Technische Qualifikation im Ländervergleich

Die Bundesrepublik Deutschland, Italien und die Schweiz aus österreichischer Perspektive

Arthur Schneeberger

Schriftenreihe Nr. 76

Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft

INSTITUT FÜR BILDUNGSFORSCHUNG DER WIRTSCHAFT

Technische Qualifikation im Ländervergleich

Die Bundesrepublik Deutschland, Italien und die Schweiz aus österreichischer Perspektive

Dr. Arthur Schneeberger

unter Mitarbeit von
Dr. Martin Geistlinger

Gefördert durch
den Jubiläumsfonds der Österreichischen Nationalbank,
das Wirtschaftsförderungsinstitut des Bundeswirtschaftskammer
und die Vereinigung Österreichischer Industrieller

Schriftenreihe Nr. 76

ISBN 3-900 671-37-0

© Copyright by Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft

Medieninhaber und Herausgeber: ibw-Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft (Dr. Johann Steinringer), 1050 Wien, Rainergasse 38/II, Tel: (0222) 54 16 71-0

Hersteller: Offset-Schnelldruck Anton Riegelnik, 1080 Wien, Piaristengasse 19.

Inhaltsverzeichnis — Seite

I. ZIELSETZUNG 5

II. LÄNDERBESCHREIBUNGEN 9

SCHWEIZ 9

1. Berufliche Bildung - allgemeiner Überblick 9
2. Technische Bildungsgänge im Sekundarbereich II 12
   2.1 Duale Berufslehre und Lehrwerkstätten 12
   2.2 Naturwissenschaftliche Maturität und Technikstudienwahl 14
3. Technische Bildungsgänge im Tertiärbereich 16
   3.1 Berufsprüfungen 16
   3.2 Höhere Fach- und Meisterprüfungen 17
   3.3 Technikerschulen (TS) 18
   3.4 Ingenieurschulen (HTL) 19
   3.5 Technische Hochschulen und Hochschulstudien 24
4. Berufliche Qualifikationsstrukturen 28
5. Organisation und Mitteleinsatz für Forschung und Entwicklung 30

Literaturhinweise 35

ITALIEN* 39

1. Berufliche Bildung - allgemeiner Überblick 39
2. Technische Bildungsgänge im Sekundarbereich 46
   2.1 Istituti Professionali Statali (IPS) 46
   2.2 Istituti Tecnici Statali (ITS) 47
3. Technische Bildungsgänge im Tertiärbereich 49
   3.1 Kurzstudiengänge und Speziallehrgänge 49
   3.2 Technikstudium an Hochschulen 49
4. Berufliche Qualifikationsstrukturen 53
5. Organisation und Mitteleinsatz für Forschung und Entwicklung 55

Literaturhinweise 59

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND* 63

1. Berufliche Bildung - allgemeiner Überblick 63
2. Technische Bildungsgänge im Sekundarbereich II 68
   2.1 Duale Berufsbildung 68
   2.2 Abiturienten in Ausbildungsberufen und in Sonderausbildungsgängen . 70
   2.3 Berufsfachschulen 71
   2.4 Berufsaufbauschulen 72
   2.5 Fachoberschulen: Zubringer zur Fachhochschule 73
   2.6 Fachgymnasien 75
   2.7 Berufsoberschulen/Technische Oberschulen 76
   2.8 Doppeltqualifizierende Bildungsgänge 76
3. Technische Bildungsgänge im Tertiärbereich 78
   3.1 Fachschulen: Techniker und Meisterschulen 78
   3.2 Berufsakademien: Ingenieurassistent und Ingenieur (BA) 79
   3.3 Technikstudium an Hochschulen: Ingenieur (FH) und (WH) 80
4. Berufliche Qualifikationsstrukturen 91
5. Organisation und Mitteleinsatz für Forschung und Entwicklung 98

   Literaturhinweise 103

III. LÄNDERVERGLEICH UND SCHLUSSFOLGERUNGEN 109

1. Technische Bildungsgänge und Berufsqualifikationen im Systemvergleich . 109
2. Komparative Analyse besonderer Aspekte 116
   2.1 Effizienz im Technikstudium 116
   2.2 Ingenieurquote und Beschäftigte in Forschung und Entwicklung 118
3. Österreichbezogene Schlußfolgerungen 121
   3.1 Die Bedeutung der mittleren Qualifikationen 121
   3.2 Ingenieurausbildung und europäische Integration 124

   Literaturhinweise 130

Zusammenfassung 135

Summary 143

Literaturverzeichnis 147

Information über den Verfasser 152

*unter Mitarbeit von Martin Geistlinger

I. Zielsetzung

I. ZIELSETZUNG

Die europäische Integration führt und wird in Zukunft noch verstärkt zu Mobilität in Ausbildung und Berufstätigkeit führen. In besonderem Maße wird dies im technischen Qualifikationsbereich der Fall sein. Der wirtschaftliche Strukturwandel eröffnet für technisch Qualifizierte vom Facharbeiter bis zum Diplomingenieur wachsende Chancen. Diese Entwicklungen in der Wirtschaft und am Arbeitsmarkt erfordern verstärkte Transparenz technischer Bildung und Berufsqualifikation. Dieser Zielsetzung folgt die vorliegende Untersuchung. Der Verfasser hat daher Bildungsgänge und Berufsqualifikationen im technischen Bereich in der Schweiz, in Italien und in der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich zu Österreich untersucht.

Der Vergleich mit unseren marktwirtschaftlich organisierten Nachbarländern - zwei EG-Mitgliedsländer und ein EFTA-Mitgliedsland - ist aufschlußreich für die Analyse und Bewertung der österreichischen technischen Bildung und soll Grundlagen für die Diskussion einschlägiger Fragen bieten. Technische Bildung steht immer vor einer doppelten Anforderung: Einerseits erfordert sie Praxisnähe, andererseits hat sie in zunehmendem Maße die Beherrschung mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundlagen zur Voraussetzung. Beide Anforderungen sind in unterschiedlichem Ausmaß für alle Stufen technischer Qualifikation erforderlich. Die Qualität technischer Bildung hängt daher nicht zuletzt von der Vermittlung und Verbindung dieser beiden Bildungskomponenten ab. Gefordert ist damit generell Durchlässigkeit zwischen den Wegen und Stufen technischer Bildung und enge Verbindung zur betrieblichen Praxis. Hierzu gibt es länderspezifische institutionelle Lösungswege.

Aufgrund der Unterschiede der gesamten Bildungssysteme der Vergleichsländer soll in den Länderbeschreibungen jeweils

mit einer Skizze des Aufbaus des Bildungssystems, in das die technischen Bildungsgänge eingebettet sind, begonnen werden. Hieran schließen Beschreibungen technischer Bildungsgänge auf der oberen Sekundarstufe (Schulen der 15- bis 18/19-jährigen) und im Tertiärbereich des Bildungssystems. Ein wesentlicher Aspekt sind in diesem Zusammenhang die Übergangsmöglichkeiten von der oberen Sekundarstufe in das postsekundäre respektive tertiäre Bildungssystem: z.B. von der betrieblichen Erstausbildung in die Ingenieurschule oder die Fachhochschule.

Im folgenden Untersuchungsschritt werden die beruflichen Qualifikationsstrukturen im technischen Bereich auf der Basis der verfügbaren amtlichen Zählungen (Volkszählungen, Mikrozensen) dargestellt, wobei die Interdependenz des Bildungssystems mit der beruflichen Qualifikationsstruktur transparent gemacht werden soll. Den Abschluß der Länderbeschreibungen bilden Hinweise auf den Mitteleinsatz in Forschung und Entwicklung, da die Beschäftigungschancen der Techniker, Ingenieure und Naturwissenschafter hiervon bestimmt werden. In Abhebung von dem - in der komparativen Bildungsforschung - gängigen Vergleich fachlich nicht definierter "Akademikerquoten" werden in vorliegender Studie Ingenieurquoten sowie die Anteile der in F+E Beschäftigten an den Erwerbspersonen dargestellt. Hierbei konnten Sonderauswertungen amtlicher Statistiken genutzt werden.

Abschließend werden die Länderbeschreibungen im Hinblick auf den Vergleich mit Österreich in einem Überblick zusammengefaßt. Es werden Vergleichsziffern zur technischen Bildung auf der Sekundarstufe II und der Tertiärstufe in den vier Ländern präsentiert. Besonderes Augenmerk wird der Frage der EG-Kompatibilität der Ingenieurausbildung gewidmet. Hierbei wird der derzeitige Stand der einschlägigen EG-Richtlinien skizziert.

II. Länderbeschreibungen

SCHWEIZ

II. LÄNDERBESCHREIBUNGEN

SCHWEIZ

1. Berufliche Bildung - allgemeiner Überblick

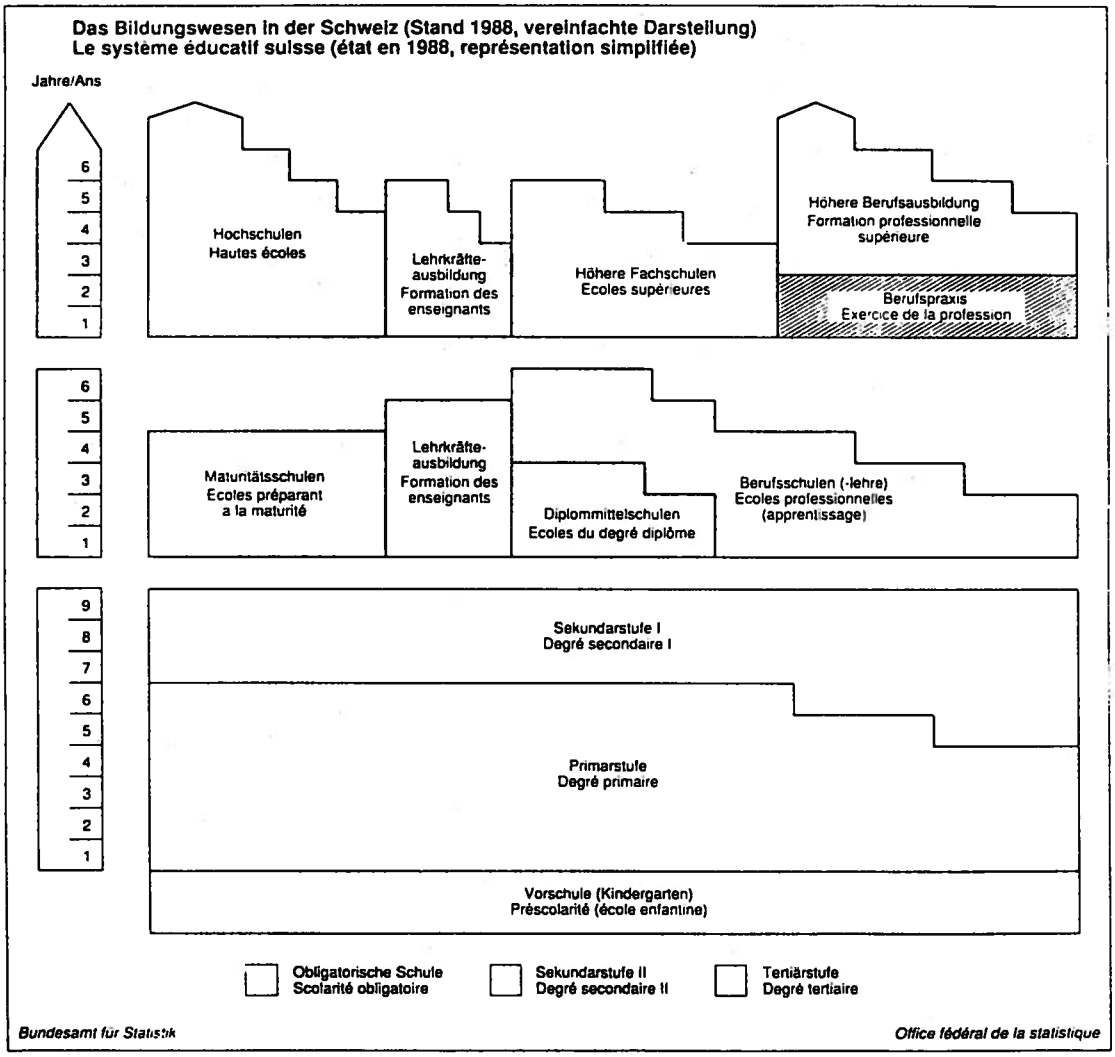
Die Schulpflicht besteht in der Schweiz aus neun Schuljahren (ein zehntes, freiwilliges wird da und dort angeboten). Nach der Pflichtschule stehen den Jugendlichen in der Schweiz die duale Berufsausbildung, berufsorientierte Diplommittelschulen im kaufmännischen Bereich und die Maturitätsschulen offen. Am häufigsten ist der Übergang in die duale Bildung: Berechnet an der 17jährigen Wohnbevölkerung ergibt sich 1987 ein Anteil von 78%[1].

In der Schweiz haben berufsbildende Vollzeitschulen auf der Sekundarstufe II des Bildungssystems eine quantitativ geringe Bedeutung. Die "Höhere Berufsausbildung" (Ingenieurschulen etc.) ist in der Schweiz Teil der Tertiärstufe des Bildungssystems. Das tertiäre Bildungssystem besteht damit aus einem universitären und einem nicht-universitären Bereich. Die zuvor angesprochenen Höheren Fachschulen sind in etwa den deutschen Fachhochschulen vergleichbar. In Österreich gibt es bislang kaum ein quantitativ bedeutendes vergleichbares Angebot auf höchster Stufe des Bildungssystems.

Die berufliche Bildung in der Schweiz weist damit einerseits strukturelle Ähnlichkeiten mit Österreich auf (große Bedeutung des dualen Systems in beiden Ländern), andererseits ergeben sich auch bemerkenswerte Unterschiede auf der Sekundarstufe II und der Tertiärstufe des Bildungssystems, die miteinander eng verbunden sind - so z. B. durch die Regelung der Zugangsberechtigung.

Darstellung 1-1:

Das Bildungswesen der Schweiz
(Stand 1988)



Quelle: BFS

Der Bund hat die Kompetenz, für die Berufsbildung Gesetze zu erlassen. Er regelt auch die Zugangsbedingungen zu den Technischen Hochschulen und zum Medizinstudium. Die Folge hiervon ist u. a. eine starke Angleichung der kantonalen Lehrpläne der Maturitätsschulen.

Die starke Bedeutung dualer Bildung in der Schweiz wird ersichtlich, wenn man die Gesamtheit der Schüler eines Jahrgangs nach Schulformen aufgliedert. 64% der Jugendlichen, die im Schuljahr 1987/88 in einem Bildungsgang der Sekundarstufe II waren, entfielen in der Schweiz auf die Berufslehre in Form des dualen Systems von Betrieb und Berufsschule. Folge dieser Verteilung auf der Sekundarstufe II ist eine Differenzierung der Bildungswege in Höhere Berufsausbildung und universitäre Ausbildung auf der tertiären Stufe des Bildungssystems.

TABELLE 1:

Jugendliche auf der Sekundarstufe II des schweizerischen Bildungssystems
Schuljahr 1987/88

	in %
duale Berufsausbildung	63,6
Maturitätsschulen	16,7
Vollzeitberufsschulen	8,8
andere allgemeinbildende Schulen	4,0
Handelsmittelschule	3,4
Schulen für Unterrichtsberufe	2,6
Anlehre	0,9

	100,0
	(n=313.594)

Q.: Bundesamt für Statistik (Bern); eigene Berechnungen

2. Technische Bildungsgänge im Sekundarbereich II

2.1 Duale Berufslehre und Lehrwerkstätten

Rund sieben von zehn Jugendlichen durchlaufen in der Schweiz nach der obligatorischen Schule eine Berufsausbildung, 87% entfielen hiervon im Jahrgang 1988/89 auf die duale Ausbildungsform von Betrieb und Berufsschule. Neben der Lehre stehen den Jugendlichen Vollzeitschulen (Diplommittelschulen und Lehrwerkstätten) offen.

TABELLE 2.1-1:
Schüler in dualer und vollzeitschulischer Berufsausbildung in technisch orientierten Berufsbereichen 1987/88

Berufsbereiche	Duale Berufslehre	Lehrwerkstätten
Industrie, Handwerk	82.690	3.838
Technik	15.623	222
Verkehr	4.991	72

Q.: BFS: Berufsausbildung 1987/88, S. 12ff.

Berufsbildende Höhere Schulen (BHS) im österreichischen Sinne, die zugleich zur Maturität und zum Lehrabschluß führen, gibt es in der Schweiz nicht. Es gibt in der Schweiz keine Verbindung von Höherer Schule (maturaführender Schule) und Berufsausbildung im Sinne des *Ersatzes der Lehrabschlußprüfung und der Lehrzeit aufgrund schulmäßiger Bildung.*[2] Der Erwerb eines *beruflichen Befähigungsnachweises* ist in der Schweiz mit Ausnahme weniger Bereiche (insbes. Handelsmittelschule) an eine duale Berufslehre in Betrieb und Berufsschule gebunden.

Berufsausbildung in vollzeitschulischer Form ist in der Schweiz ausschließlich in nicht-maturaführenden Schulen

(Lehrwerkstätten, Handelsmittelschulen) möglich. 13% der Jugendlichen in der Schweiz stehen in einer Berufsausbildung in schulmäßiger Form, in Österreich sind es rd. 50%.

Die Berufslehre setzt sich in der Schweiz hauptsächlich aus der praktischen Ausbildung im Betrieb und einer theoretischen in der Berufsschule zusammen. Daneben gibt es einige Besonderheiten des Schweizer Dualsystems. So hat die Schweiz einen *"Einführungskurs"* eingerichtet, der das duale System gewissermaßen erweitert ("triales System"). Diese Kurse werden von den Berufsverbänden durchgeführt. Bestimmte Berufe, für welche die Veranstaltung von Einführungskursen nicht erforderlich ist, können davon befreit werden. Lehrlinge von Betrieben, welche die grundlegenden Fertigkeiten in einer betriebsinternen Form vermitteln, sind vom Kursbesuch befreit.[3]

Eine weitere Schweizer Besonderheit ist die *Stufenlehre* (Differenzierte Lehre): Diese ist bei breiten beruflichen Tätigkeitsfeldern möglich; sie umfaßt eine Grundlehre mit Lehrabschlußprüfung und eine Zusatzlehre mit neuer Abschlußprüfung.[4] Unter bestimmten Zulassungsbedingungen können Lehrlinge eine *Berufsmittelschule* als freiwilligen Zusatzunterricht besuchen.[5] Die Abwesenheit vom Lehrbetrieb darf einschließlich des obligatorischen Unterrichts zwei Tage pro Woche nicht überschreiten. Real betroffen ist hievon eine winzige Minderheit: 1987/88 waren es insgesamt rd. 5.700 Lehrlinge oder 2,8% aller Lehrlinge, die derartige Kurse besuchten. Fachliche Schwerpunkte sind dabei die kaufmännischen und die technologischen Berufe.[6] Unter bestimmten Bedingungen kann der Lehrling bis zu einem halben Tag pro Woche *Freifächer* besuchen[7].

Berufsausbildung dauert in der Schweiz ein, zwei, drei oder vier Jahre. Mit 47% ist die dreijährige Ausbildungsdauer, gefolgt von der vierjährigen (34%), am häufigsten; 12% ent-

fallen auf zweijährige Ausbildungen. In fachlicher Hinsicht ist die Berufsausbildung hochdifferenziert (über 400 Lehrberufe) und auf Produktions- und Dienstleistungssparten bezogen.

Drei Viertel aller Lehrlinge/Lehrtöchter in der nichtlandwirtschaftlichen Wirtschaft wurden 1985 in der Schweiz von Klein- und Mittelbetrieben ausgebildet: 18% Betriebe mit 1 - 9 Beschäftigen, 51% Betriebe mit 10 - 99 Beschäftigten. Gleichzeitig bilden aber 79% der Großbetriebe (100 und mehr Beschäftigte) aus. Die ausbildenden Großbetriebe konzentrieren sich zum einen im industriellen Sektor (Maschinen- und Fahrzeugbau, Elektrotechnik), zum andern im tertiären Sektor (hier im Gesundheitswesen).

Das Ausbildungsangebot der Kleinbetriebe fand sich vor allem im Dienstleistungssektor (Einzel- und Detailhandel, Planungs- und Treuhandbüros, Friseure). Je zur Hälfte etwa zwischen Produktions- und Dienstleistungsbereich ist das betriebliche Ausbildungsangebot in den Mittelbetrieben. Insgesamt entfallen 40 Prozent der Ausbildungsplätze auf den sekundären Sektor (Industrie, verarbeitendes und Baugewerbe) und 60 Prozent auf den tertiären Sektor (Dienstleistungen).[8]

2.2 Naturwissenschaftliche Maturität und Technikstudienwahl

1988 wurden in der Schweiz rd. 12.400 Maturitätszeugnisse erworben. Etwas mehr als ein Viertel hiervon entfallen auf die Naturwissenschaftliche Maturität, die die häufigste Vorbildung vor technischen Studien ist.[9] Alle Maturitätszeugnisse berechtigen prinzipiell (ohne Zusatzprüfung) zum Eintritt in alle Fakultäten der Universitäten und der

beiden Technischen Hochschulen. Faktisch zeigen sich deutliche Unterschiede je nach Typ der Maturität.

TABELLE 2.2-1:

Studienberechtigungsausweis der ETH-Studienanfänger
(Sommersemester 1986 u. Wintersemester 1986/87)

Art des Studienberechtigungsausweises:	An der ETH Zürich	An der EPF Lausanne	Gesamt
	%	%	%
A: Literarmaturität mit Latein und Griechisch	1,8	1,6	3,1
B: Literarmaturität mit Latein und modernen Sprachen	22,2	7,9	23,9
C: Naturwissenschaftliche Maturität	47,3	46,4	20,3
D: Neusprachliche Maturität	6,4	1,4	9,5
E: Wirtschaftswissenschaftliche Maturität	7,3	2,9	12,0
Andere Maturitäten	1,0	0,5	2,0
Andere Schweizer Zeugnisse	2,8	14,7	5,9
Ausländische Zeugnisse	11,2	24,5	23,1
Unbekannt	0,0	0,0	0,2
	100,0	99,9	100,0
	(n=1.913)	(n=730)	(n=13.898)

Q.: Bundesamt für Statistik: Studenten an den schweizerischen Hochschulen 1986/87. Bern 1987, S. 15.

Unter den Studienanfängern der ETH Zürich und Lausanne sind 46 bzw. 47 Prozent Maturanten des Typs C, der die "Naturwissenschaftliche Maturität" der Schweiz bezeichnet (unter allen Studienanfängern sind es nur 20%, die diese Vorbildung aufweisen). Unter den Studierenden ist der Anteil derer, die eine Naturwissenschaftliche Maturität absolviert haben, noch höher als unter den Studienanfängern: 48,8% an der EPF Lausanne, 51,5% an der ETH Zürich; unter allen Studierenden des Wintersemesters 1986/87 waren es 24,2%.[10]

3. Technische Bildungsgänge im Tertiärbereich

3.1 Berufsprüfungen

Durch die Berufsprüfung soll festgestellt werden, "ob der Bewerber die erforderlichen beruflichen Fähigkeiten und Kenntnisse besitzt, um die Stellung eines Vorgesetzten zu bekleiden oder eine berufliche Funktion zu erfüllen, *die wesentlich höhere Anforderungen stellt als die Berufslehre.*" (BBG, Art. 51,1; Hervorhebung, A. S.)

Die Berufsprüfungen werden von den Berufsverbänden durchgeführt. Die Prüfungsanforderungen müssen durch das Eidgenössische Volkswirtschaftsdepartement genehmigt werden. Die Absolventen der Prüfung können zur Berufsbezeichnung den Zusatz *"mit eidgenössischem Fachausweis"* verwenden. 1987/88 besuchten rd. 5.300 Jungerwachsene einen Lehrgang der höheren Berufsausbildung, der zu einem Eidgenössischen Fachausweis führt. In den technischen Berufen ist diese Weiterbildungsmöglichkeit beliebt (über 500 Lehrgangsteilnehmer 1987/88).[11] Folgende Abschlüsse im technisch-industriellen Bereich sind z. B. möglich: Metallbau-Werkstattleiter/in, Netzelektriker/in, Produktionsfachmann /fachfrau (Lebensmitteltechnologie), Technischer Werkzeugspezialist/in.

Die Zulassung zu den Berufsprüfungen ist unterschiedlich. Meistens wird eine einschlägige Berufslehre oder ein gleichwertiger Abschluß verlangt. Ferner wird eine bestimmte einschlägige Berufspraxis gefordert. Die Kurse, die auf die Berufsprüfungen vorbereiten, werden an Fachschulen, Berufsschulen oder privaten Weiterbildungsinstitutionen angeboten. In vielen Fällen werden sowohl Berufsprüfungen wie auch höhere Fachprüfungen (Meisterprüfungen) angeboten. Hierbei ist die Berufsprüfung häufig eine Voraussetzung für die Zulassung zur höheren Fachprüfung. Zwischen Berufsprü-

fung und höherer Fachprüfung (Meisterprüfung) muß eine Phase der Berufspraxis sein.

3.2 Höhere Fach- und Meisterprüfungen

Ziel der höheren Fachprüfungen ist die Feststellung, ob der Bewerber die erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnisse besitzt, um einen Betrieb selbständig zu leiten oder in seinem Beruf höheren Ansprüchen zu genügen (BG, Art 52, 2).

Fast ein Viertel aller Weiterbildungsaktivitäten im Bereich der Höheren Berufsausbildung entfallen auf die höheren Fachprüfungen. Die erfolgreiche Prüfungsteilnahme berechtigt zur Führung des Zusatzes "diplomiert" zur Berufsbezeichnung oder zum Tragen des Meistertitels.
Beispiele hierfür aus dem industriellen, handwerklichen und technischen Bereich:

- Fernseh- und Radioelektroniker/in, dipl.
- Expert/in in der Schweißtechnik, dipl.
- Carrossier/in, dipl.
- Automechaniker/in, dipl.
- Druckindustrie, Meister/in der ...
- Maschinenmechanikermeister/in
- Elektroinstallateur/in, dipl.
- Heizungsinstallateur/in, dipl.
- Bauleiter/in, dipl. (Hoch-/Tiefbau)
- Biologielaborant/in, dipl.
- Chemielaborant/in, dipl.
- Sanitärplaner/in, dipl.
- Zeichner-Konstrukteur/in, dipl. (Tiefbau)

In Fertigungsberufen werden die meisten höheren Fachprüfungen in der Metall/Maschinenindustrie angestrebt (1987/88 1.258 Lehrgangsteilnehmer).[12]

3.3 Technikerschulen (TS)

Die schweizerischen Technikerschulen (TS) bilden Erwerbspersonen verschiedener Fachrichtungen für spezielle Funktionen im Betrieb aus: Konstruktion, Planung, Fertigungsplanung, -steuerung und -überwachung. Die Absolventen werden auf einer *mittleren Kaderstufe* für technische Aufgaben und Führungsfunktionen eingesetzt.

Im Rahmen des außeruniversitären Sektors der Höheren Berufsausbildung in der Schweiz (insgesamt 1987/88 40.320 Studierende) entfallen 8% oder 3.253 Studierende auf Technikerschulen. 97% der Studierenden an den Technikerschulen sind Männer. Am häufigsten gewählt werden die Ausbildungen in Elektrotechnik, Maschinenbau, Betriebstechnik und Informatik.[13]

Die Ausbildung ist entweder als Vollzeit-Schulung oder berufsbegleitend zu absolvieren. In Vollzeitform dauern die Technikerschulen 1,5 bis 3 Jahre, in berufsbegleitender Form 3 bis 3,5 Jahre (der Zeitaufwand kann zum Teil bis zu 20 Stunden wöchentlich ausfallen).

Zugangsvoraussetzung für die Technikerschulen ist eine abgeschlossene einschlägige Berufslehre. Anerkannt wird auch eine mehrjährige praktische Tätigkeit in einem entsprechenden Beruf. Einige Schulen verlangen außer dem Lehrabschluß noch einen berufsbezogenen Praxisnachweis. Der Abschluß einer Technikerschule berechtigt zum Führen der Berufsbezeichung *"Techniker TS"*.

3.4 Ingenieurschulen (HTL)

Die Ausbildung zum Ingenieur HTL an einer Höheren Technischen Lehranstalt ist ein klassischer beruflicher Bildungsweg in der Schweiz. 27 Höhere Technische Lehranstalten (19 Tagesschulen und 8 Abendschulen) im Lande bieten ein breites fachliches Bildungsangebot in den Regionen[14]. Die HTL dauert meist 3 Jahre im Tagesstudium und in der Regel 4,5 Jahre im Abendstudium. Der Studentenstand der HTL belief sich 1988/89 auf 10.228 Jungerwachsene.[15] Die HTL-Studierenden machen ein Viertel aller Ausbildungen der Höheren Berufsausbildung aus. Am häufigsten gewählt werden die Fachrichtungen Elektronik, Maschinenbau, Hoch- und Tiefbau.

Die Ingenieurschulen (Höhere Technische Lehranstalten, HTL) sind eidgenössisch anerkannte und vom Bund unterstützte Ausbildungsstätten. Ihre Hauptaufgabe besteht in der gezielten Förderung von Nachwuchskräften zur Berufsausübung in den verschiedensten technischen Sparten. Die Ingenieurschulen vermitteln den Studierenden wissenschaftliche, technische, betriebswirtschaftliche und praktische Kenntnisse. Die Vertiefung erfolgt durch Konstruktions-, Labor- und Feldübungen und Anleitung zu effizienter Arbeitstechnik. Neben den fachlichen Angeboten werden auch kulturelle Bildungsangebote zur übergreifenden Persönlichkeitsbildung angeboten.

Trägerschaft und Organisation der Ingenieurschulen der Schweiz sind recht unterschiedlich. Ihre Zielsetzung ist hingegen einheitlich. Gesetzliche Grundlagen sind die Forderungen des Bundesgesetzes für die Berufsbildung, Artikel 59 vom 19. April 1978.

TABELLE 3.4-1: Studenten an Ingenieurschulen (HTL) nach der Schulform

	Tagesschule	*Abendschule*	*Gesamt*
1970	4.658	2.651	7.309
1980	6.061	1.968	8.029
1988	7.548	2.690	10.228

Q.: Wettstein u.a.1985; Bundesamt für Statistik (Bern)

Die Lehrer an den Höheren Technischen Lehranstalten (HTL) in der Schweiz sind in fachtechnischen Bereichen praktizierende *Ingenieure der Wirtschaft*, die neben ihrer beruflichen Tätigkeit eine Lehrverpflichtung ausüben. Sie können einen Abschluß HTL und ETH haben.

Die *Zugangsvoraussetzung* zur Höheren Technischen Lehranstalt ist in der Regel eine abgeschlossene Berufslehre. Empfohlen wird der Besuch der Berufsmittelschule (BMS), da hierdurch der Übertritt erleichtert (reduzierte oder erlassene Aufnahmsprüfung) wird. Bei der Berufsausbildung wird teilweise ein bestimmter Notendurchschnitt als Aufnahmeerfordernis verlangt.

Wie die aktuelle Vorbildungsstatistik zeigt, gibt es auch einen kleinen Anteil an Absolventen der Maturitätsschulen in den Höheren Technischen Lehranstalten. Die Maturanten müssen aber eine gewisse Zeit im entsprechenden Berufsfeld praktisch tätig gewesen sein.

Verschiedene Schulen (Höhere Technische Lehranstalten, Berufsschulen sowie private Anbieter) bieten Vorbereitungskurse für den Eintritt in eine Ingenieurschule an. In jüngster Vergangenheit gibt es eine *Reformdiskussion*, die sich speziell auf die Übertrittsregelung Berufsschulen-HTL bezieht. Hintergrund der Diskussion um das Eintrittsniveau

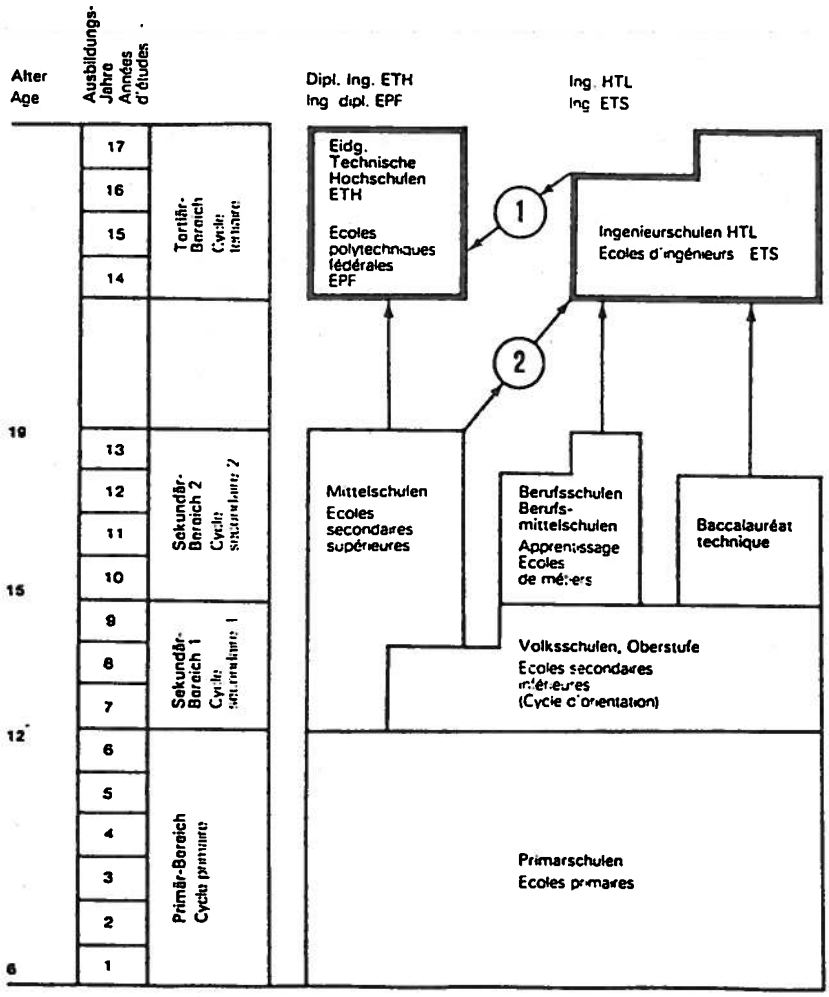
sind die steigenden theoretischen Anforderungen an Ingenieure und Lehrlinge.[16] HTL-Absolventen können in ein ETH-Studium einsteigen, wobei eine einjährige Zusatzausbildung erforderlich ist.

Verschiedene Ingenieurschulen haben *Nachdiplomstudien oder -kurse* eingerichtet. Nachdiplomstudien umfassen 1200 bis 1600 Lektionen, während Nachdiplomkurse 160 bis 840 Lektionen umfassen. HTL-Ingenieuren steht auch die Möglichkeit offen, sich nach Diplomabschluß über den Weg eines Zusatzkurses an der Ingenieurschule Winterthur und der Teilnahme an Basiskursen an der ETH Zürich für den Antritt an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) zu qualifizieren.[17]

Die Absolventen der Höheren Technischen Lehranstalten können einen geschützten Titel tragen: "Ingenieur HTL". Die Tendenz der Abschlüsse ist ansteigend: Von 1.662 (1972) auf knapp 2.400 im Jahr 1988 zeigt sich eine deutliche Zunahme des jährlichen Outputs.

Nach Schätzungen des Bundesamtes für Statistik in Bern weisen 1989 rund 14% der 30jährigen einen Abschluß der höheren Berufsbildung auf.[18] Die Nachfrage nach Weiterbildung in der Höheren Berufsausbildung ist sehr hoch, insbesondere in der HTL vielfach höher als das Ausbildungsplatzangebot. Die Nachfrage nach Weiterbildung dürfte sich infolge der hohen Förderungsmaßnahmen im Zuge der "Weiterbildungsinitiative" des Schweizer Bundesrates[19], die in Reaktion auf den am Arbeitsmarkt sichtbaren Fachkräftemangel vorgeschlagen wurde, noch erhöhen.

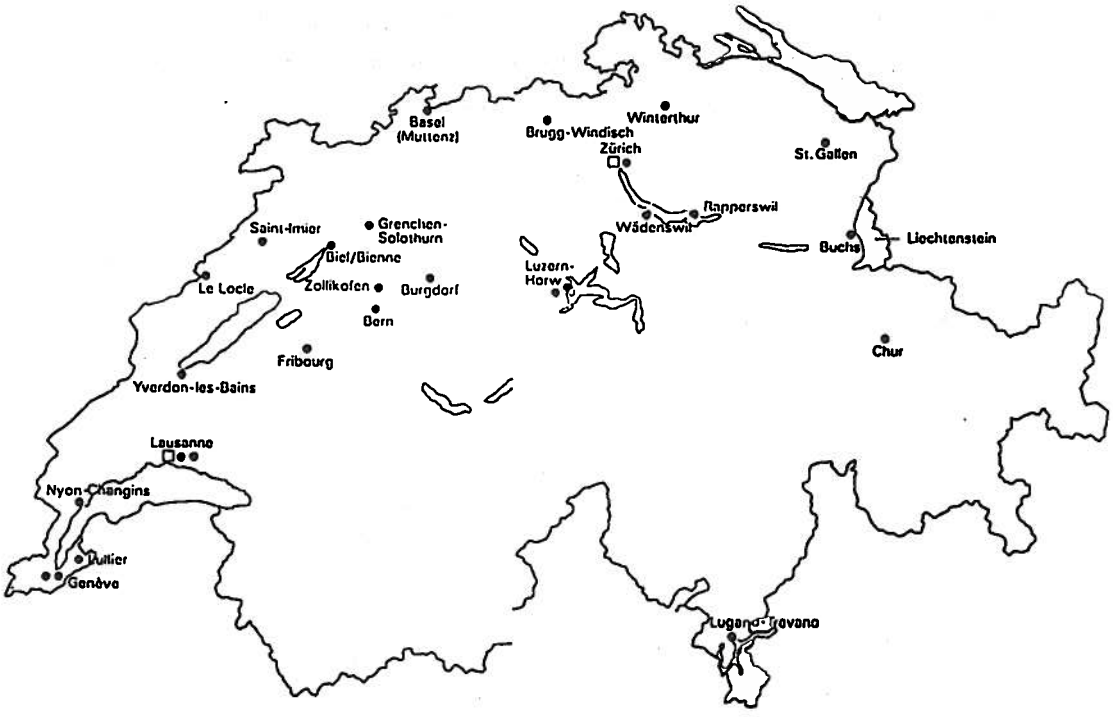
DARSTELLUNG 3.4-1: **Zugänge zur Ingenieurausbildung in der Schweiz**



Quelle:

Direktorenkonferenz der Ingenieurschulen/Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (Hrsg): Orientierung über das Studium der Ingenieurwissenschaften in der Schweiz. Bern 1984.

DARSTELLUNG 3.4-2: **Standorte der Ingenieurschulen**



Quelle:

Direktorenkonferenz der Ingenieurschulen/Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (Hrsg): Orientierung über das Studium der Ingenieurwissenschaften in der Schweiz. Bern 1984.

3.5 Technikstudium an Hochschulen

Die Technischen Hochschulen in Zürich und Lausanne (ebenso wie die Berufsbildung) sind eidgenössisch, alle übrigen Schulstufen, von der obligatorischen Schule bis zur Universität, unterstehen kantonaler Oberhoheit.

TABELLE 3.5-1: **Studierende der Ingenieurwissenschaften nach Hochschulorten in der Schweiz 1987/88**

	Männer	*Frauen*	*Gesamt*
ETH Zürich	5.356	832	6.188
EPF Lausanne	2.066	359	2.425
Uni Genève	184	117	301
Uni Neuchatel	65	8	73
	7.671	1.316	8.987

Q.: BFS: Schüler/innen und Studierende. Bern 1988

11,5% der insgesamt knapp 78.500 Studierenden im Studienjahr 1987/88 entfallen auf die Ingenieurwissenschaften. Den Schwerpunkt der universitären Ingenieurausbildung bilden in der Schweiz Zürich und Lausanne: Von den knapp 9.000 Studierenden der Ingenieurwissenschaften in der Schweiz entfielen im Studienjahr 1987/88 fast sieben von zehn auf die Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich (69%), 27% auf die Ecole polytechnique fédérale (EPF) Lausanne und ein geringer Anteil auf die Universitäten Genève und Neuchatel.

An der ETH-Zürich waren im Studienjahr 1987/88 außer den über 6.000 Studenten der Ingenieurwissenschaften noch knapp 3.700 Studierende der exakten und der Naturwissenschaften inskribiert; an der EPF Lausanne sind es etwa 800. Insgesamt sind an den Eidgenössischen Technischen Hochschulen derzeit etwa 13.500 Studenten zu verzeichnen.

TABELLE 3.5-2:
Anteil der Studierenden an den Technischen Hochschulen an allen Studierenden in der Schweiz

	ETH Zürich	*EPF Lausanne*	*Hochschulen insgesamt*	*Anteil ETH*
1988/89	11.004	3.431	80.629	17,9
1977/78	7.229	1.920	55.900	16,4%
Zuwachs:	+52%	+79%	+44%	

Q.: BFS: Schüler/innen und Studierende. Bern 1988;
Statistisches Jahrbuch der Schweiz 1990.

Die ETH haben von der Studentenexpansion seit Mitte der siebziger Jahre überdurchschnittlich profitiert: Während insgesamt 1988/89 eine Zunahme von 44% gegenüber der Studentenzahl 1977/78 festzustellen ist, beträgt sie an der ETH Zürich 52% und an der EPF Lausanne sogar 79%.

Insgesamt sind dem Bereich der exakten und der Naturwissenschaften in der Schweiz im Studienjahr 1988/89 fast 13.700 Studierende zuzuordnen, die in insgesamt 10 Hochschulen ausgebildet werden (in der Rangreihe ihrer Hörerzahl: Uni Zürich, Uni Genève, Uni Bern, Uni Basel, Uni Lausanne, Uni Fribourg, Uni Neuchatel, St. Gallen PHS). Die rund 9.300 Studenten der Ingenieurwissenschaften studieren zu 96% an den Eidgenössischen Technischen Hochschulen Zürich und Lausanne. Eine kleine Zahl an Studierenden der Ingenieurwissenschaften ist an der Universität Genève und an der Universität Neuchatel zu verzeichnen.

Aufschluß über die fachliche Struktur der Ingenieur- und Naturwissenschaften in der Schweiz gibt nachfolgende Tabelle. Die universitäre Organisation der technischen Studien unterscheidet sich in der Schweiz im Hinblick auf die Zuordnung der Fachrichtungen zu Fachbereichen in einigen

wesentlichen Punkten, so daß Vergleiche nur mit Vorbehalten möglich sind. So ist in der Schweiz die Informatik den exakten Wissenschaften zugeordnet, während sie in Österreich den Ingenieurwissenschaften zugeordnet ist und nur an Technischen Universitäten oder Fakultäten gelehrt wird.

Ferner ist die Physik in der Schweiz einheitlich als Fachrichtung "Physik" ausgewiesen, die an Universitäten und Technischen Hochschulen gelehrt wird. In Österreich werden Technische Physik bzw. Technische Chemie und Physik bzw. Chemie unterschieden, wobei erstere ausschließlich an den Technischen Universitäten und Fakultäten, letztere ausschließlich an Universitäten gelehrt werden.

An den beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen schließen jährlich über 1.200 Studierende mit einem Diplom ab (1985:931 ETH Zürich, 238 EPF Lausanne). Die absolventenstärkste Ingenieurwissenschaft ist hierbei das Elektroingenieurwesen mit 224 Diplomabschlüssen (1985), gefolgt vom Maschineningenieurwesen (143 Abschlüsse) und dem Bauingenieurwesen (89 Abschlüsse).[20]

An den Eidgenössischen Technischen Hochschulen ist die mittlere Studiendauer im Durchschnitt 10 Semester. Die Eidgenössischen Technischen Hochschulen von Lausanne und Zürich verliehen im Zeitraum von 1978 bis 1983 90% der Lizenziate und Diplome nach durchschnittlich 12 Studiensemestern.[21]

TABELLE 3.5-3:

Studenten nach Fachrichtungen innerhalb der natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fachbereiche

(Schweiz; WS 1986/87)

Fachbereich:	Fachrichtung:	Studenten
Exakte Wissenschaften	Physik	1.921
	Informatik	1.556
	Mathematik	1.072
Naturwissenschaften		
	Biologie	3.490
	Chemie	1.635
	Geographie	945
	Erdwissenschaften	678
Exakte u. Naturwissenschaften - nicht zuteilbar		1.541
		12.838
Ingenieurwissenschaften		
	Architektur + Planung	2.258
	Elektroingenieurwesen	1.785
	Maschineningenieurwesen	1.227
	Bauingenieurwesen	791
	Mikrotechnik	341
	Chemieingenieurwesen	281
	Materialwissenschaft	226
	Agrarwissenschaft	940
	Kulturtechnik und Verm.	444
	Forstwirtschaft	176
	Andere	194
		8.663

Q.: BFS, Studenten an den schweizerischen Hochschulen 1986/87. Bern 1987, S. 9.

4. Berufliche Qualifikationsstrukturen

Empirische Information über die formale Qualifikationsstruktur der Erwerbspersonen bieten in der Schweiz die Volkszählungen und Mikrozensuserhebungen. Laut der letzten Volkszählung 1980 ergibt sich folgende Qualifikationsstruktur:

TABELLE 4-1:
Bildungsabschlüsse der Erwerbspersonen in der Schweiz 1980*

	%
Universität/Hochschule	5,1
Höhere Fach-/Berufsausbildung	6,6
Höhere Mittelschule	3,9
Andere Allgemeinbildung	4,3
Berufslehre	33,2
Vollzeitberufsschule	7,7
Untere Mittelschule/Primarschule u.a[1]	31,1
Jugendliche in dualer Berufsausbildung[2]	6,2
Erwerbspersonen mit gegenw. Schulbesuch	1,8
	99,9
Gesamt	(n=3,091.694)

[1] Hinzugerechnet wurden "ohne Abschluß, keine Angabe".
[2] berechnet anhand von Daten der amtlichen Schulstatistik
Q.: BFS; ÖSTZ; eigene Berechnungen

Die Zahl der Jugendlichen, die im Schuljahr 1980/81 eine betriebliche Ausbildung machten (196.324 lt. BFS: Statistische Resultate - Schüler und Studenten 1987/88), wurde von der Kategorie "Untere Mittelschule oder Primarschule" abgezogen, um einen Vergleich des Anteils der Personen ohne berufliche Ausbildung zu ermöglichen.

Die Aufgliederung nach Altersgruppen zeigt die Tendenz der Entwicklung. Abnehmend ist der Anteil jener Erwerbspersonen, die nur die obligatorische Schulbildung abgeschlossen

haben. Zunehmend sind höhere Abschlüsse der Allgemeinbildung und der beruflichen Weiterbildung. Unter den 30- bis 40-jährigen hatten bereits 1980 17,1% einen tertiären Abschluß, wobei tertiäre Abschlüsse universitäre und außeruniversitäre Bildungsgänge umfassen. Knapp 10% entfielen hierbei 1980 auf außeruniversitäre Tertiärabschlüsse der Höheren Fach- und Berufsausbildung. Laut Schätzung des Bundesamtes für Statistik in Bern weisen Ende der achtziger Jahre bereits 15% der 30jährigen einen Abschluß der höheren Berufsbildung auf. Rund 7% der 30-jährigen verfügen zum gleichen Zeitpunkt über einen akademischen Abschluß.[22]

Der Mikrozensus "Wohnsituation und Energieverbrauch" in der Schweiz bietet auch Informationen über die Ausbildung der Erwerbstätigen nach Branchen. Für den technisch-gewerblichen und -industriellen Bereich gibt die nachfolgende Tabelle die Qualifikationsstruktur nach dem Mikrozensus 1986 wieder. Die Tabelle zeigt vor allem die große Bedeutung der Berufslehre und jene der Höheren Berufsausbildung für den Produktionsbereich. Addiert man die Absolventen der Berufslehre und jene der höheren beruflichen Bildungsgänge, die auf der Berufslehre aufbauen, so ergibt sich fast ein Wert von 73% aller Erwerbstätigen der verarbeitenden Produktion.

Nach Berufen ergeben sich im technischen Bereich in der Schweiz folgende Gruppen: Hochschulingenieure und Architekten, HTL-Ingenieure, Techniker sowie die Informatiker und schießlich jene Naturwissenschafter, die den technischen Berufen zuzurechnen sind. Das Verhältnis von ETH-Ingenieuren zu HTL-Ingenieuren ist 1 : 2,3.

Rechnet man zu den Hochschulabsolventen der Ingenieurwissenschaften noch die berufstätigen Hochschulabsolventen der Chemie und Physik sowie die Informatiker hinzu, so ergibt sich eine Summe von 31.495 Erwerbspersonen. Die Zurechnung

von Naturwissenschaften zu den technischen Berufen ist in der Chemie relativ einfach, in der Biologie ist der Anteil der Biotechnologen im Rahmen der verfügbaren statistischen Kategorien nicht möglich. Die Kategorie "Systemanalytiker (Informatiker), EDV-Analytiker" ist unter der Oberkategorie "Wissenschaftliche und verwandte Berufe" eingeordnet.

TABELLE 4-2:
Erwerbspersonen in technischen und technisch-naturwissenschaftlichen Berufen in der Schweiz 1980

Architekten und Ingenieure (Absolventen von Technischen Hochschulen)	19.404
Ingenieure HTL	43.991
Techniker	12.603
Systemanalytiker (Informatiker)	4.710
Chemiker (Hochschulabschluß)	4.901
Lebensmittelchemiker, -ingenieure	553
Physiker	1.927
Biologen	1.458

Q.: BFS, Eidgenössische Volkszählung 1980

Außer den oben genannten Kategorien technisch-naturwissenschaftlicher Berufe weist die schweizerische Volkszählung noch die zahlenmäßig relativ stark besetzte Kategorie "Zeichner, Technische Fachkräfte (soweit nicht anderswo erfaßt)" auf, die teilweise als Sammelkategorie fungiert (gesamt 160.834 Erwerbspersonen).

5. *Organisation und Mitteleinsatz für Forschung und Entwicklung*

1986 betrugen die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (F+E) in der Schweiz 7,1 Milliarden Franken.[23] Dies entsprach 2,9% des Bruttoinlandsprodukts. Die Schweiz

rangiert damit im Hinblick auf F+E-Aufwendungen - im Unterschied zu den Vergleichsländern Österreich und Italien - zusammen mit den USA, Japan, der Bundesrepublik Deutschland und Schweden im Spitzenfeld der Industrieländer.

Drei Viertel der F+E-Aufwendungen in der Schweiz werden durch die Wirtschaft (5,5 Milliarden Franken) finanziert, ein Viertel durch öffentliche Mittel des Bundes (1,2 Milliarden Franken) und der Kantone (0,4 Milliarden Franken). Die Wirtschaft finanziert sich zu 95% selbst und vergibt nur 5% seiner Aufwendungen an andere Sektoren (Bund, Kantone, Hochschulen). Die Wirtschaft verbraucht 76% der gesamten F+E-Aufwendungen im Inland, an den Hochschulen werden nur 12,5% des gesamten inländischen F+E-Aufwandes verbraucht.

Der Bund finanziert mit 0,5 Milliarden die eigene F+E, mit weiteren 0,5 Milliarden die Hochschulen, mit 0,08 Milliarden die "Privaten Organisationen ohne Erwerbszweck" und ist mit 0,1 Milliarden Franken an internationalen Organisationen und Programmen beteiligt. Die Kantone sind als Geldgeber nur über die Schätzung im Hochschulsektor zu erfassen, sie finanzieren die Hochschulen mit 0,4 Milliarden Franken.

Insgesamt wurden 1986 45.000 Personenjahre in der Schweiz für Forschung und Entwicklung aufgewendet, mehr als drei Viertel davon in Forschungsstätten der Wirtschaft. Etwas mehr als die Hälfte der gesamten F+E-Arbeitszeit wurde 1986 von Hochschulabsolventen/innen und von Ingenieuren HTL geleistet. Hinzu kam technisches und administratives Personal von etwa 20.000 Personenjahren.

In der Wirtschaft stellen die Absolventen der Höheren Fachschulen einen geringfügig größeren Anteil am Forschungspersonal als die Hochschulabsolventen, während an den Hochschulen die Hochschulabsolventen dominieren. Diese

Unterschiede hängen sowohl mit Unterschieden der Praxisnähe und des Anwendungsbezugs von unternehmensinterner F+E als auch den Unterschieden in der Personalrekrutierung zusammen.

TABELLE 5-1:

Personeller Einsatz für F+E in der Schweiz 1986 nach Sektoren

	Wirtschaft	Hochschulen	Bund	gesamt
	%	%	%	%
Hochschulabsolventen (inkl. Ingenieure ETH)	25	72	33	33
Ingenieure HTL/Absolventen HWV	26	-	15	21
Technisches u. admin. Personal	49	28	52	46
	---	---	---	---
	100	100	100	100
Personenjahre[1]	35.000	7.100	2.900	45.000

[1] Person mit Vollzeiterwerb, die ein Jahr zu 100% in F+E tätig ist

Q.: BFS

Aufgrund der attraktiven Beschäftigungsmöglichkeiten für die technische Intelligenz gibt es eine erhebliche Immigration von Ingenieuren und Technikern in der Schweiz. Nach der Volkszählung von 1980 waren 24% der erwerbstätigen Hochschulingenieure (n=19.404) Ausländer. Unter den HTL-Ingenieuren (n=43.991) betrug der Ausländeranteil 13% und unter den Technikern 22% (n=12.603).[24]

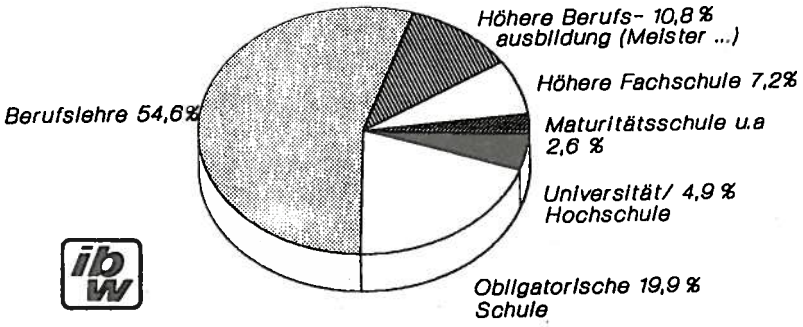
TABELLE A-1: Technische Berufe in der Schweiz 1980

Architekten und Ingenieure (Absolventen von techn. Hochschulen)		19404
Architekten	4105	
Bauingenieure	2948	
Elektroingenieure	2350	
Maschineningenieure, Verfahrensingenieure	1635	
Betriebsingenieure	124	
Kultur- und Vermessungsingenieure, Ingenieur-Geometer	771	
Orts-, Regional- und Landesplaner	130	
Agraringenieure	611	
Forstingenieure	480	
Übrige Ingenieure	6250	
Ingenieure HTL (Absolventen von Ingenieurschulen)		43991
Architekten (Hochbauing. HTL)	11756	
Vermessungsingenieure HTL	694	
Landschaftsarchitekten, Siedlungsplaner HTL	175	
Tiefbauingenieure HTL	2138	
Maschinen- u. Fahrzeugingenieure HTL	4863	
Heizungs-, Lüftungs- und Klimaingenieure HTL	500	
Ingenieure für Mikrotechnik HTL	145	
Elektro- und Elektroniking. HTL	7299	
Agraringenieure HLS	524	
Druckereiingenieure HTL	40	
Chemiker, Chemie-Ingenieure HTL	1845	
Übrige Ing. HTL (z. B. Reaktor-, Verfahrens- u. Druckereitechnik)	14012	
Techniker		12603
Betriebstechniker	770	
Druckereitechniker	50	
Elektrotechniker	1155	
Hoch- und Tiefbautechniker	1193	
Maschinenbautechniker	1551	
Metallbautechniker	166	
Uhren- und Mikrotechniker	116	
Textiltechniker	740	
Übrige Techniker	5874	

Q.: BFS, Eidgenössische Volkszählung 1980

GRAPHIK A-1:

Ausbildung der Erwerbstätigen im Produktionsbereich
(Schweiz; Mikrozensus 1986)



Q.: Bundesamt für Statistik (Bern)

Literaturhinweise

(1) Vgl. dazu: Arthur Schneeberger: Bildungswege der Jugendlichen in der Schweiz und in Österreich. ibw-Forschungsbericht Nr. 76, Wien 1990 (im Erscheinen).

(2) W. Lentsch, M. Steiner, J. Steinringer: Paragraph 28 BAG. Wien 1987.

(3) Siehe dazu: Bundesgesetz über die Berufsbildung (BBG) vom 19. 4. 1978, Stand am 1. 4. 1986, S. 5.

(4) Siehe dazu: Bundesgesetz über die Berufsbildung (BBG) vom 19. 4. 1978, Stand am 1. 4. 1986, S. 5.

(5) Siehe dazu: Bundesgesetz über die Berufsbildung (BBG) vom 19. 4. 1978, Stand am 1. 4. 1986, S. 7.

(6) BFS: Berufsausbildung 1987/88. Bern 1988, S. 40ff.

(7) BFS: Berufsausbildung 1987/88. Bern 1988, S. 40ff.

(8) Bundesamt für Statistik - Informationsdienst: Statistische Unterlagen, in: Blätter 1/1989, S. 8.

(9) Daten aus: Bundesamt für Statistik (BFS): Statistik aktuell, Nr. 1, April 1986.

(10) Bundesamt für Statistik: Studenten an den schweizerischen Hochschulen 1986/87. Bern 1987, S. 15.

(11) S. Grossenbacher/Bundesamt für Statistik: Weiterbildung im Beruf. Angebote der Höheren Berufsausbildung. Bern 1989, S. 16.

(12) S. Grossenbacher/Bundesamt für Statistik: Weiterbildung im Beruf. Angebote der Höheren Berufsausbildung. Bern 1989, S. 21.

(13) S. Grossenbacher/Bundesamt für Statistik: Weiterbildung im Beruf. Angebote der Höheren Berufsausbildung. Bern 1989, S. 21.

(14) Einen Überblick bietet: Ingenieurschulen der Schweiz. Hrsg. von der Direktorenkonferenz der Ingenieurschulen in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit. Bern 1984.

(15) Bundesamt für Statistik: Statistisches Jahrbuch der Schweiz 1990. Zürich 1989, S. 303

(16) Siehe dazu:Blätter 12/1989, S. 435ff.: Schwerpunkt "Berufsschule - Höhere Technische Lehranstalten".

(17) S. Grossenbacher/Bundesamt für Statistik: Weiterbildung im Beruf. Angebote der Höheren Berufsausbildung. Bern 1989, S. 21.

(18) Bundesamt für Statistik: Statistisches Jahrbuch der Schweiz 1990. Zürich 1989, S. 294.

(19) Siehe dazu: Botschaft des Bundesrates über Sondermaßnahmen zugunsten der beruflichen und universitären Weiterbildung sowie zur Förderung neuer Technologien im Fertigungsbereich (CIM), in "Bundesblatt" vom 22. August 1989.

(20) M. Rothenbühler/W. Züst: Absolventen der schweizerischen Hochschulen. Bundesamt für Statistik (=Amtliche Statistik der Schweiz, Nr. 114), Bern 1987, S. 47.

(21) Bundesamt für Statistik: Hochschul- und bildungsstatistischer Überblick. Bern 1985, S. 50.

(22) Statistisches Jahrbuch der Schweiz 1990, S. 294ff.

(23) Die nachfolgende Darstellung beruht auf Informationen des "Statistischen Jahrbuchs der Schweiz 1990". Zürich 1989, S. 296ff.

(24) Bundesamt für Statistik (Bern): Ergebnisse der eidgenössischen Volkszählung 1980. Tabelle 3.20 "Selbständige und unselbständige Erwerbspersonen nach persönlichem Beruf, Heimat und Geschlecht".

ITALIEN

ITALIEN

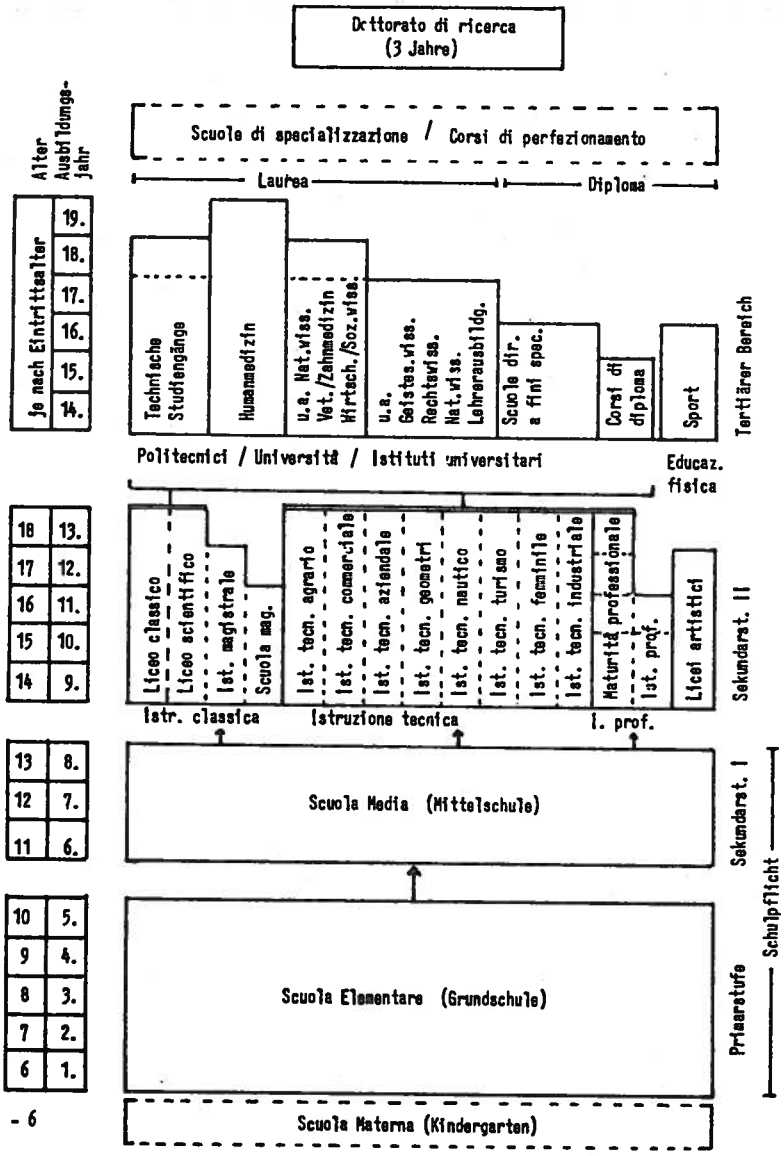
1. Berufliche Bildung - allgemeiner Überblick

Obschon bereits in der Verfassung der Republik Italien von 1948 eine mindestens achtjährige Schulpflicht festgelegt wurde, konnte dieser Auftrag erst mit der Errichtung der "Scuola media unica", einer staatlichen Mittelschule, im Jahr 1962 vollinhaltlich realisiert werden. Heute besuchen alle italienischen Kinder zunächst die "Scuola elementare", eine Grundschule mit den Jahrgangsstufen von 1 bis 5, und danach die "Scuola media" (Mittelschule) als Sekundarstufe I mit den Jahrgangsstufen 6 bis 8. Am Ende der Sekundarstufe I steht eine Prüfung "Licenza media", deren erfolgreicher Abschluß den Eintritt in der Sekundarstufe II ermöglicht.

Über 60% der Jugendlichen, die das Abschlußzeugnis der Sekundarstufe I erhalten, setzen ihre Schulbildung fort. In der Sekundarstufe II kann zwischen den allgemeinbildenden Gymnasien (1/3-altsprachliche, 2/3-naturwissenschaftliche und neusprachliche) und einer Vielzahl berufsqualifizierender Schulzweige gewählt werden (305 verschiedene Schulzweige!).

Neben diesem zentral-staatlichen Schulsystem werden in *regionalen Berufsbildungszentren, "Centri di Formazione Professionale Regionali" (CFPR)*, auch - in der Regel zweijährige - berufsvorbereitende Ausbildungsgänge angeboten, deren Abschluß etwa einer einfachen Facharbeiterqualifikation entspricht.

DARSTELLUNG 1-1: **Aufbau des Bildungswesens in Italien**



Q.: E. Berning, Hochschulen im Vergleich 1988

Über die zentral-staatlichen u. regionalen Bildungsangebote hinaus wird auch seitens einiger privater Großbetriebe (wie Fiat, Olivetti, Montedison u. Zanussi) eine berufliche Bildung angeboten - *"Formazione Professionale Aziendale" (FPA)*. Allerdings stehen in der betrieblichen Ausbildung Anlern- und Einarbeitungsverträge im Vordergrund (rund 3o % der Jugendlichen treten ohne organisierte Berufsausbildung in ein Arbeitsverhältnis ein = *"apprendistato"*). Diese zweijährigen Anlernverträge gelten für 15- bis 29-jährige; die Einstellung erfolgt direkt durch die Betriebe ohne Einschaltung der Arbeitsvermittlung. Nach Ablauf der Vertragszeit entscheidet der Betrieb, ob der Jugendliche eingestellt oder das Arbeitsverhältnis beendet wird. Das Unternehmen erhält steuerliche Erleichterungen.

Aktuell bedingt die günstige Wirtschaftslage einen Aufwärtstrend im Lehrlingswesen: "Wie bei den Ausbildungs- u. Arbeitsverträgen scheint die Zahl der Lehrverträge eng mit der Wirtschaftskonjunktur zusammenzuhängen. Denn die 1986 festgestellte Zuwachsrate (auf 588.000 Lehrlinge/+7,5%) ist ausschließlich Norditalien zu verdanken ...".[1]

Ein breit verankertes System der dualen Bildung wie in Österreich gibt es in Italien allerdings nicht. Aus dieser Tatsache erklärt sich auch das im Vergleich zu Österreich wesentlich breiter gefächerte und relativ höher frequentierte Spektrum berufsqualifizierender Schulzweige in der Sekundarstufe II.

Das zentral-staatliche Schulsystem Italiens bietet in der Sekundarstufe II nachfolgend kurz beschriebene Möglichkeiten an:

Wissenschaftliche (naturwissenschaftliche und neusprachliche) und humanistische (altsprachliche) *Gymnasien* ("Licei"), welche mit der österreichischen AHS verglichen

werden können (fünfstufig). Zu dieser Kategorie allgemeinbildender Schulen gehören auch das "Istituto magistrale" (Pädagogisches Institut für Grundschullehrer) und die "Scuola magistrale" (Pädagogische Schule für Kindergärtner/innen) als 3- und 4-jährige Sekundarstufe.

Kunstgymnasien ("Licei artistici"), welche vierstufig nach Abschluß zu einem Kunststudium berechtigen, sowie "Istituti d`arte", als Fachschulen für angewandte Kunst.

"Istituti tecnici" (ITS) als berufsqualifizierende Schulen (9 verschiedene Berufsfelder), deren erfolgreicher fünfjähriger Abschluß ebenfalls die allgemeine Hochschulreife verleiht.

"Istituti professionali" (IPS) als berufsqualifizierende Schulen (6 verschiedene Berufsfelder), deren erfolgreicher Abschluß nach 3 Jahren einer mittleren Facharbeiterqualifikation entspricht; es gibt auch fünfjährige Ausbildungsgänge, die zur allgemeinen Hochschulreife führen.

Die Bedeutung der mittleren Qualifikationen im italienischen Bildungswesen läßt sich durch den Vergleich der Schülerzahlen der beiden Gruppen ITS und IPS mit den übrigen Zweigen der Sekundarstufe II verdeutlichen (siehe nachfolgende Tabelle). Über zwei Drittel aller Schüler der Sekundarstufe II befanden sich im Beobachtungszeitraum von 1983/84 bis 1987/88 in berufsqualifizierenden Schulzweigen. Unterschiede des italienischen Berufsbildungssystems liegen, im Vergleich mit Österreich, vor allem im Bereich der Erstausbildung der Facharbeiterqualifikation, die in Italien - bedingt durch das Fehlen einer vergleichbaren dualen Berufsbildung - schulisch und als betriebliche Anlernausbildung erfolgt.

TABELLE 1-1:

Schüler in der Sekundarstufe II nach Schulformen in Italien 1983 - 1988

	83/84	86/87	87/88
	%	%	%
maturaführende Gymnasien/Institute:			
Wissenschaftliche Gymnasien	15,6	16,4	16,7
Humanistische Gymnasien	8,2	8,0	8,0
Pädagogische Institute	8,9	7,1	7,0
Kunstgymnasien und -institute	2,6	3,0	3,2
berufsbildene Schulen mit wahlweisem höheren oder mittleren Abschluß:			
istituti tecnici (ITS)	44,9	46,1	46,0
istituti professionali (IPS)	19,7	19,4	19,1
	-----	-----	----
Total	99,9	100,0	100,0
	2,509.000	2,658.000	2,719.000
regionale Facharbeiterlehrgänge (CFPR)	201.000	keine Daten	

Q.: Censis 1988/eigene Berechnungen

Die Voraussetzung für ein Universitätsstudium in Italien ist der erfolgreiche fünfjährige Besuch einer allgemein oder berufsbildenden Schule, deren Abschluß dem *Diploma di maturità* entspricht. Absolventen von Schulen mit kürzerer Dauer können durch Ergänzungskurse ("Corsi integrativi") die Hochschulreife erwerben. Zulassungsbeschränkungen - numero programmato - gibt es nur an einigen Universitäten (z.B. an der Universität von Kalabrien und der Universität Rom II), wo die zur Verfügung stehenden Studienplätze aufgrund einer Aufnahmeprüfung vergeben werden, und in einigen Studienrichtungen (Zahnmedizin, Medizin u. Chirurgie, Tiermedizin) sowie an Instituten für Leibeserziehung. Während der Zugang zu den meisten Corsi di laurea - dem Regelstudium - offen ist, wird die Zulassung zu Kurzstudien, post-graduate Speziallehrgängen und zum Forschungsdoktorat vom Bestehen einer Eignungsprüfung abhängig gemacht.

In Italien gibt es staatliche und staatlich anerkannte private Universitäten. Der Tertiärbereich in Italien umfaßt nachstehende Bildungsstätten: Universitäten (im klassischen Sinn), Hochschulen für einzelne Studiengänge mit Universitätsabschluß als "Istituti universitari" mit im allgemeinen nur einer Fakultät (z. B. für Lehrerbildung, Schiffahrt, Architektur oder moderne Sprachen), Technische Hochschulen ("Politecnici"), Kunst- und Musikhochschulen, welche als Akademien außerhalb der Universitäten bestehen, und Sporthochschulen - "Istituti superiori di educazione fisica".

In Italien gibt es drei akademische Grade: Diploma, Laurea und Dottorato di ricerca. Die Studiengänge - corsi di laurea - werden an Universitäten, Universitätsinstituten und Technischen Hochschulen mit der "Laurea" (Staatsexamen) abgeschlossen. Diese berechtigt zum Führen des Titels "Dottore/Dottoressa". Jeder Absolvent muß zur Abschlußprüfung auch eine wissenschaftliche Arbeit, die "Tesi scritta", anfertigen.

Darüber hinaus gibt es das *Dottorato di ricerca* (das Forschungsdoktorat), ein Post-lauream-Titel, der nur im Bereich der wissenschaftlichen Forschung von Bedeutung ist und 1980 neu eingeführt wurde. Den Titel "Dottore di ricerca" erhält man im Anschluß an eine Forschungsarbeit nach der Laurea. Er wird durch ministeriellen Erlaß nach Abschluß einschlägiger Kurse sowie bedeutsamer wissenschaftlicher Forschungsarbeiten, deren Bewertung einer auf nationaler Ebene eingesetzten Kommission obliegt, verliehen. Die Zulassung zu den Forschungsdoktoratskursen erfolgt über eine schriftliche und mündliche Eignungsprüfung.[2]

In einigen Studienzweigen gibt es auch Kurzstudiengänge mit dem Abschluß eines Diploms, dem "Diploma" (wie z.B. Statistiker, Übersetzer u. Dolmetscher, etc.).

Nach der laurea stehen den Absolventen noch *Scuole di specializzazione* und *Corsi di perfezionamento* offen, die *Numerus clausus* haben. Diese Lehrgänge sind für die berufliche Spezialisierung wichtig. Es wird ausgeschlossen, gleichzeitig einen solchen Spezialisierungskurs zu belegen und sich als Forschungsdoktorand einzuschreiben.[3]

Darüberhinaus führen Speziallehrgänge - die *"Scuole dirette a fini speciali"* in zwei- bis dreijährigen Universitätsstudiengängen ebenfalls zu einem Diplomabschluß (z.B. *technische Fachbereiche*, Sozialwesen, Tourismus, etc.), ohne daß deren Absolventen ein volles Hochschulstudium durchlaufen müssen.

Im tertiären Bildungsbereich in Italien wurden im Jahr 1985 1,113.000 Studenten an 320 Fakultäten in 55 Universitäten gezählt. Im gleichen Jahr konnten rund 72.000 Studenten einen universitären Abschluß (Laurea/Diploma) erlangen.

TABELLE 1-2:
Entwicklung der Studenten- und Absolventenzahl an italienischen Universitäten 1975/1985

	1975	1980	1985
Universitäten	44	45	55
Fakultäten	288	295	320
Studenten	935.800	1,047.000	1,113.000
Absolventen	61.000*	68.000*	72.000

(* Schätzwerte)

Quelle: E. Berning, 1988/eigene Ergänzungen

2. Technische Bildungsgänge im Sekundarbereich II

2.1 Istituti Professionali Statali (IPS)

Die Aufnahmebedingung für den Eintritt in ein IPS ist die erfolgreich absolvierte 8. Schulstufe der "scuola media". Zusätzliche Aufnahmeprüfungen werden in der Regel nicht verlangt, es sei denn, die Schulkapazität reicht für die Zahl der Bewerber nicht aus.

Die zwei- bis vierjährige Ausbildungsdauer (im Durchschnitt dreijährig) führt zu berufsqualifizierenden, staatlich anerkannten Abschlüssen, die sich von einer einfachen Facharbeiterqualifikation, wie sie in den CFPR oder der FPA erworben werden können, hervorhebt.

Technische Facharbeiterausbildungen werden v.a. im Schulzweig "Industrie und Handwerk" vermittelt; Spezifikation in den Bereichen: Mechanik, Elektrotechnik und Elektronik, Chemie sowie übrige Industriezweige.

Der Schulzweig "Industrie und Handwerk" ist neben dem Schulzweig "Handel" auch der bedeutendste der sechs angebotenen Schulzweige (weiters: Landwirtschaft, Hotel- und Gaststättengewerbe, Hauswirtschaft u. Sozialwesen, Seeschiffahrt).

Der Abschluß der gewählten Qualifikationsrichtung, das "Diploma di qualifica" befähigt zur Aufnahme einer entsprechenden Berufstätigkeit in diesem Wirtschaftsbereich. Über 20% der IPS - Absolventen machen allerdings davon Gebrauch, über zweijährige Ergänzungslehrgänge auch die Hochschulreife zu erlangen. Im Schuljahr 87/88 besuchten insgesamt 521.000 Jugendliche ein IPS.

TABELLE 2.1-1:
Schüler und Absolventen an den Istituti Professionali Statali (Italien 1987/88)

Fachgebiet	*Schüler*		*Absolventen*
	abs.	%	abs.
Industrie u. Handwerk	200.130	38	17.209
Handel u.a. Wirt.ber.	180.914	35	16.468
Agrarbereich	31.580	6	3.849
Übrige Bereiche	108.454	21	10.174
Gesamt	521.078	100	47.700

Quelle: Statistisches Jahrbuch Italien 1988/eigene Berechnungen

2.2 Istituti Tecnici Statali (ITS)

Die Aufnahmebedingung für den Eintritt in ein ITS ist neben der erfolgreich absolvierten 8. Schulstufe auch eine Aufnahmeprüfung. Der Besuch eines ITS dauert fünf Jahre und gliedert sich in einen dreijährigen u. einen darauf aufbauenden zweijährigen Ausbildungsabschnitt. Die ITS bilden - in der fünfstufigen Version - für den mittleren Qualifikationsbereich aus. Die Absolventen genießen ein hohes Ansehen, entsprechende Aufstiegsmöglichkeiten im Berufsleben sind in der Regel gesichert. Die angebotenen 9 Schulzweige decken die ganze Breite der Berufspalette ab. Technische Bildungsgänge im engeren Sinn werden in 4 Schulzweigen angeboten:

- Industrietechnische Institute "Istituti Tecnici Industriali"
- Institut für Geometer "Istituto Tecnico per Geometra"
- Seefahrtinstitut "Istituto Tecnico Nautico"
- Luftfahrtinstitut "Istituto Tecnico Aeronautico"

Innerhalb dieser Gruppen wird weiter aufgefächert; so besteht z.B. im Bereich der industrietechnischen Institute die Möglichkeit, aus 50 Fachrichtungen zu wählen, wie etwa: Lebensmitteltechnologie, Technische Chemie, Wärmetechnik, Industrieelektronik, Telekommunikation, Elektrotechnik u.a.m.

Der Lehrplan beinhaltet allgemeine Fächer und fachwissenschaftliche Fächer in Verbindung mit einer fachpraktischen Ausbildung in den Schulwerkstätten. Die erfolgreich abgelegte Abschlußprüfung, die *"Maturità Tecnica"* ermöglicht den Übergang in die Berufs- und Arbeitswelt im Bereich mittlerer Qualifikationen, aber auch den Zugang zu leitenden Funktionen in Betrieben, der staatlichen Verwaltung und selbständiger Berufsausübung. Sie befähigt andererseits zur Aufnahme eines Hochschulstudiums im Sinne einer uneingeschränkten Zugangsberechtigung.

Im Schuljahr 1987/88 besuchten insgesamt 1,252.000 Jugendliche ein ITS; rund 15% dieser Schüler absolvieren jährlich die "Maturità Tecnica".

TABELLE 2.2-1:
Schüler und Absolventen an den Istituti Tecnici Statali (Italien 1987/88)

Fachgebiet	Schüler N	- %	Absolventen
Industrietechnik	326.103	26	40.054
Geometer	152.152	12	25.781
Handel u. Wirt.	635.144	51	95.863
alle anderen Geb.	139.000	11	21.546
ITS-gesamt	1,252.399	100	183.244

Q.: Statistisches Jahrbuch Italien 1988/eigene Berechnungen

3. Technische Bildungsgänge im Tertiärbereich

3.1 Kurzstudien und Speziallehrgänge

An einigen italienischen Universitäten und Instituten besteht die Möglichkeit zu Kurzstudien, die berufsorientiert ausbilden. Diese "Corsi di diploma" dauern je nach gewählter Fachrichtung ein bis drei Jahre und werden mit einem staatlichen Examen und einem Diplom - *Diploma postsecundaris* - abgeschlossen.

Zugangsvoraussetzung ist im allgemeinen die Hochschulreife; bei einzelnen Lehrgängen wird auch der Abschluß einer bestimmten Fachrichtung eines ITS verlangt. Wenn die Zahl der Bewerber höher als die vorgesehene Zahl der Studienplätze ist, so müssen die Bewerber eine schriftliche Prüfung ablegen.[4]

Ein postsekundäres technisches Diplom wird eine Stufe über einer ITS-Qualifikation eingestuft. An technischen Kurzstudien-Lehrgängen im engeren Sinn werden z.B. angeboten:

- Datenverarbeitung (einjährig)
- Industrieelektronik (zweijährig)
- Informatik für Prüfer der System- und Anwendeverfahren (zweijährig)

Eine neue Einführung sind berufsorientierte Speziallehrgänge - scuole dirette a fini speciali - die 3 Jahre dauern und insbesondere technische Lehrgangsangebote enthalten.

3.2 Technikstudien an Hochschulen

Der tertiäre Bildungsbereich in Italien weist 1988 insgesamt 58 Universitäten bzw. "Istituti universitari" und "Politecnici" (Hochschulen mit Universitätsstatus) aus.

Diese Bildungseinrichtungen verteilen sich auf 42 Standorte und gliedern sich institutionell in:

* 41 staatliche Universitäten
* 4 nichtstaatliche Universitäten
* 2 staatliche Politecnici (Technische Hochschulen)
* 6 staatliche Istituti universitari
* 5 nichtstaatliche Istituti universitari

An insgesamt 20 verschiedenen Fakultätswahlmöglichkeiten werden rund 75 Studiengänge mit dem Abschluß "Laurea" angeboten. Technische Bildungsgänge finden sich außer an der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät (Ingegneria) auch an der Fakultät für Architektur (Architettura), der Fakultät für Technische Chemie (Chimica industriale) und der Fakultät für Schiffahrtswesen (Scienze Nautiche). Technische Hochschulen (Politecnici) gibt es nur in Mailand und Turin. In den mehr als 20 Universitäten mit technischen Fakultäten werden nur die Studiengänge Bauingenieurwesen, Maschinenbau und Elektrotechnik flächendeckend angeboten.

Im Studienjahr 1987/88 wurden in Italien insgesamt rund 127.000 Inskribenten - "in corso" in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen registriert; zzgl. 38.000 Erstimmatrikulanten. "In corso" bedeutet, daß es sich um Studenten handelt, die in der anberaumten Zeit ihre Examina ablegten; andernfalls werden sie als "Studenti fuori corso" geführt (ca. 25% der Zahl der Studenti in corso). Aus diesen Angaben läßt sich eine Gesamtzahl von etwa 197.000 Inskribenten ingenieurwissenschaftlicher Studienrichtungen errechnen.

Die nachstehende Tabelle zeigt die quantitative Verteilung der Inskribenten auf die einzelnen Studiengänge. Besonders auffällig ist der relativ hohe Anteil an Inskribenten innerhalb der Studienrichtungen Architektur sowie Bauingenieurwesen.

TABELLE 3.2-1:

Ingenieurwissenschaftliche Inskribenten (per corso di Laurea) in Italien 1987/88 nach Studienrichtungen

	Inskribenten "in corso"	%	Erstimmatrikulierende	Hörerzahl: gesamt[1]
Technische Grundlagenforschung	7.626	6,0	4.639	
Montaningenieurwesen	322	0,3	53	
Mechanik (Maschinenbau)	9.615	7,6	3.023	
Elektrotechnik	3.316	2,6	916	
Elektronik	27.330	21,5	7.346	
Kerntechnik/Technische Physik	947	0,7	188	
Technische Chemie	2.144	1,7	681	
Schiffahrtstechnik	542	0,4	165	
Luftfahrtstechnik	3.595	2,8	1.112	
Bauingenieurwesen	14.763	11,6	4.307	
Verfahrenstechnik	3.277	2,6	870	
Vermessungswesen	1.704	1,3	468	
Forsttechnik	178	0,1	89	
Materialtechnik	240	0,2	93	
Architektur	51.052	40,2	14.018	
Raumplanung	210	0,2	84	
gesamt	126.861	99,9	38.052	196.700

[1] Zuzüglich 25% von Spalte 1, um die "Studenti fuori corso" schätzungsweise zu berücksichtigen.

Q.: Statistisches Jahrbuch Italien 1988/eigene Berechnungen

Da es in Italien keine Fachhochschulen gibt, kommen sowohl Ingenieure als auch technisches Fachpersonal entweder von den Universitäten oder von den berufsbildenden Schulen der Sekundarstufe II. Die Gründung von Fachhochschulen scheint wegen der fehlenden Tradition, aber auch aus finanziellen Erwägungen nur schwer realisierbar. Lösungsmöglichkeiten werden in einer *größeren vertikalen Differenzierung* des Universitätsstudiums gesucht[5]. Erste Schritte in diese

Richtung sind die bereits bestehenden Kurzstudiengänge mit Diplomabschluß sowie die "Scuole dirette a fini speciali"; zahlenmäßig fielen diese Angebote bisher jedoch noch nicht ins Gewicht[6].

Rund 14% aller Hochschulabsolventen in Italien sind Absolventen der ingenieurwissenschaftlichen Fakultäten (im weiteren Sinne). Die Absolventenzahlen ingenieurwissenschaftlicher Studien zeigen (im Gegensatz zu den Wirtschaftswissenschaften) in Italien seit 1979 wieder einen Rückgang an (sowohl relativ als auch absolut). Im Jahr 1985 wurden bereits weniger als 10.000 ingenieurwissenschaftliche Absolventen gezählt (=13,3%).

Im Gesamtdurchschnitt dauert ein Hochschulstudium - nach Angaben des Istituto Centrale di Statistica, die sich auf das Studienjahr 1984/85 beziehen - in Italien 7,5 Jahre. Das bedeutet eine durchschnittliche Verlängerung des Studiums um 3 Jahre über die erforderliche Dauer hinaus. Die Studiendauer in den Ingenieurwissenschaften betrug im selben Jahr 8,0 Jahre, in den Naturwissenschaften 7,8 Jahre[7].

Kontinuierlich steigende Absolventenzahlen konnten in Italien (bis 1985) lediglich bei der Studienrichtung Informatik festgestellt werden. Elektrotechnik, Kerntechnik /Technische Physik und Bauingenieurwesen zeigen in diesem Zeitraum eine quantitative Stagnation; alle übrigen Studienrichtungen waren eher rückläufig. Die Relation von Arbeitssuchenden zu Absolventen ist im Bereich Ingenieurwesen durchaus günstig (im Gegensatz zu den Geisteswissenschaften).[8]

TABELLE 3.2-2:

Studienabschlüsse nach Fachbereichen in Italien[1]

	1983		*1985*	
	abs.	*%*	*abs.*	*%*
Naturwissenschaften	11.183	15	9.945	14
Medizin	14.725	20	13.489	19
Ingenieurwissenschaften	10.262	14	9.615	13
Agrarwissenschaften	2.843	4	3.034	4
Wirtschaftswissenschaften	5.373	7	6.834	9
Politik-, Sozialwissenschaften	3.216	4	2.950	4
Rechtswissenschaften	8.576	12	8.599	12
Geisteswissenschaften	13.699	18	14.149	20
Diplomabschlüsse[2]	4.110	6	3.533	5
gesamt	73.987	100	72.148	100

[1] Laurea
[2] Diploma

Q.: E. Berning 1988/eigene Berechnungen

4. Berufliche Qualifikationsstrukturen

Die Volkszählung vom Oktober 1981 informiert über die formale Qualifikationsstruktur der Erwerbspersonen in Italien[9]. Fast 6% der Beschäftigten weisen Hochschulabschluß auf, über 17% haben eine Höhere Schule abgeschlossen. Unter denen, die ihre erste Stelle suchen, sind es fast ein Drittel "Laureati" (Hochschulabschluß) oder "Diplomati" (Abschluß der Höheren Schule). Die Höhere Schule umfaßt auch die Berufsbildung. Da es in Italien keine duale Ausbildung wie in Österreich, in der Schweiz oder in der Bundesrepublik Deutschland gibt, beträgt der Anteil der Beschäftigten mit Grund- oder Hauptschulabschluß 77%. Betriebliche Berufsqualifizierung ist damit nicht erfaßt. Anhand der Altersgruppe der 30- bis 34-jährigen im Jahr 1981 - siehe nachfolgend - läßt sich die allgemeine Tendenz der Bildungsentwicklung in Italien ablesen.

TABELLE 4-1:

Italienische Erwerbspersonen nach Bildungsabschluß 1981

	Beschäftigte	auf der Suche nach der ersten Beschäftigung	Erwerbspersonen	30-34jährige Erwerbspersonen
	%	%	%	%
Hochschulabschluß	5,8	3,9	5,6	10,0
Sekundarschulabschluß (höhere Mittelschule)	17,4	27,1	18,4	23,0
untere Mittelschule	30,4	44,7	31,8	31,0
Grundschule[1]	46,4	24,2	44,1	36,0
	100,0	99,9	99,9	100,0
	(n=20,246.337)	(n=2,304.016)	(n=22,550.353)	(n=3,007.464)

[1] inklusive ohne Abschluß und Analphabeten

Q.: istat-Istituto Centrale di Statistica, censimento generale

Die Bildungsstruktur der Industriebeschäftigten weicht von der allgemeinen formalen Qualifikationsstruktur deutlich ab. Die Hochschulabsolventenbeschäftigung konzentriert sich im Dienstleistungssektor und hier wiederum im vorwiegend öffentlichen Sektor. 67% der "Laureati" waren nach der Volkszählung von 1981 im Bereich "Pubblica Amministrazione, Servizi pubblici e privati" beschäftigt. Im Industriesektor wiesen 1,5% Hochschulabschluß und knapp 12% einen höheren Schulabschluß auf.

Von den über 20 Millionen Beschäftigten in Italien verfügen - nach der Volkszählung 1981 - 5,8% über einen Hochschulabschluß ("Laureati"). Eine weitere tabellarische Aufgliederung informiert über die fachliche Struktur der Hochschulabsolventenbeschäftigung.

13,1% der beschäftigten Hochschulabsolventen respektive 0,8% aller Beschäftigten entfielen eindeutig auf den Be-

reich der Ingenieurwissenschaften. Technische und/oder naturwissenschaftliche Qualifikation ist darüberhinaus im Bereich der wissenschaftlichen und der landwirtschaftlichen Fachqualifikationen enthalten.

TABELLE 4-2: Beschäftigte Hochschulabsolventen nach Fachbereichen in Italien 1981

letterario	340.648	
scientifico	184.142	
medico	165.816	
giuridico	155.090	
ingegneria	154.188	<-- Ingenieurwissenschaften
economico	137.785	
agrario	26.936	
altre lauree	10.813	
	1,175.418	

Q.: istat, censimento generale

5. Organisation und Mitteleinsatz für Forschung und Entwicklung

In Italien gibt es einen Forschungsbereich in Trägerschaft der Öffentlichen Hand (Amministrazione Pubblica) und einen zweiten, getragen von der privaten Wirtschaft (Imprese). Zum ersten Bereich zählen die staatliche Ressortforschung, Großforschungseinrichtungen und Förderorganisationen (CNR, ENEA), Universitäten und andere öffentliche Forschungsinstitute (z.B. INFN). Zum zweiten Bereich zählen das staatliche Energieversorgungsunternehmen (ENEL), Unternehmen mit staatlicher Beteiligung, private Unternehmen.

Die wichtigste Institution zur Forschungsförderung ist der Nationale Forschungsrat (CNR). 1985 unterhielt der CNR 150

Forschungsinstitute, 120 Forschungszentren und 20 Forschergruppen und beschäftigte insgesamt 2.840 Wissenschafter. Der italienische Staat finanzierte den CNR 1986 mit rund 340 Mrd. Lire (=3,4 Mrd. Schilling).[10] Neben dem CNR sind zwei weitere Großforschungseinrichtungen von vorrangiger Bedeutung: das ENEA (Comitato nazionale per la ricerca e lo sviluppo dell`energia nucleare e dell`energia alternative) und das INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), mit zusammen rund 6.000 wissenschaftlichen Mitarbeitern.

Von allen Forschungsförderungsmitteln sind 1985 etwa 13 % den Universitäten zugeflossen. Da fast alle staatlichen Universitäten kaum über eigene Einkünfte verfügen, werden sie auch in der Forschung überwiegend vom Staat finanziert. Im Jahr 1983 betrug der staatliche Anteil an den Forschungsmitteln der Universitäten 94% ; der Rest kam ebenfalls fast ausschließlich aus öffentlichen Quellen wie dem CNR (5 bis 6%); lediglich 0,5% kamen aus anderen Quellen.[11]

Im Hochschulgesetz von 1980 wurde eine Parzellierung der staatlichen Forschungsmittel für die Universitäten festgelegt: "Der jährliche Ansatz im Staatshaushalt für die wissenschaftliche Forschung (= Forschungsmittel für Universitäten) ..... wird aufgeteilt in 60%, die den Universitäten mit Dekret des Erziehungsministers nach Anhörung des CUN (Nationaler Universitätsrat) zugewiesen werden. Die restlichen 40% werden für Forschungsvorhaben von nationaler Bedeutung und von hohem Rang für die Entwicklung der Wissenschaft mit Dekret des Erziehungsministers auf Vorschlag der vom CUN einberufenen Gutachterkomitees vergeben. Sie gehen an Forschungsgruppen, an Universitätsinstitute oder -departments."[12] Der größere Teil (60% der Mittel) wird nach Zuweisung an die einzelnen Universitäten, dort dezentral vom Verwaltungsrat unter Beteiligung des akademischen Senates verteilt (ohne festen Verteiler-

schlüssel). Der restliche Teil (40% der Mittel) kann von Einzelpersonen nicht in Anspruch genommen werden.[13]

Seitens der italienischen Öffentlichkeit beklagt man die im internationalen Vergleich zu gering bemessenen Förderungsmittel, die unzureichende Planung und Koordinierung und die *Abwanderung* hochqualifizierter Wissenschafter ins Ausland - insbesondere in die Vereinigten Staaten.[14] Der diesbezügliche Vergleich Italiens mit anderen Industrieländern anhand einiger ausgewählter Indikatoren für den Forschungs-Input belegt dies (vgl. Teil III).

Seitens der Trägerschaft herrscht eine deutliche Staatslastigkeit vor, wurden doch im Beobachtungszeitraum lediglich 30% der Forschungsförderung von privaten Unternehmen aufgebracht (vgl. BR Deutschland: 70%). Die schwierige Lage der Forschung und ihrer Förderung ist den italienischen Politikern bekannt: Vorschläge und Empfehlungen zur Verbesserung der Forschungsbedingungen wurden 1986 publiziert (Bericht des "Dadda-Komitees"[15]).

Die Diskussion zur Forschungsförderung läuft in Italien in ihren Hauptargumenten[16] auf eine verstärkte Forschungsplanung zum effektiveren Einsatz der Ressourcen und zur Förderung wichtiger Forschungsfelder, auf eine vorrangige Betonung der technologischen Forschung und die Stärkung der Universitäten als den genuinen Einrichtungen der Forschung hinaus. Hierbei soll es aber auch um die Intensivierung der Zusammenarbeit von Hochschulen und Industrie zur wechselseitigen Stimulation sowie die Verstärkung der internationalen Zusammenarbeit gehen.

TABELLE A-1:

Entwicklung der Hochschulabsolventenzahl in den Ingenieurwissenschaften 1975 - 1985 in Italien

	1975	1977	1979	1981	1983	1985
Absolventen insgesamt	71.157	76.015	76.061	74.912	73.987	72.148
Absolventen der Ingenieurwissenschaften	10.237	11.313	11.389	10.757	10.262	9.615
Anteil: Ingenieurwissenschaften	14,3%	14,9%	15,0%	14,3%	13,9%	13,3%

Q.: E. Berning 1988; eigene Berechnungen

TABELLE A-2: **Formale Qualifikation der Beschäftigten in der italienischen Industrie 1981**

	%
Hochschulabschluß	1,5
Sekundarschulabschluß (höhere Mittelschule)	11,9
untere Mittelschule	33,9
Grundschule[1]	52,7

	100,0
Gesamt	(n=8,001.851)

[1] inklusive ohne Abschluß und Analphabeten

Q.: istat, censimento generale

Literaturhinweise

(1) CEDEFOP-news, Nr. 4/1988.

(2) Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Das Hochschulwesen in der Europäischen Gemeinschaft - Studentenhandbuch, 5. Ausgabe, Bundesanzeiger Verlag Köln 1988, S. 273f.

(3) Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Das Hochschulwesen in der Europäischen Gemeinschaft - Studentenhandbuch, 5. Ausgabe, Bundesanzeiger Verlag Köln 1988, S. 273f.

(4) Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Das Hochschulwesen in der Europäischen Gemeinschaft. Studentenhandbuch, 5. Auflage, Bundesanzeiger Verlag, Köln 1988, S. 273.

(5) Ewald Berning: Hochschulwesen im Vergleich: Italien - Bundesrepublik Deutschland. Geschichte, Strukturen, aktuelle Entwicklungen. Bayerisches Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung, München 1988, S. 51.

(6) Ewald Berning: Hochschulwesen im Vergleich: Italien - Bundesrepublik Deutschland, a. a. O., 1988, S. 51.

(7) Daten zitiert nach: Ulrich Teichler & Wolfgang Steube: Studiendauer und Lebensalter. Beiträge zur Diskussion aus 7 ausgewählten Ländern. Hrsg. vom Bundesminister für Bildung und Wissenschaft (=Bildung - Wissenschaft - International 19). Bonn 1989, S. 47.

(8) Ewald Berning: Hochschulwesen im Vergleich: Italien - Bundesrepublik Deutschland, a. a. O., 1988, S. 174.

(9) istat-Istituto Centrale di Statistica: dati sulle caratteristiche strutturali della popolazione e delle abitazioni. Volume II - Tomo 3 ITALIA, Roma 1985.

(10) Ewald Berning: Hochschulwesen im Vergleich: Italien - Bundesrepublik Deutschland, a. a. O., 1988, S. 187f.

(11) Ewald Berning: Hochschulwesen im Vergleich: Italien - Bundesrepublik Deutschland, a. a. O., S. 189.

(12) Ewald Berning: Hochschulwesen im Vergleich: Italien - Bundesrepublik Deutschland, a. a. O., S. 189.

(13) Ewald Berning: Hochschulwesen im Vergleich: Italien - Bundesrepublik Deutschland, a. a. O., S. 189.

(14) Ewald Berning: Hochschulwesen im Vergleich: Italien - Bundesrepublik Deutschland, a. a. O., S. 182.

(15) Ewald Berning: Hochschulwesen im Vergleich: Italien - Bundesrepublik Deutschland, a. a. O., S. 199.

(16) Ewald Berning: Hochschulwesen im Vergleich: Italien - Bundesrepublik Deutschland, a. a. O., S. 201.

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

1. Berufliche Bildung - allgemeiner Überblick

Die allgemeine Schulpflicht beginnt in der Bundesrepublik mit der Vollendung des 6. Lebensjahres und endet - mit Ausnahme der Bundesländer Nordrhein-Westfalen und Berlin (zehnjährige Schulpflicht) - mit der Erfüllung einer Vollzeitschulpflicht von 9 Jahren. Nach der Primarstufe gehen die Jugendlichen in die Hauptschule, Realschule oder ins Gymnasium.

Die Sekundarstufe II in der Bundesrepublik Deutschland ist durch einen starken Anteil an Jugendlichen im dualen Bildungssystem gekennzeichnet (etwa 6 von 10 Jugendlichen absolvieren eine Ausbildung in Betrieb und Berufsschule). Ausschließlich schulische Berufsbildung hat eine deutlich geringere quantitative Bedeutung.

Die Bildungswege der Jugendlichen nach der Pflichtschule zeigt nachfolgende Tabelle: Etwa 7 von 10 Jugendlichen sind in Berufsbildung, nur eine Minderheit von diesen in vollzeitschulischer Form. 3 von 10 Jugendlichen sind in Schulen, die zum Abitur führen. Zu berücksichtigen ist hierbei, daß Absolventen der Berufsfachschulen und seit Ende der siebziger Jahre auch der Gymnasien in das duale Ausbildungssystem von Betrieb und Berufsschule übertreten.

Die Lehre ist heute in der Bundesrepublik fast für jeden siebenten Auszubildenden Teil eines postsekundären Bildungsweges. 1987 verteilten sich die insgesamt 1,3 Millionen deutschen Auszubildenden auf folgende Vorbildungen: 29% Hauptschulabschluß, 35% Realschulabschluß, 15% Hochschulreife, 10% Berufsfachschule und 5% Berufsgrundbildungs- oder -vorbereitungsjahr 6,1% (Rest: keine Angabe, kein Abschluß).[1]

TABELLE 1-1:

Schüler/innen nach Bildungswegen der Sekundarstufe II in der Bundesrepublik Deutschland 1987/88

	%
allgemeinbildende Gymnasien	19,5
Abendgymnasien	1,0
Fachgymnasien	2,1
integrierte Gesamtschulen	0,9
Fachoberschulen	2,7
Berufsoberschulen	0,2
Berufsaufbauschulen	0,3
Berufsfachschulen	10,1
Berufsschulen *.....	63,3

	100,1
gesamt	(n=2,979.000)

* einschl. Berufsvorbereitungs- u. Berufsgrundbildungsjahr
Q.: Grund- und Strukturdaten, 1988/89

Das quantitative Verhältnis der beiden Wege - duale Ausbildung und höhere Schule - läßt sich auch am jährlichen Output des Bildungs- und Ausbildungssystems aufzeigen: 1986 wurden 291.400 Schulabgänger mit Hochschulreife und 675.000 bestandene Abschlußprüfungen von Auszubildenden verzeichnet. Berechnet am Wohnbevölkerungsjahrgang der 19- bis unter 20-jährigen (n= 1,024.000), bedeutet dies eine Abiturientenquote von 28% und eine Lehrabsolventenquote von 66%.[2]

An schulischen Berufsbildungsgängen stehen den bundesdeutschen Jugendlichen im Sekundarbereich die Berufsfachschule, die Berufsaufbauschule, die Fachoberschule und das Fachgymnasium offen. Die Berufsaufbauschulen und Fachschulen sind miteinander vielfältig verbunden. Die Fachgymnasien, Berufsoberschulen und ähnliche Schulen sowie die Kollegs führen zur Hochschulreife; sie sind Einrichtungen des zweiten (beruflichen) Bildungsweges. Die Fachoberschulen

wurden 1968/69 als Zubringer im Zuge der Umwandlung der Ingenieurschulen und höheren Wirtschaftsfachschulen zu Fachhochschulen gegründet.

Der Berufspädagoge Münch differenziert innerhalb des deutschen beruflichen Bildungswesens zwischen Schulen, die vorwiegend qualifizieren, und Schulen, die vorwiegend Berechtigungen verleihen. Zu letzteren zählt er die Berufsoberschulen und die Fachoberschulen, die kein abgerundetes berufliches Qualifikationsprofil vermitteln, sondern ausschließlich zum Zugang zu weiterführenden Bildungswegen berechtigen.

1987/88 waren nur rund 15% aller bundesdeutschen Schüler der Sekundarstufe II in derartigen Bildungsgängen[3]. Die ein bis drei Jahre dauernden Berufsfachschulen in der Bundesrepublik Deutschland können die betriebliche Ausbildung zwar teilweise oder ganz ersetzen, sie stellen aber *keine Konkurrenz zum dualen System (Lehre)* dar, weil zwei Drittel der einjährigen und fast 70% der Absolventen der zweijährigen Berufsfachschulen ihre Ausbildung im dualen System weiterführen[4].

Kennzeichnend für das deutsche Bildungssystem im Tertiärbereich ist die Dualität von Fachhochschule und Universität. Im außerhochschulischen Bereich gibt es ein breites Angebot der Weiterbildung in Fachschulen, Abendschulen und Kollegs. Die Durchlässigkeit von der Sekundarstufe II in das tertiäre Bildungssystem ist in mehrfacher Hinsicht gegeben. Lehrabsolventen stehen sowohl Berufsaufbauschulen (in Teilzeitform und Vollzeitform), Fachschulen, Abendschulen und Kollegs als auch - nach Absolvierung der Fachoberschule - die Fachhochschule und im weiteren facheinschlägige Studien an der Universiät offen.

Einige Daten über die Studienanfänger 1987 sollen dies

verdeutlichen: 19% der Studienanfänger an Universitäten (gesamt WS 1987 123.000) hatten eine abgeschlossene Berufsausbildung (13% hatten hierbei die Berufsausbildung nach dem Erwerb der Hochschulzugangsberechtigung abgeschlossen).

An den Fachhochschulen hatten 70% der Studienanfänger des Wintersemesters 1987 (gesamt 55.800) eine abgeschlossene Berufsausbildung, wobei nur 10% die Berufsausbildung nach dem Erwerb der Studienberechtigung abgeschlossen haben.[5] Das bedeutet: 6% der Studienanfänger an den Universitäten kommen über die Erstausbildung im dualen System im Wege der beruflichen Weiterbildung an die Universität. 60% der Fachschulstudienanfänger sind Jungerwachsene, die mit der betrieblichen Ausbildung ihre Berufslaufbahn begonnen haben.
Die Attraktivität der Fachhochschulen für die Berufsbildung zeigt sich umgekehrt daran, daß 1987 bereits 43% der deutschen Studenten im ersten Semester aus dem Gymnasium kamen. Die weiteren quantitativ wichtigen Arten des Erwerbs der Studienberechtigung der Fachhochschüler sind: 38% Fachoberschule, 6% Fachgymnasium, 4,3% Fach- und Berufsfachschulen bzw. Fachakademien. Alle Angaben beziehen sich auf Studierende im ersten Semester im Wintersemester 1987.[6]

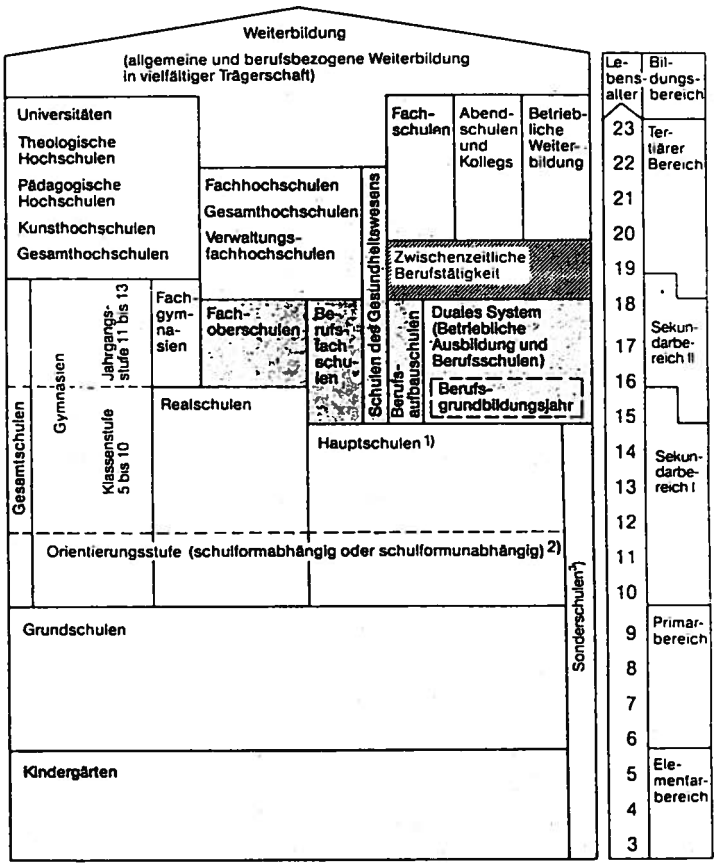
Sonderformen der beruflichen Bildung sind die sog. *Doppeltqualifizierenden Bildungsgänge*, in denen in der Regel zugleich eine berufliche Qualifikation und eine Schullaufbahnberechtigung (zumeist Fachhochschul- oder Hochschulreife) vermittelt werden.

Das deutsche Bildungssystem ist durch eine Vielzahl von Stufen gekennzeichnet, die den Berufseinstieg oder die Weiterführung der Bildung ermöglichen. Insbesondere im Sekundarbereich II besteht eine Vielzahl von Bildungsgängen und Übergangsmöglichkeiten. Berufliche Bildung weist außerdem Besonderheiten in den Bundesländern auf.

DARSTELLUNG 1-1:

Das Bildungssystem der Bundesrepublik Deutschland

Grundstruktur des Bildungswesens in der Bundesrepublik Deutschland 1987



1) Rund 30 Prozent der Hauptschüler besuchten ein 10. Schuljahr an der Hauptschule.
2) Die Orientierungsstufe wird von rund 73 Prozent der Schüler des 5. und 6. Schuljahrgangs besucht.
3) Entsprechende Einrichtungen bestehen auch im Bereich von Realschulen und Gymnasien sowie bei den beruflichen Schulen.

- Schematisierte Darstellung der typischen Struktur des Bildungssystems der Bundesrepublik Deutschland. In den einzelnen Bundesländern bestehen Abweichungen.
- Die Zurechnung des Lebensalters zu den Bildungseinrichtungen gilt für den jeweils frühestmöglichen typischen Eintritt und bei ununterbrochenem Gang durch das Bildungssystem.
- Die Größe der Rechtecke ist nicht proportional zu den Besuchszahlen.

Q.: BMBW (Bonn)

2. Technische Bildungsgänge im Sekundarbereich II

2.1 Duale Berufsausbildung

Die Bedeutung des dualen Systems für die technischen Berufe auf allen Qualifikationsniveaus wird durch die Vergegenwärtigung einiger Grunddaten ersichtlich. Von den über 1,7 Millionen Auszubildenden 1987 entfielen 47% oder fast 826.000 auf Fertigungsberufe. Unter diesen waren knapp 357.000 dem Berufsbereich "Schlosser, Mechaniker und zugeordnete Berufe" und 148.500 den Elektrikerberufen zuzuordnen. Auf *technische Berufe* im engeren Sinne entfielen im Jahr 1987 46.500 Auszubildende.[7]

Duale Berufsbildung bezeichnet die Verbindung von Theorie und Praxis der Berufsbildung an zwei Lernorten mit unterschiedlichen rechtlichen und strukturellen Merkmalen. Der praktische Teil der Ausbildung erfolgt im Ausbildungsbetrieb unter der Anleitung eines Ausbilders, der theoretische Teil in der Berufsschule, die im allgemeinen einmal in der Woche besucht wird. Für jeden *anerkannten Ausbildungsberuf* besteht eine Ausbildungsordnung. Die Dauer der Ausbildung beträgt meistens 3 Jahre; es gibt auch Ausbildungsberufe mit 3 1/2 jähriger Dauer. Der Abschluß des dualen Systems bescheinigt die Qualifikation des Facharbeiters oder des Fachgehilfen.

Es gibt einen permanenten Prozeß der Streichung und Modernisierung überkommener und der Entwicklung neuer Ausbildungsordnungen.[8] Bei den neuen Ausbildungsordnungen unterscheidet man Monoberufe, Monoberufe mit Spezialisierungen und Bündelberufe (Stufenausbildung). Die Monoberufe mit Spezialisierung (Schwerpunkte oder Fachrichtungen) sehen eine Differenzierung der Ausbildungsinhalte im zweiten bzw. dritten Jahre vor.

Bei den Bündelberufen mit Stufenausbildung soll eine möglichst breite Grundbildung vermittelt und die berufliche Spezialisierung weiter hinausgeschoben werden. Diese Neuerungen sind mit hohen Erwartungen eingeführt worden, ihre ausbildungspraktische Bewährung und Umsetzbarkeit ist Gegenstand höchst kontroverser Diskussion.

Der Grad der Übereinstimmung von Qualifikationsbedürfnissen der Betriebe einerseits und der Lernfähigkeit wie Lernbedürfnisse der Jugendlichen andererseits wurde - so der Berufs- und Arbeitspädagoge Münch - überschätzt.[9] Aus diesem Grund mußte die Stufenbildung in den industriellen Elektroberufen in der neuen Ausbildungsordnung vom 14. 1. 1987 aufgegeben werden.[10] Hiernach gibt es eine Elektroausbildung ohne Fachspezialisierung als Elektromaschinenmonteur/in und Ausbildungen mit Fachspezialisierung: Energieelektroniker/in (Anlagen und Betriebstechnik), Industrieelektroniker/in (Produktionstechnik oder Gerätetechnik) und Kommunikationselektroniker/in (Informationstechnik, Telekommunikationstechnik oder Funktechnik).

Seit 1987 sind in den Metall-Elektroberufen weitreichende Reformen der Ausbildungsordnungen in Industrie und Handwerk eingeführt worden. So sind mit der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Metallberufen vom 15.1.1987 38 bisherige Ausbildungsberufe durch 17 neue Berufsabschlüsse substituiert worden. Derzeit befindet sich die Neuordung in der Phase der betriebspraktischen Bewährung. Wissenschaftlich gesicherte Evaluation liegt noch nicht vor.

Zentrale Zielsetzung der Reform soll die adäquate Reaktion auf die neuen Tätigkeitsanforderungen in Produktionsberufen sein, die selbständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren erfordern. Schlüsselqualifikationen wie Abstraktionsvermögen, Systemkenntnisse, planerisches Denken, Kommu-

nikationsfähigkeit gewinnen zunehmend als fach- oder berufsübergreifende Qualifikationen an Bedeutung. Sie sind jedoch - wie Helmut Pütz vom Bundesinstitut für Berufsbildung festgestellt hat - "an die Vermittlung fachlicher, berufsspezifischer Qualifikationen gebunden, ohne die sie im Qualifizierungsprozeß leere Begriffe bleiben."[11]

Unter den anerkannten Ausbildungsberufen in der Bundesrepublik Deutschland findet sich eine beachtliche Anzahl von Ausbildungseinrichtungen mit meist dreieinhalbjähriger Lehrzeit, für die de facto gehobene Eingangsbedingungen gelten. Beispielhaft seien die nachstehenden technischen Ausbildungsberufe angeführt: Büroinformationselektroniker/in, Energieelektroniker/in, Feinoptiker/in, Industrieelektroniker/in, Industriemechaniker/in, Kälteanlagenbauer/in, Kommunikationselektroniker/in, Werkzeugmechaniker/in.

Über den vorherigen Besuch einer allgemeinbildenden Schule hinaus zeigen die Unterlagen der Berufsberatung für diese Ausbildungsberufe etwa folgende Anforderungen:

- Hauptschulabschluß als Mindestanforderung
- hohe geistige und körperliche Einsatzfähigkeit
- Realschulabschluß bevorzugt
- gute naturwissenschaftliche u. technische Kenntnisse
- gute Allgemeinbildung

Hohe Anteile an Auszubildenden mit Realschulabschluß wiesen 1985 Maschinenschlosser/in (37,2% aller Auszubildenden) und Elektroinstallateur/in (32,5%) auf.[12]

2.2 Abiturienten in Ausbildungsberufen und in Sonderausbildungsgängen

Immer mehr Bundesdeutsche entschließen sich, nach dem Abitur kein oder nicht sofort ein Studium aufzunehmen,

sondern erlernen einen Ausbildungsberuf im dualen System. Begannen im Jahr 1976 14% der Abiturienten eine Lehre, so waren es 1986 - mit 31% der Abiturienten - bereits mehr als doppelt so viele.[13]

Die Studienberechtigten konzentrieren sich zwar überwiegend auf kaufmännische Berufe, es gibt aber auch in den technisch-handwerklichen und -industriellen Ausbildungsberufen nennenswerte Zugänge an Studienberechtigten: So betrug deren Anteil an den Auszubildenden im Handwerk 1987 5%, in den technisch-gewerblichen Berufen in der Industrie 7%[14]. In einigen hochspezialisierten technischen Ausbildungsberufen bilden Abiturienten die Mehrheit. So bei den *Datenverarbeitungskaufleuten* (73% aller Auszubildenden bilden die 3.700 Abiturienten des Berufs), und dem *mathematisch-technischen Assistenten* (97% mit Abitur)[15].

Neben der betrieblichen Ausbildung für Abiturienten, in der in der Regel die Möglichkeit verkürzter Lehrzeit gegeben ist, gibt es auch *Sonderausbildungsgänge für Abiturienten* in der Wirtschaft, die aber außerhalb der Regelungen des Berufsbildungsgesetzes stehen. Voraussetzung ist in der Regel die Fachhochschulreife. Im technischen Bereich ist die Ausbildung zum Ingenieur und zum mathematisch-technischen Assistenten am wichtigsten. Neben den Ausbildungsgängen in den Unternehmen gibt es auch kooperative Ausbildungen, in denen außer den Unternehmen noch externe Lernorte eine wesentliche Rolle spielen (Berufs- und Wirtschaftsakademien). Die Ausbildung in der Berufsakademie wird in Abschnitt 3 beschrieben.

2.3 Berufsfachschulen

Berufsfachschulen wurden 1987 von knapp 301.800 Jugendlichen in der Bundesrepublik Deutschland besucht. Das sind 10% aller Jugendlichen, die Schulen der Sekundarstufe II

besuchen. Rund 2/3 hiervon sind Mädchen (204.200). Berufsfachschulen sind in der Regel Vollzeitschulen. Sie sollen nicht nur fachliche Inhalte in theoretischer und praktischer Form vermitteln, sondern auch die allgemeine Bildung weiterführen (Deutsch, Fremdsprachen, Naturwissenschaften u.a.). Die schulische Vorbildung der Schüler in Berufsfachschulen verteilte sich 1987 auf folgende Schulformen: 45% Hauptschule, 48% Realschule und 8% Hochschulreife.[16]

Fachlich gesehen dominieren die kaufmännisch-verwaltenden und die hauswirtschaftlich-sozialpflegerischen Berufe. Nach Schultyp betrachtet, dominieren ein- oder zweijährige Berufsfachschulen, die zum Teil einen der Realschule entsprechenden Bildungsabschluß verleihen. Die meisten Berufsfachschulen vermitteln keinen Ausbildungsabschluß, ihr Besuch wird jedoch auf die Ausbildungszeit in anerkannten Ausbildungsberufen angerechnet.[17] Im technischen Bereich gibt es eine Berufsfachschule für technische Assistenten (mit Realschulabschluß vergleichbarer Abschluß).

Berufsfachschulen im technisch-gewerblichen Bereich sind relativ selten. So gibt es Mitte der 80er Jahre nur sieben Berufsfachschulen, die zu einem Abschluß in einem anerkannten metallgewerblichen Ausbildungsberuf führen. Zu erwähnen ist eine Fachschule im Bereich Chemie.

Fast 70% der Absolventen ein- oder zweijähriger Berufsfachschulen streben eine Fortführung ihrer Ausbildung in einer betrieblichen Ausbildung (Lehre) an. Unter den Absolventen dreijähriger Berufsfachschulen, die in der Regel zu einem anerkannten Ausbildungsabschluß führen, sind es nur 31,5%.

2.4 Berufsaufbauschulen

Die Berufsaufbauschulen können neben dem Besuch einer Berufsschule oder nach erfüllter Berufsschulpflicht von

Jugendlichen besucht werden, die in einer Berufsausbildung stehen oder eine solche abgeschlossen haben. Sie sollen eine allgemeine und fachtheoretische Bildung vermitteln und führen zu einem dem Realschulabschluß gleichwertigen Bildungsabschluß ("Fachschulreife").

Von den 9700 Schülern im Jahr 1987 kamen 97,5% aus der Hauptschule und 2,5% aus der Realschule. 30% der Jugendlichen in Berufsaufbauschulen sind heute Mädchen, 1965 waren es 11% der damals noch 53.000 Jugendlichen in dieser Schulform[18]. Ursprünglich gab es nur eine gewerblich-technische Berufsaufbauschule, heute gibt es auch kaufmännische und hauswirtschaftliche Fachrichtungen.

Der Bildungsgang dauert in Vollzeitform mindestens ein Jahr, in Teilzeitform entsprechend länger. Die Verteilung nach Schularten hat sich seit den sechziger Jahren umgekehrt: Heute dominiert die Vollzeitform. 1965 besuchten von den insgesamt 53.000 Jugendlichen in Berufsaufbauschulen 78% eine Teilzeitform, 1987 entfielen von den insgesamt 9.700 Jugendlichen in Berufsaufbauschulen nur noch 8% auf die Teilzeitform[19]. Die Teilzeitform der Berufsaufbauschule, die an zwei Abenden und samstags besucht wird, dauert drei Jahre und stellt große Anforderungen an die Jugendlichen.

Durch die Einrichtung der Fachhochschule und der Fachoberschule als Zubringer zur Fachhochschule hat die Berufsaufbauschule ihre zentrale Stellung im "zweiten Bildungsweg" in Deutschland verloren. Im technisch-gewerblichen Bereich ist der Zugang zur Fachoberschule über die Lehre und die Berufsaufbauschule jedoch nach wie vor häufig.

2.5 Fachoberschulen: Zubringer zur Fachhochschule

1987 wurden insgesamt 79.100 Schüler und Schülerinnen in

Fachoberschulen gezählt; 69% dieser besuchten eine Fachoberschule in Vollzeitform. 24.300 oder 31% der Jugendlichen in Fachoberschulen waren weiblich. Über 98% der Schüler der Fachoberschulen hatten 1987 Realschul- oder einen entsprechenden Abschluß als schulische Vorbildung.[20] Die Fachoberschule ist nach Fachrichtungen - Technik, Wirtschaft, Gestaltung usw. - gegliedert.

Fachoberschulen sollen, auf der mittleren Reife aufbauend, allgemeine und fachliche Fähigkeiten und Kenntnisse vermitteln und zur Fachhochschulreife führen. Die Fachoberschule dauert zwei Jahre und betrifft die 11. und 12. Schulstufe. Die 11. Schulstufe umfaßt Unterricht und fachpraktische Ausbildung und kann durch eine einschlägige Berufsausbildung ersetzt werden. Ein erheblicher Teil der Fachoberschüler hat auch eine betriebliche Ausbildung abgeschlossen. Die 12. Schulstufe ist in der Regel eine Vollzeitschulform (in Teilzeitform dauert sie mindestens 2 Jahre). Während fachtheoretische Kenntnisse im wesentlichen und fachpraktische Fähigkeiten ausschließlich in der elften Schulstufe vermittelt werden, enthält die zwölfte Klasse größtenteils allgemeinbildende Fächer. Die Fachhochschulreife kann damit nach einem mindestens 12jährigen Schulbesuch erreicht werden.

Die fachpraktische Ausbildung erfolgt in Form von Betriebspraktika (vier Tage in der Woche). Schüler mit einschlägiger Berufsausbildung können daher vom Besuch der elften Klasse befreit werden. Es ist eine zu geringe Zahl an Praktikantenplätzen für Fachoberschüler vorhanden. In Rheinland-Pfalz ist daher der Erwerb der Fachhochschulreife nur in Verbindung mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung möglich.

In den Fachrichtungen "Technik" und "Wirtschaft" hat ein relativ großer Teil - teilweise über die Hälfte - der

Fachoberschüler eine abgeschlossene Berufsausbildung. Dies hängt damit zusammen, daß die Fachoberschüler, die über die Berufsaufbauschule kommen, bereits eine Berufsausbildung abgeschlossen haben. Dieser Weg ist in den Fachbereichen Technik und Wirtschaft üblich, während in den wirtschaftsfernen Fachrichtungen die Fachoberschüler in ihrer großen Mehrheit aus den Realschulen (mittlere Reife) ohne Berufsausbildung in die Fachoberschule kommen. Probleme der Fachoberschulen resultieren daher häufig aus den unterschiedlichen Erfahrungs- und Wissensvoraussetzungen der Schüler.

Die Fachoberschule ist in Aufbau und Zielsetzung "eindeutig durch die Verleihung einer Berechtigung bestimmt, wobei einschlägige Fachkenntnisse und fachpraktische Fähigkeiten Teil dieser Berechtigung sind"[21]. Ein abgerundetes technisches berufliches Qualifikationsprofil ist nur dann gegeben, wenn der Jungerwachsene bereits zuvor eine betriebliche Ausbildung abgeschlossen hat. In der Regel wird ein Fachhochschulstudium aufgenommen. Zusammenfassend betrachtet: Im technischen Berufsbildungsbereich ist heute etwa folgender Bildungsweg zum Studium der Ingenieurwissenschaften typisch:

Realschule -> betriebliche Ausbildung -> Berufsaufbauschule -> Fachoberschule -> Fachhochschule

2.6 Fachgymnasien

"Fachgymnasien" - auch "Berufliche Gymnasien" genannt - sind Gymnasien in Aufbauform. Sie setzen Realschulabschluß oder einen gleichwertigen anderen mittleren Abschluß der Sekundarstufe II voraus und weisen jeweils einen beruflichen Schwerpunkt auf.

Fachgymnasien führen zur allgemeinen oder fachgebundenen

Hochschulreife. Fachgymnasien gibt es nicht in allen Bundesländern der Bundesrepublik Deutschland. In der Fachrichtung Technik sind folgende Bezeichnungen festzustellen:

* Technisches Gymnasium
* Technisches Gymnasium - Schwerpunkt Elektronik
* Gymnasium Bautechnik/Baugestaltung
* Technisch-Wissenschaftliches Gymnasium
* Berufliches Gymnasium Technik

Die Schülerzahl der Fachgymnasien betrug 1987 62.100, das sind 2,1% aller Jugendlichen in Schulen der Sekundarstufe II (siehe Tabelle 1-1). Der Mädchenanteil betrug 40,4%[22]. Die Fachgymnasien sind nicht an Gymnasien eingerichtet, sondern Teil einer Berufsschule und/oder einer Berufsfachschule.

2.7 Berufsoberschulen/Technische Oberschulen

4.600 Schüler belegten 1987 Berufsoberschulen oder Technische Oberschulen. Diese können nur nach abgeschlossener Berufsausbildung besucht werden und führen zur Studienberechtigung. Zugangsvoraussetzung ist Realschul- oder ein entsprechender Abschluß.

2.8 Doppeltqualifizierende Bildungsgänge

Sonderformen der beruflichen Bildung sind die sog. *Doppeltqualifizierenden Bildungsgänge*, in denen in der Regel zugleich eine berufliche Qualifikation und eine Schullaufbahnberechtigung (zumeist Fachhochschul- oder Hochschulreife) vermittelt werden. Für die gegenständliche Thematik sind vor allem folgende Doppelqualifikationen von Bedeutung:

* Teilqualifikation für einen Ausbildungsberuf + Fachhochschulreife + Hochschulreife

* Vollqualifikation für einen Ausbildungsberuf:
  z. B. Laborant + Fachhochschulreife + Hochschulreife

* Technikerqualifikation (z. B. staatlich geprüfter Techniker, Fachrichtung Elektrotechnik) + Fachhochschulreife

* Qualifikation für einen Assistentenberuf (z. B. chemisch-technischer Assistent + Fachhochschulreife + Hochschulreife)

In der Regel werden Fachhochschulreife und Hochschulreife zur Berufsqualifikation verliehen. Nur im Fall des "staatlich geprüften Technikers" wird ausschließlich die Fachhochschulreife als Zugangsberechtigung vergeben. Maßgeblich hierfür war das hohe Maß an Fachwissen des Technikers, das nach gängigem Verständnis nicht die allgemeine Hochschulreife abdeckt.

Die doppeltqualifizierenden Bildungsgänge haben mit großen didaktischen Problemen zu kämpfen. Während bei den theoriebetonten Berufsfeldern (Chemie, Physik, Mathematik, Elektrotechnik) relativ leicht Übereinstimmungen in den beiden Qualifikationsbereichen und beruflichen Orientierungen zu erreichen sind, ist es bei stärker manuell bestimmten Berufen äußerst schwer, eine Verbindung von allgemeinem und beruflichem Lernen herzustellen[23].

Eine fundierte Bewertung der doppeltqualifizierenden Bildungsgänge steht noch aus. Es gibt große Erwartungen und viele ernste Bedenken. Es wird befürchtet, daß sich letzten Endes die allgemeine Bildung durchsetzen wird und damit das erreichbare berufliche Qualifikationsprofil durch Praxisferne aufgrund von Entspezialisierung geprägt sein wird.

3. Technische Bildungsgänge im tertiären Bereich

3.1 Fachschulen: Techniker- und Meisterschulen

Weiterbildungsangebote nach der Lehre und mehrjähriger Berufstätigkeit bieten die Fachschulen (Technikerschulen, Meisterschulen), die zwischen 1 und 2 Jahre im Vollzeitstudium, etwa 4 Jahre im Teilzeitstudium dauern. Die Fachschule weist eine hohe Zahl an fachlichen Ausdifferenzierungen und Gestaltungsvarianten auf. Ende der siebziger Jahre gab es über 2.900 Fachschulen in Deutschland.

1987 haben 76% der insgesamt 97.700 Schüler an Fachschulen in Vollzeitform studiert[24]. "Meister" und "Techniker (FS)" sind traditionell jene Bildungsstufen, die sich im gewerblich-technischen Sektor dem mittleren Qualifikationsbereich zuordnen lassen[25]. Diese Qualifikationen können in der Bundesrepublik Deutschland über die Aufstiegsfortbildung erreicht werden (Lehrabschlußprüfung, Berufspraxis, Zusatzprüfungen).

Die technischen Fachschulen sind nach Fachrichtungen und Schwerpunkten gegliedert: z. B. Maschinentechnik mit den Schwerpunkten Entwicklung, Fertigung oder Feinwerktechnik. Der Fachschulabsolvent des Typs "Technik" trägt den Titel "Techniker" oder "Staatlich geprüfter Techniker". Aufgrund ihres hohen fachlichen Spezialisierungsgrades weisen die Fachschulen im allgemeinen eine vergleichsweise geringe Durchlässigkeit zu anderen Bildungsgängen und -einrichtungen auf.

Derzeit gibt es in der Bundesrepublik eine intensive Diskussion über die adäquate Einstufung des Technikers (FS) in der Struktur der Ausbildungsstufen der Europäischen Gemeinschaft. Diskutiert wird die Frage, ob diese Aufbauqualifi-

kation ohne Abschluß einer vollzeitschulischen Bildung der Sekundarstufe II angemessen eingeordnet wird.[26]

3.2 Berufsakademien: Ingenieurassistent und Ingenieur (BA)

Unternehmen in der Bundesrepublik Deutschland bieten Studienberechtigten nicht nur die Chance einer Ausbildung im dualen System, sondern bieten Ausbildungen an, innerhalb welcher die Berufslehre nur eine Komponente ist. Diese Ausbildungen dauern in der Regel länger als eine Lehre und weisen mehr Theorieanteile auf, die in Berufsakademien vermittelt werden. An den Berufsakademien in Baden-Württemberg gibt es Ausbildungen insbesondere im Bereich Technik und Wirtschaft. 1987 gab es mehr als 9.000 Jungerwachsene, die eine Berufsakademie besuchten.

Die praktische Ausbildung erfolgt vorwiegend im Unternehmen, der theoretische Unterricht stärker in der Berufsakademie. Innerhalb der Semester ist ein 12-wöchiger Wechsel zwischen Theorie und Praxis vorgesehen. Der Abiturient hat einen Doppelstatus: Er ist einerseits Studierender der Berufsakademie, andererseits hat er ein Ausbildungsverhältnis in einem Unternehmen und erhält eine Ausbildungsvergütung, wobei ihm der betriebliche Jahresurlaub zusteht.

Nach einer Ausbildungsdauer von drei Jahren kann der Auszubildende an der Berufsakademie in Baden-Württemberg mit dem Titel *Ingenieur (BA)* abschließen. Nach erfolgreicher Absolvierung von nur vier Semestern ist der Abschluß des *Ingenieurassistenten* möglich. Über 90% der Absolventen haben bisher jedoch den Ingenieurabschluß angestrebt. Der Abschluß der dreijährigen Ausbildung an der Berufsakademie ist dem Fachhochschulabschluß "Diplomingenieur (FH)" gleichgestellt. Ferner werden die Absolventen nach mindestens halbjährlicher facheinschlägiger Praxis zu Abschlußprüfungen in Ausbildungsberufen zugelassen.

An der Berufsakademie Schleswig-Holstein umfaßt das Ingenieurstudium acht Semester und wird mit dem Titel *"Wirtschaftsingenieur (BA)"* abgeschlossen; der Abschluß der kürzeren Ausbildungsvariante führt hierbei zum *"Wirtschaftsingenieurassistenten (BA)"*.

3.3 Technikstudium an Hochschulen: Ingenieur (FH) und (WH)

In der Bundesrepublik Deutschland verleihen Fachhochschulen (FH) und Wissenschaftliche Hochschulen (WH) den Ingenieurtitel.

Insgesamt waren im Wintersemester 1987 über 1,4 Millionen Studenten an Hochschulen inskribiert (plus 68% gegenüber 1975).[27] Etwas mehr als jeder fünfte Studierende in der Bundesrepublik Deutschland hat ein ingenieurwissenschaftliches Studium belegt. Rechnet man Informatik, Chemie, Geowissenschaften und die technisch orientierten Fachbereiche der Physik hinzu, so ist von einem Technikstudentenanteil von knapp 30% auszugehen.

TABELLE 3.3-1:

Studenten an Hochschulen nach Fächergruppen in der Bundesrepublik Deutschland 1987

	Anzahl	Prozent	
Sprach- u. Kulturwissenschaften, Sport	296.464	21,0	
Rechts-, Wirtschafts-, Sozialwissensch.	391.171	27,7	
Mathematik, Naturwissenschaften	220.559	15,6	
Human- und Veterinärmedizin	105.954	7,5	
Agrar-, Forst-, Ernährungswissensch....	36.019	2,6	
Ingenieurwissenschaften	293.326	20,8	<---
Kunst und Kunstwissenschaft	67.063	4,8	
gesamt	1.410.556	100,0	

Q.: BMBW: Grund- und Strukturdaten 1988/89, S. 142

In der Bundesrepublik Deutschland wurden 1986/87 insgesamt 242 Hochschuleinrichtungen verzeichnet (120 Wissenschaftliche und Kunsthochschulen; 122 Fachhochschulen). Technikwissenschaftliche Ausbildung (etwa 30 verschiedene Studiengänge) wird an 30 westdeutschen Universitäten und technischen Hochschulen sowie 84 Fachhochschulen angeboten. Es gibt große Zentren der Ingenieurausbildung und ein breites regionales Angebot an Technikstudien in Wissenschaftlichen Hochschulen und Fachhochschulen.

TABELLE 3.3-2:

Studierende technisch-naturwissenschaftlicher Fachrichtungen in der Bundesrepublik Deutschland im Wintersemester 1986/87

a) Fächerstruktur der Ingenieurwissenschaften

Ingenieurwissenschaften allgemein	404
Bergbau, Hüttenwesen	4.557
Maschinenbau, Verfahrenstechnik	115.701
Elektrotechnik	79.082
Nautik, Schiffstechnik	1.621
Architektur, Innenarchitektur	43.092
Raumplanung	2.220
Bauingenieurwesen	30.546
Vermessungswesen	5.508

	282.731

b) Fächerstruktur: Mathematik/Naturwissenschaften

Mathematik/Naturwissenschaften allgemein	784
Mathematik	26.955
Informatik	37.276
Physik, Astronomie	32.206
Chemie	37.715
Pharmazie	11.906
Biologie	37.298
Geowissenschaften (ohne Geographie)	12.438
Geographie	14.714

	211.292

Q.: StBA, Bildung im Zahlenspiegel 1988, S. 94.

Studienmöglichkeiten und Hochschulzugang

Die Hochschulbildung im ingenieurwissenschaftlichen Bereich ist in der Bundesrepublik Deutschland durch zwei Wege zum "Diplomingenieur" gekennzeichnet. Es gibt das Technikstudium an den Fachhochschulen, das stark praxisorientiert ist und etwa 3 bis 4 Jahre dauert, und das Technikstudium an Wissenschaftlichen Hochschulen (Unversitäten, Technischen Universitäten, Technischen Hochschulen u.a.), das stärker an Theorie orientiert ist und länger dauert als ein Fachhochschulstudium.

Es gibt große Zentren der Technikwissenschaft, aber auch ein breites regionales Angebot an Hochschulen, insbesondere Fachhochschulen. Die Technische Hochschule in Aachen - die zahlenstärkste einschlägige Bildungs- und Forschungseinrichtung - zählte 1987/88 über 35.000, die TU Berlin fast 28.600, die Technische Universität München 22.400, die Technische Hochschule Stuttgart 18.990, die Technische Universität Braunschweig 15.100 und die Technische Hochschule Darmstadt 14.300 Studierende.[28] Diese Technischen Bildungsstätten bilden etwa 40% der Studierenden der Technikwissenschaften im Hochschulbereich aus.

Die Fachhochschulen, die Ende der sechziger Jahre aus den Höheren Fachschulen (Ingenieurschulen u.a) in das deutsche Hochschulsystem eingefügt wurden, unterscheiden sich von den Wissenschaftlichen Hochschulen durch eine stärkere Praxis- und Anwendungsorientierung. Universitäten, Technische Universitäten und Technische Hochschulen sind die Träger der Ingenieurausbildung an Wissenschaftlichen Hochschulen.

Die Gesamthochschule gibt es als Hochschultyp nur in Nordrhein-Westfalen, Bayern und Hessen. Die Gesamthochschulen in Hessen und Nordrhein-Westfalen bieten integrierte Studi-

engänge - an denen Kandidaten sowohl mit Fachhochschulreife als auch mit Hochschulreife teilnehmen können - an. Die Wahlmöglichkeit von Langzeit- (theoriebezogene Ausbildung) oder Kurzzeitstudiengängen (praxisbezogene Ausbildung) erfolgt in diesen Bildungseinrichtungen erst nach einem gemeinsam absolvierten Grundstudium.

Die Ingenieurwissenschaften haben in beiden Hochschularten einen *numerus clausus* im Zugang. In den Sonderformen der Fachhochschulbildung, die auf einer Verbindung mit betrieblicher Ausbildung basieren, bildet die Beschränkung der Ausbildungsplätze einen faktischen numerus clausus. Zulassungsvoraussetzung zum Technikstudium an Fachhochschulen ist die Fachhochschulreife, an Wissenschaftlichen Hochschulen die allgemeine Hochschulreife. Die Zuteilung der Studienplätze erfolgt über ein zentrales amtliches Zulassungsverfahren.

Fachhochschulabsolventen können nach ihrem Fachhochschulabschluß ein Studium an einer Wissenschaftlichen Hochschule aufnehmen. Dabei können ihnen an den Technischen Universitäten oder Technischen Hochschulen Studiensemester und/oder Leistungen anerkannt werden. Dies ist aber nur bei fachidenten Studienrichtungen möglich, wobei die Anerkennung durch das Hochschulinstitut den Ausschlag gibt. Unter den Studienanfängern an den Wissenschaftlichen Hochschulen finden sich in den Ingenieurwissenschaften erfahrungsgemäß unter 10% Übergänger aus der Fachhochschule.

Die *Fachhochschulreife* erreicht man mit dem Abschluß einer Fachoberschule, die im Anschluß an die mittlere Reife in zwei Jahren fachtheoretische und -praktische Inhalte vermittelt. Faktisch wird aber der Anteil der Studienanfänger mit allgemeiner Hochschulreife an den Fachhochschulen immer höher: So stieg der Anteil dieser Gruppe unter den deutschen Studierenden im ersten Hochschulsemester von 1983 auf

1987 von 33,4% auf 42,5%. Während noch 1983 die Absolventen der Fachoberschulen unter den Studienanfängern an der Fachhochschule die größte Gruppe stellten (48,5%), ist dies 1987 mit 38% nicht mehr der Fall[29].

Aufgrund der kürzeren Dauer, des höheren Praxisbezugs und der in den wirtschaftsnahen Fachrichtungen besseren Arbeitsmarktlage wächst die Attraktivität der ingenieurwissenschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Fachhochschulstudien für Jungerwachsene mit allgemeiner Hochschulreife. Fachhochschulabsolventen aus ingenieurwissenschaftlichen oder betriebswirtschaftlichen Fachrichtungen weisen gegenüber den Absolventen Wissenschaftlicher Hochschulen eine wesentlich günstigere Arbeitsmarktlage auf.[30]

TABELLE 3.3-3:

Art des Erwerbs der Hochschulzugangsberechtigung bei deutschen Studierenden im 1. Semester (WS 1987)

	Fachhochschule	Universitäten und Kunsthochschulen
	%	%
Gymnasien	42,5	82,0
Fachoberschulen	37,6	2,9
Fachgymnasien	6,3	5,5
Fachschulen u.a[1]	4,6	0,4
Abendgymn.,Kollegs	2,1	2,7
Gesamtschulen	1,2	3,0
Begabtenprüfung	0,4	0,4
andere HZB	5,4	3,1
	100,1	100,0
	(n=55.800)	(n=123.000)

[1] inklusive Berufsfachschule und Fachakademien

Q.: BMBW (Bonn)

Die deutschen Studienanfänger an der Fachhochschule sind im Durchschnitt 22,4 Jahre alt (Männer: 22,7; Frauen: 21,6 Jahre). An den Universitäten und Kunsthochschulen beträgt das Durchschnittsalter der Anfänger 21,3 Jahre (Männer: 21,6; Frauen: 21,0).[31] Die Ursache dieses im internationalen Vergleich relativ hohen Studienanfängeralters liegt in der Art des Erwerbs der Studienberechtigung, der Absolvierung betrieblicher Ausbildungen vor oder nach Erwerb der Studienberechtigung, Wartezeiten aufgrund des Numerus clausus, zwischenzeitlicher Erwerbstätigkeit und bei den Männern in der Ableistung des Wehr- oder Wehrersatzdienstes. Der Anteil der Studienberechtigten, die im Jahr des Erwerbs der Studienberechtigung ihr Studium begonnen haben, an allen Schulabgängern des Jahres mit Hochschulreife ist zwischen 1970 und 1987 bei den Frauen von 72% auf 32%, bei den Männer von 47% auf 22% gesunken.[32]

52% der männlichen Fachhochschulstudienanfänger haben eine betriebliche Ausbildung (Lehre) abgeschlossen (unter den Frauen: 36%). 4% der Männer und 10% der Frauen haben eine schulische Berufsausbildung. Unter den insgesamt 37.100 männlichen Fachhochschulstudienanfängern im Wintersemester 1987, die eine betriebliche Ausbildung abgeschlossen hatten, kamen 60% aus Fertigungsberufen (Frauen: 9% von insgesamt 18.700 Fachhochschulstudienanfängerinnen) und 11% aus technischen Berufen (bei den Frauen 10%). Unter den Fertigungsberufen gab es bei den Männern folgende Verteilung: Elektriker mit 22% der männlichen Fachhochschulanfänger mit betrieblicher Ausbildung, Schlosser 10%, Mechaniker 10%, Werkzeugmacher 2%, Maurer, Betonbauer 3% und Tischler 2%[33].

29% der Fachhochschulzugänger mit allgemeiner Hochschulreife haben nach Erwerb der Hochschulzugangsberechtigung eine Berufsausbildung absolviert: Der Bildungsweg verläuft in diesem Fall wie folgt:

Gymnasium --->betriebliche Berufsausbildung --->Fachhochschule

Weitere fünf Prozent der Studienanfänger an Fachhochschulen mit allgemeiner Hochschulreife haben eine Berufsausbildung vor Aufnahme des Fachhochschulstudiums und vor dem Erwerb der Hochschulzugangsberechtigung abgeschlossen. Insgesamt hatten damit 34% der Studienanfänger an Fachhochschulen, die eine allgemeine Hochschulreife erworben haben, auch eine Berufsausbildung abgeschlossen.[34]

Zwei der Drittel der Fachhochschulstudienanfänger, die über das Gymnasium an die Fachhochschule kommen, verfügen damit über *keine* berufspraktischen und fachtheoretischen Qualifikationen. Andererseits ist in dieser Anfängergruppe das mathematisch-naturwissenschaftliche Wissen relativ hoch. 1987 entfielen bereits 42,5% aller Studienanfänger an Fachhochschulen auf Gymnasialabiturienten.

Probleme und neue Modelle der Fachhochschule

Die Heterogenität der Vorbildung bzw. der beruflichen Vorerfahrung der Fachhochschulanfänger ist ein weitreichendes Problem im Studium. Den Fachhochschulzugängern aus dem Gymnasium fehlt berufspraktische Erfahrung und den Zugängern aus Lehre und Fachoberschule fehlen häufig die mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen[35].

Mit Einführung der Fachhochschulen ergaben sich zwei unterschiedliche Strukturformen dieses Studiums: In den meisten Bundesländern wurden 6-semestrige Studiengänge eingerichtet; nur in Baden-Württemberg und Bayern wurden in die 8-semestrigen Studiengänge auch zwei Praxissemester integriert.

Seitens der Wirtschaft wurde in den letzten Jahren der Ruf nach mehr Praxisbezug in den Ingenieurstudien zunehmend lauter. So forderte das Kuratorium der Deutschen Wirtschaft für Berufsbildung für die Studenten an den Universitäten

und Technischen Hochschulen "Industriepraktika" im Umfang von mindestens 26 Wochen, für die Studenten an den Fachhochschulen "die Integration von möglichst zwei praktischen Studiensemestern" (duale Ausbildungsgänge wie z.B. im Krefelder Modell).

Seit 1982/83 bzw. 1985/86 werden an den Fachhochschulen in Krefeld und Hannover auch zwei Modelle einer *integrierten Berufsausbildung in Verbindung mit einem Fachhochschulstudium* - mit bislang guten Erfolgen - erprobt.[36] Die Teilnehmer müssen einen Ausbildungsvertrag in einem Unternehmen haben, das sich verpflichtet, die Auszubildenden innerhalb von 2 Jahren zum Berufsabschluß in einem technisch-gewerblichen Beruf zu führen. Betriebliche Ausbildung und Praxis und fachhochschulische Unterrichtung und Praktika sind in den Aufbau des 8-semestrigen Bildungsganges integriert. Die Diplomarbeit sollte in engem thematischen Zusammenhang mit der Praxis des Ausbildungsbetriebes stehen. 1989 standen rd. 220 Studenten in Ausbildung.

Bildungsgänge, die Berufsausbildung und Fachhochschulstudium im technischen Bereich verbinden, sind auch an der Fachhochschule Hannover (Studiengang Produktionstechnik) und an der Fachhochschule Osnabrück eingerichtet. Beide Studiengänge dauern 9 Semester.

Im Unterschied zu den zuvor genannten Modellen der Integration von Berufsausbildung und Fachhochschulstudium sieht der Modellstudiengang "Betriebswirtschaft mit Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik" der Technischen Fachhochschule Berlin keine parallele Ausbildung in einem Lehrberuf vor, sondern ein studienbegleitendes Praktikum. Initiatoren des Modellversuchs sind die Technische Fachhochschule und die Zentralvereinigung der Berliner Arbeitgeberverbände. Studien- und betriebliche Praktikumsphasen alternieren im insgesamt 7 Semester umfassenden Ausbildungsablauf.

"Mehr Praxisbezug" ist der Tenor der öffentlichen Diskussion der Ingenieurausbildung, andererseits wird von seiten der Fachhochschulprofessoren die "mäßige Reife" der stetig ansteigenden Studienkandidaten - insbesondere im Bereich der Grundlagenkenntnisse (Physik, Mathematik) beklagt. Steigende Abbrecher- und Mißerfolgsquoten werden als Folgeerscheinungen genannt.[37]

Studiendauer und Absolventenstruktur

Die vorgeschriebene Studiendauer beträgt in der Fachhochschule 3 oder 4 Jahre, in der Wissenschaftlichen Hochschule 4 oder 5 Jahre. Die tatsächliche Studiendauer ist jedoch bei beiden Hochschularten im Durchschnitt höher. So betrug die Studiendauer der Absolventen der Ingenieurwissenschaften im Prüfungsjahr 1986 im Durchschnitt von der Erstimmatrikulation bis zum Abschluß des Prüfungsverfahrens für ein Universitätsdiplom 7,0 Jahre, für ein Fachhochschuldiplom 4,6 Jahre[38].

Interessant ist, daß die Ingenieurwissenschafter an den Universitäten schneller als die deutschen Studenten im Durchschnitt studieren. An den Fachhochschulen liegen die Technikstudenten genau im Durchschnitt aller deutschen Absolventen an Fachhochschulen[39].

Die Studiendauer beträgt - siehe nachfolgende Tabelle - in den Ingenieurwissenschaften an Fachhochschulen real im Durchschnitt etwa 2/3 der Studiendauer an Wissenschaftlichen Hochschulen.

TABELLE 3.3-4: Studiendauer nach Hochschularten 1986

	Uni Diplom	Diplom FH
	in Jahren	
Ingenieurwissenschaften		
gesamt	7,0	4,6
darunter:		
Maschinenbau	6,9	4,6
Elektrotechnik	6,7	4,5
Mathematik/Naturwissen-		
schaften gesamt	7,1	4,6
darunter:		
Chemie	6,9	4,5
Informatik	6,8	4,6
alle Studienfächer	7,6	4,6

Q.: Grund- und Strukturdaten 1988/89, S. 220

Über 293.000 Studierende entfielen 1987 auf die Ingenieurwissenschaften, von diesen 55% auf die Fachhochschule. Aufgrund der kürzeren Studiendauer ist der Absolventenanteil der Fachhochschule deutlich höher als der genannte Studentenanteil: 7 von 10 Jungabsolventen der Ingenieurwissenschaften kamen 1986 aus der Fachhochschule.

TABELLE 3.3-5: Fachhochschulanteil an den Studierenden und den Absolventen der Ingenieurwissenschaften

	gesamt[1]	Anteil der Fachhochschule
Studierende (1987)	293.300	55%
Absolventen (1986)	28.700	70%

[1]ohne Lehramt und Doktorat

Q.: Grund- und Strukturdaten, 1988/89, S. 143 u. 190

Neben dem Diplom- und dem Doktoratsabschluß ist in der Bundesrepublik Deutschland auch ein *Lehramtsstudium* in den Ingenieurwissenschaften möglich. Die Absolventen dieses Studiums - jährlich schließen etwa 400 Studierende ein ingenieurpädagogisches Studium ab - können als Berufsschullehrer eingesetzt werden.

4. Berufliche Qualifikationsstrukturen

Die Qualifikationsstruktur der Erwerbstätigen in der Bundesrepublik Deutschland zeigt die Bedeutung der dualen Ausbildung. Mehr als die Hälfte der Erwerbstätigen hatte 1985 einen Lehrabschluß und 7% Qualifikationen, die auf der Berufslehre aufbauen (Fachschule u.a.). Hochschulabschluß wiesen 9,7% auf.

TABELLE 4-1: Qualifikationsstruktur der Erwerbstätigen in der Bundesrepublik Deutschland 1976/1985

	1976	1985
	%	%
Lehre, Berufsfachschule	49,2	53,2
Fachschule, Meister- u. Technikerschule	6,2	7,4
Fachhochschule	2,1	3,3
Wissenschaftliche Hochschule	4,9	6,4
Pflichtschule[1]	37,5	29,7
	----	----
	99,9	100,0
gesamt	25,752.300	26,626.600

[1]enthält Jugendliche in dualer Ausbildung

Q.: IAB, Zahlen-Fibel 1988, S.172

Die Lehrabsolventen (inklusive Berufsfachschule) stellten 1985 über 50% der deutschen Erwerbstätigen. Im Produktionssektor ist der Anteil der Lehrabsolventen mit 55% noch

höher (siehe Graphik im Anhang). Fach-, Meister- und Technikerschule als mittlere technische Qualifikationen weisen 9% der Beschäftigten im Produktionssektor auf; 5% haben Hochschulbildung, wenn man Fach- und Wissenschaftliche Hochschule addiert.

Innerhalb der Lehrabsolventen nehmen die Metall- und Elektroberufe den größten Anteil ein. 1985/86 gab es unter den Erwerbstätigen rund 2,6 Millionen mit einer abgeschlossenen Lehre in einem Metallberuf.[40] Etwas über 50% der in Metallberufen Ausgebildeten sind als Facharbeiter in einem Metallberuf erwerbstätig; 9% sind in einen Techniker- bzw. Ingenieurberuf oder zum Industriemeister aufgestiegen. Ein weiterer Teil ist in Verkehrsberufe (vorwiegend als Kraftfahrer) übergewechselt, weitere 10% in andere gewerblich-technische Berufe. Insgesamt 16% finden sich in kaufmännischen, Büro- oder Dienstleistungsberufen.[41]

Innerhalb der *Elektroberufe* verhält es sich ähnlich: Jeder zweite Ausgebildete ist in seinem Beruf als Facharbeiter beschäftigt. 18% sind auf dem Wege der Fort- und Weiterbildung zu Ingenieuren, Technikern oder Industriemeistern aufgestiegen. In andere gewerblich-technische Berufe sind 5% abgewandert, 6% in Verkehrsberufe, 5% in kaufmännische Berufe, 8% in Büroberufe und weitere 8% in sonstige Berufe.[42]

Die duale Ausbildung im Metall-Elektrobereich fungiert somit sowohl als Basisqualifikation für die Fertigungsberufe als auch als Grundlage fachlich-beruflichen Aufstiegs (9% im Metall-, 18% im Elektrobereich) und der beruflichen Mobilität in angrenzende Branchen.

In der Bundesrepublik Deutschland üben über eine halbe Million Erwerbstätiger einen Ingenieurberuf aus[43]. Nach dem fachlichen Bildungsabschluß betrachtet, sind es noch um

200.000 mehr Erwerbstätige. Im Mikrozensus von 1987 wurde ein Bestand von 728.000 Erwerbstätigen, die ein ingenieurwissenschaftliches Studium an Fachhochschule oder Universität absolviert haben, errechnet.

TABELLE 4-2:

Technisch-naturwissenschaftlich Qualifizierte in der Bundesrepublik Deutschland
(Mikrozensus 1987)

ausgeübter Beruf:	
Ingenieure	527.000
Chemiker, Physiker, Mathematiker	60.000
Techniker	790.000
Technische Sonderfachkräfte	221.000
abgeschlossene Bildung:	
Hochschulingenieure[1]	260.000
Fachhochschulingenieure	468.000
Ingenieure insgesamt	728.000
Erwerbstätige insgesamt	27,073.000

[1] einschließlich Physik u. Chemie - ohne Lehrämter

Q.: Statistisches Bundesamt; IAB-Datenbank

Die Mehrheit der erwerbstätigen Diplomingenieure kommt aus der Fachhochschule (1987: 64%). Der Anteil der Fachhochschulingenieure sinkt seit Anfang der achtziger Jahre.

Inwieweit es sich hier um ein statistisches Artefakt handelt, kann auf der Basis der mir zugänglichen Daten nicht geklärt werden. Zu bedenken ist: Da die Fachhochschulen erst Anfang bis Mitte der siebziger Jahre Absolventen hervorbrachten, enthalten die Daten ältere Jahrgänge von

Ingenieuren, welche die Vorläuferschulen der technischen Fachhochschulen - die Ingenieurschulen - absolviert haben. Eine andere Erklärungsmöglichkeit wäre eine steigende Übergangsquote von der Fachhochschule in ein Universitätsstudium. Der Anteil der Fachhochschulingenieure an den jährlichen Diplomierungen in den Ingenieurwissenschaften ist jedenfalls nur geringfügig zurückgegangen: von 74% im Jahr 1977 auf 70% 1986.[44]

TABELLE 4-3:

Erwerbstätige Diplomingenieure nach Abschlußart in der Bundesrepublik Deutschland

	1980		1985		1987	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Ingenieur FH	436.000	72	438.000	66	468.000	64
Ingenieur WH	170.000	28	227.000	34	260.000	36
	606.000	100	665.000	100	728.000	100

Q.: IAB-Datenbank

Inwieweit unterscheiden sich die beiden Ingenieurausbildungen nach dem beruflichen Verbleib der Absolventen? Aktuell kann man davon ausgehen, daß etwas mehr als ein Drittel aller erwerbstätigen Diplomingenieure einen Universitätsabschluß, knapp zwei Drittel einen Fachhochschulabschluß haben. Im Produktionssektor weicht nur die chemische Industrie, in der 60% der Ingenieure aus der Universität kommen, vom quantitativen Übergewicht der FH-Ingenieure ab. In den produktionsbezogenen Dienstleistungsbranchen ist der Anteil der Universitätsabsolventen deutlich höher als in der Industrie - so etwa mit über 50% in den Architektur- und Ingenieurbüros (siehe Tabelle A-1).

Eine deutliche Mehrheit wiesen die Ingenieure mit Universitätsdiplom - laut Mikrozensus 1987 - im Bereich "Wissen-

schaft, Bildung, Erziehung" auf: 41.000 gegenüber 14.000 Fachhochschulingenieuren. Hierin schlägt sich die Rekrutierung des Lehrpersonals an den Hochschulen nieder: Die Aufgliederung nach ausgeübten Berufen zeigt, daß etwas mehr als 6% der Ingenieure mit Universitätsdiplom im Lehrberuf tätig sind.

Aus der bisherigen Analyse läßt sich festhalten: Die Fachhochschulingenieure sind *produktionsnäher* tätig als die Universitätsingenieure. Hierfür spricht auch die Aufgliederung nach dem ausgeübten Beruf:

TABELLE 4-4:

Berufe, die mehr als 5% der Diplomingenieure ausüben
(Bundesrepublik Deutschland; Mikrozensus 1987)

Diplomingenieur/FH (n=468.000)		*Diplomingenieur/WH* (n=260.000)	
1. Ingenieure	63,5%	1. Ingenieure	47,0%
2. Techniker	8,8%	2. Chemiker, Physiker, Mathematiker	14,9%
3. Unternehmer, Organisatoren u.a.	6,2%	3. Unternehmer, Organisatoren u.a.	7,7%
		4. Lehrer	6,3%

Q.: IAB-Datenbank

Die geringere Vertretung der Fachhochschulingenieure im Lehrberuf bedeutet aber nicht, daß diese weniger forschen. Allerdings sind die Fachhochschulingenieure weniger in der universitären Forschung tätig, die in der Publikation eine wesentliche Rolle spielt. Die Tätigkeit der Fachhochschulingenieure weist ansonsten ähnliche inhaltliche Schwerpunkte auf wie jene der Universitätsingenieure.

TABELLE 4-5:

Berufliche Tätigkeitsschwerpunkte von Diplomingenieuren

	Diplomingenieur WH	Diplomingenieur FH	Differenz:
	%	%	%
Forschen, Analysieren, Konstruieren, Gestalten	45	44	1
Disponieren, Koordinieren, Führen, Leiten	24	22	2
Ausbilden, Beraten, Pflegen, Publizieren	10	3	7
Büroarbeit, allgemeine Bildschirmarbeit	6	10	-4
Maschinen einrichten/einstellen	4	6	-2
Verkaufen, Kassieren, Verhandeln, Werben	4	5	-1
Gewinnen, Herstellen	4	5	-1
Sichern, Gesetze auslegen, Beurkunden	3	3	0
übrige Tätigkeitsschwerpunkte	-	2	-2
	---	---	
	100	100	
	(n=260.000)	(n=468.000)	

Q.: Mikrozensus 1987; IAB-Datenbank

11% der Fachhochschulingenieure und 13% der Universitätsingenieure sind als Beamte erwerbstätig. In abhängiger Beschäftigung bieten beide Ingenieurausbildungen gute Voraussetzungen, in mittlere und leitende betriebliche Positionen aufzusteigen. Ausbildungsspezifisch betrachtet, erreichen Universitätsingenieure etwas häufiger höhere Funktionen als Fachhochschulingenieure. Nachfolgende Tabelle zeigt, daß 38% der Universitätsingenieure in höherer betrieblicher Position unselbständig erwerbstätig sind, unter den Fachhochschulingenieuren sind es 26%.

Der empirische Befund macht ferner sichtbar, daß die Fachhochschule in besonderem Maße die Bedarfsdeckung der mittleren technischen Führungsebene im Betrieb sichert.

TABELLE 4-6:
Betriebliche Stellung von unselbständig erwerbstätigen Ingenieuren nach Art des Hochschulabschlusses

	Diplomingenieur WH	Diplomingenieur FH	Differenz:
	%	%	
Geschäftsführer, Betriebsleiter	8,2	5,2	3,0
Abteilungsleiter, Prokurist	16,0	10,2	5,8
Sachgebietsleiter, Handlungsbevollmächtigter	13,9	10,8	3,1
Sachbearbeiter, Vorarbeiter	7,0	13,9	-6,9
Qualifizierte Fachkraft, Meister	48,3	51,3	-3,0
Übrige Positionen	6,6	8,6	-2,0
	---	---	
	100,0	100,0	
	(n=227.000)	(n=409.000)	

Q.: Mikrozensus 1987; IAB-Datenbank

Die absolute Zahl der Fachhochschulingenieure, die in Führungsfunktionen in abhängiger oder selbständiger Form erwerbstätig ist, ist mit etwa 120.000 im Jahr 1987 um etwa ein Viertel höher als jene der Hochschulingenieure: rd. 88.000. Jeweils rund 13% der Fachhochschul- wie der Universitätsingenieure sind als Selbständige erwerbstätig: in Absolutzahlen 59.000 Fachhochschul- und 33.000 Universitätsingenieure.

5. *Organisation und Mitteleinsatz für Forschung und Entwicklung*

Rund 70% des Personals und der Ausgaben für Forschung und Entwicklung entfielen 1987 in der Bundesrepublik Deutschland auf Unternehmen der privaten Wirtschaft. 88% der Mittel wurden hierbei von der Wirtschaft selbst aufgebracht, der restliche Anteil von staatlicher Seite.

TABELLE 5-1: **Forschungsausgaben und -personal nach Bereichen 1987**

	Ausgaben: Mill.DM	Personal gesamt[1]	darunter: Wissenschafter[2]
Unternehmensbereich	41.000	293.600	93.546
Hochschulen	7.350	71.857	29.438
öffentlicher Bereich[3] (ohne Hochschulen)	7.288	54.277	19.223
Private Organisationen ohne Erwerbscharakter	240	2.500	1.420
	55.878	422.234	143.627

[1]auf Vollzeitbeschäftigung umgerechnet
[2]einschließlich Fachhochschulabsolventen; Daten für 1985
[3]öffentliche und überwiegend öffentlich finanzierte Einrichtungen ohne Hochschulen.

Q.: StBA, Statistisches Jahrbuch 1989. Stuttgart, S. 362.

Im öffentlichen Bereich (ohne Hochschulen) haben die Natur- und Ingenieurwissenschaften einen hohen Stellenwert: Fast 3/4 der Forschungsausgaben flossen 1987 in diesen Bereich. Im einzelnen: Naturwissenschaften 56%, Ingenieurwissenschaften 18%[45]. Die Universitäten in der Bundesrepublik erhielten 1987 rund 50% der staatlichen Mittel, die an öffentliche Forschungseinrichtungen vergeben wurden (14.638 Mill. DM). Der Anteil der Universitäten an den staatlichen

Forschungsausgaben war in den letzten Jahren leicht rückläufig (1983: 52%).

Knapp 300.000 Erwerbspersonen waren 1987 in der Bundesrepublik Deutschland in Unternehmen oder in Gemeinschaftsprojekten von Unternehmen in Forschung und Entwicklung tätig. Höchster personeller und finanzieller Mitteleinsatz sind im Maschinen- und Fahrzeugbau, in der Elektrotechnik und der Chemischen Industrie zu verzeichnen.

TABELLE 5-2: **Forschungsausgaben und -personal im Unternehmensbereich[1] 1987**

	F+E Gesamtaufwendungen in Mill.DM	Forschungspersonal insgesamt[2]
Energie- und Wasserversorgung, Bergbau	1.505	3.105
verarbeitendes Gewerbe	41.680	283.515
(darunter: Elektrotechnik, Feinmechanik, Herst. von EBM-Waren usw.	12.470	86.070
Chemische Industrie/ Mineralölverarbeitung	9.100	55.955
Stahl-, Maschinen- und Fahrzeugbau usw.	15.835	102.595)
Übrige Wirtschaftszweige	1.315	7.010
Gesamt	44.500	293.630

[1] inklusive Institutionen für Gemeinschaftsforschung und -entwicklung
[2] Vollzeitäquivalent

Q.: StBA, Statistisches Jahrbuch 1989. Stuttgart, S. 363.

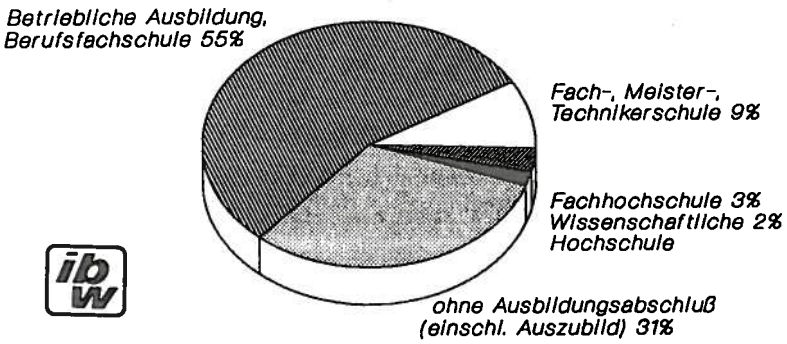
Der gesamte Mitteleinsatz für Forschung und Entwicklung (F+E) der Bundesrepublik Deutschland und der Beitrag der Wirtschaft hierbei sind im internationalen Vergleich hoch. Auch im öffentlichen Bereich erhalten Natur- und Ingenieurwissenschaften einen hohen Anteil der Finanzmittel.

Für die technisch-naturwissenschaftliche Intelligenz bedeutet diese Situation attraktive Berufs- und Karrierechancen. Die Bundesrepublik weist daher eine beachtliche Immigration von Technikwissenschaftern auf: Der Ausländeranteil unter den Universitätsingenieuren betrug - nach dem Mikrozensus von 1987 - 8,6%, das waren über 22.000 Diplomingenieure. Unter den Fachhochschulingenieuren war der Ausländeranteil mit 5,6% geringer. Insgesamt waren 1987 fast 50.000 ausländische Diplomingenieure in der Bundesrepublik Deutschland berufstätig[46].

GRAPHIK A-1:

Formale Qualifikationsstruktur der Erwerbstätigen im sekundären Sektor in der Bundesrepublik Deutschland 1985

(n=11,093.600)



Q.: Mikrozensus, MittAB 1988/2

TABELLE A-1:

Erwerbstätigkeit von Ingenieuren nach Branchen und Abschlußarten in der Bundesrepublik Deutschland

(Mikrozensus 1987)

	Fachhochschul-abschluß[1]	Hochschul-abschluß[1]
Energiewirtschaft, Wasserversorgung	10.000	5.000
Kohlebergbau	8.000	/
Chemische Industrie	17.000	26.000
Kunststoff-,Gummi-,Asbestverarbeitung	5.000	/
Gewinnung u. Verarbeitung von Steinen	5.000	/
Eisen- und NE-Metallerzeugung	6.000	/
Stahl-, Maschinen- u. Fahrzeugbau	80.000	31.000
Elektrotechnik und Feinmechanik	74.000	39.000
Bauhauptgewerbe	35.000	14.000
Bauhilfsgewerbe	6.000	/
Großhandel	9.000	/
Einzelhandel	7.000	/
Bundespost	16.000	/
Wissenschaft, Bildung, Erziehung	14.000	41.000
Rechts- u. Wirtschaftsberatung	6.000	6.000
Architektur- u. Ingenieurbüros	47.000	24.000
Organisationen ohne Erwerbscharakter	5.000	/
Gebietskörperschaften	43.000	20.000
Öffentliche Sicherheit	9.000	6.000
gesamt	468.000	260.000

/ = Feldbesetzung unter 5.000

[1] = Spaltensumme nicht vollständig

Q.: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

Literaturhinweise

(1) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Bonn 1988, S. 104.

(2) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Bonn 1988, S. 12f. u. S. 20.

(3) Joachim Münch: Das berufliche Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland. 3. Auflage, Berlin 1987, S. 161.

(4) G. Westhoff u. H. Mahnke: Ausbildungs- und Berufswege von Absolventen beruflicher Vollzeitschulen, in: Heft 20 der Reihe Materialien und statistische Analysen zur beruflichen Bildung beim Bundesinstitut für Berufsbildungsforschung. Berlin 1980.

(5) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Bonn 1988, S. 162.

(6) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Bonn 1988, S. 170f.

(7) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Bonn 1988, S. 96f.

(8) Siehe zu diesem Anpassungsprozeß in den letzten zwei Jahrzehnten seit dem Inkrafttreten des Berufsbildungsgesetzes: Joachim Münch: Das berufliche Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland. Herausgegeben von CEDEFOP. 3. Auflage, Berlin 1987, 115ff.

(9) Joachim Münch: Das berufliche Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland. Herausgegeben von CEDEFOP. 3. Auflage, Berlin 1987, S. 160.

(10) Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen und zum Kommunikationselektroniker/zur Kommunikationselektronikerin im Bereich der Deutschen Bundespost von 14. Januar 1987 (Bundesgesetzblatt, Teil I, 22. Januar, Nr. 5, S. 199ff.)

(11) Helmut Pütz: Die Neuordnung von Ausbildungsberufen in der Bundesrepublik Deutschland und die Aufgaben des Bundesinstituts für Berufsbildung dabei. Referat anläßlich des Zweiten Symposiums SCHLOSS HOFEN, 1989, S.2.

(12) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Berufsbildungsbericht 1987. Bonn 1987, S. 50.

(13) Der Ausbilder, Zeitschrift für betriebliche Berufsausbilder, Heft 1/1990.

(14) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Köln 1988, S. 104.

(15) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Berufsbildungsbericht 1989. Bonn 1989, S. 43.

(16) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Köln 1988, S. 40ff. u. 57.

(17) Siehe dazu die Verordnung vom 17. Juli 1978: "Verordnung über die Anrechnung auf die Ausbildungszeit in Ausbildungsberufen der Gewerblichen Wirtschaft - Anrechnung des Besuches eines schulischen Berufsgrundbildungsjahres und einer einjährigen Berufsfachschule."

(18) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Köln 1988, S. 37, 45 und 57.

(19) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Köln 1988, S. 36.

(20) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Köln 1988, S. 37 u. 45.

(21) Joachim Münch: Das berufliche Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland. 3. Auflage, Berlin 1987, S. 175.

(22) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Köln 1988, S. 57.

(23) Joachim Münch: Das berufliche Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland. 3. Auflage, Berlin 1987, S. 226.

(24) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Köln 1988, S. 37.

(25) Siehe dazu: Georg Rothe: Berufsbildungsstufen im mittleren Bereich. Neckar-Verlag Villingen-Schwenningen 1989, S.99.

(26) Siehe dazu: 6. Deutscher Technikertag des Bundesverbandes staatlich geprüfter Techniker: Techniker - Stiefkind Europas?, in: Der staatlich geprüfte Techniker. BVT Nachrichten für Beruf und Studium, 20. Jg. Mai/Juni, 3/1990.

(27) Daten aus: Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89, S. 142.

(28) Statistisches Bundesamt (Wiesbaden): Bildung im Zahlenspiegel 1988. Stuttgart und Mainz 1988, S. 92.

(29) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft. Grund- und Strukturdaten 1988/89. Bonn 1988, S. 170.

(30) Für 1987 ergeben sich folgende qualifikationsspezifische Arbeitslosenquoten nach Geschlecht (Arbeitslose: Ende Sep-

tember, abhängig Erwerbstätige gemäß Mikrozensen): Fachhochschulabschluß: Männer 2,8% - Frauen 8,6%; Wissenschaftliche Hochschule: Männer 4,3% - Frauen 8,3%. Daten aus: Manfred Tessaring: Arbeitslosigkeit, Beschäftigung und Qualifikation. Ein Rück- und Ausblick, in: Mitteilungen des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 2/1988, S. 189.

(31) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Köln 1988, S. 162.

(32) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Köln 1988, S. 165.

(33) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Köln 1988, S. 169.

(34) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Köln 1988, S. 166f.

(35) Siehe dazu: Raimund Pfundtner: Kooperative Ingenieurausbildung - Qualifikationsveränderung oder Organisationsveränderung der Ingenieurausbildung an Fachhochschulen?, in: Beiträge zur Hochschulforschung 3/1986.

(36) Siehe dazu: Bayerisches Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung: Beiträge zur Hochschulforschung, 3-1986.

(37) Vgl. Der Spiegel, 45/1989.

(38) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft. Grund- und Strukturdaten 1988/89. Bonn 1988, S. 218f.

(39) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft. Grund- und Strukturdaten 1988/89. Bonn 1988, S. 220.

(40) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Berufsbildungsbericht 1989. Bonn, S. 74.

(41) Vgl. Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Berufsbildungsbericht 1989, S.75.

(42) Vgl. Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft, Berufsbildungsbericht 1989, S.79.

(43) Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 1989 für die Bundesrepublik Deutschland. Stuttgart 1989, S. 98.

(44) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Köln 1988, S. 190.

(45) Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 1989 für die Bundesrepublik Deutschland. Stuttgart 1989, S. 362.

(46) Alle Daten aus: IAB-Datenbank (VI/4); unveröffentlichtes Manuskript.

III. Ländervergleich und Schlußfolgerungen

III. LÄNDERVERGLEICH UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

1. Technische Bildungsgänge und Berufsqualifikationen im Systemvergleich

Deutschland, die Schweiz und Österreich weisen ein hochentwickeltes duales Bildungssystem auf. Über 40% in Österreich und fast sieben von 10 Jugendlichen in den beiden anderen genannten Vergleichsländern (Schweiz: 67%, Deutschland: 66%) erwerben in der dualen Ausbildung (Lehre) einen beruflichen Bildungsabschluß.

TABELLE 1-1: Maturanten- und Lehrabsolventenquote[1]

	Studienberechtigte	Lehrabsolventen
Deutschland (1987)	30%[2]	66%
Italien	42%[3]	5%
Schweiz (1988)	13%[4]	67%
Österreich (1988)	29%[5]	43%

[1] Anteil am vergleichbaren Altersjahrgang
[2] 7% Fachhochschulreife, 23% Hochschulreife
[3] 18% allgemeinbildend, 24% berufsbildend
[4] inklusive Patent für Primarlehrkräfte: 15%
[5] die Hälfte entfällt auf BHS; vorläufige Zahlen

Q.: BMBW; BFS; StBA; BMUKS; BWK; eigene Berechnungen

In Italien liegt der Schwerpunkt der beruflichen Bildung - wie im romanischen Kulturkreis durchwegs - in der Vollzeitschule. Die Lehre konzentriert sich branchenmäßig auf das Handwerk (67% aller Lehrverträge 1986) und den Norden des Landes (62% der Lehrverträge). Es dominiert die schulische berufliche Bildung; daneben gibt es - statistisch kaum dokumentierte - innerbetriebliche Ausbildungen in Großbetrieben und regionalen Zentren der Berufsbildung und Umschulung.

Österreich ist durch ein Nebeneinander von vollzeitschulischer und dualer Berufsbildung gekennzeichnet. Die Ursachen der noch höheren Anteile der dualen Bildung in der Schweiz und in Deutschland liegen sowohl im breiteren Spektrum der ausbildenden Wirtschaftsbereiche als auch im weitgehenden Fehlen von Schultypen, die den österreichischen Berufsbildenden Höheren Schulen vergleichbar wären. So ist es in beiden Ländern nicht möglich, berufliche Befähigungsnachweise (Lehrabschlüsse) durch den *ersatzweisen* Besuch von zur Matura führenden Schulen zu erwerben.

Nach der Erstausbildung gehen vier Fünftel der Lehrabsolventen in der Schweiz ins Erwerbsleben über und etwa ein Fünftel setzt die Ausbildung auf der Tertiärstufe fort. Wer sich technisch weiterbildet, besucht eine Höhere Technische Lehranstalt (HTL), eine Technikerschule oder bereitet sich auf eine höhere Fachprüfung oder Berufsprüfung in einem einschlägigen Fachgebiet vor.

Die Höheren Technischen Lehranstalten (HTL) werden vor allem von Lehrabsolventen zur berufliche Weiterbildung besucht und erfreuen sich großer Attraktivität. Zwischen Lehre und HTL sind die Technikerschulen (TS) anzusiedeln. Ein zweiter Weg zum Ingenieur führt im Schweizer Bildungssystem über die Maturiät und die Eidgenössischen Technischen Hochschulen.

Das Schweizer System hat den Vorteil großer Praxisnähe und hoher Durchlässigkeit von der betrieblichen Bildung in das tertiäre Bildungssystem. Berufslehre plus HTL führen zu *hoher Branchentreue* und *Arbeitsmarktwirksamkeit* der HTL. Daten zur Qualifikationsstruktur im schweizerischen Produktionssektor (Mikrozensus 1986; siehe Länderbeschreibung) zeigen, daß 17% der Erwerbstätigen in der Industrie Abschlüsse der Höheren Berufsausbildung erworben haben.

ÜBERSICHT 1-1: Technische Bildungsgänge im Überblick

	BILDUNGSSYSTEMBEREICH: SEKUNDARSTUFE II	POSTSEKUNDAR-/TERTIÄRSTUFE
ÖSTERREICH	duale Ausbildung Fachschule Berufsbildende Höhere Schule (HTL)	Vorbereitslehrgänge für Meister- und Werkmeisterprüfungen[1] Universitätsstudien Kollegs, Speziallehrgänge
ITALIEN	betriebliche Anlehre Istituti professionali (IPS) Istituti tecnici (ITS): Tecnica industriale	Hochschulstudien Kurzstudiengänge Speziallehrgänge
SCHWEIZ	duale Ausbildung Vollzeitberufsschule	Fachschule (HTL) Technikerschule (TS) Vorbereitungslehrgänge für Berufsprüfungen Höhere Fach- und Meisterprüfungen Hochschulstudien
DEUTSCHLAND	duale Ausbildung Berufsfachschule Berufsaufbauschule Fachoberschule	Fachschule/Technikerschule Berufsakademien Sonderausbildungsgänge für Abiturienten Fachhochschule Wissenschaftliche Hochschulstudien

[1] Die Unterrichtsverwaltung ordnet diese Bildungsgänge den Fachschulen der Sekundarstufe II zu

Im Vergleich mit Österreich ist in der Schweiz bemerkenswert (da sich hieran soziokulturelle Unterschiede niederschlagen), daß die Höheren Berufs- und Fachprüfungen sowie die Höheren Fachschulen eindeutig der *"tertiären Stufe"* des Bildungssystems zugeordnet werden. Als Tertiärstufe gilt in Österreich ausschließlich universitäre Bildung.

Grundlegend ist in der Bundesrepublik Deutschland - ebenso wie in der Schweiz - die betriebliche Ausbildung. Diese weist ein breites Angebot an technisch-gewerblichen, technischen und technisch-naturwissenschaftlichen Ausbildungsberufen auf. Die betriebliche Bildung qualifiziert für das Facharbeiterniveau, gleichzeitig fungiert sie als Grundlage der Aufstiegsfortbildung - insbesondere zum Meister und zum Techniker - oder als Stufe auf dem Weg in die Fachhochschule.

In der Bundesrepublik Deutschland gibt es ein breites Angebot an postsekundären technischen Bildungsmöglichkeiten. Das reicht von Unternehmen, die Abiturienten in technischen Ausbildungsberufen und Sonderausbildungsgängen qualifizieren, über die Berufsakademien und Fachhochschulen bis zu den Hochschulen.

Für Lehrabsolventen hat sich ein breites Angebot von Fachschulen (Technikerschulen), die in Vollzeit- oder Teilzeitform besucht werden können, entwickelt (und neben der Fachhochschule gehalten). Ihr Abschluß führt zum Meister oder zum "Staatlich geprüften Techniker (FS)". Dieser berufliche Bildungsweg ist für die deutsche Industrie von größter Wichtigkeit: 9% der Erwerbspersonen im Produktionssektor wiesen 1985 einschlägige Abschlüsse auf (Mikrozensus; siehe Länderbeschreibung).

ÜBERSICHT 1-2:

Technische Bildungsabschlüsse bzw. Qualifikationen
(Auswahl)

BR Deutschland	*Italien*	*Schweiz*	*Österreich*
Lehrabschluß	Qualificia professionale[1]	Befähigungs-nachweis	Lehrabschluß, Fachschulabschl.
mathem.-techn. Assistent	Maturità tecnica	-	HTL-Matura
Staatlich gepr. Techniker (FS)	Perito[2]	Techniker/TS	
	Perito superiore[3]		Ingenieur[4]
Dipl.Ing.(FH)		Ing. HTL[5]	-
Dipl.Ing.(WH)	Laurea in ingegneria	Dipl.Ing.ETH	Dipl. Ing.

1 Fachschulabschluß mit Facharbeiterniveau
2 Techniker zumeist mit Maturità tecnica
3 Obertechniker zumeist mit Kurzstudium
4 Verleihung: Erfordernis HTL-Matura + Berufspraxis
5 tertiärer Abschluß

In Italien dominiert die vollzeitschulische Berufsbildung, wobei die Tendenz wirksam ist, fast alle Schulen bis zur Studienberechtigung (fünfjährig) zu führen. Die Folge sind hohe Maturantenquoten, gering entwickelte Berufslehre und ein hoher Anteil an jungen Arbeitskräften ohne formale Ausbildung. Die Lehre ist durch tarifvertragliche Abschlüsse aus den Großbetrieben verschwunden und faktisch auf Handwerk und Handelsunternehmen und den Norden des Landes beschränkt.

Das System der technischen Bildungsgänge in Italien weist damit einen von der Schweiz und der Bundesrepublik Deutschland weitgehend abweichenden Aufbau auf. Zu Österreich gibt es strukturelle Ähnlichkeiten: so die Bedeutung der Höheren Technischen Lehranstalten - "Istituti tecnici statali"

(ITS) auf der Sekundarstufe II und die Dominanz der universitären Langzeitstudien im Tertiärbereich.

Der Begriff "Technisches Institut" bedeutet in diesem Zusammenhang jedoch nicht ausschließlich einen eingrenzbaren technischen Fachbereich, sondern ganz allgemein auf eine gehobene Fachausbildung im gesamten technischen und gewerblichen Berufsbereich hin. Hier sind historisch bedingte Ähnlichkeiten zu den österreichischen Höheren Technischen und Gewerblichen Lehranstalten unverkennbar.

Ein Teilbereich der ITS ist das "Istituto tecnico industriale" (ITI) mit über 50 Fachrichtungen. Die Absolventen sind in der produzierenden Wirtschaft in der Regel als *"Perito"* (Techniker) eingestuft. Die Absolventen zweijähriger Kollegs werden als "Perito superiore" bezeichnet.

Da es in Italien keine Fachhochschulen gibt, kommen sowohl Ingenieure als auch technisches Fachpersonal entweder von den Universitäten oder von den berufsbildenden Schulen. Die Gründung von Fachhochschulen scheint wegen der fehlenden Tradition, aber auch aus finanziellen Erwägungen nur schwer realisierbar. Lösungsmöglichkeiten werden - ähnlich wie in Österreich - in einer größeren vertikalen Differenzierung der postsekundären Studien gesucht. Erste Schritte in diese Richtung sind die bereits bestehenden Kurzstudiengänge mit Diplomabschluß.

Eine Berufszulassung als Ingenieur, wie in der österreichischen HTL plus Berufspraxis, gibt es in Italien nicht. Ingenieurtitel und -befugnisse können nur an den Universitäten und den Technischen Hochschulen ("Politecnici") erworben werden. Das ingenieurwissenschaftliche Vollstudium führt zum Staatsexamen - *"Laurea"* im Fach "Ingegneria"; das Examen berechtigt zum Führen des Titels "Dottore/Dottoressa".

Auf der tertiären Bildungsstufe sind in Italien und Österreich die Technischen Universitäten bzw. Politecnici die dominanten Wege technischer Bildung, während die Schweiz und Deutschland bewährte nicht-universitäre Bildungswege für Ingenieure und Techniker kennen.

TABELLE 1-2:

Ausgewählte Qualifikationen im Produktionssektor

Schweiz MZ1986	Bundesrepublik Deutschland MZ1985	Österreich MZ 1987	Italien VZ1981
7% Höhere Fachschule (HTL usw.)	3% Fachhochschule	5% BHS[2]	12% Höhere Schule
11% Höhere Berufsausbg.(Meister usw.)	9% Fach-, Meister-, Technikerschule	2% AHS[3]	
		8% Fachschule	
55% Lehrabschluß	55% Lehrabschluß[1]	51% Lehrabschluß	

[1] inkl. Berufsfachschule
[2] Berufsbildende Höhere Schule
[3] Allgemeinbildende Höhere Schule

MZ=Mikrozensus
VZ=Volkszählung

Q.: BFS;StBA;ÖSTZ; Istat

2. Komparative Analyse besonderer Aspekte

2.1 Effizienz im Technikstudium

Italien hat mit über 40% die höchste Maturantenquote und die längsten Studiendauern (8 Jahre) unter den vier Vergleichsländern. Ein numerus clausus besteht für die Langform der Studien in der Regel nicht. Zugangsbeschränkungen gibt es aber zu den post-lauream Studiengängen, die berufliche Spezialisierung zum Ziel haben.

Die Schweiz hat bei einer Maturitätsquote von 13% und straff gegliederten Technikstudien die kürzesten Studienzeiten. Mit 5 Jahren Studienzeit wird in der Schweiz das Technikstudium im hier angestellten Ländervergleich am schnellsten absolviert. Die Studienabbrecherquoten sind relativ gering. So ergab eine Analyse der Studienanfängerkohorten der Jahre 1975 und 1976 bis zum Jahr 1983 eine Erfolgsquote von 77% (inklusive 6% erfolgreiche Fachwechsler), 7% erwiesen sich als Langzeitstudenten und 16% als Studienabbrecher[1].

In Deutschland wird derzeit das Phänomen erheblicher Studienzeitüberschreitungen an Universitäten und Hochschulen intensiv diskutiert. Ein Technikstudium an der Universität dauert im Durchschnitt 7 Jahre. Aufgrund der langen Vorbildung (Abitur nach 13 Schuljahren), des Wehrdienstes und immer häufigeren Einschiebungen einer betrieblichen Ausbildung zwischen Schule und Studium kommen viele Absolventen erst gegen das 30. Lebensjahr auf den Arbeitsmarkt.

Der numerus clausus hat dieses Problem nicht zu lösen vermocht. Durch die oft praktizierten "Parkstudien" und Umwege führt er eher noch zu einem späteren Eintritt der Hochschulabsolventen in das Berufsleben.

Aufgrund des relativ späten Eintritts in die Fachhochschule, die im Durchschnitt 4,6 Jahre vom Eintritt bis zur Abschlußprüfung dauert, legt der deutsche Fachhochschüler seine Abschlußprüfung im Durchschnitt erst mit 26,7 Jahren ab[2]. Die deutsche Fachhochschule ist im Durchschnitt zwar um 2,4 Jahre kürzer als ein Hochschulstudium in den Ingenieurwissenschaften, aber eigentlich nicht als Kurzstudium zu klassifizieren. Nach der EG-Stufensystematik beruflicher Qualifikation fallen Fachhochschulabschlüsse daher generell unter Hochschuldiplome, die als Matura (Abschluß der Sekundarstufe II) plus zumindest drei Jahre Studium an einer Hochschule definiert sind.

TABELLE 2.1-1:
Studiendauern in den Ingenieurwissenschaften[1]

Deutschland: Fachhochschule	4,7 Jahre
Schweiz	5 Jahre
Deutschland: Wiss. Hochschule	7 Jahre
Österreich	7,4 Jahre
Italien	8 Jahre

[1] jeweils neueste zugängliche Zahlen

Q.: BMBW; ÖSTZ, BFS

Das Österreichische Statistische Zentralamt weist für das Studienjahr 1988/89 für die Studienrichtungsgruppe Technik durchschnittlich 14,8 Semester - 7,4 Jahre - als Dauer für die Erreichung eines Erstabschlusses aus. Etwas länger dauert ein Studium der Montanistik: 16,1 Semester[3].

In Österreich dauert ein Maschinenbaustudium - bezogen auf den Absolventenjahrgang 1986/87 - im Durchschnitt 14,8 Semester, in Elektrotechnik 15,3 Semester[4]. Dies bedeutet, daß ein junger Mann, der eine HTL, das Bundesheer und ein Elektrotechnikstudium absolviert hat, in der Regel erst mit

28 Jahren am Arbeitsmarkt auftritt. Die Studiendauer, der Hochschulzugang und die Struktur des postsekundären technischen Bildungssystems müssen daher in die Richtung auf eine stärkere Staffelung und Verkürzung der Bildungsgänge überprüft werden.

2.2 Ingenieurquote und Beschäftigte in Forschung und Entwicklung

Nach der Volkszählung von 1981 waren über 58.500 Absolventen von Höheren Technischen Lehranstalten, rd. 17.200 Technikabsolventen (inklusive Montanistik) und über 4.000 Diplomingenieure der Bodenkultur in Österreich erwerbstätig[5]. Faßt man die Diplomingenieure und die Absolventen der Höheren Technischen Lehranstalten zusammen, so ergibt sich eine Zahl von knapp 80.000 Erwerbspersonen mit Ingenieurausbildung und ein Anteil von 2,4% an den Erwerbstätigen.

TABELLE 2.2-1:
Zahl der Ingenieure und deren Anteil an den Erwerbstätigen

	Schweiz[1]	Bundesrepublik *Deutschland*[2]	*Italien*[3]	*Österreich*[4]
Hochschulingenieure	19.400	260.000	154.200	21.200
Fachhochschuling.	-	468.000	-	-
HTL-Ingenieure	44.000	-	-	58.500
gesamt	63.400	728.000	154.200	79.900
Ingenieurquote: ausschließl. Univ.-absolventen	0,60%	0,97%	0,75%	0,64%
Ingenieurquote ges.	1,97%	2,71%	0,75%	2,42%
Erwerbstätige (1987)	3,218.700[5]	26,907.500	20,584.000	3,297.000

[1] Eidgenössische Volkszählung 1980
[2] Mikrozensus 1987
[3] Censimento generale 1981
[4] Volkszählung 1981
[5] 1986
Q.: BFS; StBA;istat; ÖSTZ; IAB; eigene Berechnungen

Die Ingenieurquote unter den Erwerbstätigen läßt sich international aufgrund der unterschiedlichen Ingenieurausbildungen und der länderspezifischen Datenlage schwer vergleichen. So ist im nachfolgenden Vergleich zu berücksichtigen, daß die Zahlen über erwerbstätige Ingenieure in Deutschland um 6 bis 7 Jahre jünger sind als die Angaben zu den Vergleichsländern. Trotzdem sind aber einige statistisch gestützte Einsichten möglich.

TABELLE 2.2-2: **Mitteleinsatz für und Beschäftigungschancen in Forschung und Entwicklung**

	Bruttoinlandsausgaben für F+E in % des BIP (1988)	Beschäftigte in F+E 1986[1]	Anteil der Beschäftigten in F+E an den Erwerbstätigen[2]
Italien	1,30%	122.352	0,59%
Österreich	1,33%	20.161 (1985)	0,61%
Schweiz	2,88% (1986)	45.000	1,40%
BR Deutschland	2,78%	422.234 (1987)	1,57%

[1] in Vollzeitäquivalent
[2] Daten siehe Tabelle 2.2-1

Q.: OECD; ÖSTZ; StBA; eigene Berechnungen

Bezieht man sich ausschließlich auf Hochschulingenieure, so ist die Ingenieurquote (=Anteil der Ingenieure an allen Erwerbspersonen) in Österreich mit 0,6% gleich hoch wie jene in der Schweiz und deutlich geringer als in Deutschland. Berücksichtigt man auch die HTL-Absolventen, die mit fachlicher Weiterbildung häufig ähnliche Aufgaben wie Diplomingenieure übernehmen, so bleibt gegenüber Deutschland ein Rückstand an Erwerbspersonen mit Ingenieurausbildung. Der Engpaß ist nicht das Potential technisch-naturwissenschaftlicher Intelligenz, sondern deren innova-

tiver Einsatz, wie die ausgewählten Forschungs- und Entwicklungsindikatoren in den Vergleichsländern belegen (siehe obige Tabelle).

Die späteren Beschäftigungschancen in technisch-naturwissenschaftlichen Berufen hängen zunehmend vom Mitteleinsatz in Forschung und Entwicklung ab. Forschung und Entwicklung sind auf dem gegenwärtigen Niveau der Technikwissenschaften in vielen Bereichen aufgrund des finanziellen Aufwandes für einen Kleinstaat nur noch im multinationalen Verbund der Unternehmen und Hochschulen möglich. Hieraus resultieren gleichzeitig auch neuartige Kooperationserfordernisse und -möglichkeiten im Ausbildungsbereich zwischen Hochschulen und Wirtschaft.

Die obige Tabelle zeigt, daß die relativen Aufwendungen für F+E in Österreich und in Italien gegenüber den Vergleichsländern gering sind. Dies trifft auch zu, wenn man andere europäische Länder, wie Schweden oder Frankreich, zum Vergleich heranzieht. Dieser Tatbestand hängt mit dem seit langem in Österreich bekannten Phänomen des brain drain technisch-naturwissenschaftlicher Intelligenz vor allem in die BRD und in die Schweiz zusammen, da im Inland oft die Herausforderungen und Möglichkeiten fehlen. In Italien wird die Abwanderung von Ingenieuren - u.a. in die USA - ebenfalls im Zusammenhang mit der Forschungspolitik diskutiert.

Unsere Analysen amtlicher Erwerbsstatistiken haben ergeben, daß in der Schweiz 24% der Hochschulingenieure aus dem Ausland kommen. In Deutschland sind es unter den Universitätsingenieuren 9%, unter den Fachhochschulingenieuren 6%. Für Österreich fehlen differenzierte Daten: Einen globalen Hinweis gibt der Anteil der Ausländer an den technisch-naturwissenschaftlichen Fachkräften insgesamt, der nach der Volkszählung 1981 2,7% beträgt[6]. Hierbei ist aber eine Differenzierung nach Bildungsabschlüssen nicht möglich.

3. Österreichbezogene Schlußfolgerungen

3.1 Die Bedeutung der mittleren Qualifikationen

Die Bedeutung der verschiedenen technischen Bildungswege in Österreich läßt sich durch die Aufgliederung der erwerbstätigen technisch-naturwissenschaftlichen Fachkräfte nach Bildungsabschlüssen aufzeigen. Für 1981 liegen Daten der Volkszählung vor, wobei Erwerbspersonen (Berufstätige) die Basis bilden. Für 1989 wurde eine Sonderauswertung der Mikrozensus-Jahresdaten durch das Statistische Zentralamt herangezogen.

TABELLE 3-1: Bildungsabschlüsse der technisch-naturwissenschaftlichen Fachkräfte in Österreich

	1989[1]	1981[2]	Differenz:
	%	%	%
Berufsbildende Höhere Schule (vw. HTL)	42	32	10
Lehrabschluß	17	24	-7
Hochschulabschluß (vw. Technik)	17	15	2
Fachschule	13	12	1
Pflichtschule	2	10	-8
Allgemeinbildende Höhere Schule	9	6	+3
	---	--	
	100	99	

[1]Mikrozensus 1989 (130.000 Beschäftigte)
[2]Volkszählung (124.000 Erwerbspersonen)
Q.: ÖSTZ; eigene Berechnungen

61% der 58.500 berufstätigen HTL-Absolventen und 63% der knapp 17.200 Diplomingenieure (Technik + Montanistik) waren laut Volkszählung 1981 als "technisch-naturwissenschaftliche Fachkräfte" erwerbstätig. Fast jeder achte Diplomingenieur gelangte in Führungspositionen (13%)[7]. Unter den HTL-Ingenieuren fanden sich anteilsmäßig 5% in Führungspositionen. In Absolutzahlen sind es mit knapp 2.900 aber

mehr als die 2.200 Diplomingenieure [8]. Dies verweist auf Substitution und Konkurrenz der beiden österreichischen Ingenieurtypen am Arbeitsmarkt.

In den achtziger Jahren hat die Beschäftigung von HTL-Absolventen um 10 Prozentpunkte im Anteil an den technisch-naturwissenschaftlichen Fachkräften, deren Zahl insgesamt leicht steigt, zugenommen. Trotz dieser steigenden Beschäftigung kommt es heute - aufgrund der Ausweitung der jährlichen Absolventenzahl zu einer veränderten Situation am Arbeitsmarkt für die Jungabsolventen. Die Höheren Technisch-Gewerblichen Lehranstalten sind bei den Burschen die Hauptgewinner der Bildungsexpansion: 1988 wurden - laut amtlicher Schulstatistik - nahezu dreimal so viele Maturanten dieses Schultyps wie im Jahrgang 1970 gezählt (exakt: +186%); im Jahrgangsvergleich 1980 - 1988 ergibt sich eine Zunahme um 80%[9].

Durch die Bildungsexpansion werden die Berufs- und Karrieremöglichkeiten der Jungabsolventen aller Bildungsgänge verändert. Dies trifft auch auf die HTL zu: Im Zuge der Ausweitung der Schüler- und Absolventenzahlen ist ein Funktionswandel der HTL zu beobachten. Der Trend weist in die Richtung einer steigenden Studierquote. Für die Höheren Technischen und Gewerblichen Lehranstalten wird vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung eine Steigerung der Studierquote der Maturanten zwischen 1970 und 1985 von 25% auf 44% ausgewiesen.[10] Die Zahl der österreichischen Erstinskribierenden mit Vorbildung an einer Höheren Technisch-Gewerblichen Lehranstalt ist von 695 im Wintersemester 1970/71 auf 2.524 im Wintersemester 1986/87 gestiegen[11]. Dies ist mehr als die Hälfte der Maturantenzahl von 4.700 im Jahrgang 1986 in höheren technisch-gewerblichen Schulen (ohne Sonderformen und Kollegs)[12]. Diese Entwicklung spiegelt sich auch in den Ergebnissen einer vom ibw durchgeführten Befragung von HTL-Maturanten zur Zeit der

Ablegung der Reifeprüfung wider[13].

Der vermehrte Druck in Richtung universitäre Langzeitstudien ist insofern problematisch, als im Beschäftigungssystem *vertikal* strukturierter technischer Qualifikationsbedarf besteht. Steigende Studierneigung bei steigender Studiendauer in der Technik verbürgt weder differenzierte noch flexible Qualifikationsanpassung.

Zu beachten ist insbesondere, daß Österreich im Unterschied zur Schweiz und zu Deutschland erstens keine praxisnahen Alternativen zu den universitären Langzeitstudien in der Ingenieurausbildung im *tertiären* Bildungssystem und zweitens keinen formalisierten Ausbildungsweg zum Techniker eingerichtet hat. Gerade die zuletzt genannten *intermediären* Qualifikationen sind im technischen Bereich wesentlich, wie die Beispiele Schweiz und Deutschland bestätigen.

Die Konzentration der Aufmerksamkeit auf die Akademikerebene ist daher eine inadäquate Einstellung. Nach dem Mikrozensus von 1989 weisen etwas weniger als 2% der knapp 1,3 Millionen Erwerbspersonen im österreichischen Produktionssektor Hochschulabschluß auf (siehe Tabelle A-2). Für die Bundesrepublik Deutschland wird im Mikrozensus 1985 ein Anteil von 2% Universitätsabsolventen an den Industriebeschäftigten ausgewiesen (siehe Teil II).

Wie die vorhergehende Analyse gezeigt hat, haben wir in Österreich weder ein Studenten- noch ein Hochschulabsolventendefizit in der Technik. Ein schwerwiegendes Problem ist allerdings die überlange Studiendauer. Die Probleme der Wirtschaft liegen in der Rekrutierung *praxisnaher mittlerer Qualifikationen*. Der Ländervergleich macht die bildungspolitische Priorität für Österreich erkennbar: die Notwendigkeit des Aufbaus eines postsekundären nicht-universitären technischen Bildungsangebots, das Lehrabsolventen *und*

Maturanten zugänglich ist. Ebenso wichtig sind Fragen der EG-Kompatibilität unseres HTL-Ingenieurs und der "Technikerstufe" zwischen Facharbeiter und Ingenieur, die durch die neuen Produktionstechnologien erforderlich ist.

Aufgrund der besonderen Bedeutung des HTL-Ingenieurs für die österreichische Wirtschaft sollte der Funktionswandel der HTL durch eine repräsentative empirische Studie durchleuchtet werden. Insbesondere wären die Motive des häufiger werdenden Übergangs in die Langzeitstudien an den Universitäten, der Unentschlossenheit unter den Jugendlichen und der Diskrepanzen zwischen Erwartungen und Berufseinstiegsangeboten aufzuklären.

3.2 Ingenieurausbildung und europäische Integration

Die HTL ist auch unter dem Gesichtspunkt der europäischen Integration, d. h. der adäquaten Anerkennung ihrer Qualifikation im Ausland, ein wichtiges Thema der Bildungsforschung und Bildungspolitik in Österreich. Eine eigene Ingenieurrichtlinie gibt es in der EG nicht[14]. Die technischen Diplome fallen damit - mit Ausnahme des Architekten, dessen europaweite Anerkennung durch eine *Sektorielle Richtlinie* geregelt wird[15] - unter die *Allgemeine Richtlinie* über die gegenseitige Anerkennung von Diplomen.

Hierzu gibt es eine "allgemeine Regelung zur Anerkennung der Hochschuldiplome, die eine mindestens dreijährige Berufsausbildung abschließen" (89/48/EWG vom 21. Dezember 1988). Aufgrund von Präzisierungsbedarf wurde ein Vorschlag für eine Richtlinie des Rates über eine zweite allgemeine Regelung zur Anerkennung beruflicher Befähigungsnachweise in Ergänzung zur Richtlinie 89/48/EWG formuliert, KOM(89)372 end. - SYN 209, und von der Kommission dem Rat am 26. Juli 1989 vorgelegt[16].

In diesem Vorschlag findet sich ein für die Einordnung der HTL wesentlicher Satz:

"Diese ergänzende Regelung soll sich auf die beiden Ausbildungsniveaus erstrecken, die von der ersten allgemeinen Regelung nicht erfaßt werden, nämlich auf die Sekundarschulbildung und auf das an Hochschulen oder gleichgestellten Bildungseinrichtungen vermittelte Studium (Postsekundarschulbildung) mit einer Dauer von weniger als drei Jahren".[17]

Zum Verständnis dessen, was mit den "beiden Ausbildungsniveaus" gemeint ist, muß man sich die "Struktur der Ausbildungsstufen" in der EG vergegenwärtigen, die *fünf Ausbildungsstufen* vorsieht[18]. Diese lauten verkürzt wie folgt:

Stufe 1: Zugang: Pflichtschule und Einführung in den Beruf

Stufe 2: Zugang: Pflichtschule und Berufsausbildung (einschließlich Lehre)

Stufe 3: Zugang: Pflichtschule und entweder Berufsausbildung und zusätzliche Fachausbildung und Qualifizierung oder sonstige Fachausbildung auf Sekundarstufe

Stufe 4: (Allgemein- oder berufsbildende) Sekundarstufe und anschließende Fachausbildung

"Diese Fachausbildung auf Hochschulniveau erfolgt in Schulen oder anderen Einrichtungen. Damit werden Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt, die an sich zum Hochschulbereich gehören. Nicht gefordert wird im allgemeinen die Beherrschung der wissenschaftlichen Grundlagen der verschiedenen Bereiche. Diese Fähigkeiten und Kenntnisse ermöglichen

insbesondere eigenverantwortliche Arbeit im Bereich der schöpferischen Planung und/oder Verwaltung und/oder Betriebsführung."

Stufe 5: (Allgemein- oder berufsbildende) Sekundarstufe und abgeschlossene höhere Ausbildung

"Diese Ausbildung führt im allgemeinen zur Berufsausübung als Arbeitnehmer oder Selbständiger. Verlangt wird die Beherrschung der wissenschaftlichen Grundlagen des Berufes. Die zur Berufsausbildung erforderlichen Qualifikationen können auf diesen verschiedenen Stufen erworben werden."

Die EG definiert in der Allgemeinen Richtlinie über die Anerkennung von Hochschuldiplomen als Stufe fünf Ausbildungen, die durch Matura plus mindestens 3 Jahre postsekundäre Ausbildung gekennzeichnet sind. Stufe 3 ist ein Abschluß der Sekundarstufe II.

Der Bereich zwischen Stufe 3 und 5 ist Gegenstand des Vorschlags zu einer zweiten Allgemeinen Richtlinie, in der Ausbildungen mit Abschluß der Sekundarstufe II und weniger als drei Jahren postsekundärer Bildung adäquat eingeordnet werden sollen.

Nach dieser Struktur der Ausbildungsstufen wäre die österreichische HTL *ohne Berufspraxis* wahrscheinlich Stufe 3 zuzuordnen, während die schweizerische HTL in Stufe 4 oder 5 eingestuft würde. Die deutsche Fachhochschule ist eindeutig in Stufe 5 einzuordnen. Mit dem Nachweis facheinschlägiger Berufserfahrung, die als Anpassungsmöglichkeit vorgesehen ist, und/oder mit der Absolvierung von Aufbaulehrgängen, wäre eine andere Zuordnung der österreichischen HTL-Ingenieure in der EG-Struktur der Ausbildungsstufen zu begründen (Stufe 4 oder Stufe 5 bei zumindest sechssemestrigen Aufbaulehrgängen).

Die Problematik zeigt sich auch daran, daß die HTL-Abschlüsse, die in der Kollegstufe von AHS-Maturanten erworben werden, in die Stufe 4 des EG-Bezugssystems der Berufsqualifikationen fallen. Dies, obgleich der Abschluß einer HTL im Wege eines postsekundären Kollegs die gleiche Qualifikation bescheinigt wie ein Abschluß der HTL in der Sekundarstufe II.

Wir können festhalten: Nach dem derzeitigen Stand der einschlägigen Richtlinien in der EG ist Ingenieur im Sinne der Berufszulassung nur derjenige, der einen zumindest 3jährigen postsekundären Diplomstudiengang abgeschlossen hat. Als reglementierter Beruf fällt der Ingenieur unter die Allgemeine Richtlinie. Für Österreich ergeben sich hieraus weitreichende Probleme, da der HTL-Ingenieur eine wichtige Qualifikationsstufe in der Wirtschaft darstellt und seine internationale Konkurrenzfähigkeit erhalten werden sollte. Auf der Grundlage der Studie lassen sich einige hiermit zusammenhängende bildungspolitische Empfehlungen ableiten.

1) Durchführung einer empirischen Studie über den Funktionswandel der HTL als Grundlage von Reformmaßnahmen - im Hinblick auf eine EG-adäquate Struktur: etwa "Grundstufe - Matura - postsekundäre Aufbaustufe".

2) Umsetzung des soeben beschlossenen Technikgesetzes im Sinne der Kürzung und Straffung der Technikstudien: Entspezialisierung und Prüfung des Bedarfs an Kurzstudien sowie Ausweitung der Universitätslehrgänge.

3) Verlagerung der Spezialisierung in vielen Ingenieursparten in den Beruf und universitäre sowie außeruniversitäre Aufbaulehrgänge.

4) Ausweitung der Kooperation von Wirtschaft, Hochschulen und Erwachsenenbildungseinrichtungen.

5) Konsequente Nutzung der Chancen der EG-Bildungs- und Forschungsprogramme im technischen Bereich.

TABELLE A-1:
Technikstudierende und -absolventen sowie Erwerbstätige

	Schweiz[1]	Bundesrebuklik Deutschland[2]	Italien[3]	Österreich[4]
Studierende	14.400(ETH)	133.300(WH)	196.700	30.900
	10.200(HTL)	160.000(FH)		
	24.600	293.300		
Absolventen pro Jahr	1.200	8.500(WH)	9.600	1.300
	2.400(HTL)	20.200(FH)	-	-
	3.600	28.700		
Abs. : Student	1:12 (ETH)	1:16 (WH)	1:21	1:24
	1: 4 (HTL)	1: 8 (FH)		
Studierende zu Erwerbstätigen	1:224 (ETH)	1: 202 (WH)	1:105	1:107
	1:131(ETH+HTL)	1: 92(WH/FH)	-	-
Erwerbstätige (1987)	3,218.700[5]	26,907.500	20,584.000	3,297.000

[1]Studenten 1988, Absolventen 1985 (ETH), 1988 (HTL)
[2]Studenten 1987, Absolventen 1986
[3]Studenten 1987, Absolventen 1985
[4]Studenten 1988, Absolventen 1987 (jeweils ohne Bodenkultur)
[5]1986

Q.: BFS; StBA; istat; BMBW; BMWF; eigene Berechnungen

TABELLE A-2:

Bildungsabschlüsse der Erwerbspersonen im Produktionssektor[1] in Österreich 1989

höchste abgeschlossene Schulbildung:	%
Hochschule u.vw. Lehranstalten	1,8
Berufsbildende Höhere Schule	6,1
Allgemeinbildende Höhere Schule	2,4
Fachschule	7,4
Lehrabschluß	51,3
Jugendliche in dualer Ausbildung[2]	6,0
Allgemeinbildende Pflichtschule	25,0
	100,0
	(n=1,278.500)

[1] Sachgüterproduktion; Bauwesen; Energie- und Wasserversorgung; Bergbau; Steine- und Erdengewinnung

[2] Lehrlinge, die *derzeit* in Ausbildung sind (Schätzung)

Q.: ÖSTZ; Mikrozensus-Jahresdaten; eigene Berechnungen

Literaturhinweise:

(1) Thomas Meyer: Studienverlauf an der ETH Zürich. Bundesamt für Statistik. Bern 1984, S. 50.

(2) Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Köln 1988, S. 220.

(3) Albert F. Reiterer: Absolventen der Universitäten 1988/89, in: Statistische Nachrichten, 45. Jahrgang 1990 (Neue Folge), Heft 6, S. 356.

(4) Daten aus: Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung: Universitäten - Hochschulen. Statistische Daten. Wien 1988.

(5) Volkszählung 1981. Der Bildungsstand der Bevölkerung. Herausgegeben u. bearbeitet vom Österreichischen Statistischen Zentralamt. Wien 1985, S. 142ff.

(6) Daten: Abfrage aus der ISIS-Datenbank des Österreichischen Statistischen Zentralamtes.

(7) Volkszählung 1981. Der Bildungsstand der Bevölkerung. Herausgegeben u. bearbeitet vom Österreichischen Statistischen Zentralamt. Wien 1985, S. 142ff.

(8) Volkszählung 1981. Der Bildungsstand der Bevölkerung. Herausgegeben u. bearbeitet vom Österreichischen Statistischen Zentralamt. Wien 1985, S. 142ff.

(9) Daten aus: ÖSTZ: Sozialstatistische Daten 1990. Wien 1990, S. 124; eigene Berechnungen.

(10) Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung: Hochschulbericht 1987. Band 1, S. 228, Band 2, S. 518.

(11) Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung: Hochschulbericht 1987. Band 2, S. 516.

(12) Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Sport: Österreichische Schulstatistik 1987/88, Wien 1988; ohne postsekundäre Formen der Matura.

(13) 30% wollen ausschließlich ein Studium beginnen, weitere 19% wollen arbeiten und nebenbei eine Ausbildung oder ein Studium versuchen, 5% streben eine nicht-universitäre Weiterbildung in Vollzeitstudium an und nur 19% haben zu diesem Zeitpunkt die feste Absicht, direkt ins Arbeitsleben einzusteigen. Fast ein Fünftel ist unentschlossen (19%); die übrigen hatten andere Pläne (Bundesheer u.a.). Siehe: A. Schneeberger: Barrieren im Zugang zum Technikstudium in geschlechtsspezifischer Analyse. Ergebnisse einer Befragung des Maturajahrgangs 1987. (=ibw-Forschungsbericht 62) Wien

1988, S. 131ff.

(14) Eine Ingenieur-Richtlinie, die ursprünglich vorgesehen war und für die Richtlinienvorschläge vorlagen (KOM 69/334 vom 7. Mai 1969 beziehungsweise Corrigendum vom 19. Mai 1969), wird von der EG nicht weiter verfolgt.

(15) Gesamtdauer mindestens vier Jahre Vollzeitstudium an einer Hochschule oder einer vergleichbaren Bildungseinrichtung oder sechs Studienjahre mit zumindest dreijährigem Vollzeitstudium an einer Hochschule oder einer vergleichbaren Bildungseinrichtung. Die Ausbildung muß durch die Ablegung einer Prüfung auf Hochschulniveau abgeschlossen werden. Das Diplom einer Fachhochschule der Bundesrepublik Deutschland ist dann anzuerkennen, wenn die Ausbildung drei Jahre beträgt und durch eine vierjährige Berufserfahrung ergänzt wird. (Richtlinie 85/384/EWG vom 10. Juni 1985)

(16) Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 16. 10. 1989, Nr. C 263/1 -10.

(17) Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 16. 10. 1989, Nr. C 263/1.

(18) Siehe: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 31. 7. 1985, Nr. L 199/59.

Zusammenfassung

ZUSAMMENFASSUNG

Das Ausgangsproblem: Aus der europäischen Integration wird erhöhte internationale Nachfrage nach technischen Fach- und Führungskräften resultieren. Technische Bildungswege und Berufsqualifikationen weisen erhebliche nationale Unterschiede auf. Der Verfasser präsentiert daher eine Vergleichsstudie, welche die Bundesrepublik Deutschland, Italien, die Schweiz und Österreich thematisiert. Datengrundlage sind amtliche Statistiken aus den vier Ländern.

Der Vergleich zeigt auf, daß technische Bildung wesentlich von den länderspezifischen Traditionen des gesamten Bildungs- und Beschäftigungssystems geprägt ist: Während in Italien - wie in allen romanischen Ländern - die Vollzeitschule in der Ausbildung nach der Pflichtschule dominiert, hat in der Schweiz und in der Bundesrepublik Deutschland die betriebliche Bildung das Hauptgewicht in der technischen Erstausbildung. Österreichs berufliche Bildung steht traditionell jener der deutschsprachigen Länder nahe; in den letzten zwei Jahrzehnten gibt es allerdings einen Trend zur Höheren Technischen Lehranstalt, die Berufsausbildung und Studienberechtigung verbindet. Zur Bedeutung der betrieblichen Ausbildung: 3/4 der Erwerbstätigen im Produktionssektor kamen Mitte der achtziger Jahre in der Schweiz aus der betrieblichen Ausbildung (inklusive Aufstiegsfortbildung), knapp 2/3 waren es in der Bundesrepublik Deutschland, etwa die Hälfte in Österreich.

Auf der tertiären Bildungsstufe sind in Italien und Österreich die Technischen Universitäten bzw. Politecnici die einzigen Wege der Ingenieurbildung, während die Schweiz und Deutschland zwei Wege eingerichtet haben: Neben den Universitäten gibt es bewährte nicht-universitäre Bildungswege für Ingenieure.

In der Schweiz ist der hohe Lehrabsolventenanteil unter den Jungerwachsenen bestimmend (insgesamt fast 70%). Etwa ein Fünftel der Lehrabsolventen setzt die Ausbildung in der institutionalisierten Weiterbildung auf der "außeruniversitären Tertiärstufe (Höhere Berufsausbildung)" fort. Wer sich technisch weiterbildet, besucht eine Höhere Technische Lehranstalt, eine Technikerschule oder bereitet sich auf eine Berufs- oder eine höhere Fachprüfung (Meisterprüfung) vor.

Die Schweizer HTL dauert meist 3 Jahre im Tagesstudium und in der Regel 4,5 Jahre im Abendstudium (derzeit wird sowohl über die Dauer als auch die Zugangsvoraussetzungen diskutiert). Der Absolvent führt den Titel "Ingenieur (HTL)". Zwischen Lehre und HTL sind die Technikerschulen (TS) anzusiedeln, die in Vollzeitform 1,5 bis 3 Jahre dauern, in berufsbegleitender Form 3 bis 3,5 Jahre.

Der zweite Weg zum Ingenieur führt im Schweizer Bildungssystem über die Maturiät an die Eidgenössischen Technischen Hochschulen (Abschluß: Dipl. Ing. ETH). Bemerkenswert hierbei: 50% der Studierenden an der ETH-Zürich haben eine "Naturwissenschaftliche Maturität" als Vorbildung. Es gibt auch Übertrittsmöglichkeiten von der HTL an die ETH.

Auch in der Bundesrepublik Deutschland qualifiziert die betriebliche Bildung für das Facharbeiterniveau und fungiert für einen Teil ihrer Absolventen als Grundlage der Aufstiegsfortbildung. Dies erfolgt an Fachschulen zum "Staatlich geprüften Techniker (FS)" oder - nach der Zwischenstufe der Fachoberschule - an Fachhochschulen.

Für Abiturienten gibt es ein breites Angebot an technischen Bildungsmöglichkeiten. Das reicht von Unternehmen, die Abiturienten in technischen Ausbildungsberufen und Sonderausbildungsgängen qualifizieren, über die Berufsakademien

und Fachhochschulen bis zu den Universitäten. Innerhalb identer Fachrichtungen ist ein Übertritt an die Universität nach Fachhochschulabschluß möglich.

Nach der ursprünglichen Konzeption sollte die Fachhochschule über die Lehre und die darauf aufbauenden beruflichen Bildungsabschlüsse erreicht werden. Heute fungiert die Fachhochschule zunehmend als praxisnahe Alternative zu den Langzeit-Studien an der Universität. In steigender Zahl strömen daher auch Jugendliche mit allgemein-gymnasialer Studienberechtigung in die Fachhochschule (1987: 43%). Dies führt aber auch zu didaktischen Problemen aufgrund von Praxismangel. Seitens der Unternehmerverbände werden daher verbesserte Pflichtpraktika gefordert. Dem Postulat der Praxisnähe entsprechen in besonderem Maße die dual angelegten Berufsakademien, die Berufsausbildung im Betrieb und Studium an der Fachhochschule kombinieren (Abschluß: Diplomingenieur/BA).

Zur Bedeutung der Fachhochschulen für die deutsche Wirtschaft: 70% der 28.700 Jungabsolventen der Ingenieurwissenschaften kamen 1987 aus der Fachhochschule. Die durchgeführte Analyse des beruflichen Verbleibs der fast 470.000 erwerbstätigen Fachhochschulingenieure und der 260.000 Hochschulingenieure hat - auf Basis der Auswertung von Mikrozensusdaten - gezeigt, daß die Fachhochschulingenieure beste Berufs- und Karrierechancen im privaten Sektor haben.

Technische Bildung auf der Sekundarstufe II findet in Italien fast ausschließlich in Vollzeitschulen statt. Staatliche Fachschulausbildung an den "Istituti professionali statali" (IPS) mit zwei- bis vierjähriger Laufzeit entspricht in etwa Facharbeiterqualifikation. Durch die Aufstockung auf einen fünfjährigen Ausbildungsgang kann die Hochschulreife in Form der "Maturità professionale" erreicht werden.

Formal höher einzustufen ist die staatliche Ausbildung an den "Istituti tecnici Statali" (ITS) mit fünfjähriger Gesamtlaufzeit als Berufsvorbereitung und Hochschulstudienberechtigung mit der "Maturità tecnica". Ein Teilbereich ist das "Istituto tecnico industriale" (ITI) mit über 50 Fachrichtungen. Die Absolventen sind in der produzierenden Wirtschaft in der Regel als "Perito" (Techniker) eingestuft. Die Absolventen zweijähriger Kollegs werden als "Perito superiore" bezeichnet.

Ingenieurtitel und -befugnisse können in Italien nur an den Universitäten und den Politecnici (die Hochschulstatus haben) erworben werden. Das ingenieurwissenschaftliche Vollstudium führt zum Staatsexamen ("Laurea") im Fach "Ingegneria" und berechtigt zum Führen des Titels "Dottore/Dottoressa". Hierauf aufbauend gibt es post-lauream Speziallehrgänge und Kurse. Ausschließlich für den Forschungsbereich relevant ist das post-lauream Studium "Dottorato di ricerca" (Forschungsdoktorat). Fachhochschulen gibt es in Italien nicht. Lösungswege - angesichts der Maturantenexplosion von über 40% der Jugendlichen und der Effizienzprobleme der Hochschulen - werden in Kurzstudien und Lehrgängen gesucht.

Mit Ausnahme der Schweiz weisen die Vergleichsländer überlange universitäre Technikstudiendauern auf: Italien (8 Jahre), Österreich (7,4 Jahre), Deutschland (WH: 7 Jahre, FH: 4,6 Jahre) und die Schweiz (5 Jahre). Die Effizienz des Technikstudiums - gemessen am Verhältnis Studierende und jährliche Absolventen in der Technik - ist in Italien und Österreich deutlich geringer als in der Schweiz: Während an der Eidgenössischen Technischen Hochschule auf einen Absolventen 12 Studierende kommen, sind dies in Österreich 24 (Italien: 21, BR Deutschland/WH: 16, FH: 8). Der Anteil der Diplomingenieure unter den Erwerbstätigen ist insofern schwer zu vergleichen, als es in den Vergleichsländern

verschiedene Wege zu einem Ingenieurdiplom auf der Tertiärstufe des Bildungssystems gibt. Vergleicht man ausschließlich Universitätsabschlüsse, so weist Österreich wie die Schweiz und Italien eine deutlich geringere Ingenieurquote als die Bundesrepublik Deutschland auf. Unter Berücksichtigung des HTL-Ingenieurs erreicht Österreich jedoch eine vergleichsweise hohe Quote an Ingenieuren.

Der Engpaß ist nicht der ingenieurwissenschaftliche Nachwuchs, sondern dessen innovativer Einsatz. So ist die Quote der in Forschung und Entwicklung Beschäftigten mit 0,6% in Österreich und Italien deutlich geringer als in der Schweiz und in der Bundesrepublik Deutschland. Die beiden letztgenannten Länder weisen eine beachtliche Immigration von Hochschulingenieuren auf (CH: 24%, BRD: 9%).

Der Ländervergleich gibt Hinweise für die Weiterentwicklung technischer Bildung in Österreich. Zu nennen ist vor allem die Notwendigkeit des Ausbaus des nicht-universitären technischen Bildungsangebots, das Lehrabsolventen und Maturanten zugänglich ist. Ebenso wichtig sind die Fragen der EG-Kompatibilität unseres HTL-Ingenieurs und der "Technikerstufe" zwischen Facharbeiter und Ingenieur, die durch die neuen Produktionstechnologien erforderlich wird. Bezüglich der Hochschule sollte die Ursachenanalyse der zeitlichen Überlänge der Ingenieurstudien intensiviert werden, um wirksame Reformmaßnahmen einleiten zu können.

Summary

SUMMARY: Technical Qualification in Comparative Analysis

The study deals with the vocational education of technicians, engineers and other technical qualified manpower in four countries: Federal Republic of Germany, Italy, Switzerland and Austria. The bases of data are official statistics from the four countries (including special computations).

Structures of upper secondary schools and the transfer to technical colleges or universities are described. Recent aspects of the studies in engineering are referred, for instance the problem of raising length of studies (8 years on the average in Italy, 7.4 in Austria an 7 in Germany). In addition to the information about educational systems the author describes levels of technical qualification - especially in the production sector.

In Germany and Switzerland the apprenticeship training has the main function on upper secondary education whereas in Italy the full-time schools are dominating. In the first mentioned countries many graduates from apprenticeship training get into specialized post-secondary colleges to become technicians or engineers. Austria has both types of technical education: specialized full-time secondary schools and apprenticeship training. In Italy and Austria the university type of higher education is dominating on the tertiary level.
Switzerland and Germany have established an institutional dualism between university and non-university type of higher education. Thus these countries have two kinds of engineer-diploma. In Austria we have the university graduates and the graduates from a higher level school (upper secondary level) who can get an engineer-diploma after at least three years of professional life (by appointment of the ministry of economic affairs).

Literaturverzeichnis

Literaturverzeichnis

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 31.7.1985, Nr. L 199.

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 16.10.1989, Nr. C 263.

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 24. 1. 1989, Nr. L 19.

E. Berning: Hochschulwesen im Vergleich: Italien - Bundesrepublik Deutschland. Geschichte, Strukturen, aktuelle Entwicklungen. Bayerisches Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung, München 1988.

Bayerisches Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung: Beiträge zur Hochschulforschung, 3-1986.

Bundesamt für Statistik (BFS): Berufsausbildung 1987/88. Bern 1988.

Blätter - Schweizerische Blätter für beruflichen Unterricht. Aarau, 12/1989: Schwerpunkt "Berufsschule - Höhere Technische Lehranstalten".

Botschaft des Bundesrates über Sondermaßnahmen zugunsten der beruflichen und universitären Weiterbildung sowie zur Förderung neuer Technologien im Fertigungsbereich (CIM) vom 28. 6. 1989, in: "Bundesblatt" vom 22.August 1989.

Bundesamt für Statistik - Informationsdienst: Statistische Unterlagen, in: Blätter 1/1989.

Bundesamt für Statistik (BFS): Statistik aktuell, Nr.1, April 1986.

Bundesamt für Statistik (Bern): Ergebnisse der eidgenössischen Volkszählung 1980. Tabelle 3.20 "Selbständige und unselbständige Erwerbspersonen nach persönlichem Beruf, Heimat und Geschlecht".

Bundesamt für Statistik: Hochschul- und bildungsstatistischer Überblick. Bern 1985.

Bundesamt für Statistik: Studenten an den schweizerischen Hochschulen 1986/87. Bern 1987.

Bundesamt für Statistik: Statistisches Jahrbuch der Schweiz 1990. Zürich 1989.

Bundesgesetz über die Berufsbildung (BBG) vom 19.4.1978, Stand am 1.4.1986.

Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Bonn 1988.

Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Berufsbildungsbericht 1989. Bonn 1989.

Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Grund- und Strukturdaten 1988/89. Köln 1988.

Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung: Hochschulbericht 1987. 2 Bände, Wien 1987.

Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung: Universitäten - Hochschulen. Statistische Daten. Wien 1988.

BVT Nachrichten für Beruf und Studium, 20. Jg. Mai/Juni, 3/1990: 6. Deutscher Technikertag des Bundesverbandes staatlich geprüfter Techniker: Techniker - Stiefkind Europas?

Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Sport: Österreichische Schulstatistik 1987/88.

Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft: Berufsbildungsbericht 1987: Bonn 1987.

CEDEFOP-news, Nr. 4/1988.

Der Ausbilder, ZS für betriebliche Berufsausbilder, Heft 1/1990 (Bonn)

Der Spiegel, 45/1989.

S. Grossenbacher/Bundesamt für Statistik: Weiterbildung im Beruf. Angebote der Höheren Berufsausbildung. Bern 1989.

Ingenieurschulen der Schweiz. Hrsg. von der Direktorenkonferenz der Ingenieurschulen in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit. Bern 1984.

istat-Istituto Centrale di Statistica: dati sulle caratteristiche strutturali della popolazione e delle abitazioni. Volume II - Tomo 3 ITALIA, Roma 1985.

istat - Annuario Statistico Italiano 1988.

isfol - Istituto per lo sviluppo della formazione professionale dei lavoratori (Rom): La formazione professionale in Italia. Hrsg. von CEDEFOP. Luxembourg 1987.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Das Hochschulwesen in der Europäischen Gemeinschaft - Studentenhandbuch, 5. Ausgabe, Bundesanzeiger Verlag Köln 1988.

W. Lentsch, M. Steiner, J. Steinringer: Paragraph 28 BAG. Wien 1987.

T. Meyer: Studienverlauf an der ETH Zürich. Bundesamt für Statistik. Bern 1984.

J. Münch: Das berufliche Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland. 3. Auflage, Berlin 1987.

Österreichisches Statistisches Zentralamt: (Hrsg.) Volkszählung 1981. Der Bildungsstand der Bevölkerung). Wien 1985.

R. Pfundtner: Kooperative Ingenieurausbildung - Qualifikationsveränderung oder Organisationsveränderung der Ingenieurausbildung an Fachhochschulen?, in: Beiträge zur Hochschulforschung 3/1986.

H. Pütz: Die Neuordnung von Ausbildungsberufen in der Bundesrepublik Deutschland und die Aufgaben des Bundesinstituts für Berufsbildung dabei. Referat anläßlich des Zweiten Symposiums SCHLOSS HOFEN. 1989.

A. F. Reiterer: Absolventen der Universitäten 1988/89, in: Statistische Nachrichten, 45. Jahrgang 1990 (Neue Folge).

G. Rothe: Berufsbildungsstufen im mittleren Bereich. Neckar-Verlag Villingen-Schwenningen 1989.

M. Rothenbühler/W. Züst: Absolventen der schweizerischen Hochschulen. Bundesamt für Statistik (=Amtliche Statistik der Schweiz, Nr. 114), Bern 1987.

A. Schneeberger: Vergeuden wir Begabungsressourcen? Bildungswege in der Schweiz und in Österreich, in: Erziehung und Unterricht. Österreichische Pädagogische Zeitschrift 1991 (im Erscheinen).

A. Schneeberger: Barrieren im Zugang zum Technikstudium in geschlechtsspezifischer Analyse. Ergebnisse einer Befragung des Maturajahrgangs 1987. (=ibw-Forschungsbericht 62) Wien 1988.

Statistisches Bundesamt (Wiesbaden): Bildung im Zahlenspiegel 1988. Stuttgart und Mainz 1988.

Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 1989 für die Bundesrepublik Deutschland. Stuttgart 1989.

U. Teichler & W. Steube: Studiendauer und Lebensalter. Beiträge zur Diskussion aus 7 ausgewählten Ländern. Hrsg. vom Bundesminister für Bildung und Wissenschaft (=Bildung - Wissenschaft - International 19). Bonn 1989.

M. Tessaring: Arbeitslosigkeit, Beschäftigung und Qualifikation. Ein Rück- und Ausblick, in: Mitteilungen des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 2/1988.

Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen und zum Kommunikationselektroniker/zur Kommunikationselektronikerin im Bereich der Deutschen Bundespost von 14. Januar 1987 (Bundesgesetzblatt, Teil I, 22. Januar, Nr.5).

G. Westhoff u. H. Mahnke: Ausbildungs- und Berufswege von Absolventen beruflicher Vollzeitschulen, Heft 20 der Reihe Materialien und statistische Analysen zur beruflichen Bildung beim Bundesinstitut für Berufsbildungsforschung. Berlin 1980.

Information über den Verfasser

Dr. Arthur Schneeberger, geboren 1948 in Wolfsberg/Kärnten.

Studium an der Universität Wien: Promotion mit einer Untersuchung zur Methodologie der Sozialwissenschaften.

1976 - 1981: Forschungstätigkeit am Institut für Angewandte Soziologie in Wien.

1982 - 1986: Forschung und Lehre an der Universität Erlangen-Nürnberg (Institut für Soziologie und Sozialanthropologie)

Seit 1986: Wissenschaftlicher Mitarbeiter am ibw-Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft

Forschungsschwerpunkte:

Lehrlingsausbildung und Fachkräftebeschäftigung; technische Qualifikation im Wandel; Hochschule und Wirtschaft; international vergleichende Bildungsforschung; Bildung, berufliche Mobilität und europäische Integration.

Ausgewählte Arbeiten zur Berufsbildungsforschung:

Beeinflussungsfaktoren der Studienwahl (1983),
Berufs- und Karrierechancen von Studienabbrechern (1985),
Ausbildungsquoten nach Wirtschaftsbereichen (1986),
Technischer Wandel in der gesellschaftlichen Auseinandersetzung (1987),
Lehrlingsausbildung in Industriebetrieben (1987),
Bildungsexpansion und Beschäftigungsentwicklung (1987),
Lehrabschlußprüfung und berufliche Zukunft (1988),
Barrieren im Zugang zum Technikstudium (1988),
Zukunftsfragen der Bildungsexpansion (1989),
Tendenzen am Akademikerarbeitsmarkt - Rückwirkungen auf Studienwahl und Studium? (1990),
Technische Qualifikation im Ländervergleich (1990).