen lediglich bei -0.23. Für alle 15-Jährigen zusammen wurde in der Schweiz ein Wert von 0.13 gemessen. Die Selbsteinschätzung der eigenen Fähigkeiten in Mathematik liegt somit leicht über dem Durchschnitt der OECD.

Im internationalen Vergleich ist die Mathematikangst in der Schweiz weniger weit verbreitet. Der entsprechende Indexwert von -0.29 liegt deutlich unter dem OECD-Mittelwert. In der Schweiz, wie in vielen anderen Ländern auch, haben Schülerinnen signifikant mehr Angst vor Mathematikaufgaben als die Schüler.

2.2 Grundkompetenzen in den Naturwissenschaften

In den drei bisherigen PISA-Erhebungen haben die in der Schweiz getesteten 15-Jährigen in Naturwissenschaften durchschnittliche bis gute Leistungen erzielt. Unterschieden sich die Schweizer Ergebnisse in 2000 mit durchschnittlich 496 Punkten nicht signifikant vom OECD-Mittelwert (500 Punkte), so übertrafen sie diesen in 2003 (mit 513 Punkten) und 2006 (mit 512 Punkten). Weil die Naturwissenschaften erstmals in 2006 umfassend getestet wurden, lassen sich die Resultate dieser letzten Erhebung nicht direkt mit den Resultaten von 2000 und 2003 vergleichen⁴.

Im Vergleich zur Mathematik hat das Geschlecht in den Naturwissenschaften einen deutlich schwächeren Einfluss auf die Testleistungen. Zwar erreichten Mädchen in einigen Ländern statistisch signifikant schlechtere Ergebnisse als Knaben. Diese Unterschiede sind aber sehr klein und somit von untergeordneter Relevanz. Neben soziostrukturellen und soziokulturellen Faktoren werden die Leistungen in den Naturwissenschaften wie in der Mathematik von Einstellungen zum Fach beeinflusst. Naturwissenschaftliche Leistungen stehen auch in einem Zusammenhang mit Einstellungen zur Umwelt⁵. In vielen Ländern steht die Vertrautheit mit Umweltthemen sogar am stärksten in einem Zusammenhang mit den erreichten Testergebnissen. Ebenfalls steigen die Punktzahlen mit zunehmender Umweltverantwortung und Freude an den Naturwissenschaften. Dies gilt auch für das Vertrauen in die Fähigkeit, naturwissenschaftliche Konzepte oder Zusammenhänge im alltäglichen Kontext selbständig zu erkennen (BFS, 2007f:25ff).

Im Gegensatz zu den Einstellungen zur Mathematik sind die Einstellungen zu den Naturwissenschaften in der Schweiz nicht überdurchschnittlich positiv. Das Interesse an Naturwissenschaften liegt insgesamt gesehen genau im OECD-Durchschnitt (Indexwert 0). Unterschiede ergeben sich, wenn verschiedene naturwissenschaftliche Teilgebiete getrennt voneinander betrachtet werden. Geben im OECD-Durchschnitt beispielsweise gut zwei Drittel der Befragten an, sich zumindest durchschnittlich für die Humanbiologie zu interessieren, so ist es in der Schweiz lediglich die Hälfte. Dafür ist der Anteil derer, die sich für Chemie interessieren, mit 59% fast 10 Prozentpunkte höher als im internationalen Durchschnitt.

Deutlich höher als in der OECD als Ganzes ist in der Schweiz das Interesse am Lernen über Wege zur Entwicklung naturwissenschaftlicher Experimente. Was die Freude an den Naturwissenschaften anbelangt, weicht der Indexwert für die Schweiz mit -0.06 leicht vom OECD-Durchschnitt (0) nach unten ab. Diese statistisch signifikante Differenz ist aufgrund ihrer Grössenordnung von untergeordneter Relevanz. Sie bewegt sich in einem ähnlichen Umfang wie die Differenz zwischen Mädchen (-0.10) und Knaben (-0.02).

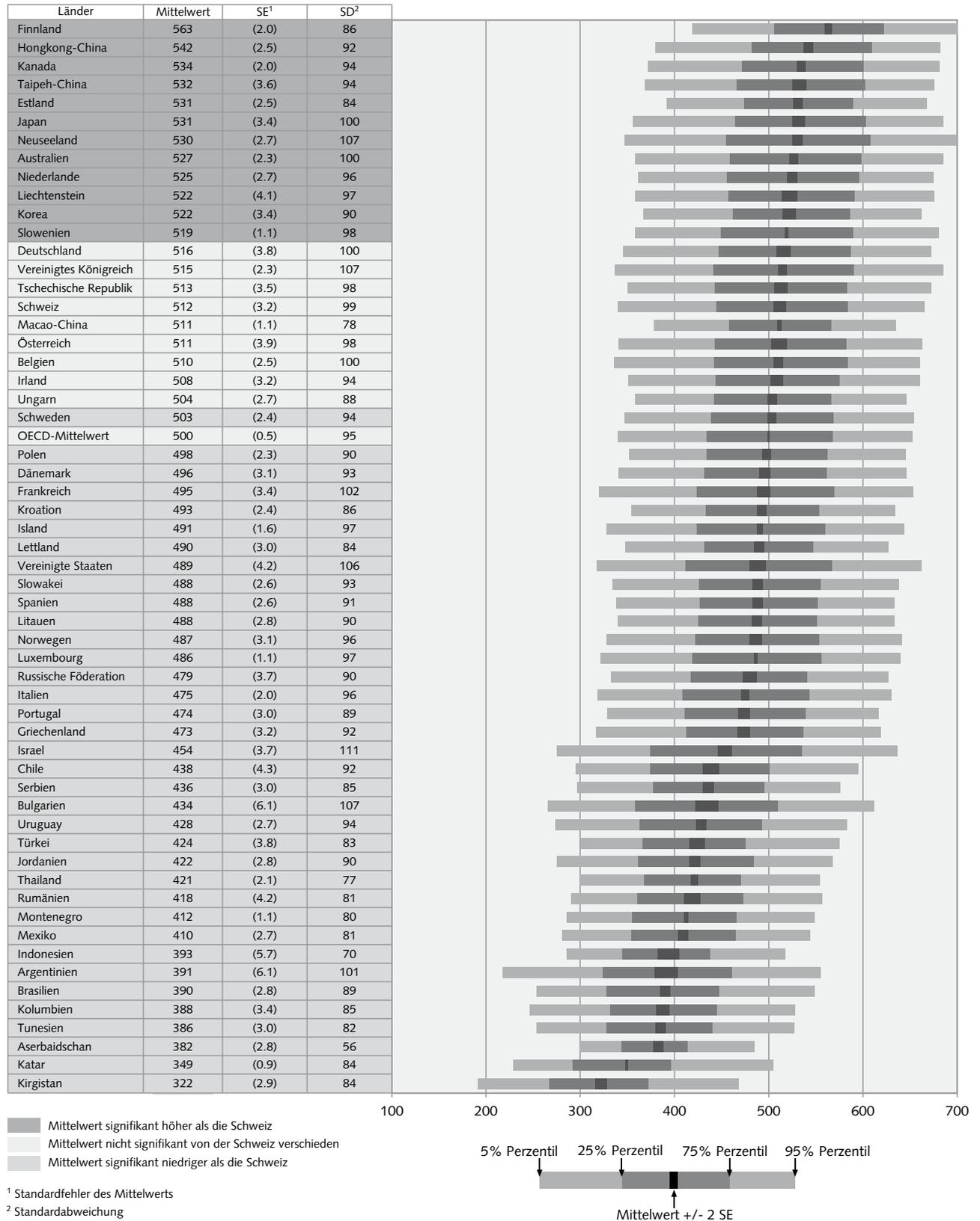
Die zukunftsgerichtete Motivation zum Lernen über Naturwissenschaften liegt in der Schweiz (Indexwert -0.22) hingegen deutlicher unter dem OECD-Durchschnitt. Der Aussage «Ich würde gerne nach meinem Abschluss auf der Sekundarstufe II Naturwissenschaften studieren» stimmt in der Schweiz lediglich ein Fünftel der 15-Jährigen zu. Im Schnitt der OECD sind es hingegen 31%. Auch die Zustimmung von Schülerinnen und Schülern in der Schweiz zu anderen Aussagen, die eine Auseinandersetzung mit Naturwissenschaften im Erwachsenenalter betreffen, ist vier bis fünf Prozentpunkte unter dem internationalen Mittel.

⁴ Die im Rahmen von PISA 2006 konstruierte Messskala wird als Ausgangspunkt für methodisch einwandfreie Trendschätzungen in der Zukunft dienen.

⁵ Die 2006 erhobenen Einstellungen zu den Naturwissenschaften beruhen auf der Selbsteinschätzung der Befragten. Aus Antworten zu thematisch ähnlichen Fragen wurden Indizes konstruiert. Diese wurden so skaliert, dass der OECD-Mittelwert den Wert 0 annimmt und eine Standardabweichung von 1 aufweist.

Naturwissenschaftliche Leistung im Ländervergleich, PISA 2006

G 2.2



Quellen: OECD - BFS/EDK PISA Datenbank 2007

© Bundesamt für Statistik (BFS)

T2.2* Einstellungen zu Naturwissenschaften im internationalen Vergleich, PISA 2006

	Anteil Jugendlicher mit grossem oder durchschnittlichem Lerninteresse in Prozent		Indexwert für die Schweiz		
	Schweiz	OECD-Durchschnitt	Total	Knaben	Mädchen
Interesse an naturwissenschaftlichen Themen			0	0.02	-0.01
Humanbiologie	51	68			
Anstronomiethemen	52	53			
Chemithemen	59	50			
Physikthemen	55	49			
Botanik	41	47			
Geologiethemen	47	46			
Wege zur Entwicklung naturwissenschaftlicher Experimente	52	41			
Was für wissenschaftliche Erklärungen nötig ist	39	36			
	Anteil Jugendlicher, die den folgenden Aussagen eher oder ganz zugestimmt haben, in Prozent		Indexwert für die Schweiz		
	Schweiz	OECD-Durchschnitt	Total	Knaben	Mädchen
Freude an den Naturwissenschaften			-0.06	-0.02	-0.1
Es bereitet mir Freude, mir neues Wissen in Naturwissenschaften anzueignen.	60	67			
Im Allgemeinen macht es mir Spass, naturwissenschaftliche Themen zu lernen.	67	63			
Ich bin am Lernen über Naturwissenschaften interessiert.	55	63			
Ich lese gerne über Naturwissenschaften.	45	50			
Ich beschäftige mich gerne mit naturwissenschaftlichen Problemen.	42	43			
Zukunftsgerichtete Motivation			-0.22	-0.17	-0.27
Ich würde gerne in einem Beruf arbeiten, der mit Naturwissenschaften zu tun hat.	33	37			
Ich würde gerne nach meinem Abschluss auf der Sekundarstufe II Naturwissenschaften studieren.	21	31			
Ich würde als Erwachsene/r gerne an naturwissenschaftlichen Projekten arbeiten.	22	27			
Ich würde gern mein Leben damit verbringen, Naturwissenschaften auf einem sehr fortgeschrittenen Niveau zu betreiben.	17	21			

Quelle: OECD-BFS/EDK, PISA-Datenbank 2007

3 Naturwissenschaften, Mathematik und Technik auf der Sekundarstufe II

Wurde im vorhergehenden Kapitel auf die Kompetenzen in und die Einstellungen zu Mathematik und den Naturwissenschaften am Ende der obligatorischen Schulzeit eingegangen, so widmet sich dieses Kapitel der Sekundarstufe II und damit der nächsten Etappe der Bildungskarriere. Der Übertritt von der obligatorischen Schule auf die Sekundarstufe II bringt eine erste Spezialisierung mit sich. Es handelt sich um eine erste, noch korrigierbare Weichenstellung in der eigenen Bildungs- und Berufslaufbahn.

Auf der Sekundarstufe II existieren sowohl allgemein bildende als auch berufsbildende Ausbildungen. Allgemein bildende Ausbildungen werden von Maturitätsschulen (Gymnasien) und Fachmittelschulen angeboten und dienen primär der Vorbereitung auf weiterführende Ausbildungen auf der Tertiärstufe. In Fachmittelschulen werden Lernende auf eine höhere Berufsbildung an einer höheren Fachschule vorbereitet (BFS, 2007a:35f). Da an Fachmittelschulen keine gezielte Vorbereitung auf Tertiärausbildungen im NMT-Bereich angeboten wird, werden sie in den folgenden Analysen nicht berücksichtigt.

Ziel der Maturitätsschulen ist die Hochschulreife. Im Vordergrund steht der Übertritt an eine universitäre Hochschule. Mathematik, Biologie, Physik und Chemie sind integraler Bestandteil der Ausbildung an Maturitätsschulen. Unter der Maturitätsanerkennungsverordnung von 1968 (MAV) konnten sich Gymnasiastinnen und Gymnasiasten durch die Wahl des Maturitätstypus C vertieft mit Mathematik und Naturwissenschaften auseinandersetzen. Im Rahmen der Maturitätsreform von 1995 (sie führte zum neuen Maturitätsanerkennungsreglement, kurz MAR) wurden die Maturitätstypen nach MAV abgeschafft. Mit der Wahl der Schwerpunktfächer Physik und Anwendungen der Mathematik sowie Biologie und Chemie bleibt die Möglichkeit der Spezialisierung im NMT-Bereich an gymnasialen Maturitätsschulen weiterhin erhalten⁶.

⁶ Gleichwohl wird im Zusammenhang mit MAR von einer Schwächung der gymnasialen Ausbildung im NMT-Bereich gesprochen. Der Ständerat und der Nationalrat haben 2007 dem Bundesrat deshalb eine Motion [07.3284] überwiesen. Dieser soll zusammen mit der Schweizerischen Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren die gymnasiale Maturität und insbesondere die naturwissenschaftlichen und mathematischen Fächern so zu reformieren, dass der universitäre Hochschulzugang gewährleistet bleibt.

Jugendlichen stehen auf der Sekundarstufe II nicht nur eher theoretisch ausgerichtete allgemein bildende Ausbildungen zur Auswahl. Sie können sich auch für eine praxisorientierte berufliche Grundbildung entscheiden. Diese soll die nötigen Kompetenzen und Kenntnisse für die Ausübung eines bestimmten Berufes vermitteln und den direkten Eintritt in den Arbeitsmarkt ermöglichen. Sie ist ebenfalls eine Voraussetzung für eine ausserhochschulische Tertiärbildung (höhere Berufsbildung). Parallel zur oder nach Abschluss einer beruflichen Grundbildung besteht die Möglichkeit, einen Berufsmaturitätsabschluss zu erwerben. Dieser steht für die Fachhochschulreife, und ermöglicht somit den prüfungsfreien Zutritt zum Fachhochschulstudium. Für den NMT-Bereich von besonderer Bedeutung ist die Berufsmaturität technischer Richtung mit den Schwerpunkten Mathematik und Naturwissenschaft. Sie ist der Hauptzubringer für NMT-Studiengänge an Fachhochschulen (siehe unten).

3.1 Berufliche Grundbildung im NMT-Bereich

Mit rund zwei Dritteln tritt die grosse Mehrheit der Jugendlichen nach der obligatorischen Schule nicht in eine allgemein bildende Ausbildung ein, sondern beginnt eine berufliche Grundbildung. Das Berufsbildungsgesetz von 2004 sieht vor, dass sämtliche Berufsbildungen reglementiert und eidgenössisch anerkannt werden. Bei den meisten beruflichen Grundbildungen mit Schwerpunkt im Bereich Industrie, Gewerbe und Handel ist dies bereits seit 1934 der Fall (BFS, 2007a:29f).

Im NMT-Bereich wird mit über 100 verschiedenen Berufen eine breite Palette an Ausbildungen angeboten. Die NMT-Berufe konzentrieren sich auf die Bildungsfelder «Ingenieurwesen und technische Berufe», «Architektur und Baugewerbe», «Verarbeitendes Gewerbe» und «Informatik». Die meisten Berufsbildungen in diesen Bildungsfeldern dauern im Minimum drei Jahre. In der Informatik werden ausschliesslich vierjährige

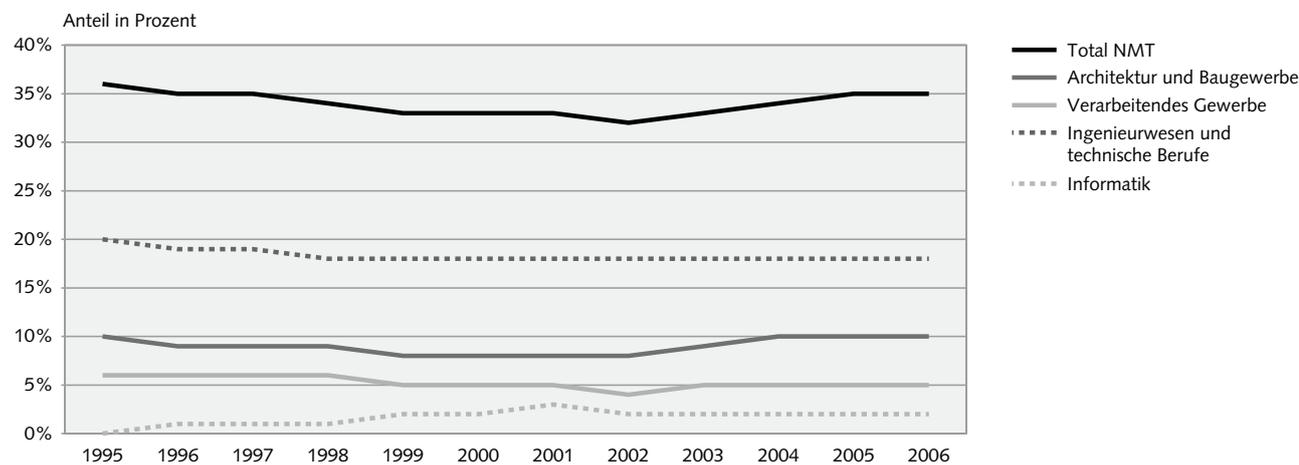
Grundbildungen angeboten. Auch im Bildungsfeld «Ingenieurwesen und technische Berufe» ist der Anteil der Lernenden, die 2006 eine vierjährige Ausbildung begonnen haben, mit knapp 72% überdurchschnittlich hoch. Die am meisten gewählte Ausbildungsform der beruflichen Grundbildung im NMT-Bereich ist die Berufsbildung in einem Betrieb. Die schulische Berufsbildung (Vollzeitschule) ist wesentlich weniger verbreitet. Lediglich 5% der Jugendlichen, die 2006 eine berufliche Grundbildung im NMT-Bereich in Angriff genommen haben, sind in eine Vollzeitschule eingetreten. Einzig in der Informatik ist dieser Anteil mit gut 20% deutlich höher⁷.

Von den Jugendlichen, die 2006 in eine berufliche Grundbildung eingetreten sind, haben sich 35% für eine Ausbildung im NMT-Bereich entschieden. 18% haben einen Beruf aus dem Bildungsfeld «Ingenieurwesen und technische Berufe», 10% aus dem Bildungsfeld «Architektur und Baugewerbe» und 5% aus dem Bildungsfeld «Verarbeitendes Gewerbe» gewählt. Die restlichen 2% fallen auf die Informatik. Diese Anteile sind seit 1995 im Grossen und Ganzen stabil geblieben. Insgesamt hat sich die Zahl der Personen, die in eine berufliche Grundbildung im NMT-Bereich eingetreten sind, von knapp 24'000 im Jahr 1995 um 14% auf knapp 27'300 erhöht.

Nur 11% der Personen, die 2006 eine berufliche Grundbildung im NMT-Bereich begonnen haben, sind weiblichen Geschlechts. Im verarbeitenden Gewerbe ist dieser Anteil mit 27% deutlich höher. Im Bildungsfeld «Ingenieurwesen und technische Berufe» hingegen liegt der Frauenanteil nur bei 6%.

Werden die Abschlüsse der beruflichen Grundbildung betrachtet, so werden 38% von diesen im NMT-Bereich erzielt⁸. Der Frauenanteil ist insgesamt gesehen bei 45%. Im NMT-Bereich beträgt er wie bei den Eintritten 11%. Prognosen des BFS gehen davon aus, dass sich die Abschlusszahlen der beruflichen Grundbildung von 2006 bis 2011 je nach Szenario um zwischen 6% und 7% erhöhen werden. Danach wird ein Rückgang erwartet, so dass 2016 die Abschlusszahlen zwischen 97% und 101% des Niveaus von 2006 erreichen werden (BFS, 2007d:44). Für die NMT-Bildungsfelder wird für die Periode 2006 bis 2016 ein Wachstum der Abschlusszahlen zwischen 3% und 8% prognostiziert (vgl. www.eduperspectives-stat.admin.ch).

Eintretende in die berufliche Grundbildung in NMT-Bildungsfelder, 1995–2006 G 3.1



Quelle: BFS Statistik der Schüler und Studierenden 2006

© Bundesamt für Statistik (BFS)

⁷ Mehr Angaben zur beruflichen Grundbildung finden sich bei den Berufsbildungsindikatoren: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/15/04/ind4.approach.401.html>

⁸ Es handelt sich dabei primär um Eidgenössische Fähigkeitszeugnisse (87%). Die restlichen 13% verteilen sich gleichmässig auf Berufe, die noch nicht durch das Berufsbildungsgesetz reglementiert sind, sowie auf Handelsmittelschulbildungen und Anlehren. Zahlenmässig noch von marginaler Bedeutung ist das Eidgenössische Berufsattest. Dieser Abschluss steht am Ende einer zweijährigen Ausbildung mit vergleichsweise einfachem Anforderungsprofil und bietet Anschlussmöglichkeiten an drei- und vierjährige berufliche Grundbildungen. Für detailliertere Zahlen siehe BFS (2007a).

3.2 Die Berufsmaturität technischer Richtung

Die Berufsmaturität gilt als eine erweiterte und vertiefte Allgemeinbildung auf der Sekundarstufe II. Integraler Bestandteil der Berufsmaturität ist eine erfolgreich abgeschlossene drei- oder vierjährige berufliche Grundbildung. Inhaberinnen und Inhabern einer Berufsmaturität wird die Fachhochschulreife bescheinigt. Sie ermöglicht ihnen somit den prüfungsfreien Zugang zum Studium an einer Fachhochschule, und zwar in einer Studienrichtung, die der beruflichen Grundbildung entspricht. Der Unterricht zur Prüfungsvorbereitung erfolgt ergänzend zur betrieblichen und schulischen Ausbildung im Rahmen der beruflichen Grundbildung. Diese Vorbereitung erfolgt entweder berufsbegleitend an einer Berufsmittelschule mit erweitertem Unterricht (zwei Tage pro Woche). Alternativ kann sie nach dem Lehrabschluss durch ein Voll- oder Teilzeitstudium im Umfang von zwei bis drei Semestern an einer dafür eingerichteten Ausbildungsstätte absolviert werden (BFS, 2007a:36).

Seit 1996 ist die Anzahl erteilter Berufsmaturitätszeugnisse kontinuierlich angestiegen. Wurden damals 2278 Abschlüsse erzielt, so waren es 2006 bereits 10600. 44% davon wurden an Frauen verliehen. Laut

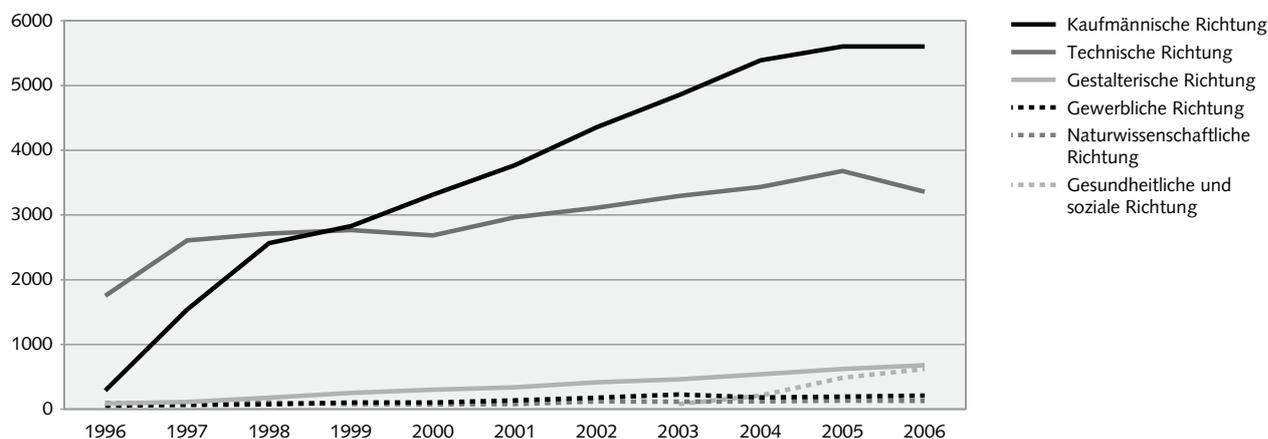
Prognosen des BFS sollte die Anzahl Berufsmaturitäten bis 2012 je nach Szenario zwischen 18% und 36% zunehmen. Danach wird aufgrund des Bevölkerungsrückgangs eine Abnahme prognostiziert (je nach Szenario zwischen 4% und 5% bis 2016, BFS, 2007d:25).

Aktuell werden Berufsmaturitäten in sechs verschiedenen Richtungen angeboten. Diese sind die technische Richtung, die kaufmännische Richtung, die gewerbliche Richtung, die gestalterische Richtung, die gesundheitliche und soziale Richtung sowie die naturwissenschaftliche Richtung (ehemals technisch-landwirtschaftliche Richtung)⁹.

Die Berufsmaturität technischer Richtung mit den Schwerpunkten Mathematik und Naturwissenschaft ist der Hauptzubringer für Fachhochschulstudien im NMT-Bereich. 2006 ebnete sie 55% der Personen, die in einen NMT-Studiengang eingetreten sind, den Weg an die Fachhochschule¹⁰. Die Abschlusszahl dieses Berufsmaturitätstyps hat sich seit 1996 von 1753 auf 3358 fast verdoppelt. Damit wurde fast ein Drittel der Berufsmaturitäten in dieser Richtung erzielt. Einzig die kaufmännische Richtung ist mit 53% noch populärer. Mit lediglich 13% ist der Frauenanteil bei den Berufsmaturitäten technischer Richtung sehr niedrig, aber doch leicht höher als 1996. Damals lag er bei 9% (BFS, 1999:28). Obwohl die

Berufsmaturitätsabschlüsse nach Richtung, 1996–2006

G 3.2



Quelle: BFS Statistik der Bildungsabschlüsse

© Bundesamt für Statistik (BFS)

⁹ Dieser Berufsmaturitätstyp bereitet auf ein Studium an einer landwirtschaftlichen Fachhochschule oder einer Fachhochschule für Gartenbau vor. Zahlenmässig hat er kaum Gewicht. 2006 machte er nur 1% der Berufsmaturitäten aus.

¹⁰ Die restlichen Eintretenden in NMT-Fachhochschulstudiengänge setzten sich 2006 wie folgt zusammen: 14% verfügen über einen ausländischen Zulassungsausweis, 12% über eine gymnasiale Maturität, 5% über eine Berufsmaturität anderer Richtung, 4% über ein Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis (plus Zulassungsprüfung). 8% wurden mit anderen Zulassungsausweisen oder aufgrund von bestandenen Zulassungsprüfungen/erfüllten Zulassungsbedingungen zum Studium zugelassen.

Anzahl Berufsmaturitäten technischer Richtung zwischen 2005 und 2006 um 10% gesunken ist, wird von einem Wachstum bis 2012 (je nach Szenario zwischen 16% und 23%) mit anschliessendem Rückgang (je nach Szenario zwischen 3% und 6%) gerechnet (vgl. www.eduperspectives-stat.admin.ch).

Neun von zehn Berufsmaturandinnen und Berufsmaturanden technischer Richtung haben eine berufliche Grundbildung im NMT-Bereich abgeschlossen. 2006 wurden die meisten von Informatiker/innen (21%) erzielt, gefolgt von Elektroniker/innen (10%), Polymechaniker/innen (9%), Hochbauzeichner/innen (7%) und Automater/innen (6%) (BFS, 2007a:37).

Von den Berufsmaturitätsjahrgängen 1998 bis 2003 sind jeweils zwischen 50% (2003) und 58% (1998) in eine Fachhochschule eingetreten¹¹. Die Übertrittsquote Berufsmaturität – Fachhochschule ist deutlich tiefer als die Übertrittsquote gymnasiale Maturität – Hochschule (um die 90%; siehe unten). Dies wird unter anderem darauf zurückgeführt, dass der Arbeitsmarkt den Wert der Berufsmaturität als Zusatzqualifikation zur beruf-

lichen Grundbildung anerkennt und qualifikationsadäquate Beschäftigungsmöglichkeiten bietet. Der Eintritt in den Arbeitsmarkt stellt entsprechend für Personen mit Berufsmatur eine attraktive Alternative zu einem weiterführenden Studium dar. Für Absolventinnen und Absolventen einer gymnasialen Matur trifft dies weit weniger zu (siehe BFS, 2007e:24). Zudem gibt es auch Berufsmaturandinnen und Berufsmaturanden die eine höhere Fachschule der Fachhochschule vorziehen.

Der Weg nach dem Abschluss einer Berufsmaturität technischer Richtung führt öfters an eine Fachhochschule als dies für den Durchschnitt aller Berufsmaturitäten der Fall ist. Für die Berufsmaturitätsjahrgänge 1998 bis 2003 dieser Richtung werden Übertrittsquoten von über 70% registriert. Bei den Männern ist sie im Schnitt um mehr als 20 Prozentpunkte höher als bei Frauen (siehe Tabelle 3.1). Neun von zehn übergetretenen Männern mit einer Berufsmaturität technischer Richtung haben ein Studium im NMT-Bereich begonnen. Bei den Frauen sind es im Durchschnitt acht von zehn.

T3.1* Übertrittsquote Berufsmaturität – Fachhochschule, Maturitätskohorten 1998–2003

		1998	1999	2000	2001	2002	2003
Übertrittsquote an eine Fachhochschule							
Alle Berufsmaturitäten	Total	58%	58%	57%	57%	53%	50%
	Frauen	28%	32%	30%	32%	33%	29%
	Männer	71%	72%	72%	71%	65%	63%
Berufsmaturität Technische Richtung	Total	78%	75%	78%	77%	71%	71%
	Frauen	49%	53%	53%	58%	62%	48%
	Männer	81%	77%	80%	79%	72%	74%
Übertrittsquote in ein NMT-Studium							
Alle Berufsmaturitäten	Total	37%	34%	32%	30%	26%	25%
	Frauen	7%	7%	6%	5%	5%	5%
	Männer	50%	47%	46%	44%	38%	39%
Berufsmaturität Technische Richtung	Total	72%	69%	70%	70%	63%	65%
	Frauen	39%	43%	43%	44%	48%	36%
	Männer	75%	72%	73%	72%	65%	68%

Quelle: BFS Statistik der Bildungsabschlüsse / Studierende und Abschlüsse

¹¹ Viele Personen beginne ein Fachhochschulstudium erst zwei Jahre oder später nach Abschluss der Berufsmaturität (BFS, 2007e:25). Deshalb werden die Übertrittsquoten der Jahrgänge 2004 bis 2006 hier nicht ausgewiesen. Laut Prognosen des BFS sollte die Übertrittsquote Berufsmaturität – Fachhochschule in den nächsten Jahren in etwa stabil bleiben (BFS, 2007c).

3.3 Gymnasiale Maturitäten mit mathematischer und naturwissenschaftlicher Ausrichtung

Die gymnasiale Maturität ist mit Abstand der häufigste Zulassungsausweis für universitäre Hochschulen in der Schweiz. 2006 verfügten 77% der eingetretenen Personen über eine solche. Werden nur die Personen mit einem schweizerischen Zulassungsausweis betrachtet, so liegt der Anteil sogar bei 94%. Seit 1990 ist die Anzahl vergebener Maturitäten um gut 40% auf fast 17'000 (2006) gestiegen. Dabei handelt es sich nicht um einen linearen Anstieg. Die Umstellung von der MAV auf die MAR bewirkte in mehreren Kantonen eine Verkürzung der Gymnasialzeit. Dies führte zu ausserordentlich hohen Abschlusszahlen in den Übergangsjahren 2001 und 2002, in denen die ersten Maturitäten nach MAR und die letzten Maturitäten nach MAV vergeben wurden. Ebenfalls zur Erhöhung der Maturitätszahlen hat die vollständige Verlagerung der Lehrkräfteausbildung von der Sekundarstufe II auf die Tertiärstufe beigetragen. Auch für die Ausbildung als Lehrkraft für die Vorschule und die Primarstufe wird heute eine Maturität vorausgesetzt.

Für den NMT-Bereich bildeten lange Zeit Maturandinnen und Maturanden mit einer C-Matura das grösste Rekrutierungsfeld der Studierenden im NMT-Bereich. Von 1990 bis 2000 verfügten zwischen 43% und 46% der Personen, die einen universitären NMT-Studiengang begannen, über einen solchen Zulassungsausweis¹². Im

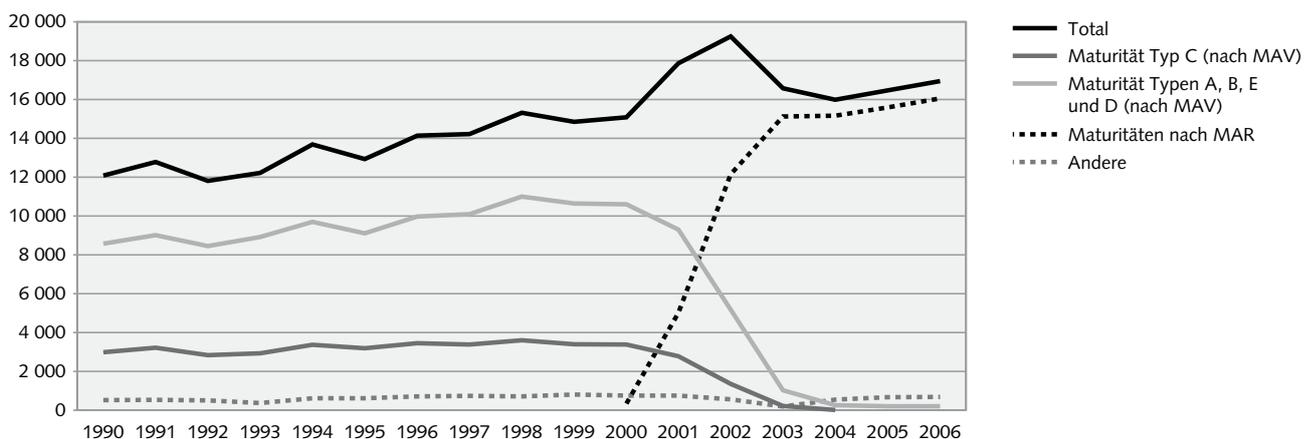
selben Zeitraum kann für die Abschlüsse des Maturitätstyps C ein leichtes Wachstum von 2988 auf 3380 beobachtet werden.

Der Anteil der C-Maturitäten an allen Maturitätsabschlüssen blieb konstant bei rund einem Viertel. Haben 2000 35% der Maturanden mit einer C-Matur abgeschlossen, so waren es im selben Jahr lediglich 12% der Maturandinnen. Allerdings ist der Anteil der von Frauen erzielten Maturitäten dieses Typs von 22% (1990) doch um sieben Prozentpunkte auf 29% im Jahr 2000 angestiegen. Insgesamt gesehen wurden in diesem Jahr 54% der Maturitäten an Frauen verliehen (2006 sind es 57%).

Die Übertrittsquote der Personen mit einer C-Matur an Hochschulen (universitäre Hochschulen und Fachhochschulen) lag zwischen 1990 und 2000 immer leicht über 90% und damit über dem Durchschnitt der gesamten Maturajahrgänge (zwischen 84% 1990 und 89% 2000). Wobei die Übertrittsquote für C-Maturanden (zwischen 94% und 97%) jeweils deutlich über derjenigen der C-Maturandinnen (zwischen 82% und 89%) zu liegen kam. Die grosse Mehrheit der Personen mit einer C-Matura hat ein Studium an einer universitären Hochschule in Angriff genommen. Nur wenige sind an eine Fachhochschule übergetreten (4% im Jahr 2000). Jeweils etwas mehr als die Hälfte der C-Maturanden hat sich dabei für ein Hochschulstudium im NMT-Bereich entschieden. Bei den C-Maturandinnen waren es hingegen immer nur um die 30%.

Entwicklung gymnasiale Maturitäten nach Typ, 1990–2006

G 3.3



Quelle: BFS Statistik der Bildungsabschlüsse

© Bundesamt für Statistik (BFS)

¹² Jeweils ein Drittel verfügen über eine Maturität eines anderen Typs als Zulassungsausweis. Der Anteil mit einem ausländischen Ausweis ist in diesem Zeitraum von 17% auf knapp 20% gestiegen. Die Zahlen beziehen sich auf Eintritte auf der Stufe Lizentiat/Diplom und Bachelor.

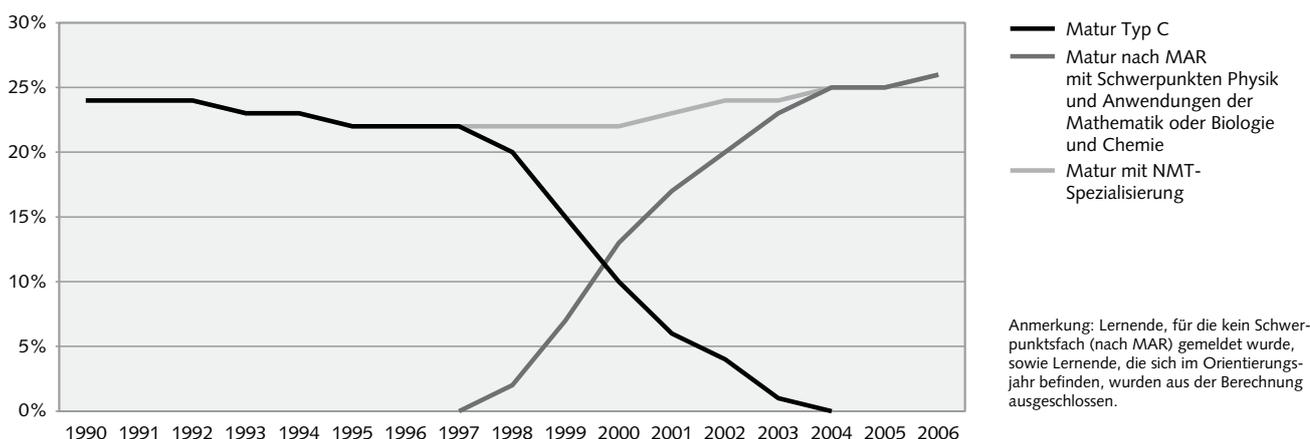
Die C-Maturitäten wurden wie die anderen Maturitätstypen nach MAV zwischen 2000 und 2004 durch die Maturitäten nach MAR abgelöst. Die Schwerpunktfächer von Maturitätsabschlüssen nach MAR werden bislang statistisch nicht erfasst. Somit lässt sich empirisch nicht systematisch belegen, inwieweit Maturandinnen und Maturanden nach MAR mit NMT-Schwerpunktfächern die Rolle der C-Maturandinnen und Maturanden als Hauptrekrutierungsfeld für universitäre NMT-Studiengänge übernommen haben.

Allerdings finden sich Hinweise dafür, dass das Interesse an einer NMT-Spezialisierung am Gymnasium mit der Maturitätsreform nicht gesunken ist. Wird der Anteil der Gymnasiastinnen und Gymnasiasten betrachtet, die den Maturitätstyp C oder einen Maturitätsstudiengang nach MAR mit einem NMT-Schwerpunkt (Physik und Anwendungen der Mathematik oder Biologie und Chemie) gewählt haben, so hat sich dieser zwischen 1990 und 2006 bei etwa einem Viertel gehalten. Dabei gilt es zu beachten, dass aus dieser Analyse diejenigen ausgeschlossen wurden, für die keine Schwerpunktsfachangabe existiert, oder die sich noch im Orientierungsjahr befinden. Sind letztere aufgrund ihrer geringen Anzahl vernachlässigbar, so machen erstere 2006 doch 27% der Maturitätsschülerinnen und –schüler aus. Wird dieselbe Analyse nur mit den Kantonen durchgeführt, bei denen für mindestens 85% der Lernenden das Schwerpunktfach erhoben wurde (rund 70% aller Gymnasiastinnen und Gymnasiasten), dann ergibt sich im Grossen und Ganzen dasselbe Bild¹³. Im Schnitt haben sich rund ein Viertel der gymnasialen Mittelschülerinnen und Mittelschüler für einen NMT-Schwerpunkt entschieden. Ein deutliches Wachstum hat im selben Zeitraum die Frauenquote erlebt. Sie hat sich von 22% (1990) auf 39% (2006) fast verdoppelt. Der Anteil Frauen, der sich auf eine Matur mit NMT-Schwerpunkt vorbereitet, ist zwar nur leicht von 11% auf 13% gestiegen. Hingegen hat sich der Frauenanteil an Maturitätsschulen von knapp unter 50% (1990) auf fast 56% (2006) erhöht.

Was die Übertrittsquote in NMT-Studiengänge an Hochschulen anbelangt, so zeigen sich ebenfalls nur kleine Unterschiede zwischen dem Verhalten von Maturandinnen und Maturanden nach MAV und solchen nach MAR. Rund jede fünfte Person mit einem Maturitätsabschluss entscheidet sich für ein Studium im naturwissenschaftlichen, mathematischen oder technischen Bereich. Ist diese Übertrittsquote zwar tendenziell leicht gesunken (von knapp über 20% 1990 zu aktuell knapp unter 20%), so ist die Anzahl Übertritte relativ stabil. Untersuchungen im Rahmen der Evaluation der Maturitätsreform 1995 (EVAMAR) weisen darauf hin, dass die Mehrheit der Maturandinnen und Maturanden mit einer Schwerpunktskombination in NMT auch ein Hochschulstudium in NMT aufnehmen (EVAMAR, 2005:124f).

Anteil Lernende mit NMT-Schwerpunkt in Prozent aller Lernenden an gymnasialen Mittschulen, 1990–2006

G 3.4



Quelle: BFS Statistik der Schüler und Studierenden

© Bundesamt für Statistik (BFS)

Anmerkung: Lernende, für die kein Schwerpunktsfach (nach MAR) gemeldet wurde, sowie Lernende, die sich im Orientierungsjahr befinden, wurden aus der Berechnung ausgeschlossen.

¹³ Folgende Kantone wurden aus der Analyse ausgeschlossen: Freiburg, Appenzell Ausserrhodon, Graubünden, Neuenburg und Genf.

4 Tertiärabschlüsse in Naturwissenschaften, Mathematik und Technik

Die Tertiärstufe umfasst Ausbildungen im Rahmen der Hochschulen und im Rahmen der höheren Berufsbildung. Sie setzen einen Abschluss auf der Sekundarstufe II voraus, z.B. eine Matura oder eine erfolgreich abgeschlossene berufliche Grundbildung. Mit dem Erwerb eines Diploms der Tertiärstufe erlangen Lernende das Prädikat «hoch qualifiziert».

In der internationalen Bildungsstatistik wird die Tertiärstufe dreigeteilt: Der Tertiärbereich A (ISCED 5A) umfasst Studiengänge, die einen starken Fokus auf eine theoretisch orientierte Ausbildung legen. Sie sollen Qualifikationen vermitteln, die den Zugang zu weiterführenden forschungsorientierten Studiengängen und Berufen mit hohen Qualifikationsanforderungen ermöglichen. In der Schweiz werden die universitären Hochschulen, die Fachhochschulen sowie die Pädagogischen Hochschulen diesem Tertiärbereich zugeordnet (vgl. OECD, 2007:60). Studiengänge des Tertiärbereichs B (ISCED 5B) sind stärker berufsorientiert also solche des Tertiärbereichs A. Sie zielen normalerweise auf den direkten Eintritt in den Arbeitsmarkt (vgl. OECD, 2007:61). In der Schweiz entspricht die höhere Berufsbildung dem Tertiärbereich B. Der ISCED Stufe 6 werden Programme zugeteilt, die eine Ausbildung für eine fortgeschrittene Forschungsqualifikation bieten. Sie setzen einen Abschluss der ISCED Stufe 5A voraus und führen in der Regel zu einem Doktorat. Auch postdoktorale Programme werden zu ISCED 6 gezählt.

4.1 Internationaler Vergleich

Einer Schätzung der Europäischen Kommission zufolge werden auf der Tertiärstufe (ISCED 5A, 5B und 6) weltweit pro Jahr fast 5 Millionen Abschlüsse in Naturwissenschaften, Mathematik und Technik verliehen. Rund ein Sechstel (864'000) davon stammt 2005 aus der EU. In den USA sind es im gleichen Jahr 430'000 und in Japan 226'000. Die Verfügbarkeit hoch qualifizierter Arbeitskräfte ist auch in Schwellenländern im Steigen begriffen. China mit 1'020'000 NMT-Abschlüssen (2004) und Indien (die EU geht von rund 440'000 Abschlüssen aus)

weisen diesbezüglich besonders hohe Werte auf. Sie gelten deshalb und aufgrund ihres vergleichsweise tiefen Lohnniveaus als ernsthafte Konkurrenten im Wettbewerb um den Standort von hoch technologisierten Industrien (Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 2007:128).

In der Schweiz wurden 2005 insgesamt knapp 14'600 NMT-Diplome auf der Tertiärstufe vergeben. In Anbetracht der Bevölkerungsgrösse ist diese Zahl relativ hoch. Pro 1000 Einwohner der Altersgruppe der 20–29-Jährigen liegt sie mit 16.1 über den Werten Japans (13.7), der EU (13), und der USA (10.6). Irland (24.5) und Frankreich (22.5) weisen hier die höchsten Zahlen auf. Da sich die ausgewiesenen Werte auf Diplome und nicht auf Erstabschlüsse beziehen, sollten sie allerdings nicht überinterpretiert werden. Es kann beispielsweise auf Grund von Doppelzählungen kein direkter Rückschluss auf Tertiärabschlussquoten gezogen werden. International sind keine vergleichbaren Tertiärabschlussquoten nach Bildungsfeld verfügbar, jedoch für alle Bildungsfelder zusammen. Sie sind in der Schweiz im internationalen Vergleich (alle Bildungsfelder) auf der ISCED Stufe 5A (27%) relativ niedrig und auf der ISCED Stufe 5B (10%) durchschnittlich¹⁴.

Gemessen an allen Tertiärabschlüssen machen die NMT-Abschlüsse in der Schweiz 2005 23% aus. Dies entspricht dem EU-Durchschnitt. In demselben Jahr werden die höchsten NMT-Anteile am Total aller Tertiärdiplome in Österreich (31%) und Finnland (30%) nachgewiesen. Regelmässig werden auch in Irland, der Türkei (beide 28% 2005), aber auch Schweden, Frankreich, Deutschland, Griechenland und Spanien (alle 27% 2005) hohe NMT-Diplomanteile gemeldet.

¹⁴ Aufgrund leicht unterschiedlicher Berechnungsweisen und Programmzuordnungen weichen national und international ausgewiesene Abschlussquoten der ISCED-Stufe 5 (A und B) leicht von einander ab (vgl. BFS, 2007b:58 und 60). Da keine Tertiärabschlussquoten für die EU (alle 27 Mitgliedstaaten zusammen) vorliegen, wird der Durchschnittswert der OECD-Länder als Referenzwert verwendet. Er beträgt für ISCED 5A 27% und für ISCED 5B 9% (OECD, 2007:71). Bei der Abschlussquote ISCED 5B handelt es sich in der Schweiz um eine Schätzung mit Daten der Schweizerischen Arbeitskräfteerhebung für die 30- bis 34-jährige Bevölkerung.

Im internationalen Vergleich ist der Anteil der NMT-Abschlüsse, die von Frauen erzielt werden, in der Schweiz mit knapp 17% äusserst niedrig. Unter den Vergleichsländern verzeichnet nur Japan mit knapp 15% einen noch tieferen Wert. Im EU-Durchschnitt liegt der Anteil der an Frauen verliehenen NMT-Diplome bei 31%. Das Geschlechterungleichgewicht bei den NMT-

Abschlüssen ist keine schweizerische Eigenart. Selbst in Ländern, in denen nicht nur die formale, sondern auch die tatsächliche Gleichstellung der Frauen relativ weit fortgeschritten ist (z.B. Schweden), sind Frauen in den NMT-Bildungsfeldern relativ stark untervertreten.

T 4.1* Tertiärabschlüsse in NMT im internationalen Vergleich, 2005

	NMT- Abschlüsse 2005				Verteilung der NMT-Abschlüsse auf die ISCED-Stufen		
	Anzahl in 1000	pro 1000 der Bevölkerung im Alter von 20–29	In % aller Abschlüsse ISCED 5–6	Frauenanteil	5A	5B	6
EU (27 Länder)	854.1	13	23%	31%	77%	19%	4%
Vereinigte Staaten	429.7	10.6	17%	31%	74%	21%	4%
Japan	226.6	13.7	21%	15%	69%	28%	3%
Frankreich	179	22.5	27%	28%	67%	30%	3%
Grossbritannien	139.8	18.4	22%	31%	80%	15%	5%
Deutschland	93.5	9.7	27%	24%	71%	20%	10%
Spanien	78.5	11.8	27%	30%	60%	36%	3%
Türkei	76.6	5.7	28%	29%	51%	48%	1%
Polen	70.8	11.1	14%	37%	97%	0%	3%
Italien	69.5	9.7	23%	36%	100%	0%	0%
Rumänien	35.3	10.3	23%	40%	89%	9%	2%
Portugal	18.7	12	27%	40%	69%	22%	9%
Niederlande	16.9	8.6	16%	20%	94%	0%	6%
Irland	16.8	24.5	28%	30%	56%	41%	3%
Griechenland	16.3	10.1	27%	41%	69%	26%	5%
Schweden	15.3	14.4	27%	34%	82%	10%	8%
Schweiz	14.6	16.1	23%	17%	48%	43%	9%
Belgien	14.1	10.9	18%	27%	57%	37%	6%
Tschechische Rep.	13.2	8.2	24%	27%	85%	8%	7%
Finnland	11.8	17.7	30%	30%	93%	0%	7%
Österreich	10.1	9.8	31%	23%	60%	31%	9%
Bulgarien	9.7	8.6	21%	41%	88%	10%	2%
Dänemark	9.4	14.7	19%	34%	77%	18%	4%
Slowakei	9.4	10.2	26%	35%	95%	0%	4%
Litauen	9	18.9	22%	35%	68%	31%	1%
Ungarn	7.9	5.1	11%	30%	87%	11%	3%
Norwegen	5.1	9	16%	26%	90%	2%	7%
Lettland	3.3	9.8	13%	33%	85%	13%	2%
Slowenien	2.9	9.8	18%	26%	42%	51%	6%
Estland	2.4	12.1	20%	44%	72%	25%	3%
Zypern	0.4	3.6	12%	38%	39%	60%	1%
Island	0.4	10.1	15%	37%	96%	3%	0%
Malta	0.2	3.4	8%	30%	97%	3%	0%

Quelle: Eurostat New Cronos

Was die Verteilung der NMT-Abschlüsse auf die verschiedenen ISCED-Stufen des Tertiärbereichs anbelangt, so weicht die Schweiz deutlich vom internationalen Durchschnitt ab. Werden im EU-Durchschnitt 77% der NMT-Diplome auf der ISCED Stufe 5A (Bachelor/ Master/ Lizentiat / Diplom auf der Hochschulebene) vergeben, so sind es in der Schweiz nur 48%. Hingegen liegt die Schweiz mit 9% aller NMT-Abschlüsse auf der ISCED Stufe 6 weit über dem Schnitt der EU (4%). Von den Vergleichsländern ist hier nur der Wert Deutschlands (10%) höher. Dies kann als Indiz dafür gewertet werden, dass Doktorandenstudien in der Schweiz im Bereich NMT vergleichsweise stark nachgefragt werden. Dies insbesondere auch von Studierenden aus dem Ausland, die für die Hälfte dieser Doktorate in der Schweiz verantwortlich zeichnen (siehe unten).

Zwei von fünf NMT-Diplome (oder 43%) werden in der Schweiz auf der ISCED Stufe 5B verliehen. Dies unterstreicht den im internationalen Vergleich hohen Stellenwert der höheren Berufsbildung in der Schweiz. Im EU-Durchschnitt ist diese Quote mit 19% nicht einmal halb so hoch.

4.2 Entwicklung der Tertiärabschlüsse in NMT in der Schweiz

4.2.1 Höhere Berufsbildung

Zur höheren Berufsbildung zählen die Vorbereitung auf die Berufsprüfung, die höhere Fachprüfung, die höheren Fachschulen aber auch höhere Berufsausbildungen, die nicht vom Bund reglementiert sind. Der höheren Berufsbildung im NMT-Bereich kommt in der Schweiz eine hohe Bedeutung zu. Sie zeichnet für zwei von fünf Diplomen verantwortlich, die in diesen Bildungsfeldern auf der Tertiärstufe vergeben werden. Die höhere Berufsbildung dient in der Schweiz primär der Kaderausbildung und Spezialisierung. Absolventinnen und Absolventen einer Ausbildung auf dieser Bildungsstufe sollen in der Lage sein, «höhere Funktionen in der Arbeitswelt zu übernehmen, sei es in Produktion, Verwaltung, Management und Ausbildung» (BFS, 2007a:44).

Für Personen mit einer beruflichen Grundbildung führte der Weg zu einer Tertiärausbildung lange fast ausschliesslich über die höhere Berufsbildung. Dies hat sich mit der Einführung der Berufsmatura und der Einrichtung von Fachhochschulen in den 1990er Jahren aber geändert. Trotzdem erfreut sich die höhere Berufsbildung einer hohen Beliebtheit, was sich in einer steigenden

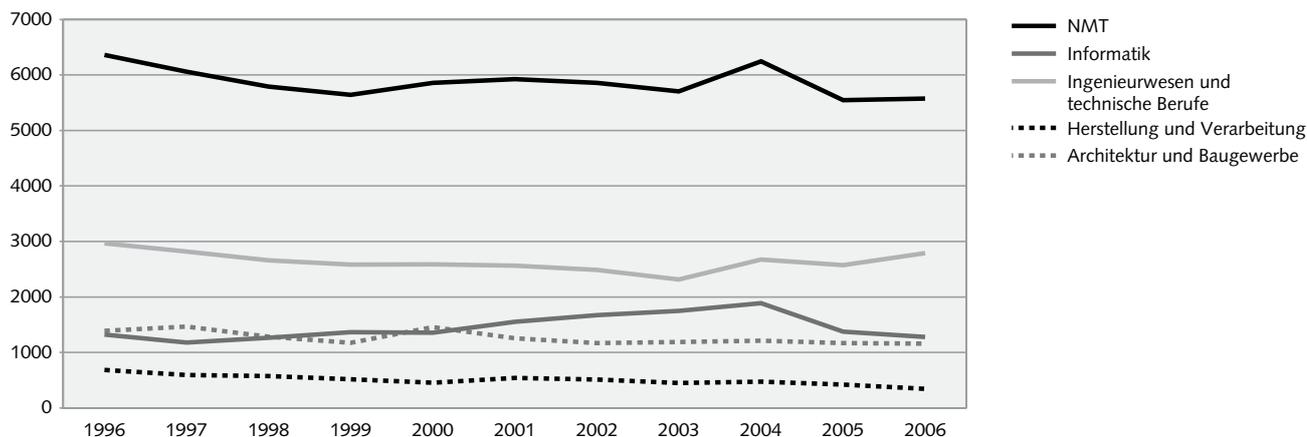
Nachfrage ausdrückt. Waren es 1996 knapp 22'000 Abschlüsse, die auf dieser Stufe vergeben wurden, so sind es 2006 über 29'000 oder 35% mehr. Dabei gilt es zu beachten, dass relativ viele Personen sich mehrfach oder zumindest doppelt qualifizieren. Dies hat auch institutionelle Gründe. So wird für die Zulassung zur höheren Fachprüfung («Meisterprüfung») immer häufiger eine erfolgreich absolvierte Berufsprüfung verlangt. 41% aller Abschlüsse der höheren Berufsbildung wurden 2006 von Frauen erzielt. 1996 waren es 34%.

Im Gegensatz zur höheren Berufsbildung als Ganzes ist die Abschlussentwicklung in NMT rückläufig. Sie ist von knapp 6400 Abschlüssen 1996 um gut 12% auf knapp 5600 im Jahr 2006 gesunken. Dieser Rückgang dürfte zumindest zum Teil auf die Einrichtung von Fachhochschulen zurückzuführen sein. Wie aus der Grafik 4.1 ersichtlich ist, sind in den letzten zehn Jahren in allen NMT-Bildungsfeldern die Abschlusszahlen zurückgegangen. Die Anzahl Abschlüsse im Bereich Informatik ist als einzige lange gestiegen, bis sie von 2004 auf 2005 um fast 30% gefallen ist. Dagegen sind im Bildungsfeld «Ingenieurwesen und technische Berufe» die höheren Berufsbildungsabschlüsse seit 2003 tendenziell wieder im Steigen begriffen. Sie machen 2006 insgesamt die Hälfte der höheren Berufsbildungsabschlüsse in NMT aus. 23% der NMT-Diplome wurden in Informatik, 20% in «Architektur und Baugewerbe» und 6% im Bildungsfeld «Herstellung und Verarbeitung» vergeben. Die anderen Bildungsfelder im Bereich NMT werden auf der Tertiärstufe B nicht angeboten. Der Frauenanteil an den NMT-Diplomen der höheren Berufsbildung ist mit knapp 6% äusserst bescheiden. Nur gerade 2% der Abschlüsse wurden im Bildungsfeld «Ingenieurwesen und technische Berufe» und 4% in «Architektur und Baugewerbe» an Frauen vergeben. In der Informatik waren es dagegen 10% und im Bildungsfeld «Herstellung und Verarbeitung» wurde sogar fast jeder fünfte Abschluss von einer Frau erzielt.

Mit einem erfolgreichen Abschluss der Berufsprüfung wird der Eidgenössische Fachausweis erworben. Den Inhaberinnen und Inhabern dieses Ausweises wird bezeugt, dass sie über die erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnisse für eine Vorgesetztenstelle oder eine berufliche Funktion mit höheren Anforderungen verfügen. Die Anzahl der verliehenen Eidgenössischen Fachausweise ist von 6765 im Jahr 1996 auf 13'194 im Jahr 2006 gestiegen. Im selben Zeitraum bedeutet dies einen Anstieg des Anteils an allen Abschlüssen der höheren Berufsbildung von 31% auf 45%. Dieser Anstieg wird mit einem Nachholbedarf in vielen Berufsbranchen, der Anerkennung

Abschlüsse höhere Berufsbildung, 1996–2006

G 4.1



Quelle: BFS Statistik der Bildungsabschlüsse

© Bundesamt für Statistik (BFS)

von Ausbildungen für viele berufliche Tätigkeiten, die bisher nicht in das Bildungssystem integriert waren, und mit weit zurück reichenden Nachdiplomierungen erklärt (siehe BFS, 2007a:47). Im Gegensatz zu anderen Bildungsfeldern ist die Anzahl vergebener Eidgenössischer Fachausweise im NMT-Bereich im Vergleich zu 1996 bei rund 2400 Abschlüssen relativ stabil geblieben. Dies entspricht 2006 43% aller NMT-Diplome der höheren Berufsbildung. 60% der eidgenössischen Fachausweise in NMT fallen in diesem Jahr auf das Ingenieurwesen und die technischen Berufe, 20% auf die Informatik. 14% wurden im Baugewerbe (inklusive einige wenige in Architektur und Städteplanung) erzielt. Der Rest wurde im Bereich «Herstellung und Verarbeitung» vergeben. Insgesamt wurden 2006 30% der Eidgenössischen Fachausweise an Frauen verliehen. Im NMT-Bereich waren es lediglich vier Prozent.

Eine bestandene Höhere Fachprüfung (auch «Meisterprüfung») berechtigt, einen eidgenössisch geschützten Meistertitel oder die betreffende Berufsbezeichnung mit dem Zusatz «diplomiert» zu tragen. Entsprechend wird hier von Eidgenössischen Diplomen gesprochen. Mit der Höheren Fachprüfung soll ermittelt werden, ob jemand die erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnisse besitzt, einen Betrieb selbständig zu leiten oder im Beruf höheren Ansprüchen zu genügen. Für den Besuch eines Vorbereitungskurses wird immer häufiger ein Eidgenössischer Fachausweis vorausgesetzt. Beim Eidgenössischen Diplom handelt es sich also zunehmend um eine Zweitqualifikation auf der Stufe höhere Berufsbildung. Sowohl

absolut wie auch relativ haben die Eidgenössischen Diplome am Total der Abschlüsse der höheren Berufsbildung an Bedeutung verloren. Die 2919 Eidgenössischen Diplome entsprechen 2006 noch 10% aller tertiären Berufsbildungsabschlüsse (16% 1996). Ein Grossteil des Rückgangs ist im NMT-Bereich erfolgt. Die Anzahl Eidgenössischer Diplome ist hier seit 1996 um fast 40% auf 744 gesunken. Knapp ein Drittel der Diplome sind im Bildungsfeld «Informatik» verliehen worden, 37% fallen auf das Ingenieurwesen und die technischen Berufe, 20% auf das Baugewerbe und 9% auf den Bereich «Herstellung und Verarbeitung». Frauen haben 2006 8% der Eidgenössischen Diplome im NMT-Bereich erzielt. Somit ist der Frauenanteil an den NMT-Diplomierten hier etwas höher als im Durchschnitt für die gesamte höhere Berufsbildung.

Höhere Fachschulen bieten Ausbildungen an, die in der Regel drei Jahre berufsbegleitend oder zwei Jahre in Vollzeitausbildung dauern. Diese Bildungsgänge sollen Studierenden Kompetenzen vermitteln, die sie in ihrem Bereich für die Übernahme von Fach- und Führungsverantwortung befähigen. Ausbildungen im NMT-Bereich werden von Höheren Fachschulen für Technik und Höheren Fachschulen für Wirtschaftsinformatik angeboten. Höhere Fachschulen für Technik nehmen in technischen Berufen eine Zwischenstellung zwischen der Höheren Fachprüfung und der Ingenieurausbildung an einer Fachhochschule ein. Höhere Fachschulen für Wirtschaftsinformatik bieten eine kaufmännische Kaderausbildung an, die auf Führungsfunktionen der mittleren

T4.2* Abschlüsse der vom Bund reglementierten höheren Berufsbildungen, 1996 und 2006

	1996		2006	
	Total	Frauenanteil	Total	Frauenanteil
Eidgenössische Fachausweise				
Total Eidgenössische Fachausweise	6 765	26%	13 194	30%
Total NMT	2 393	4%	2 405	4%
Informatik	461	10%	505	13%
Ingenieurwesen und technische Berufe	1 460	1%	1 496	2%
Herstellung und Verarbeitung	198	21%	67	16%
Architektur und Baugewerbe	274	0%	337	3%
Eidgenössische Diplome				
Total Eidgenössische Diplome	3 463	12%	2 919	20%
Total NMT	1 207	3%	744	8%
Informatik	216	8%	258	11%
Ingenieurwesen und technische Berufe	451	1%	273	4%
Herstellung und Verarbeitung	203	2%	65	17%
Architektur und Baugewerbe	337	3%	148	5%
Diplome höhere Fachschulen				
Total Diplome höhere Fachschulen	2 897	21%	4 140	32%
Total NMT	1 857	4%	1 760	5%
Informatik	452	6%	448	6%
Ingenieurwesen und technische Berufe	879	1%	970	3%
Herstellung und Verarbeitung	117	15%	102	22%
Architektur und Baugewerbe	409	4%	240	5%

Quelle: BFS Statistik der Bildungsabschlüsse

Stufe vorbereitet. Die Zahl der Abschlüsse von höheren Fachschulen ist zwischen 1996 und 2006 von rund 2900 auf über 4100 gestiegen. Der Anteil an allen Abschlüssen der höheren Berufsbildung blieb im selben Zeitraum konstant um die 14%. Im NMT-Bereich sind zwar die Abschlusszahlen auch hier gesunken (von 1857 auf 1760). Der Anteil an allen NMT-Abschlüssen der höheren Berufsbildung hat aber leicht von 29% auf 32% zugenommen. Ein Viertel der erfolgreichen höheren Fachprüfungen wurden 2006 in Informatik erzielt, 55% im Bildungsfeld «Ingenieurwesen und technische Berufe», 14% in «Architektur und Baugewerbe» und die restlichen 6% im Bildungsfeld «Herstellung und Verarbeitung». Auch an höheren Fachschulen sind Frauen im NMT-Bereich in einer kleinen Minderheit. Nur jedes zwanzigste Diplom wird hier an eine Frau vergeben. Einzig im Bildungsfeld «Herstellung und Verarbeitung» übertrifft der Anteil, der von Frauen erzielten Abschlüssen, die 10%-Marke, dies mit 22% dafür deutlich.

Zu den nicht vom Bund reglementierten höheren Berufsbildungen werden alle höheren Berufsbildungen gezählt, die nicht durch Bundesgesetze geregelt sind. Sie werden zur Diplomstatistik gezählt, wenn sie die folgenden Bedingungen erfüllen:

- als Zulassungsbedingung gilt eine abgeschlossene, mehrjährige Grundausbildung auf der Sekundarstufe II
- die Ausbildung muss auf einem verbindlichen Programm basieren (Diplomstudien: mehrere Unterrichtsfächer)
- Mindestdauer (ein Jahr berufsbegleitend oder 6 Monate Vollzeit), Mindestanzahl an Unterrichtsstunden (Diplom- und Nachdiplomstudien: über 400 Lektionen, Nachdiplomkurse: 150–400 Lektionen).

T4.3* Abschlüsse der nicht vom Bund reglementierten höheren Berufsbildungen, 1996 und 2006

	1996		2006	
	Total	Frauenanteil	Total	Frauenanteil
Total	8712	53%	9124	69%
Total NMT	906	8%	666	9%
Naturwissenschaften	0		2	100%
Informatik	193	13%	70	13%
Ingenieurwesen und technische Berufe	176	3%	48	6%
Herstellung und Verarbeitung	167	21%	111	21%
Architektur und Baugewerbe	370	1%	435	5%

Quelle: BFS Statistik der Bildungsabschlüsse

Aufgrund der laufenden Anerkennung von Bildungsgängen ist der Anteil der Abschlüsse der nicht vom Bund reglementierten Berufsbildungen an allen Abschlüssen der höheren Berufsbildung zwischen 1996 und 2006 von 40% auf 31% zurückgegangen. 2006 wurden 9124 entsprechende Diplome gezählt, davon 666 in den NMT-Bildungsfeldern. Dies entspricht 12% aller Abschlüsse in diesen Ausbildungsbereichen auf der Tertiärstufe B. Im Gegensatz zu den anderen höheren Berufsbildungen, sind bei den nicht von Bund reglementierten Berufsbildungen im NMT-Bereich die Abschlüsse im Bildungsfeld «Architektur und Baugewerbe» mit 435 (65%) zahlenmässig am höchsten. Es folgen die Felder «Herstellung und Verarbeitung» mit 17% und die Informatik mit 11%. Anders als bei den eidgenössisch geregelten Abschlüssen nehmen das Ingenieurwesen und die technischen Berufe mit 7% eine eher untergeordnete Stellung ein. Frauen zeichnen für 9% der vergebenen NMT-Diplome verantwortlich.

4.2.2 Fachhochschulen

Fachhochschulen gibt es in der Schweiz seit 1997. Ihr Auftrag besteht darin, anwendungsorientierte Hochschulstudien für Absolventinnen und Absolventen beruflicher Grundbildungen mit Berufsmatur anzubieten. Ebenfalls über einen Fachhochschulstatus verfügen die 16 Pädagogischen Hochschulen.

Erste Fachhochschuldiplome wurden im Jahr 2000 verliehen. Ein vollständiger Jahrgang hat erstmals 2001 sein Studium abgeschlossen. Im Wintersemester 2005/06 haben die Fachhochschulen koordiniert mit der Umsetzung der Bologna-Deklaration begonnen. Diese hat einen europäischen Hochschulraum mit einheitlichen Studienstrukturen und Abschlüssen zum Ziel. Die Fach-

hochschulen sind daran, das bestehende Ausbildungsangebot alleine durch Bachelorstudiengänge (mit einer Vollzeitstudiendauer von drei Jahren) oder durch Bachelor- und Masterstudiengänge (mit einer Vollzeitstudiendauer von anderthalb bis zwei Jahren) zu ersetzen (BFS, 2006). In den Pädagogischen Hochschulen werden bereits Bachelor- und Masterdiplome verliehen. Bei den anderen Fachhochschulen sind erste Bachelorabschlüsse 2008 zu erwarten (BFS, 2007a:69).

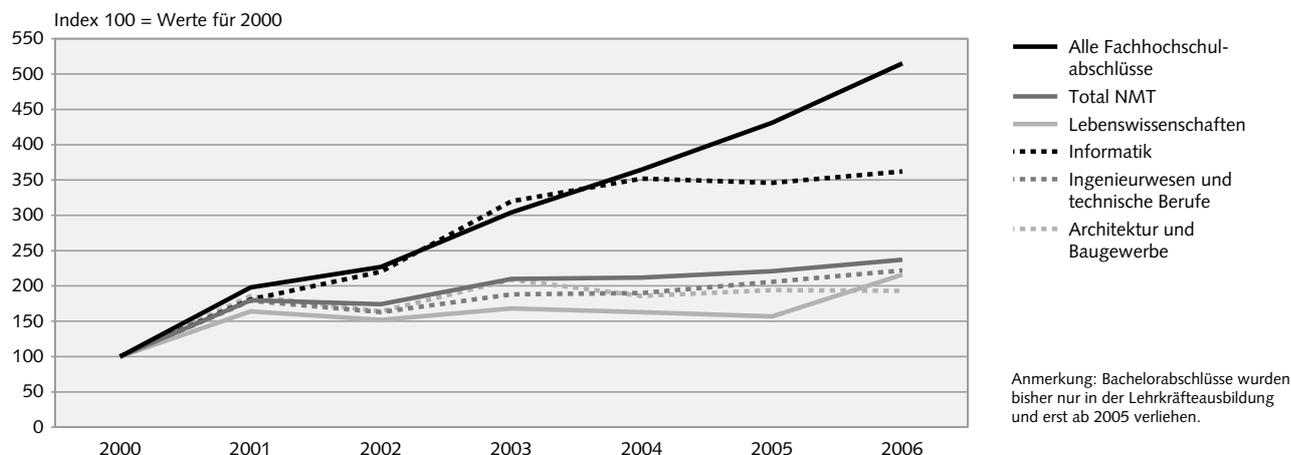
Insgesamt gesehen widerspiegeln die Abschlusszahlen auf der Stufe Diplom/Bachelor seit 2000 den relativ schnellen Aufbau des schweizerischen Fachhochschulsystems. Wurden im Jahr 2000 knapp 2000 Abschlüsse auf dieser Studienstufe erzielt, so waren es 2006 über 10'200. Da der Aufbauprozess des Fachhochschulsystems vor dem Abschluss steht, ist von einem sich stark abflachenden Wachstum auszugehen. Je nach Szenario werden für das Jahr 2016 zwischen knapp 13'100 und 13'800 Fachhochschulabschlüsse prognostiziert (BFS, 2007c).

Im NMT-Bereich haben sich die Abschlusszahlen von 1137 in 2000 auf 2696 in 2006 erhöht. Der NMT-Anteil an allen Abschlüssen (Diplom/Bachelor) ist im selben Zeitraum von 57% auf 26% zurückgegangen. Dies lässt sich damit erklären, dass der Ausbau des Studienangebots in anderen Bildungsfeldern langsamer erfolgt ist als im NMT-Bereich.

Neun von zehn NMT-Abschlüsse wurden 2006 in den Bildungsfeldern «Ingenieurwesen und technische Berufe» (51%), Informatik (22%) sowie «Architektur und Baugewerbe» (18%) vergeben. In Lebenswissenschaften waren es 8%. Entsprechend marginal ist das Bildungsfeld «Herstellung und Verarbeitung».

Indexierte Entwicklung der Abschlüsse auf der Stufe Diplom/Bachelor an Fachhochschulen nach Bildungsfeld, 2000–2006

G 4.2



Quelle: BFS Studierende und Abschlüsse

© Bundesamt für Statistik (BFS)

T 4.4* Abschlüsse Fachhochschule nach Bildungsfeld, Geschlecht und Bildungsherkunft, 2000–2006 Stufe Diplom/Bachelor

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Alle Abschlüsse	1 988	3 929	4 507	6 049	7 265	8 573	10 242
Frauenanteil	17%	23%	27%	32%	40%	43%	47%
Anteil Bildungsausländer/innen	5%	6%	8%	7%	9%	9%	10%
Alle Abschlüsse NMT	1 137	2 044	1 973	2 393	2 408	2 514	2 696
Frauenanteil	6%	7%	8%	8%	9%	9%	10%
Anteil Bildungsausländer/innen	4%	3%	3%	3%	5%	6%	8%
Lebenswissenschaften	95	156	144	160	155	149	205
Frauenanteil	16%	24%	27%	29%	26%	33%	29%
Anteil Bildungsausländer/innen	3%	2%	2%	3%	5%	5%	4%
Informatik	167	302	367	534	588	577	604
Frauenanteil	1%	1%	5%	4%	8%	6%	6%
Anteil Bildungsausländer/innen	1%	2%	2%	1%	3%	3%	3%
Ingenieurwesen und technische Berufe	620	1 111	1 013	1 164	1 175	1 277	1 379
Frauenanteil	1%	3%	3%	2%	3%	4%	4%
Anteil Bildungsausländer/innen	4%	4%	4%	4%	6%	6%	6%
Herstellung und Verarbeitung	0	0	32	1	16	17	15
Frauenanteil			19%	0%	19%	29%	47%
Anteil Bildungsausländer/innen			9%	0%	6%	29%	40%
Architektur und Baugewerbe	255	475	417	534	474	494	493
Frauenanteil	15%	14%	13%	18%	19%	17%	24%
Anteil Bildungsausländer/innen	3%	1%	5%	5%	6%	10%	21%

Anmerkung: Bachelorabschlüsse wurden bisher nur in der Lehrkräfteausbildung und erst ab 2005 verliehen.

Quelle: BFS Studierende und Abschlüsse

Wie in der höheren Berufsbildung sind die NMT-Bildungsfelder auch an den Fachhochschulen eine Männerdomäne. Nur gerade 10% der Abschlüsse wurden 2006 von Frauen erzielt. In den anderen an Fachhochschulen angebotenen Studienrichtungen liegt der Frauenanteil an den Diplomierten bei 60%, so dass insgesamt 47% der Fachhochschulabschlüsse an Frauen vergeben wurden. Im Bildungsfeld «Herstellung und Verarbeitung» ist der Frauenanteil an den Diplomierten mit 47% relativ hoch. Allerdings wurden 2006 nur gerade 15 Diplome (sieben an Frauen) in diesem Bildungsfeld vergeben. Vergleichsweise hoch sind im NMT-Bereich die Frauenquoten in den Lebenswissenschaften (29%) sowie im Bildungsfeld «Architektur und Baugewerbe» (24%). Hingegen sind nur gerade 4% der Neudiplomierten im Bildungsfeld «Ingenieurwesen und technische Berufe» sowie 6% in der Informatik weiblichen Geschlechts.

Die schweizerischen Fachhochschulen entwickeln zunehmend eine Anziehungskraft auf Studierende aus dem Ausland. Der Anteil der Abschlüsse von Ausländer/innen, die ihre Vorbildung ausserhalb der Schweiz absolviert haben, hat sich von 5% im Jahr 2000 auf 10% im Jahr 2006 erhöht. Auch im NMT-Bereich hat sich diese Quote im selben Zeitraum von 4% auf 8% verdoppelt. 6 der 15 Abschlüsse (oder 40%) in Herstellung und Ver-

arbeitung wurden 2006 von Bildungsausländer/innen erzielt. 21% waren es im Bildungsfeld «Architektur und Baugewerbe». In den anderen Bildungsfeldern des NMT-Bereichs ist der Bildungsausländeranteil bei den Diplomierten deutlich niedriger (zwischen 3% und 6%).

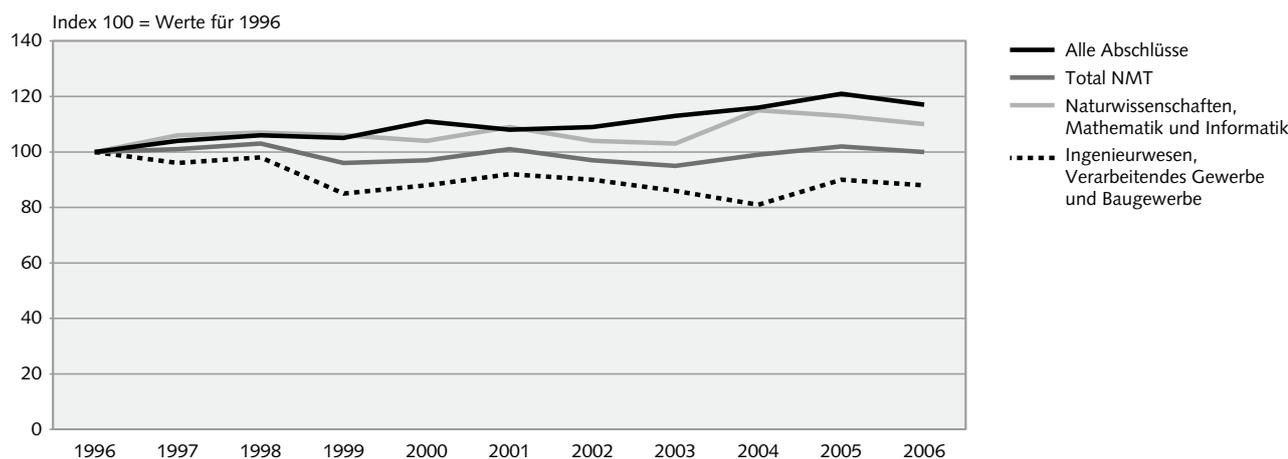
4.2.3 Universitäre Hochschulen

Wie die Fachhochschulen sind auch die universitären Hochschulen in der Schweiz mit der Umsetzung der Bologna-Deklaration beschäftigt. Sukzessive werden die herkömmlichen Lizentiats- und Diplomstudiengänge von zweistufigen Bachelor- und Masterstudiengängen abgelöst. Dabei soll ein Bachelorstudiengang für Vollzeitstudierende drei Jahre und Masterstudiengänge andertalb bis zwei Jahre dauern. Die neuen Masterabschlüsse und die alten Diplome/Lizentiate werden als gleichwertig betrachtet.

Auf der Stufe Lizentiat/Diplom und Master sind die Abschlusszahlen seit langem im Steigen begriffen. Seit 1996 haben sie sich von 8660 auf 10'169 in 2006 erhöht. Prognosen des BFS zufolge wird ein weiteres Wachstum erwartet. Je nach Szenario werden aktuell für 2016 zwischen rund 10'800 und 11'500 Abschlüsse auf dieser Studienstufe prognostiziert (BFS, 2007c).

Indizierte Entwicklung der Abschlüsse auf der Stufe Lizentiat/Diplom und Master an universitären Hochschulen nach übergeordneten Bildungsfeldern, 1996–2006

G 4.3



Quelle: BFS Studierende und Abschlüsse

© Bundesamt für Statistik (BFS)

Wie die indexierte Entwicklung in Grafik 4.3 zeigt, hat sich die Anzahl NMT-Abschlüsse zwischen 1996 (Indexwert 100) und 2006 nur geringfügig verändert. Sie bewegt sich zwischen 2400 und nicht ganz 2600 Diplomen pro Jahr. Mit 2500 Abschlüssen zeichnet der NMT-Bereich 2006 für 25% aller Lizentiate/Diplome und Masterabschlüsse verantwortlich. Gut ein Viertel dieser 2500 Diplome fallen auf das Bildungsfeld «Ingenieurwesen und technische Berufe» (26%), gefolgt von den Naturwissenschaften (23%). In den Lebenswissenschaften wurden 17% der NMT-Abschlüsse vergeben. Im Bildungsfeld «Architektur und Baugewerbe» sind es 15%, in der Informatik 12% und 6% in Mathematik und Statistik. Wie an den Fachhochschulen ist das Bildungsfeld «Herstellung und Verarbeitung» gemessen an Abschlusszahlen von untergeordneter Bedeutung (1% aller NMT-Abschlüsse).

Je nach Bildungsfeld können im Zeitraum 1996–2006 unterschiedliche Entwicklungen beobachtet werden. Im Vergleich zu 1996 sind die Abschlusszahlen in «Architektur und Baugewerbe» um 31% und in den Lebenswissenschaften um 16% gesunken. Demgegenüber verzeichnen die Naturwissenschaften ein Wachstum von 10%. Die höchsten Steigerungen sind in Mathematik und Statistik (40%) und in der Informatik (65%) zu verzeichnen. Im Vergleich zu 1996 hat sich die Abschlusszahl im Bildungsfeld «Ingenieurwesen und technische Berufe» 2006 kaum verändert. Zusammengefasst lässt sich eine insgesamt leichte Erhöhung für die Bildungsfelder, die in den exakten und Naturwissenschaften angesiedelt sind (Lebenswissenschaften, Naturwissenschaft, Mathematik und Informatik), beobachten. Hingegen verzeichnen die eher technischen Bildungsfelder (Ingenieurwesen, Verarbeitendes Gewerbe, sowie die Architektur und das Bauwesen) zusammengenommen einen leichten Rückgang der Abschlusszahlen.

T4.5* Abschlüsse universitäre Hochschule nach Bildungsfeld, Geschlecht und Bildungsherkunft, 1996–2006 Stufe Lizentiat/Diplom und Master

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Alle Abschlüsse	8 660	9 004	9 160	9 082	9 575	9 324	9 425	9 829	10 068	10 498	10 169
Frauenanteil	40%	41%	41%	43%	44%	45%	45%	47%	47%	48%	52%
Anteil Bildungsausländer/innen	8%	8%	7%	6%	7%	6%	7%	8%	8%	9%	9%
Alle Abschlüsse NMT	2 510	2 539	2 579	2 413	2 424	2 528	2 436	2 383	2 483	2 561	2 500
Frauenanteil	23%	24%	24%	24%	24%	26%	26%	28%	28%	29%	31%
Anteil Bildungsausländer/innen	11%	10%	9%	8%	9%	9%	11%	11%	12%	13%	15%
Lebenswissenschaften	496	454	509	453	506	525	537	485	521	519	417
Frauenanteil	50%	48%	46%	48%	49%	49%	45%	50%	53%	55%	58%
Anteil Bildungsausländer/innen	10%	5%	5%	4%	4%	5%	5%	5%	5%	9%	9%
Naturwissenschaften	523	592	596	635	587	557	526	532	572	558	575
Frauenanteil	23%	22%	20%	21%	20%	25%	22%	30%	25%	31%	33%
Anteil Bildungsausländer/innen	9%	9%	9%	7%	9%	8%	8%	8%	9%	8%	11%
Mathematik und Statistik	112	151	162	143	153	164	116	128	153	136	157
Frauenanteil	31%	25%	23%	29%	27%	20%	26%	25%	31%	30%	34%
Anteil Bildungsausländer/innen	11%	16%	7%	7%	7%	7%	6%	10%	11%	10%	11%
Informatik	181	188	134	159	123	179	181	202	267	272	299
Frauenanteil	4%	7%	8%	6%	3%	6%	8%	6%	6%	13%	15%
Anteil Bildungsausländer/innen	14%	16%	20%	11%	11%	12%	12%	5%	12%	15%	12%
Ingenieurwesen und technische Berufe	662	682	615	574	613	596	556	617	594	678	658
Frauenanteil	6%	13%	8%	8%	7%	10%	10%	10%	11%	10%	14%
Anteil Bildungsausländer/innen	14%	13%	12%	8%	13%	9%	12%	11%	11%	12%	18%
Herstellung und Verarbeitung¹	0	0	35	32	34	40	45	49	41	39	23
Frauenanteil			63%	47%	62%	68%	60%	59%	59%	49%	78%
Anteil Bildungsausländer/innen			6%	3%	3%	0%	7%	2%	2%	8%	4%
Architektur und Baugewerbe	536	472	528	417	408	467	475	370	335	359	371
Frauenanteil	24%	27%	29%	28%	28%	29%	33%	34%	39%	36%	39%
Anteil Bildungsausländer/innen	9%	8%	9%	12%	10%	13%	20%	31%	29%	29%	25%

¹ Die hohen Schwankungen sind auf die tiefen Abschlusszahlen in diesem Bildungsfeld zurückzuführen (im Durchschnitt 38 pro Jahr).

Quelle: BFS Studierende und Abschlüsse

2006 wurden 52% aller Abschlüsse auf der Stufe Lizentiat/Diplom und Master von Frauen erzielt. Im NMT-Bereich waren es hingegen lediglich 31%. Im Vergleich zur höheren Berufsbildung aber auch zu den Fachhochschulen ist dieser Anteil jedoch relativ hoch. Der Frauenanteil ist auch im Zeitvergleich deutlich gewachsen. 1996 lag er mit 23% fast 10 Prozentpunkte tiefer. In zwei der sieben NMT-Bildungsfelder ist die Mehrheit der Neudiplomierten weiblichen Geschlechts. Im Bildungsfeld «Herstellung und Verarbeitung» wurden 18 der 23 Abschlüsse an Frauen vergeben. Frauen stellen mit 58% auch die Mehrheit der neu Diplomierten in den Lebenswissenschaften. Im Bildungsfeld «Ingenieurwesen und technische Berufe» sowie in der Informatik ist der Anteil, der an Frauen verliehenen Abschlüsse mit 14% (respektive 15%) hingegen niedrig.

9% aller Abschlüsse auf der Studienstufe Lizentiat/Diplom und Master gingen 2006 an Ausländer/innen, die ihre Vorbildung nicht in der Schweiz absolviert haben. In

NMT liegt diese Quote sogar bei 15%. Besonders hoch ist der Bildungsausländeranteil bei den Abschlüssen im Bildungsfeld «Architektur und Baugewerbe» (25%). Dies dürfte nicht zuletzt mit der internationalen Reputation der Schweizer Architektur im Allgemeinen und der Ausbildung an den Eidgenössischen Technischen Hochschulen in Zürich und Lausanne sowie an der Università della Svizzera italiana im Speziellen zusammenhängen. Die internationale Ausstrahlungskraft der Eidgenössischen Technischen Hochschulen dürften auch einen Einfluss darauf haben, dass 18% der Abschlüsse im Bildungsfeld «Ingenieurwesen und technische Berufe» an Bildungsausländer/innen verliehen wurden.

Wie auf der Stufe Lizentiat/Diplom und Master sind die Anzahl Abschlüsse auf der Stufe Doktorat zwischen 1996 (2714) und 2006 (3198) deutlich angestiegen. Im Gegensatz zu den Lizentiaten, Diplomen und Masterabschlüssen verzeichnet der NMT-Bereich bei den Doktoraten ein Wachstum. Tatsächlich fallen sogar 80% des

T 4.6* Doktorate nach Bildungsfeld, Geschlecht und Bildungsherkunft, 1996–2006

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Alle Doktorate	2714	2832	2835	2842	2822	2859	2801	2697	2806	3097	3198
Frauenanteil	28%	30%	31%	32%	35%	34%	37%	36%	38%	37%	39%
Anteil Bildungsausländer/innen	26%	26%	27%	29%	29%	32%	31%	33%	36%	37%	41%
Alle Doktorate NMT	1054	1169	1075	1125	1128	1165	1038	1079	1085	1285	1432
Frauenanteil	19%	21%	22%	23%	25%	22%	26%	26%	30%	27%	30%
Anteil Bildungsausländer/innen	37%	37%	41%	43%	44%	48%	50%	48%	54%	52%	56%
Lebenswissenschaften	308	353	290	352	325	320	291	318	286	393	407
Frauenanteil	35%	41%	35%	38%	43%	35%	42%	43%	48%	47%	49%
Anteil Bildungsausländer/innen	38%	34%	40%	39%	43%	43%	45%	43%	51%	50%	53%
Naturwissenschaften	431	411	377	384	336	375	387	386	393	432	520
Frauenanteil	16%	15%	20%	19%	23%	22%	23%	23%	27%	23%	25%
Anteil Bildungsausländer/innen	35%	37%	42%	49%	43%	55%	55%	50%	59%	54%	57%
Mathematik und Statistik	33	62	97	82	93	94	45	41	43	44	53
Frauenanteil	18%	15%	15%	12%	15%	16%	22%	15%	16%	11%	25%
Anteil Bildungsausländer/innen	30%	31%	34%	28%	35%	37%	27%	41%	35%	27%	49%
Informatik	58	54	59	47	52	54	52	49	48	81	78
Frauenanteil	16%	17%	15%	6%	27%	11%	8%	8%	19%	11%	13%
Anteil Bildungsausländer/innen	57%	33%	46%	53%	54%	52%	56%	51%	65%	59%	67%
Ingenieurwesen und technische Berufe	196	257	223	223	283	277	223	255	242	287	321
Frauenanteil	5%	9%	13%	12%	11%	12%	17%	15%	17%	14%	17%
Anteil Bildungsausländer/innen	36%	42%	46%	43%	47%	48%	53%	50%	54%	52%	56%
Herstellung und Verarbeitung	0	0	0	0	0	1	0	3	12	5	14
Frauenanteil								67%	50%	60%	29%
Anteil Bildungsausländer/innen								67%	42%	0%	64%
Architektur und Baugewerbe	28	32	29	37	39	44	40	27	61	43	39
Frauenanteil	14%	9%	17%	16%	15%	18%	5%	19%	30%	26%	26%
Anteil Bildungsausländer/innen	57%	47%	28%	46%	54%	48%	38%	70%	46%	51%	67%

Quelle: BFS Studierende und Abschlüsse

Zuwachses an Doktoraten auf die NMT-Bildungsfelder, welche mit 1432 Abschlüssen für 52% aller 2006 verliehenen Dokortitel verantwortlich zeichnen. Die Naturwissenschaften (36%), die Lebenswissenschaften (28%) und das Bildungsfeld «Ingenieurwesen und technische Berufe» (22%) vereinen fast neun von zehn Doktoraten im NMT-Bereich. Insbesondere bei den Naturwissenschaften und Lebenswissenschaften erscheint die Nachfrage nach einer Doktorandenausbildung besonders hoch. Bei den Lebenswissenschaften liegt das Verhältnis zwischen den Abschlüssen Lizentiat/Diplom und Master zu den Doktoraten fast bei 1:1, in den Naturwissenschaften werden pro zehn Diplome auf der unteren Studienstufe neun Dokortitel vergeben.

Was den Frauenanteil an den Abschlüssen anbelangt, so ist auf der Stufe Doktorat die Diskrepanz zwischen dem NMT-Bereich und allen anderen Bildungsfeldern

zusammen deutlich kleiner als auf der Stufe Lizentiat/Diplom und Master. Sind 2006 insgesamt 39% der Doktorate an Frauen gegangen, sind es 30% in Naturwissenschaften, Mathematik und Technik. In den Lebenswissenschaften ist die Geschlechterparität mit 49% praktisch erreicht. Die tiefsten Frauenquoten weisen das Ingenieurwesen und die technischen Berufe (17%) sowie die Informatik (13%) auf.

Mit 56% ist der Anteil der von Bildungsausländer/innen erworbenen Doktorate in NMT sehr hoch und liegt auch deutlich über dem Wert für alle Bildungsfelder zusammen (41%). Am höchsten sind die Quoten in den NMT-Bildungsfeldern, in denen relativ wenige Doktorate vergeben werden. So sind zwei Drittel der Neupromovierten in den Bildungsfeldern «Architektur und Baugewerbe», Informatik und «Herstellung und Verarbeitung» Personen mit Bildungsherkunft Ausland.

5 Zusammenfassung und Ausblick

In der Schweiz wird im öffentlichen Diskurs immer wieder auf einen Mangel an hoch qualifizierten Arbeitskräften hingewiesen, wie etwa in der Botschaft des Bundesrats über die Förderung von Bildung, Forschung und Innovation in den Jahren 2008–2011 (Bundesblatt, 2007:1245). Hervorgehoben wird dabei meist auch ein im europäischen Vergleich niedriger Anteil an jüngeren Arbeitskräften mit einem Abschluss in exakten Wissenschaften und Naturwissenschaften (ebed.). Da hoch qualifizierte Arbeitskräfte mit einer fundierten Ausbildung in den Bereichen Naturwissenschaften, Mathematik und Technik (NMT) als besonders wichtiger Faktor für die volkswirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit und eine nachhaltige Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft betrachtet werden, sieht die Politik hier einen besonderen Handlungsbedarf. Dies manifestiert sich auch in einer Reihe von parlamentarischen Vorstössen zu diesem Thema auf eidgenössischer Ebene (siehe z.B. Postulate Fetz [05.3508], Kiener Nellen [06.3843], Hochreutener [07.3538], Recordon [07.3747] und Widmer [07.3810]).

Wenn von hoch qualifizierten Arbeitskräften die Rede ist, dann wird zumindest implizit auf Absolventinnen und Absolventen des Tertiärbereichs Bezug genommen. Wird der Anteil Abschlüsse im NMT-Bereich am Total aller Tertiärabschlüsse betrachtet, so liegt die Schweiz 2005 mit 23% im internationalen Durchschnitt. 43% der Tertiärabschlüsse in NMT werden auf der Tertiärstufe B (höhere Berufsbildung) vergeben. Dies ist eine schweizerische Besonderheit. In den meisten anderen Vergleichsländern ist dieser Anteil deutlich tiefer. Besonders hoch ist in der Schweiz zudem das Verhältnis von Doktoraten (ISCED 6) zu den anderen Hochschulabschlüssen (ISCED 5A) in NMT.

Im internationalen Vergleich sind die Abschlussquoten auf dieser Bildungsstufe in der Schweiz vergleichsweise tief, allerdings ist insbesondere auf der Tertiärstufe 5A (Hochschulen) ein deutliches Wachstum seit 2000 zu verzeichnen (BFS, 2007b). Grundsätzlich sind die Tertiärabschlusszahlen im Steigen begriffen, sei es in der höheren Berufsbildung, an Fachhochschulen oder an

universitären Hochschulen. In den NMT-Bildungsfeldern verläuft die Entwicklung jedoch nicht parallel zur Entwicklung in allen Bildungsfeldern zusammen. Zwischen 1996 und 2006 sind die höheren Berufsbildungsabschlüsse in den NMT-Bildungsfeldern entgegen dem Trend gesunken. Dies dürfte unter anderem darauf zurückzuführen sein, dass in der Schweiz viele höhere Fachschulen in den ab 1997 gegründeten Fachhochschulen aufgegangen sind. Die steigende Anzahl Fachhochschulabschlüsse in den NMT-Bildungsfeldern kompensierte denn auch den Rückgang auf der Ebene höhere Berufsbildung bei Weitem.

Während die Anzahl Abschlüsse auf der Stufe Lizentiat/Diplom und Master an universitären Hochschulen insgesamt gestiegen ist, so stagnierte sie im NMT-Bereich. Entsprechend ist ihr Anteil an allen Abschlüssen von 29% auf 25% zurückgegangen. Auf der Stufe Doktorat verhält es sich dafür umgekehrt. Dort gehen fast 80% des Wachstums zwischen 1996 und 2006 auf das Konto dieser Bildungsfelder. Einen wesentlichen Einfluss auf die Steigerung der Abschlusszahlen auf der Stufe Doktorat hat die internationale Anziehungskraft der schweizerischen universitären Hochschulen. Der Anteil Dokorate in NMT, der an Personen verliehen wurde, die für ihr Universitätsstudium in die Schweiz gekommen sind, ist von etwas mehr als einem Drittel auf über 50% angestiegen.

Was die zukünftige Entwicklung der Abschlusszahlen im NMT-Bereich an Hochschulen anbelangt, so gehen Prognosen des BFS davon aus, dass diese bis 2016 noch deutlich steigen werden. Für die Erstabschlüsse auf der Stufe Lizentiat/Diplom und Master an universitären Hochschulen wird dabei ein deutlich höheres Wachstum erwartet als für die Erstabschlüsse auf der Stufe Diplom/Bachelor an Fachhochschulen (siehe www.eduperspectives-stat.admin.ch und BFS, 2007c)¹⁵.

¹⁵ Die Prognosen nach Fachbereich wurden nicht auf der Basis der Klassifikation ISCED fields vorgenommen. Entsprechend lassen sich die Zahlen nicht direkt mit den in dieser Publikation präsentierten Werten vergleichen.

Wird von hoch qualifizierten Arbeitskräften im NMT-Bereich gesprochen, darf nicht vernachlässigt werden, dass die Grundlage einer soliden Ausbildung in diesem Bereich bereits in der obligatorischen Schule vermittelt wird. Empirische Evidenz dafür, dass die obligatorische Schule in der Schweiz diese Aufgabe im internationalen Vergleich gut bis sehr gut wahrnimmt, liefern die PISA-Studien. In allen drei bisherigen Erhebungen (2000, 2003, 2006) wurde den 15-Jährigen in der Schweiz durchschnittlich eine im internationalen Vergleich sehr hohe Mathematikkompetenz attestiert. Über dem internationalen Durchschnitt sind auch die positiven Einstellungen zu diesem Fach. In den Naturwissenschaften lagen die Ergebnisse aus der Schweiz immer im Mittelfeld der teilnehmenden Länder, wobei der OECD-Mittelwert 2003 und 2006 statistisch signifikant übertroffen wurde. Das Interesse und die Motivation, für die Naturwissenschaften zu lernen, ist im Gegensatz zur Mathematik im oder unter dem OECD-Durchschnitt. Entsprechend wird in der Förderung des Interesses an den Naturwissenschaften ein Ausgangspunkt für die Stärkung des NMT-Bereichs gesehen (vgl. BFS, 2007f:31).

Werden an der obligatorischen Schule die Grundlagen der Ausbildung in Naturwissenschaften, Mathematik und Technik vermittelt, so bildet die Sekundarstufe II das Rekrutierungsfeld für Ausbildungen der Tertiärstufe und bereitet Jugendliche für den erfolgreichen Eintritt auf den Arbeitsmarkt vor. Im Grossen und Ganzen stabil geblieben ist der Anteil der Jugendlichen, die sich im Beobachtungszeitraum für eine berufliche Grundbildung im NMT-Bereich entschieden haben (gut ein Drittel), sowie der Anteil der gymnasialen Mittelschülerinnen und Mittelschüler, die sich auf eine Maturität mit einer mathematisch-naturwissenschaftlichen Ausrichtung vorbereiten (rund ein Viertel). Dies ist ein Hinweis darauf, dass der NMT-Bereich auf der Sekundarstufe II keinem Popularitätsschwund ausgesetzt ist. Da die Lernendenzahlen auf dieser Bildungsstufe insgesamt zugenommen haben, ergibt sich gar ein Wachstum in absoluten Zahlen. Ein solches ist auch für die Berufsmaturitäten technischer Richtung zu beobachten. Ihr Anteil an allen Berufsmaturitäten ist hingegen leicht gesunken, da die Anzahl Berufsmaturitäten kaufmännischer Richtung deutlich schneller gewachsen ist. Für die ganze Sekundarstufe II

wird ein Anstieg der Lernenden und Abschlusszahlen bis 2011/2012 erwartet. Danach dürften die Zahlen aufgrund des Bevölkerungsrückgangs wieder sinken (BFS, 2007d).

Eine Konstante bei der Betrachtung der Ausbildung in den Naturwissenschaften, Mathematik und Technik ist das Geschlechterungleichgewicht zugunsten der Männer. Bereits am Ende der obligatorischen Schulzeit erzielen 15-jährige Schüler in Leistungstests statistisch signifikant höhere Leistungen in Mathematik und Naturwissenschaften als ihre gleichaltrigen Kolleginnen. Und auch ihre Einstellungen zu diesen Fächern sind im Durchschnitt positiver. Gleichzeitig gilt es indes zu sagen, dass viele dieser Geschlechterdifferenzen trotz statistischer Signifikanz vergleichsweise klein und daher von untergeordneter Relevanz sind. Jedenfalls sind sie nicht so gross, als dass sie alleine die geschlechtsspezifische Ausbildungswahl auf der Sekundarstufe II erklären könnten. Bloss etwas mehr als 10% der Eintretenden sowie der Absolventinnen und Absolventen in eine berufliche Grundbildung im NMT-Bereich (inklusive Berufsmatur technischer Richtung) sind weiblichen Geschlechts. Ebenfalls rund 10% der NMT-Diplome an Fachhochschulen werden von Frauen erzielt. Dieser Anteil ist bei den höheren Berufsbildungsabschlüssen mit 6% noch tiefer. Nicht zuletzt aufgrund dieser Zahlen ist der Frauenanteil an allen Tertiärabschlüssen (ISCED 5A, 5B und 6) in NMT mit 17% einer der niedrigsten im internationalen Vergleich.

An universitären Hochschulen ist der Anteil der NMT-Diplome, die an Frauen vergeben werden, deutlich höher, aber immer noch weit von der 50% Marke entfernt (auf der Stufe Lizentiat/Diplom und Master beträgt er 31% und auf der Stufe Doktorat 30%). Vor dem Hintergrund dieser Zahlen erstaunt es nicht, dass die Förderung des Interesses der Frauen an einem NMT-Studium als ein Weg betrachtet wird, wie dem viel zitierten Mangel an hoch qualifizierten Arbeitskräften in Naturwissenschaften, Mathematik und Technik begegnet werden könnte.

6 Literaturverzeichnis

- BFS (1999). Bildungsabschlüsse 1997. Sekundarstufe II und Tertiärstufe. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS (2006). Bologna-Barometer 2006. Die Einführung gestufter Studiengänge an den Schweizer Hochschulen: Der Stand im Wintersemester 2005/06. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS (2007a). Bildungsabschlüsse 2006: Sekundarstufe II und Tertiärstufe. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS (2007b). Bildungsmosaik Schweiz. Bildungsindikatoren 2007. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS (2007c). Bildungsperspektiven. Szenarien 2007–2016 für die Hochschulen: I. Studierende und Absolventen. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS (2007d). Bildungsperspektiven. Szenarien 2007–2016 für die Sekundarstufe II. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS (2007e). Maturitäten und Übertritte an Hochschulen. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS (2007f). PISA 2006: Kompetenzen für das Leben – Schwerpunkt Naturwissenschaften. Nationaler Bericht. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS/EDK (2004). PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft. Erster nationaler Bericht. Neuchâtel / Bern: Bundesamt für Statistik / Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren.
- Europäischer Rat (2000). Europäischer Rat (Lissabon): Schlussfolgerungen des Vorsitzes. (Nr.100/1/00): Europäischer Rat.
- EVAMAR (2005). Evaluation der Maturitätsreform 1995 (EVAMAR). Neue Fächerstruktur, Pädagogische Ziele, Schulentwicklung. Schlussbericht zur Phase 1. Bern: Staatssekretariat für Bildung und Forschung SBF.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2007). Commission Staff Working Document: Progress towards the Lisbon Objectives in Education and Training. Indicators and benchmarks 2007. (SEC (2006) 639).
- OECD (2007). Bildung auf einen Blick. OECD-Indikatoren 2007. Paris: OECD.
- Rat der Europäischen Union (2003). Schlussfolgerungen des Rates über europäische Durchschnittsbezugswerte für allgemeine und berufliche Bildung (Benchmarks). (8981/03 EDUC 83).

7 Anhang

7.1 Definitionen

International Standard Classification of Education (ISCED)

Die weltweiten Bildungssysteme unterscheiden sich wesentlich hinsichtlich ihrer Struktur und den Inhalten. Als Konsequenz ist es für die nationalen Bildungsverantwortlichen oft schwierig, ihr Bildungssystem mit anderen Ländern vergleichen zu können und von deren Erfahrungen Lehren ziehen zu können. Aus diesem Grund hat sich die UNESCO bei der Entwicklung der Internationalen Standard Klassifikation beteiligt. Die ISCED ermöglicht Vergleiche von Bildungsstatistiken und Indikatoren auf der Basis von einheitlichen Definitionen. Die erste Version der ISCED wurde um 1970 entwickelt und 1997 überarbeitet.

ISCED 0 Vorschule

Die Programme stehen am Anfang des organisierten Unterrichts bis zur Primarschule; sie sind «bildend» (*educational property*), finden in Schulen oder Zentren statt und werden für mindestens 3 Jahre alte Kinder angeboten.

ISCED 1 Primarstufe

Die Programme enthalten das systematische Lernen aller drei Grundfertigkeiten Lesen, Schreiben und Rechnen sowie eine Einführung in die Grundlagen anderer Fächer. Kinder im Alter zwischen 5 und 7 Jahren besuchen diese obligatorischen Programme während 6 Jahren.

ISCED 2 Sekundarstufe I

Die Programme dieser Stufe schliessen an die Primarstufe an und komplettieren die obligatorische Basisausbildung. Die Programme sind Fächer orientiert. Der Unterricht wird in mehreren Fächern durch Fachlehrkräfte erteilt.

ISCED 3 Sekundarstufe II

Die Programme dienen der Ausbildung nach der Basisausbildung, sie beginnen nach ca. 9 Jahren nach Beginn der Primarschule, und sie setzen als Minimum Kompetenzen voraus, die am Ende der Sekundarstufe I erworben sein sollten.

Weitere Unterscheidungen sind:

1. Art der anschliessenden, darauf aufbauenden Bildung: die Programme werden danach unterschieden, ob sie zum Hochschulbereich (A), zur höheren Berufsbildung (B) oder zum Übertritt ins Erwerbsleben (C) führen.
2. Programmorientierung, das heisst, es werden allgemein bildende von berufsbildenden Programmen unterschieden.
3. Kumulative theoretische Dauer seit Beginn der Sekundarstufe II: In 3A und 3B klassierte Programme müssen insgesamt mindestens 3 Jahre dauern.

ISCED 4 Zweitausbildung nicht-tertiäre Stufe

Diese Programme bieten eine Ausbildung nach der Sekundarstufe II ohne «tertiären» Inhalt; sie setzen einen erfolgreichen Abschluss von mindestens 3-jährigen Programmen der Stufe ISCED 3 voraus. Sie werden gleich unterteilt wie die Programme auf Stufe 3. Die Stufe ISCED 4 stellt sozusagen eine «Zusatzschleife» dar.

ISCED 5 Tertiärstufe I

Die Programme bieten eine Ausbildung mit «tertiärem», das heisst deutlich fortgeschrittenerem Inhalt; sie setzen einen erfolgreichen Abschluss von ISCED 3A oder 3B, resp. 4A oder 4B voraus; ihre theoretische Dauer ab Beginn der Stufe 5 ist mindestens 2 Jahre.

Die Programme werden unterschieden in 5A und 5B nach der Art der anschliessenden, darauf aufbauenden Bildung, d.h. ob sie Zugang zur Stufe 6 geben, nach der inhaltlichen Ausrichtung der Programme (unterschieden werden wissenschaftsbasierte «high skill professions» versus praktisch / berufsorientierte) sowie der kumulativen theoretischen Dauer ab Beginn ISCED 5.

ISCED 6 Tertiärstufe II

Die Programme bieten eine Ausbildung für eine fortgeschrittene Forschungsqualifikation; sie setzen den erfolgreichen Abschluss von ISCED 5A voraus; im Verlauf der Ausbildung verfassen die Studierenden eine Dissertation von publizierbarer Qualität basierend auf eigener Forschung.

T A.1 Zuordnung der Fachrichtungen (universitäre Hochschulen) auf die NMT-Bildungsfelder nach ISCED

Fachbereichsgruppe und Fachrichtung	Bildungsfeld nach ISCED								
	Lebenswissenschaften	Naturwissenschaften	Mathematik und Statistik	Informatik	Ingenieurwesen und technische Berufe	Herstellung und Verarbeitung	Architektur und Bau-gewerbe	Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei	Umwelt-schutz
Exakte und Naturwissenschaften									
Mathematik			x						
Informatik				x					
Astronomie		x							
Physik		x							
Exakte Wissenschaften fächerübergreifend/übrige			x						
Chemie		x							
Biologie	x								
Erdwissenschaften		x							
Geographie		x							
Naturwissenschaften fächerübergreifend/übrige		x							
Exakte und Naturwiss. fächerüberggr./übrige									x
Technische Wissenschaften									
Bauingenieurwesen							x		
Architektur und Planung							x		
Kulturtechnik und Vermessung					x				
Mikrotechnik					x				
Elektroingenieurwesen					x				
Kommunikationssysteme					x				
Maschineningenieurwesen					x				
Materialwissenschaften					x				
Betriebs- und Produktionswissenschaften					x				
Forstwirtschaft								x	
Agrarwirtschaft								x	
Lebensmittelwissenschaft						x			
Chemieingenieurwesen					x				
Tech. Wissenschaften fächerüberggr./übrige					x				

NMT-Bildungsfelder

TA.2 Zuordnung der Studiengänge (Fachhochschulen) auf die NMT-Bildungsfelder nach ISCED

Fachbereichsgruppe und Studiengang	Bildungsfeld nach ISCED					
	Lebenswissen- schaften	Informatik	Ingenieurwesen und technische Berufe	Herstellung und Verarbeitung	Architektur und Baugewerbe	Umweltschutz
Architektur, Bau- und Planungswesen						
Architektur					x	
Bauingenieurwesen					x	
Bauprozessmanagement					x	
Raumplanung					x	
Landschaftsarchitektur					x	
Geomatik			x			
Holztechnik					x	
Technik und IT						
Elektrotechnik			x			
Informatik		x				
Telekommunikation			x			
Mikrotechnik			x			
Systemtechnik			x			
Maschinentechnik			x			
Technisches Projektmanagement in Mechatronik			x			
Automobiltechnik			x			
Wirtschaftsingenieurwesen			x			
Medieningenieurwesen			x			
Gebäudetechnik			x			
Chemie und Life Sciences						
Biotechnologie	x					
Lebensmitteltechnologie	x					
Life Technologies	x					
Chemie	x					
Oenologie				x		
Umweltingenieurwesen						x
Design						
Hyperwerk		x				

NMT-Bildungsfelder

Die ISCED enthält neben der Klassifikation von Bildungsstufen auch eine Klassifikation von Bildungsfeldern. Die Tabellen TA.1 und TA.2 geben Auskunft darüber, wie die Fachrichtungen (universitäre Hochschulen) sowie die Studiengänge (Fachhochschulen) in Naturwissenschaften, Mathematik und Technik den Bildungsfeldern nach ISECD zugeordnet werden.

Klassifikation der schweizerischen Bildungsstatistik

Vorschule

Zur Vorschule gehören Einrichtungen, welche die Kinder auf die obligatorische Schulzeit vorbereiten. In allen Kantonen haben die Kinder vor dem Eintritt in die obligatorische Schule ein Anrecht auf eine Vorschulerausbildung von mindestens 1 Jahr bis zu 3 Jahren. Das Kindergarteneintrittsalter richtet sich nach dem Schuleintrittsalter und variiert je nach Kanton sehr stark. Das am häufigsten anzutreffende Eintrittsalter beträgt 5 Jahre.

Obligatorische Schule

Primarstufe

Die Primarstufe umfasst die ersten 5 bis 6 Jahre der obligatorischen Schulzeit. Das Eintrittsalter der Kinder liegt zwischen 5 und 7 Jahren. Auf dieser Stufe werden die Kinder in den Grundfertigkeiten Lesen, Schreiben und Rechnen unterrichtet und in die Grundlagen anderer Fächer eingeführt. Der Schulbesuch ist für alle Kinder obligatorisch und unentgeltlich.

Sekundarstufe I

Die Sekundarstufe I setzt die Primarstufe bis zum Ende der obligatorischen Schulzeit fort. In den meisten Kantonen beginnt sie mit dem 7. Schuljahr (etwa 13. Lebensjahr) und endet 9 Jahre nach Beginn der Primarstufe. Die Sekundarstufe I dient dem Erwerb einer grundlegenden Allgemeinbildung sowie der Vorbereitung auf das Berufsleben oder auf den Übertritt in höhere Schulen. Der Unterricht wird in mehreren Fächern durch Fachlehrkräfte erteilt.

Nach den leistungsmässigen Anforderungen an die Lernenden werden Schulen mit Grundansprüchen, Schulen mit erweiterten Ansprüchen und Schulen, welche keine klassenweise Selektion aufgrund der Schulleistungen vorsehen, unterschieden. Für die Schultypen mit Grundansprüchen gibt es keine speziellen Aufnahmeprüfungen während Lernende in Schulen mit erweiterten Ansprüchen deren Selektionskriterien erfüllen. Vielfältige «Brückenangebote» wie die 10. Schuljahre geben ihren Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit die Vorbereitung auf die Sekundarstufe II zu vertiefen.

Besonderer Lehrplan (Primar und Sekundarstufe I)

Der besondere Lehrplan richtet sich an Lernende der Primar- und Sekundarstufe I, welche dem Unterricht mit Normalprogramm nicht folgen können.

Sekundarstufe II

A Allgemein bildende Schulen

Maturitätsschulen

Die Aufnahmebedingungen an eine Maturitätsschule sind innerhalb eines Kantons einheitlich festgelegt. Der erfolgreiche Abschluss einer Maturitätsschule berechtigt zum Studium an einer Universität oder Eidgenössischen Technischen Hochschule. Die post-obligatorische Ausbildung bis zur Maturität muss mindestens 3 Jahre dauern. Nach bisheriger Regelung bestanden in der Schweiz 5 Maturitätstypen, die neue Regelung nach dem Maturitätsanerkennungsreglement (MAR) verzichtet auf die Gliederung nach Typen und führt ein Wahlfachsystem mit 9 Unterrichts- und Prüfungsfächern ein.

Fachmittelschulen FMS

(bisher: Diplommittelschulen DMS)

Der Leistungsauftrag der Fachmittelschule beinhaltet im Wesentlichen die Vermittlung einer vertieften Allgemeinbildung, die Einführung in Berufsfelder sowie die Förderung von Selbst- und Sozialkompetenz im Hinblick auf den Erwerb eines Fachmittelschulzeugnisses oder eines Fachmaturitätszeugnisses für den Zugang zu tertiären Berufsbildungen.

Unterrichtsberufe

Bisher wurden Lehrer/innen für die Vorschulstufe und für die Primarstufe mehrheitlich an Seminaren auf Sekundarstufe II ausgebildet. Ab dem Jahr 2003/2004 findet die gesamte Lehrkräftebildung an Hochschulen statt: Es werden Pädagogische Hochschulen (PH) geschaffen, welche die Grundausbildung von Lehrerinnen und Lehrern für die Vorschulstufe, die Primarstufe und teilweise auch für die Sekundarstufen I und II übernehmen.

B Berufsbildung

Die berufliche Grundbildung auf der Sekundarstufe II kann als Betriebslehre oder in einer Vollzeitschule absolviert werden. Nach Einführung des neuen Berufsbildungsgesetzes gibt es zwei Ausbildungsstufen: Die berufliche Grundbildung mit Eidg. Fähigkeitszeugnis (Dauer 3 oder 4 Jahre) und die berufliche Grundbildung mit Eidg. Attest (Dauer 2 Jahre). Beim schweizerischen Berufsbildungssystem handelt es sich in der Hauptsache um ein duales System, in dem die Aufgabe der Lehrlingsausbildung zwischen zwei Trägern, dem Lehrbetrieb und der Berufsfachschule, aufgeteilt ist. Im Lehrbetrieb sollen die praktischen Fertigkeiten erworben werden, während die Berufsfachschule für den zur Berufsausübung erforderlichen theoretischen Unterricht und für die Allgemeinbildung verantwortlich ist. Ganztägige Berufsfachschulen sind im Vergleich zu den Betriebslehren von geringerer Bedeutung.

Berufsmaturität

Der Abschluss der Berufsmaturität öffnet den Zugang zu den Fachhochschulen. Eine Berufsmaturität kann auf verschiedenen Wegen erworben werden: In Kombination mit einer drei- bis vierjährigen beruflichen Grundbildung, nach dem Erwerb des eidgenössischen Fähigkeitszeugnisses in einem allgemein bildenden Ausbildungsjahr oder mit einer gymnasialen Maturität und einer einjährigen betrieblichen Ausbildung.

Tertiärstufe

Höhere Berufsbildung

Die Ausbildung auf der Tertiärstufe setzt eine abgeschlossene, mehrjährige Berufsbildung auf der Sekundarstufe II voraus. Die Ausbildungsgänge sind berufsorientiert, umfassen mehrere Fächer und dauern mindestens ein Jahr. Inhaber/innen eines Diploms einer anerkannten höheren Fachschule (HFS) oder eines höheren Berufs- oder Fachdiploms (Eidg. Fachausweis, Eidg. Diplom bzw. Meisterdiplom) sollen befähigt werden, Fach- und Führungsverantwortung auf mittlerer Kaderstufe zu übernehmen. Die Ausbildungen weisen einen starken Praxisbezug auf.

Universitäre Hochschulen

Universitäre Hochschulen sind die zehn kantonalen Universitäten, die beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen und die Pädagogische Hochschule in St. Gallen. Wer sich an einer Schweizer Universität immatrikulieren möchte, muss mindestens 18 Jahre alt sein, die Unterrichtssprache beherrschen und einen kantonalen oder eidgenössischen Maturitätsausweis oder ein als gleichwertig anerkannter Abschluss erworben haben. Die Schweizer Universitäten arbeiten derzeit intensiv an der Neuordnung ihrer Studiengänge gemäss den Prinzipien der sog. Bologna-Deklaration. Künftig werden das Bachelor- und das Masterstudium zusammen das bisherige einstufige Diplom- respektive Lizentiatstudium ersetzen. Die Umsetzung der neuen Strukturen wird bis Ende 2010 abgeschlossen sein. Bis dahin werden verschiedene Universitäten noch Titel gemäss der bisherigen Schweizer Tradition vergeben: das Lizentiat bzw. Diplom, das Doktorat und die Habilitation.

Fachhochschulen

Fachhochschulen (FH) sind Einrichtungen der Berufsbildung auf Hochschulniveau. Die Fachhochschulen bereiten auf anspruchsvolle Berufstätigkeiten vor, die wissenschaftliche oder künstlerische Kenntnisse und das Beherrschen entsprechender Methoden voraussetzen. Im Vergleich zu den Universitäten sind sie stärker auf die Praxis ausgerichtet. Zurzeit gibt es in der Schweiz sieben öffentliche Fachhochschulen, die seit 1997 durch Konzentrationen und Schwerpunktbildungen aus rund 70 Höheren Fachschulen (Technikerschulen, Höhere kaufmännische Gesamtschulen usw.) hervor gegangen sind. Daneben bestehen mehrere Institutionen mit Fachhochschulstatus, die nicht in eine der sieben FH integriert sind.

In der Regel benötigen die Studierenden für die Zulassung an eine Fachhochschule (FH) die Berufsmaturität. Für einige Studiengänge, z. B. an Pädagogischen Hochschulen, wird eine gymnasiale Maturität vorausgesetzt. Andere Abschlusszeugnisse ermöglichen eine Zulassung, wenn die betroffenen Personen gleichwertige Kenntnisse nachweisen können. Gleichzeitig mit den Universitäten stellen auch die Fachhochschulen ihre Studienstrukturen auf das zweistufige «Bologna-System» mit Bachelor- und Masterabschlüssen um.

7.2 Quellen

Internationale Quellen

Eurostat: New Cronos

Die Referenzdatenbank *New Cronos* enthält etwa 100 Mio. statistische Daten aus dem gesamten Wirtschafts- und Sozialbereich. Die Informationen beziehen sich gewöhnlich auf alle Mitgliedstaaten der Europäischen Union, häufig auch auf Japan, die Vereinigten Staaten von Amerika und andere Handelspartner der Union.

OECD: Bildung auf einen Blick

Die Bildungsindikatoren der OECD, die in der jährlichen Publikation «Bildung auf einen Blick» veröffentlicht werden, liefern aktuelle und vergleichbare Daten zur Funktionsweise, der Entwicklung und der Wirkung der Bildung und Ausbildung – von der Vorschule, über die formale Schule bis zu den verschiedenen Formen des lebenslangen Lernens. Berücksichtigt werden nicht nur Mitglieder der OECD sondern auch Nichtmitgliedsstaaten.

OECD: PISA Datenbank

PISA (Program for International Student Assessment) ist eine international standardisierte Erhebung der OECD, welche die Grundkompetenzen der 15-Jährigen testet. In der ersten Erhebung 2000 beteiligen sich 43 Länder, in der zweiten 2003 41 und in der dritten 2006 bereits 57 Länder. In jedem Land werden normalerweise zwischen 4500 und 10'000 Schüler/innen getestet. In einem dreijährigen Rhythmus werden die Bereiche Lesen, Mathematik und Naturwissenschaft abgedeckt. Lag der Hauptfokus von PISA 2000 auf der Lesekompetenz, war er 2003 auf der Mathematik und 2006 auf den Naturwissenschaften. Da die Daten von PISA 2006 bei der Drucklegung der vorliegenden Publikation nicht verfügbar waren, wurden Daten von 2003 und 2006 verwendet.

Schweizerische Quellen

Bildungsperspektiven

Das Projekt «Bildungsperspektiven» liefert Prognosen über die Entwicklung der Anzahl Schüler/innen, Studierenden und Abschlüsse des gesamten Bildungssystems der Schweiz für die 10 folgenden Jahre. Das Hauptziel ist es, die Entwicklungen so gut wie möglich zu antizipieren, damit eine solide Entscheidungsgrundlage geschaffen werden kann. Die Prognosen erfassen sowohl die Tendenzen in den Kantonen und an Hochschulen als auch die Entwicklung gewisser Studiengänge. Die Prognosen dienen kantonalen und Bundesstellen sowie den Institutionen und liefern eine Vielzahl prospektiver Indikatoren.

Erhebung der Bildungsabschlüsse

Die Statistik der Bildungsabschlüsse erfasst jährlich die anerkannten Zertifikate, die als Abschluss einer Ausbildung der Sekundarstufe II oder der Tertiärstufe verliehen werden. Als Planungsinstrument zeigen sie den Output an Lernenden auf, die in die Arbeitswelt oder in die Studiengänge auf der Tertiärstufe entlassen werden.

Statistik des jährlichen Bevölkerungsstandes (ESPOP)

Statistik von Stand und Struktur der ständigen Wohnbevölkerung am 31. Dezember eines Jahres sowie der während eines Kalenderjahres registrierten Bewegungen der ständigen Wohnbevölkerung.

ESPOP liefert Grundlagen für Planungsentscheide auf verschiedenen regionalen Ebenen, für den Finanzausgleich in diversen Kantonen, für die Berechnung von demografischen Indikatoren und für die Szenarien über die zukünftige Entwicklung der Bevölkerung in der Schweiz. ESPOP ermöglicht zudem die Gewichtung von bevölkerungsbezogenen Stichprobenerhebungen.

Statistik der Schüler und Studierenden

Die Schweizer Schulstatistik setzt sich aus den 26 kantonal erfassten Statistiken zusammen und umfasst alle Personen, die während mindestens eines Jahres Teilzeit oder Vollzeit an einem Programm für ein bestimmtes Bildungsziel teilnehmen. Die Erhebung schliesst alle Bildungsstufen von der Vorschulstufe bis zur Tertiärstufe (ohne universitäre Hochschulen und Fachhochschulen) ein. Öffentliche wie private Schulen sind berücksichtigt. Die Daten aus den 26 Kantonen werden aufgrund der unterschiedlichen Schulsysteme harmonisiert. Die vorliegende Statistik ist mit dem internationalen Bildungsklassifikationsschema (International Standard Classification of Education ISCED) der UNESCO kompatibel und ermöglicht somit einen internationalen Vergleich der Schulsysteme.

Studierende und Abschlüsse

Die Datenbank der Studierenden und Abschlüsse des Schweizerischen Hochschulinformationssystems (SHIS) wurde zu Beginn der 1970er Jahre konzipiert, um den steigenden Koordinations- und Planungsbedürfnissen des Bundes und der Kantone im Hochschulbereich Rechnung zu tragen. Sie gibt Auskunft über die Studiensituation, den Bildungsverlauf und mehrere soziodemographische Merkmale der Studierenden. Alle registrierten Personen besitzen eine Matrikelnummer als persönlichen Identifikator. Diese garantiert die Anonymität der erhobenen Personendaten und erlaubt die Durchführung verlaufsstatistischer Analysen (z.B. Hochschul- und Fachwechsel, Erfolgsquoten, Studiendauer). Die Datenbank dient zum einen als Basis für wissenschaftliche Untersuchungen über das Studienverhalten an schweizerischen Hochschulen, insbesondere für die Hochschulindikatoren und die Bildungsprognosen des BFS. Zum anderen wird sie zur Berechnung von interkantonalen Ausgleichszahlungen und Bundesbeiträgen im Hochschulwesen verwendet.

Publikationsprogramm BFS

Das Bundesamt für Statistik (BFS) hat – als zentrale Statistikstelle des Bundes – die Aufgabe, statistische Informationen breiten Benutzerkreisen zur Verfügung zu stellen.

Die Verbreitung der statistischen Information geschieht gegliedert nach Fachbereichen (vgl. Umschlagseite 2) und mit verschiedenen Mitteln:

Diffusionsmittel

Individuelle Auskünfte

Das BFS im Internet

Medienmitteilungen zur raschen Information der Öffentlichkeit über die neusten Ergebnisse

Publikationen zur vertieften Information (zum Teil auch als Diskette/CD-Rom)

Online-Datenbank

Kontakt

032 713 60 11

info@bfs.admin.ch

www.statistik.admin.ch

www.news-stat.admin.ch

032 713 60 60

order@bfs.admin.ch

032 713 60 86

www.statweb.admin.ch

Nähere Angaben zu den verschiedenen Diffusionsmitteln im Internet unter der Adresse www.statistik.admin.ch → Dienstleistungen → Publikationen Statistik Schweiz.

Bildung und Wissenschaft

Im Bereich Bildung und Wissenschaft arbeiten im Bundesamt für Statistik drei Fachsektionen mit folgenden Schwerpunkten:

Sektion Bildungssysteme und Wissenschaft (BWT)

- Bildungssystem (Bildungssystemindikatoren)
- Bildung und Arbeitsmarkt (Kompetenzen von Erwachsenen, Absolventenstudien, Berufsbildungsindikatoren, Weiterbildung)
- Hochschulen (Hochschulindikatoren, Soziale Lage der Studierenden)

Sektion Schul- und Berufsbildung (SCHUL)

- Lernende und Abschlüsse (Schüler/innen und Studierende, Berufsbildung und Bildungsabschlüsse)
- Ressourcen und Infrastruktur (Lehrkräfte, Finanzen und Kosten, Schulen)
- PISA (Kompetenzmessungen bei 15-Jährigen)

Sektion Hochschulwesen (HSW)

- Studierende und Abschlüsse (Ausbildung an universitären Hochschulen und Fachhochschulen)
- Personal und Finanzen (an universitären Hochschulen und Fachhochschulen)
- Bildungsprognosen (Lernende, Abschlüsse und Lehrkörper aller Stufen)

Zu diesen Bereichen erscheinen regelmässig Statistiken und thematische Publikationen. Bitte konsultieren Sie unsere Webseite. Dort finden Sie auch die Angaben zu den Auskunftspersonen:

www.education-stat.admin.ch

Die Verfügbarkeit hoch qualifizierter Arbeitskräfte für die Wettbewerbs-, Wachstums- und Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft wird zunehmend als zentral erachtet. Speziell auf die mathematische, naturwissenschaftliche und technische Ausbildung richtet sich sowohl international als auch national ein bildungspolitisches Augenmerk. Ziel der vorliegenden Publikation ist es deshalb, den Zustand und Entwicklungen in diesen Bildungsfeldern im schweizerischen Bildungssystem stufenübergreifend statistisch zu beschreiben. Präsentiert werden primär Kennzahlen zum Systemoutput.

Die Analyse ist nicht ausschliesslich auf die Tertiärstufe (höhere Berufsbildung und Hochschulen) fokussiert. Vielmehr wird anerkannt, dass das Fundament einer soliden naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Ausbildung bereits in der obligatorischen Schule und auf der Sekundarstufe II gelegt wird. Der oft debattierten Geschlechterungleichheit in den Bereichen Naturwissenschaften, Mathematik und Technik wird Rechnung getragen, indem wo immer möglich Resultate für Frauen und Männer separat ausgewiesen werden.

Bestellnummer

948-0800

Bestellungen

Tel.: 032 713 60 60

Fax: 032 713 60 61

E-Mail: order@bfs.admin.ch**Preis**

Fr. 7.– (exkl. MWST)

ISBN 978-3-303-15449-6