

Elsa Hackl

Nachfrage nach Elektrotechnikern

Möglichkeiten und Grenzen von Prognosen

Forschungsbericht

15



Dr. Elsa Hackl

NACHFRAGE NACH ELEKTROTECHNIKERN

MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN VON PROGNOSEN

Wien 1978

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Österreichisches Institut
Bildung und Wirtschaft. - Für den Inhalt verantwortlich:
Dipl.Phys. Rudolf Richter, Alle: 1010 Wien, Judenplatz 3 - 4.
Druck: Offset-Schnelldruck, Anton Riegelnik, 1080 Wien, Piaristeng. 19

NACHFRAGE NACH ELEKTROTECHNIKERN

MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN VON PROGNOSEN

	Seite
1. EINLEITUNG	1
2. ADRESSATEN UND BEDEUTUNG VON ARBEITSKRÄFTE- UND BILDUNGSBEDARFS-PROGNOSEN	2
3. KURZCHARAKTERISTIK VON NACHFRAGE- UND ANGEBOTSPROGNOSEN	8
4. KRITISCHE DARSTELLUNG EINER DURCHGEFÜHRTEN BERUFSPROGNOSE: NACHFRAGE NACH ELEKTROINGENIEUREN BIS 1986	12
4.1. FRAGESTELLUNG	12
4.2. METHODEN UND EINSCHRÄNKUNGEN	15
4.2.1. Ersatzbedarf	16
4.2.1.1. <i>Datengrundlage und Methode</i>	16
4.2.1.2. <i>Annahmen und Einschränkungen</i>	22
4.2.2. Mehrbedarf	23
4.2.2.1. <i>Datengrundlage und Methode</i>	23
4.2.2.2. <i>Annahmen und Einschränkungen</i>	30
4.2.3. Angebot an Absolventen	33
4.2.3.1. <i>Datengrundlage und Methode</i>	33
4.2.3.2. <i>Annahmen und Einschränkungen</i>	33
5. ZUSAMMENFASSUNG	35

ANHANG: Kurzfassung der durchgeführten Studie:
NACHFRAGE NACH ELEKTROINGENIEUREN BIS 1986

2. ADRESSATEN UND BEDEUTUNG VON ARBEITSKRÄFTE- UND BILDUNGSBEDARFS-PROGNOSEN

Zwei Erfahrungen dürften es vor allem gewesen sein, die National-Ökonomen veranlaßten, sich verstärkt mit Voraussagen über die künftigen Beschäftigungsverhältnisse zu befassen. Einerseits nämlich wurde die Bedeutung von Ausbildung und Erziehung für ein störungsfreies Wirtschaftswachstum durch die Erfahrungen bei Industrialisierungsversuchen in Staaten der dritten Welt unterstrichen, wo sich zeigte, daß Investitionen ohne das Vorhandensein von Fachkräften und eines adäquaten Bildungsstandes der Bevölkerung ineffizient bleiben. Andererseits ließen rasche und weitreichende Strukturwandlungen auch in den Industriestaaten die Befürchtung aufkommen, daß die benötigten Qualifikationen bald nicht mehr zur Verfügung stehen könnten, in Untersuchungen wurde aber betont, daß die Sicherung eines hohen Beschäftigungsstandes und der Produktivität maßgeblich von der Qualifikation der Arbeitskräfte abhängt.

Zu Beginn der sechziger Jahre wurde das Schlagwort vom "Bildungsnotstand" geprägt und einzelne Staaten sowie internationale Organisationen forcierten den Ausbau von Bildungseinrichtungen, Arbeitsmarkt- und Berufsforschung etablierten sich als Forschungsrichtungen und in verstärktem Maße wurde die Entwicklung geeigneter Verfahren zur Bestimmung des künftigen Bedarfs und Angebots an Arbeitskräften gefördert.

Die Rezession Mitte der siebziger Jahre führte nicht nur in beinahe allen Staaten der westlichen Welt zu Freisetzungen von Arbeitskräften, sondern es machten sich darüber hinaus Anzeichen bemerkbar, die darauf hindeuteten, daß Arbeitslosigkeit in großem Umfang zu einem strukturellen Problem werden könnte. Es stellte sich heraus, daß Zusammenhänge, die bis dahin lautstark postuliert und seltener bezweifelt worden waren, - wie Bildungsinvestitionen - Wirtschaftswachstum, technologische Entwicklung - Qualifikationsanforderungen, Produktivitätszuwachs - steigende Beschäftigtenzahlen - durchaus nicht zwangsläufig sind.

Lautete die Frage zur Entstehungszeit der Prognose, woher nimmt man die Arbeitskräfte für die vorhandenen Arbeitsplätze, so stellt sich jetzt die Frage, woher nimmt man die Arbeitsplätze für die zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte. Befürchtete man noch vor kurzem, daß es zu einem generellen Mangel an Qualifikationen kommen könnte, so entstand mit der Rezession die "Überqualifikationsthese", die besagt, daß es zu einem Qualifikationsüberschuß in allen Fachrichtungen käme. Allerdings blieb diese These nicht ohne Kritik und den von ihr abgeleiteten Forderungen nach einem Stop der Bildungsexpansion wurde entgegengehalten, daß Unterqualifizierte langfristig teurer kämen als Überqualifizierte, die nicht ausbildungsadäquat eingesetzt seien (z B wegen längerdauernder Arbeitslosigkeit, mangelnder Bildungsbereitschaft etc).

Angesichts dieser veränderten ökonomischen Situation setzte nun einerseits eine gewisse Skepsis gegenüber Prognosen ein. Es wurde nämlich deutlich, wie sehr die (für die Prognoseerstellung) verwendeten Annahmen von Bedeutung für die Ergebnisse waren und welchen Einschränkungen damit Voraussagen unterliegen. Darüberhinaus aber lieferten nun erstellte Vorausschau oft ein sehr unbestimmtes und aussichtsloses Bild, sodaß die Frage nach dem Sinn solcher Studien aufgeworfen wurde. Andererseits aber führte dieser Wandel der ökonomischen Situation erst recht zu einer Orientierungslosigkeit und zudem zu einem verstärkten Bewußtsein möglicher Risiken. Die Nachfrage nach Prognosen ist deshalb heute nicht geringer, denn Entscheidungen hinsichtlich Bildung, Beruf müssen auch weiter getroffen werden und verlangen nun einmal gewisse Vorstellungen und Annahmen über die künftige Entwicklung. Individuelle Erwartungen wurden aber keineswegs weniger enttäuscht und persönliche Erfahrungen widerlegt als methodisch erstellte Prognoseaussagen.

Vier Interessentenkreise für Berufsprognosen lassen sich im wesentlichen unterscheiden:

- die Arbeitsmarktverwaltung, weil - was Mertens für den entscheidenden Grund des allgemeinen Wunsches nach Prognosen ansieht - es ist *"die neue Auffassung der Arbeitsmarktpolitik, daß sie Verantwortung auch für das Berufsschicksal des einzelnen trägt; mit anderen Worten: das Vollbeschäftigungspostulat, das von der Wirtschaftspolitik als gesamtwirtschaftliche Zielgröße für die durchschnittliche Arbeitslosenquote (je nach Land und Situation 1, 2, 3 oder mehr Prozent der Erwerbsbevölkerung) verstanden wird, wird von der Arbeitsmarktpolitik neuerdings stärker auch als Beschäftigungssicherungspostulat für den einzelnen interpretiert"*. (1)

- die Bildungsplanung, die zur Planung der Bildungsplätze die voraussichtliche Anzahl der Schüler und Studenten benötigt. Bildungsprozesse dauern lange und die Schaffung der erforderlichen Ausbildungskapazität bedarf langfristiger Planung. Ein anschauliches Beispiel führt Bruckmann (2) an: Es wird angenommen, daß ein Staat 30 000 Ärzte aufweist, diese 30 Jahre aktiv sind und ihre Altersstruktur so gleichmäßig ist, daß Jahr für Jahr 1 000 Ärzte ausscheiden, 1 000 Medizinstudenten wiederum jedes Jahr nach sechsjähriger Studiendauer ihr Studium abschließen und ins Berufsleben eintreten. Soll nun die Zahl der Ärzte von 30 000 auf 36 000, also um 20 %, erhöht werden, so erfordert dies - falls es möglich ist, innerhalb von drei Jahren die materiellen und personellen Voraussetzungen zur Bewältigung einer doppelten Hörerzahl zu schaffen - 15 Jahre. Ausgeklammert werden dabei Umstände, die eine Planung durchwegs zusätzlich komplizieren, wie Wanderbewegungen, ausreichende Anzahl an Maturanten, mögliche Auswirkungen der Ausweitung einer bestimmten Studienrichtung auf andere Studienrichtungen und Ausbildungswege etc.

(1) Mertens, D.: "Berufsprognosen": Relativierung und Modifikation, in: Lange, E./ Büschges, G.: Aspekte der Berufswahl in der modernen Gesellschaft, Frankfurt/Main 1975, S 213

(2) Bruckmann, G.: Aufgaben, Möglichkeiten und Grenzen der Langfristprognostik, in: Bruckmann, G. (Hrsg): Langfristige Prognosen, Würzburg - Wien 1977, S 10 ff

- die Berufsverbände, die entweder eine zu geringe Zahl an Berufsanwärtern befürchten oder aber ihre Stellung durch ein zu großes Angebot an entsprechend Ausgebildeten gefährdet sehen.
- diejenigen, die vor einer Berufswahl stehen und infolge der Erfahrung rascher technologischer und sozio-ökonomischer Veränderungen sowie der Rezession hinsichtlich ihrer möglichen Beschäftigungsaussichten verunsichert sind und Informationen über die Berufslage zur Hand haben wollen. Gerade in Zeiten ökonomischer Rezession orientiert sich der einzelne bei seiner Berufs- oder Bildungswahl am Arbeitsmarkt. Man will sich dabei nicht auf Intuitionen verlassen, sondern sucht nach Informationsmaterial und rationalen Urteilsgrundlagen.

Für diese vier Adressatenkreise sind nun Daten über die künftige Entwicklung des Bedarfs und Angebots an Arbeitskräften, differenziert nach Berufen bzw Vorausschauen hinsichtlich des Bedarfs und Angebots an Ausbildungsplätzen, differenziert nach Fachrichtung und Bildungsniveau, von Interesse. Prognosen, die zu ermitteln versuchen, wie sich das gesamte Angebot oder der Bedarf etwa an Facharbeitern oder Akademikern entwickeln wird, werden als Systemprognosen bezeichnet. Partialprognosen werden dagegen Prognosen genannt, deren Ziel die Vorausschätzung des Angebots oder Bedarfs von z B Facharbeitern oder Akademikern ganz bestimmter Fach- bzw Studienrichtungen ist.

Da für die an Prognosen Interessierten unterschiedliche Fragestellungen wichtig sind, deren Formulierung aber für die Art der Ergebnisse von Bedeutung ist, lassen sich folgende Prognosearten unterscheiden:

- Status-quo-Prognosen: Die in der Vergangenheit feststellbaren Tendenzen werden auch für die Zukunft angenommen; die künftige Entwicklung wird also durch die Fortschreibung vergangener Verhältnisse ermittelt. Der Großteil der bisher erstellten Prognosen gehört zu diesem Typus.

- Wahrscheinlichkeitsprognosen: Ausgangspunkt für diese Prognosen ist die Annahme einer als wahrscheinlich erachteten Entwicklung.
- Alternativprognosen: Veränderungen gegenüber der Vergangenheit werden angenommen, dh die unterschiedlichen Auswirkungen möglicher Maßnahmen oder Ereignisse werden aufgezeigt.
- Zielprognosen: Wachstums- oder Versorgungsziele werden dabei vorgegeben und Wege zur Erreichung dieser Ziele aufgezeigt.

Diese unterschiedlichen Ziele von Prognosen müssen beachtet werden, da die Ergebnisse nicht losgelöst von diesen Absichten gesehen werden können; ist es nämlich etwa die Aufgabe einer Vorausschätzung, die Konsequenzen denkbarer Entwicklungen oder Maßnahmen aufzuzeigen, so soll sie von diesen Entwicklungen / Maßnahmen abhalten oder sie empfehlen.

Statt des Ausdrucks "Prognose" wird häufig der Begriff "Projektion" verwendet. Damit soll der Eindruck vermieden werden, die tatsächliche Entwicklung könne vorausgesagt werden. Dies würde eine völlige Transparenz kommender Ereignisse voraussetzen, was aber unmöglich ist, da künftige Erfindungen nicht gekannt werden können, da sie sonst eben keine mehr sind. Durch Verwendung des Wortes "Projektion" soll demgegenüber zum Ausdruck kommen, daß es sich um Modellrechnungen handelt, meist gegenwärtige oder vergangene Verhältnisse in die Zukunft projiziert werden, wobei sich nur die Größenordnungen verändern, nicht jedoch die Verhältnisse selbst umgestaltet werden. Trotz dieser zutreffenden Begriffsverfeinerung ist aber der Ausdruck "Prognose" weiterhin geläufiger und wird auch hier verwendet.

Daß Prognosen immer nur Modellcharakter haben und damit nicht die einzige Grundlage für eine rationelle Entscheidung darstellen sollen, kommt auch darin zum Ausdruck, daß für die oben angeführten Adressatenkreise andere Orientierungshilfen geschaffen werden.

Die Flexibilitätsforschung etwa soll Entscheidungsträgern aus der Arbeitsmarkt- oder Bildungspolitik helfen, ihre Entscheidungen möglichst gut zu fundieren bzw zu legitimieren. Als ihr Ziel wird angegeben *"herauszufinden, wie flexibel Beschäftigungs- und Bildungssystem unter sich wandelnden Arbeitsmarktverhältnissen reagieren können, so daß sich die Arbeitskräfte dem Angebot an Arbeitsplätzen und/oder die Anbieter von Arbeitsplätzen dem Angebot an Arbeitskräften anzupassen vermögen"*. Die Ersetzung einer Ausbildung durch andere bei der Besetzung von Arbeitsplätzen wird dabei als Substitution bezeichnet, die berufliche Flexibilität von Arbeitskräften als Mobilität. Die Forderung nach Mobilität stellt nun *"Genau analysiert nichts anderes dar als eine Alternative zur Prognose. Wären detaillierte und zuverlässige langfristige Bedarfsprognosen greifbar, so würde das Mobilitätspostulat viel von seiner Schlagkraft verlieren müssen; denn wer gestützt auf garantierte Berufsausübungschancen seine Ausbildungsentscheidung trifft, braucht mobil allenfalls noch im Sinne der Bereitschaft zum berufsbezogenen Weiterlernen zu sein."* (2)

Die äußerst beschränkte Bedeutung von Prognosen für den einzelnen, der vor einer Berufs- oder (Aus)bildungswahl steht und sich gegen Beschäftigungsrisiken sichern will, wird häufig unterstrichen. Die Ergebnisse einschlägiger Berufsprognosen werden als Zusatzinformation betrachtet, die gegenüber Eignung und Neigung sowie gegenüber Angaben zur Zahl der entsprechenden Arbeitsplätze, über deren Verteilung auf Wirtschaftszweige, Konjunkturanfälligkeit, Altersstruktur der im entsprechenden Beruf Tätigen und eben Breite der Beschäftigungsmöglichkeiten nach einer bestimmten Ausbildung etc eher in den Hintergrund treten soll.

(1) MatAB 7/1975

(2) Mertens, D., aaO, S 217

3. KURZCHARAKTERISTIK VON NACHFRAGE- UND ANGEBOTSPROGNOSEN

Die beiden von der Arbeitsmarkt- und Bildungsforschung entwickelten Verfahren zur Vorhersage von Berufsaussichten folgen der Unterscheidung von Angebots- und Nachfrageseite des Arbeitsmarktes. Der Manpower-requirement-approach versucht im wesentlichen die Frage zu beantworten, wie viele Arbeitskräfte mit welchen Qualifikationsniveaus zur Verfügung stehen müssen, um ein bestimmtes Wirtschaftswachstum zu sichern. Es wird dabei eine enge Beziehung zwischen ökonomischer Entwicklung und Arbeitskräftebedarf angenommen. Methodisch wird so vorgegangen, daß die Wachstumsrate während des Prognosezeitraums bestimmt wird (als Zielwert oder durch Abschätzung einer wahrscheinlichen Entwicklung), die globale Wirtschaftsentwicklung wird nun auf die einzelnen Sektoren aufgespalten, da Wachstum und Personalstruktur in den Sektoren unterschiedlich sind, die Arbeitsproduktivität des Prognosezeitpunkts wird bestimmt und anschließend wird der globale Arbeitskräftebedarf und die künftige Berufsstruktur ermittelt. In der Folge werden Ausbildungsrichtungen und -niveaus, die für die ermittelten Berufe qualifizieren, festgestellt. Von dem gewonnenen "Bedarf" werden die bis zu dem Prognosezeitpunkt ermittelten Restbestände an entsprechend qualifizierten subtrahiert, so daß sich schließlich die Nachfrage nach Arbeitskräften, gegliedert nach Ausbildungsrichtungen und -niveaus, ergibt. Für den Bereich der Dienstleistungsberufe, wo nicht direkt von der Produktivität ausgegangen werden kann, werden "Dichteziiffern", dh eine für die Versorgung der Bevölkerung als angemessen erachtete Zahl von Berufsträgern (gewonnen aus Zielvorstellungen oder internationalen Vergleichen), zur Bestimmung des Bedarfs herangezogen. Auf nähere methodische Verfeinerungen soll hier nicht eingegangen werden.

Neben statistischen Problemen (zu wenig Stützzeitpunkte bzw zu kurzer Stützzeitraum, Klassifikationsprobleme, Probleme der Vergleichbarkeit von Daten, erst spät nach den Erhebungen zur Verfügung stehende Daten etc) werden hauptsächlich folgende methodische Probleme des Manpower-Ansatzes hervorgehoben:

- Veränderungen der Rahmenbedingungen (z B Ölkrise etc);
- Fortschreibung der Struktur der Arbeitskräfte setzt voraus, daß die vergangenen Verhältnisse einem angestrebten entsprechen; sie entstanden aber zufällig;
- Interdependenzen zwischen Angebot und Bedarf in den einzelnen Berufen werden nicht berücksichtigt;
- Limitationalität zwischen den Ausgebildeten wird angenommen;
- Veränderungen von Ausbildungs- und Berufsinhalten bleiben unbeachtet.

Der Social-demand-approach hat demgegenüber zunächst das Ziel, die voraussichtliche Nachfrage nach Bildungsplätzen und erst in der Folge das Neuangebot an Arbeitskräften im oder bis zum Prognosejahr zu ermitteln. Ausgangspunkt ist die vergangene Geburtenentwicklung, unter Zuhilfenahme von Eintritts-, Übergangs-, Erfolgs- und Abgangsquoten werden dann die voraussichtlichen Absolventenzahlen der verschiedenen Bildungswege ermittelt. Davon werden jene Absolventen abgezogen, die nicht in das Erwerbsleben eintreten und so das Neuangebot an Arbeitskräften, hier ebenfalls gegliedert nach Fachrichtungen und Qualifikationsstufen, ermittelt.

Auch zu diesem Ansatz werden neben statistischen eine Reihe methodischer Probleme angeführt:

- die Nachfrage nach Bildungsplätzen unterliegt starken Schwankungen;
- Kontinuität des Bildungssystems wird angenommen;
- Determinanten der Bildungsnachfrage werden vernachlässigt;

- völlige Flexibilität wird angenommen (sowohl was die Absolventen bestimmter Ausbildungsabschlüsse in Hinblick auf ihre berufliche Verwendung betrifft als auch die Besetzung von Ausbildungsplätzen mit unterschiedlich Ausgebildeten);
- finanzielle Durchsetzungsmöglichkeit und soziale Auswirkungen eines expandierenden Bildungssystems bleiben unberücksichtigt.

Die unterschiedlichen Fragestellungen der beiden Ansätze weisen hin auf eine unterschiedliche Haltung ihrer Vertreter zu den Fragen

- Koppelung oder Entkoppelung von Bildungs- und Beschäftigungssystem
- Recht auf Bildung oder Recht auf eine ausbildungsadäquate Beschäftigung.

Darüber hinaus kommt durch die diesen Forschungsansätzen zugrundeliegenden Annahmen auch eine verschiedene Beurteilung sozio-ökonomischer Verhältnisse zum Ausdruck. *"Eine konsequente Ausrichtung der Bildungsplanung am SDA (social-demand-approach) erscheint nur in einem Gesellschaftssystem sinnvoll, das idealtypisch folgendermaßen beschrieben werden kann:*

- *Mit steigendem Technisierungsgrad wird eine eindeutige Zuordnung von Bildung und Beruf immer weniger möglich; statt spezifischer beruflicher Fähigkeiten gewinnen "Sozialfertigkeiten" der Steuerung, Kommunikation, Kontrolle, Information und Planung an Bedeutung.*
- *Das Beschäftigungssystem reagiert auf Änderungen des Bildungsausgangs so elastisch, daß keine Ungleichgewichte zwischen Arbeitskräfteangebot und -bedarf auftreten können.*
- *Die Bildungschancen sind aufgrund von Faktoren, auf die das Individuum keinen Einfluß hat, ungleich verteilt. Die Herstellung der Chancengleichheit im Bildungs- und Berufsbereich hat oberste Priorität.*

- Bildung wird im Bewußtsein der Bevölkerung nicht mehr ausschließlich als ökonomische Investition angesehen; sie nimmt immer mehr den Charakter eines auch außerhalb des Berufes verwendbaren Konsumgutes an.

Eine Orientierung am MRA (manpower-requirement-approach) ist andererseits nur dann gerechtfertigt, wenn:

- Bildung ausschließlich der ökonomischen Verwendung dienen und darüber hinausgehende "überschüssige" Qualifikationen als Verschwendung von Ressourcen angesehen würden,
- das Beschäftigungssystem äußerst unflexibel wäre,
- eine Orientierung am SDA zu gravierenden Ungleichgewichten mit der Folge von materiellen und sozialen Krisen führen würde,
- die Bedarfsentwicklung differenziert und über lange Zeiträume hinweg fundiert vorausgeschätzt werden könnte,
- die sozialen Nettokosten-erträge bei einer Ausrichtung am MRA niedriger/höher wären als bei einer Ausrichtung am SDA." (1)

Da sowohl ein ausschließlich angebotsorientierter als auch ein lediglich am Bedarf orientierter Ansatz für Planungszwecke ungeeignet erschien, wurde versucht beide Ansätze zusammenzuführen. Durch eine Gegenüberstellung von Projektionen, denen die beiden Ansätze zugrunde liegen, erhält man ein Bilanzierungsmodell. Dieses soll aufzeigen, ob sich Ungleichgewichte im Bildungs- und Arbeitsmarktbereich ergeben, wenn die nach dem Social-demand-approach ermittelte Bildungsnachfrage mit dem nach dem Manpower-requirement-approach errechneten Bildungsbedarf verglichen wird (Bildungsbilanz). Ähnlich erhält man eine Arbeitsmarktbilanz, wenn das Gesamtangebot und der Gesamtbedarf an Arbeitskräften zu einem bestimmten Zeitpunkt(raum) gegenübergestellt werden.

(1) Kühlewind, G.; Tessaring, M.: Auf eigene Gefahr und fremde Rechnung. Bürgerrecht auf Bildung oder Bildung nach Marktbedarf? II, in: Analysen 1/1977, S 18

4. KRITISCHE DARSTELLUNG EINER DURCHGEFÜHRTEN BERUFSPROGNOSE:

NACHFRAGE NACH ELEKTROINGENIEUREN BIS 1986

Nach der kurzen Darlegung der gängigen Prognoseansätze soll nun ein Beispiel für eine Berufsprognose dargestellt werden. Eingangs wird auf die Fragestellung des Auftraggebers eingegangen, dann werden die vorgeschlagenen und gewählten Vorgangsweisen diskutiert und die Annahmen und Einschränkungen aufgezeigt.

4.1. FRAGESTELLUNG

Die Fragestellung des Auftraggebers, des Fachverbandes der Elektroindustrie, war zunächst auf die Ermittlung des zukünftigen Bedarfs der Elektroindustrie an Elektroingenieuren (Technische Universität) gerichtet, wobei eine Gliederung der Nachfrage nach den einzelnen "elektrotechnischen" Studienzweigen (Elektrotechnik, Elektrische Energietechnik, Industrielle Elektronik und Regelungstechnik, Nachrichtentechnik) erstrebt wurde. Diesem Detaillierungswunsch konnte nicht entsprochen werden, da die zur Verfügung stehenden Daten nicht diese tiefe Gliederung aufwiesen. Darüber hinaus wäre diese Auffächerung auch aus methodischen Überlegungen abzulehnen gewesen, da die Genauigkeit der Vorhersage stark beschränkt worden wäre.

Bei der Besprechung der Fragestellung mit Vertretern der Elektroindustrie wurde die Frage aufgeworfen, ob und in welchem Ausmaß horizontale Substitutionsbeziehungen (Ersetzung der Studienrichtung Elektrotechnik durch eine andere Universitätsausbildung bei der Besetzung eines Arbeitsplatzes) bzw vertikale (zwischen der Studienrichtung Elektrotechnik und entsprechenden Fachrichtungen der höheren technischen Lehranstalten) bestünden. Es stellt sich heraus, daß in der Vergangenheit sowohl horizontale als auch vertikale Substitutionsvorgänge stattgefunden haben, aber keine Unterlagen bezüglich ihres Umfangs und ihrer Richtung vorhanden sind.

Sollte die berufliche Flexibilität deshalb bei der Feststellung des Bedarfs berücksichtigt werden, wären Untersuchungen dazu erforderlich gewesen, welche aber aus Kostengründen nicht in Betracht kamen. Man einigte sich aber darauf, zusätzlich zu einer Voraussage des Bedarfs an Elektroingenieuren (Technische Universität) auch eine zum Bedarf an HTL-Absolventen, Fachrichtungen Elektrotechnik und Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik erstellen zu lassen.

Nachdem entschieden worden war, daß eine Unterteilung nach Studienzweigen unterbleiben und Substitutionsvorgänge unberücksichtigt bleiben sollten, wurden dem Auftraggeber folgende drei Vorgangsweisen zur Abschätzung der Größenordnung des künftigen Bedarfs an TU-Absolventen (Elektrotechnik) und HTL-Absolventen (Elektrotechnik, Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik) vorgelegt:

- Berechnung des Ersatzbedarfs

Ein Teil des Bedarfs an Elektroingenieuren (TU, HTL) resultiert aus dem Ausscheiden solcher Techniker aus dem aktiven Berufsleben. Eine Sonderauswertung der Volkszählung 1971 liefert genügend detaillierte Strukturdaten über die Beschäftigten, sodaß mit Hilfe entsprechender detaillierter Abgangsraten auf den reinen Ersatzbedarf geschlossen werden kann. Nachteilig ist, daß Strukturdaten aus dem Jahr 1971 der Berechnung zugrundegelegt werden mußten, da damals die letzte Volkszählung stattfand und Mikrozensen keine ausreichende Detaillierung liefern.

- Verwendung eines volkswirtschaftlichen Modells

Simulation mit Hilfe des mittelfristigen Input-output-Modells AUSTRIA II der Bundeswirtschaftskammer für die Produktionsentwicklung in den einzelnen Wirtschaftsbereichen; aus den Resultaten kann unter Einbeziehung von spezifischen Beschäftigtenkoeffizienten, die durch Expertenauskünfte ermittelt werden, auf die Nachfrage geschlossen werden. Mit Hilfe des Modells war eine Schätzung des Bedarfs an Elektronikingenieuren (TU, HTL) bis 1986 möglich.

Für Studienanfänger (TU) sind diese Berechnungen unter anderem deshalb bedeutungslos, da diejenigen, die bis zum angeführten Jahr ihr Studium beenden werden, fast durchwegs bereits ihr Studium aufgenommen haben müssen.

- Abschätzung des Bedarfs durch eine Unternehmerbefragung

Der Bedarf der Elektroindustrie an Elektroingenieuren (TU, HTL) für die nächsten zehn bis fünfzehn Jahre wird - unter Berücksichtigung der ökonomischen und technologischen Entwicklung, des spezifischen Bedarfs aufgrund neuer Produkte und des Ersatzbedarfs - mittels einer Erhebung bei Unternehmen der Elektroindustrie gewonnen. Als "Prognoseinstrument" ist die Befragung wegen der Fülle der in den Unternehmen vorhandenen Detailinformationen von Bedeutung.

Das IBW wurde nun beauftragt, den Bedarf aufgrund der ersten beiden Wege zu ermitteln; der dritte Vorschlag wurde wegen des zeitlichen und finanziellen Aufwandes im Vergleich zu den erwarteten Ergebnissen abgelehnt.

Die Studie wurde durchgeführt und ein Bericht mit den Ergebnissen und einer detaillierten Beschreibung des methodischen Vorgehens dem Auftraggeber übermittelt. In der Folge wurde das IBW aufgefordert, auch die voraussichtlichen Graduierungen und die Maturantenzahlen der entsprechenden Fachrichtungen der höheren technischen Lehranstalten für den Prognosezeitraum der Bedarfsstudie (1976 - 1986) zu ermitteln. Weiters sollte eine Kurzfassung des Berichts mit dieser Erweiterung hergestellt werden, die den Unternehmen zur Verfügung gestellt werden sollte.

Im Anhang befindet sich dieser Kurzbericht; es wurde dabei versucht, die Darstellung des methodischen Vorgehens zwar weitgehend einzuschränken, dabei aber die Annahmen möglichst klar dazulegen, um so Fehlinterpretationen vorzubeugen.

4.2. METHODEN UND EINSCHRÄNKUNGEN

Wegen der grundsätzlichen Problematik der Prognoseerstellung wurden mehrere mögliche Szenarien einer künftigen Nachfrageentwicklung erstellt. Diese Vorgangsweise zeigt deutlich die Bedingtheit aller möglichen Aussagen und erlaubt es, die Sensibilität der Resultate in Bezug auf die unterstellten Annahmen abzuschätzen. Eine Konfrontation der einzelnen Ergebnisse ermöglicht zudem, die Bandbreite einer möglichen Entwicklung zumindest grob abzustecken.

Dabei soll die künftige Nachfrage nach Elektrotechnikern - getrennt nach Absolventen der Studienrichtung "Elektrotechnik" der Technischen Universität und nach Absolventen der höheren technischen Lehranstalt, Fachrichtungen Elektrotechnik sowie Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik in zwei Komponenten aufgespalten werden:

- in den Ersatzbedarf, der aus dem altersbedingtem Ausscheiden entsprechend qualifizierter Berufstätiger aus dem aktiven Erwerbsleben resultiert,
- in die sich aus der ökonomischen und technischen Entwicklung der Wirtschaft und ihrer Bereiche ergebenden zusätzlichen Nachfrage.

Der Gesamtbedarf an Studien- bzw Schulabgängern kann dann aus der Relation:

$$\begin{array}{r} \text{Ersatzbedarf 1971/1986} \\ + \text{ökonomisch/technologisch bedingter Mehrbedarf 1971/1986} \\ \hline \text{Gesamtnachfrage nach Absolventen 1971/1986} \end{array}$$

abgeleitet werden. Die so errechnete Gesamtnachfrage stellt insofern eine Untergrenze dar, als zu dem altersbedingten Ersatzbedarf noch der Ersatzbedarf aus anderen Gründen, wie vorzeitiger Tod, Ausscheiden aus dem Erwerbsleben, etc hinzugezählt werden müßte. Der Untersuchungszeitraum 1971 bis 1986 ergab sich einerseits aus den Möglichkeiten des verwendeten ökonomischen Modells, andererseits aus der Datengrundlage zur Berechnung des altersbedingten Ersatzbedarfs.

Zur Orientierung sollte der Gesamtnachfrage das Angebot an Absolventen der entsprechenden Studien- bzw Fachrichtungen gegenübergestellt werden. Dieses wurde aus den Studenten-, Schüler- bzw Geburtenzahlen ermittelt, wobei durchschnittliche Studiendauer/Retentions- und Drop-out-Raten Berücksichtigung fanden.

4.2.1. Ersatzbedarf

Dieser Teil der Arbeit hatte die Aufgabe, jenen Bedarf an TU-Absolventen der Studienrichtung "Elektrotechnik" bzw an HTL-Absolventen der Fachrichtungen Elektrotechnik sowie Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik abzuschätzen, der sich aus dem Altersaufbau des derzeitigen Bestandes an Berufstätigen dieser Ausbildungsstufen ergibt. Dabei werden ausschließlich demographische Aspekte berücksichtigt; andere Gesichtspunkte, wie etwa solche der wirtschaftlichen Entwicklung, technologischer Veränderungen usw, bleiben in diesem Abschnitt außer Betracht.

4.2.1.1. *Datengrundlage und Methode*

Als Datengrundlage stand eine detaillierte, speziell für diese Analyse vom Österreichischen Statistischen Zentralamt erstellte Sonderauswertung der Volkszählung 1971 zur Verfügung. Für ausgewählte Studienrichtungen konnten dieser Sonderauswertung die Berufstätigen nach deren höchsten abgeschlossenen Ausbildung und nach deren wirtschaftlichen Zugehörigkeit entnommen werden. Als wesentliche zusätzliche Information stand diese Kreuzklassifikation in einer Gliederung nach 5-jährigen Altersgruppen und zusätzlich nach dem Geschlecht der Berufstätigen bereit.

Der Begriff "Berufstätige" umfaßt dabei alle am Stichtag in Österreich wohnhaften Personen, auch wenn sie nur vorübergehend abwesend waren, die sich auf die Frage nach ihrem überwiegenden Lebensunterhalt selbst als berufstätig bezeichnet hatten. Pensionisten, Werkstudenten, mithelfende Familienangehörige in Familienbetrieben gelten dabei dann als "berufstätig", wenn ihre durchschnittliche wöchentliche Arbeitszeit mindestens 14 Stunden beträgt.

Der Begriff "Berufstätige" umfaßt auch Arbeitslose, Karenzurlauberrinnen sowie jene Präsenzdienner, die schon vor Antritt des Präsenzdienstes berufstätig waren. Ausländer wurden dann mit einbezogen, wenn ihre Frauen oder Kinder ebenfalls ihren dauernden Wohnsitz in Österreich haben. Nicht enthalten sind österreichische Staatsbürger, deren dauernder Wohnsitz am Stichtag im Ausland lag.

Bei selbständig Erwerbstätigen wurde die wirtschaftliche Zugehörigkeit primär nach der Angabe über den Wirtschaftszweig erfaßt, bei unselbständig Erwerbstätigen wurde die wirtschaftliche Zugehörigkeit aus den Angaben über Namen des Arbeitsgebers gewonnen. Der angegebene Betrieb wurde dann analog zur Vorgangsweise wie etwa bei der Jahrerhebung der Industriestatistik nach der Betriebssystematik 1968 (1) den einzelnen unterschiedenen Bereichen zugeordnet. Diese Vorgangsweise sichert eine gute Vergleichsmöglichkeit zwischen Volkszählung und anderen Erhebungen des Statistischen Zentralamtes (siehe dazu Mehrbedarf). Jeder Berufstätige wurde grundsätzlich nur bei einem Wirtschaftsbereich erfaßt.

Alle Berufstätigen wurden auch nur einer, und zwar der jeweils höchsten abgeschlossenen Ausbildung zugeordnet, auch wenn die Absolvierung mehrerer Ausbildungen angegeben war. Ein Absolvent der Technischen Universität, der auch eine höhere technische Lehranstalt besucht hat, scheint deshalb nur als Absolvent der Technischen Universität auf. Diese Konvention der Volkszählung ist für die Interpretation der Ergebnisse der Ersatzbedarfsschätzung von Bedeutung. Der errechnete Ersatzbedarf an Absolventen einer höheren technischen Lehranstalt kann so nämlich nicht direkt mit der geschätzten Zahl von Absolventen dieses Schultyps konfrontiert werden. Vor einer Gegenüberstellung muß von dieser Zahl noch die Zahl derer abgezogen werden, die ein Studium an der Technischen Universität anschließen.

Wurden von einer Person die Absolvierung mehrerer Ausbildungen der gleichen Bildungsebene angegeben, so wurde üblicherweise die erstgenannte verarbeitet. Fehlte im Falle von Hochschulabsolventen eine Angabe über die Studienrichtung, so wurde vom Statistischen Zentral-

(1) siehe Österreichisches Statistisches Zentralamt, Grundsystematik der Wirtschaftstätigkeiten (Betriebssystematik 1968), Wien 1969

amt eine Zuordnung nach der Art des ausgeübten Berufes vorgenommen. Die Vorgangsweise bei mehreren gleichrangigen Studienrichtungen bzw beim Fehlen genauer Angaben über die Studienrichtung bringt eine gewisse Unschärfe in das Datenmaterial, die aber die Aussagekraft insgesamt kaum beeinträchtigen dürfte. Sie könnte aber zu einer gewissen Überschätzung der Zahl der in der Elektroindustrie tätigen TU-Absolventen der Studienrichtung "Elektrotechnik" bzw der HTL-Absolventen der Fachrichtungen "Elektrotechnik" sowie "Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik" führen, während andererseits die Zahl der in anderen sozusagen nicht charakteristischen Wirtschaftszweigen tätigen Absolventen dieser Richtungen eher etwas unterschätzt sein könnte.

Die Konvention, jeden Berufstätigen grundsätzlich nur einem Bildungsstand und einem Wirtschaftsbereich zuzuordnen führt zwar dazu, daß kein vollständiger Überblick über die Zahl der jeweiligen Absolventen gewonnen werden kann, verhindert aber Doppelzählungen und sichert damit eine der gegebenen Fragestellung adäquate Datengrundlage.

Da die zur Schätzung des Ersatzbedarfs angewandte Methodik für alle Ausbildungsniveaus gleich ist, soll sie im folgenden kurz nur am Beispiel der TU-Absolventen der Studienrichtung "Elektrotechnik" dargestellt werden.

Ausgangspunkt für die Errechnung des Ersatzbedarfs ist die Altersstruktur der berufstätigen Absolventen der Fachrichtung "Elektrotechnik". Der Ersatzbedarf selbst ist mit der Zahl der jeweils auf Grund der Erreichung von Altersgrenzen ausscheidenden Personen definiert. Der Ersatzbedarf ist damit ausschließlich durch das altersbedingte Ausscheiden bedingt und schließt nicht jenen Ersatzbedarf ein, der wegen Ausscheidens durch Tod, vorzeitige Beendigung der Berufstätigkeit, Auswanderung etc entsteht. Es wurden auch Fluktuationen zwischen den einzelnen Wirtschaftsbereichen nicht berücksichtigt, sondern es wurde stets unterstellt, daß es für jeden Wirtschaftszweig einen charakteristischen Bedarf an Elektrotechnikern gibt, der immer dann zu Ersatzbedarf führt, sobald ein Berufstätiger altersbedingt ausscheidet. Dieselbe Annahme gilt nicht für einzelne Betriebe oder

Untergruppen der unterschiedenen Wirtschaftsbereiche. Hier kann es zu Verschiebungen in der Beschäftigung zwischen Betrieben oder Untergruppen innerhalb einer der unterschiedenen Wirtschaftsbereiche kommen, ohne daß dadurch das Ergebnis beeinträchtigt werden würde.

Die Volkszählung 1971 bietet den Altersaufbau in Fünfjahresgruppen an, sodaß der Ersatzbedarf für die Jahre 1976, 1981, 1986 usw errechnet werden kann. Dies kann durch eine einfache "Parallelverschiebung" der Altersgruppen geschehen, wobei unterstellt wird, daß die Beziehung

$$N_{30-34}^{t+5} = N_{25-29}^t$$

(und analog für alle anderen Altersgruppen) gilt.

Die Berechnung des Ersatzbedarfs erfolgte getrennt nach Wirtschaftsbereichen und wurde durch Konfrontation der über die in Altersgruppen aggregierten Gesamtzahlen der Periode t mit denen der Periode t-5 gewonnen.

Ein besonderes methodisches Problem stellt nur die in der Volkszählung ausgewiesene Altersgruppe "65 und darüber" dar. Über das Ausscheiden dieser Gruppe von Berufstätigen - die primär selbständig Erwerbstätige umfassen dürfte - liegen keine Informationen vor, sodaß Hypothesen gesetzt werden müssen.

Im folgenden wurde unterstellt, daß es für jeden der unterschiedenen Wirtschaftsbereiche eine charakteristische Anzahl von Berufstätigen im Alter von über 65 Jahren gibt. Die im Jahre 1971 beobachtete Anzahl von Berufstätigen dieser Altersgruppe in den einzelnen Bereichen wurde deshalb für die Jahre 1976, 1981 und 1986 als konstant angenommen. Der dahinter stehende Gedanke ist dabei, daß unterstellt wird, daß aus dieser Altersgruppe innerhalb von fünf Jahren nur-soviele Personen ausscheiden, als aus der fünf Jahre vorher Gruppe der 60- bis 64-jährigen bereit sind, ihre Berufstätigkeit auch über das 65. Lebensjahr hinaus aufrechtzuerhalten. Dies ist eine Annahme, die in Anbetracht der Tatsache, daß es sich im Bereich der gewerblichen Wirtschaft hier überwiegend um selbständig Erwerbstätige, im Bereich der Forschung und des Unterrichts um akademische Lehrkräfte mit einer höheren Altersgrenze handelt, durchaus vertretbar erscheint. Auf Basis der skizzierten

Grundüberlegung wurde aber andererseits die Anzahl der Berufstätigen in der Altersgruppe "65 und darüber" immer dann reduziert, wenn der "Zustrom" aus der nächstjüngeren Altersgruppe geringer war als die Anzahl in der Altersgruppe "65 und darüber". In einem solchen Fall wurde die Anzahl der Berufstätigen der Altersgruppe "65 und darüber" durch die Anzahl der Berufstätigen der Altersgruppe "60 bis 64" fünf Jahre zuvor ersetzt. Diese Zahl wurde dann wieder solange konstant angenommen, bis ein zu geringer "Zustrom" wieder eine weitere Reduktion erforderlich machte:

$$N_{65-}^t = N_{65-}^{t-5} \quad \text{wenn} \quad N_{65}^t \leq N_{60-64}^{t-5}$$

$$\text{Wenn } N_{65-}^t > N_{60-64}^{t-5} \quad \text{dann wurde gesetzt} \quad N_{65-}^t = N_{60-64}^{t-5}$$

Diese Vorgangsweise impliziert unter der Annahme eines ursprünglich hohen Anteils der 65- bis 69-jährigen in der Altersgruppe "65 und darüber" im Jahr 1971 eine gewisse Konstanz in der Altersverteilung über die Jahre und verhindert eine "Überalterung" in der höchsten Altersklasse.

Eine vom Üblichen abweichende Interpretation verlangen auch die Ergebnisse für die Altersgruppen "20 bis 24" im Jahr 1971 bzw für die Altersgruppen "25 bis 29" 1976, "30 bis 34" 1981 und "35 bis 39" 1976. Da in diese Altersgruppen wegen der Länge des Studiums nur wenige Absolventen der Studienrichtung "Elektrotechnik" der Technischen Universität fallen können, müssen diese Gruppen als Rumpfguppen aufgefaßt werden.

Unterblieben ist eine Differenzierung, weil von den vierzehn 1971 ausgewiesenen weiblichen berufstätigen Absolventinnen der Elektrotechnik eine Person schon 1971 in der Altersgruppe "60 bis 65" stand, die anderen sich aber in Altersgruppen fanden, die bis 1986 nicht für ein altersbedingtes Ausscheiden selbst bei Berücksichtigung der unterschiedlichen Altersgrenzen für Männer und Frauen in Frage kommen.

Da zwischen den mathematisch-technischen Studien und Fachrichtungen gewisse Substitutionsmöglichkeiten gegeben sein dürften, aber keine Untersuchung über deren Richtung und Größe durchgeführt werden konnte, wurde - lediglich als Hinweis auf eventuelle Flexibilitäten - der Beschäftigtenstand 1971 und der Ersatzbedarf 1971 bis 1986 an Absolventen der Studienrichtungen Mathematik (Universität, TU), Physik (Universität, TU), Chemie (Universität, TU), Bauingenieurwesen (TU), Maschinenbau (TU) sowie der Fachrichtungen Chemie (HTL), Hoch- und Tiefbau (Bau-technik HTL) und Maschinenbau (HTL) dargestellt.

4.2.1.2. Annahmen und Einschränkungen

Datengrundlage für die Berechnung des Ersatzbedarfs war eine Sonderauswertung der Volkszählung 1971. Es standen keine neueren Erhebungen zur Verfügung, die eine Gliederung der Berufstätigen der ausgewählten Studien- und Fachrichtungen nach Altersgruppen und Wirtschaftsbereichen ermöglicht hätten. Daher blieben Verschiebungen seit 1971 außer acht. Dies ist besonders deshalb nachteilig, weil Fluktuationen zwischen den einzelnen Wirtschaftszweigen nicht berücksichtigt wurden. Vor allem aber ist zu beachten, daß der Ersatzbedarf mit der Zahl der jeweils auf Grund der Erreichung der Altersgrenze ausscheidenden Personen definiert wurde. Tod, vorzeitige Beendigung der Berufstätigkeit, Auswanderung etc wurden nicht in die Berechnung einbezogen, da dazu genaue Angaben fehlten. Diese Abgänge dürfen aber nicht unterschätzt werden, da sie den Ersatzbedarf erheblich vergrößern. Angaben aus der BRD (1) zeigen, daß für 42 % der Berufstätigen die Erreichung der Altersgrenze, für 24 % Invalidität und für 21 % ein vorzeitiger Tod die Ursachen für das Ausscheiden aus dem Erwerbsleben sind. Insgesamt scheiden in der BRD demnach 45 % der Erwerbstätigen frühzeitig - durch Tod oder Invalidität - aus; ihr Prozentanteil übersteigt also denjenigen der wegen Erreichung der Altersgrenze Ausscheidenden. Daß die Situation in Österreich ähnlich sein dürfte, zeigt eine Statistik des Hauptverbandes der Österreichischen Sozialversicherungsträger: Für beinahe ebensoviel unselbständig Beschäftigte sind Tod und Invalidität Ausscheidungsgründe wie Pensionierung. Allerdings fehlen Angaben darüber, ob die einzelnen Berufe diesbezüglich differieren.

(1) Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit: Wachstum und Arbeitsmarkt. Angebot und Bedarf an Arbeitskräften bis 1990. Nürnberg, 1976

4.2.2. Mehrbedarf

Nach dem Ersatzbedarf sollte der sich aus dem Wachstum der Wirtschaft und den zu erwartenden Strukturverschiebungen ergebende Mehrbedarf abgeschätzt werden. Dazu kann wegen der unterschiedlichen Bedeutung, die den einzelnen Wirtschaftsbereichen als Arbeitgeber für Elektroingenieure (TU, HTL) sowie Hochfrequenz- und Nachrichtentechniker (HTL) zukommt, kein globaler gesamtwirtschaftlicher Ansatz gewählt werden, sondern es muß versucht werden, die ökonomische Entwicklung aller jener Bereiche gesondert darzustellen, die in ihrer Produktion auf die besondere Ausbildung von Elektroingenieuren (TU, HTL) sowie Hochfrequenz- und Nachrichtentechnikern (HTL) angewiesen sind. Liegen Vorstellungen über die ökonomischen Aussichten dieser Wirtschaftszweige vor, so kann dann mit Hilfe von ausbildungsspezifischen Beschäftigtenkoeffizienten auf die Nachfrage nach Absolventen geschlossen werden.

4.2.2.1. *Datengrundlage und Methode*

Als Arbeitgeber für Elektroneningenieure (TU, HTL) sowie Hochfrequenz- und Nachrichtentechniker (HTL) sind vor allem die Bereiche Elektroindustrie, Elektrizitätsversorgung und Forschung und Unterricht von Bedeutung. Relativ viele Elektroingenieure sind auch in der Nachrichtenvermittlung (Post), im Verkehr und im Handel tätig; wenn auch die Schwerpunkte bei den genannten Bereichen liegen, so gibt es doch kaum einen Wirtschaftszweig, in dem nicht wenigstens einige Elektroingenieure beschäftigt sind. Der Versuch, die Entwicklung der einzelnen relevanten Wirtschaftsbereiche isoliert vorausschätzen zu wollen, schafft unlösbare Probleme. Denn die Abnehmer der Produkte und Leistungen dieser Bereiche sind zumindest zum Teil wieder in anderen Bereichen der Wirtschaft zu finden und zur Abschätzung der eigenen Entwicklungsperspektiven sind Prognosen der nachfragenden Bereiche Vorbedingung. Die nachfragenden Wirtschaftsbereiche sind aber ihrerseits auch wieder in den Prozeß der volkswirtschaftlichen Arbeitsteilung eingebunden, sodaß die

Prognose ihrer Entwicklungschancen wiederum Vorstellungen über die Tendenzen der ihnen vorgelagerten Bereiche voraussetzt, usw.

Die Einbindung der einzelnen Bereiche einer Wirtschaft in einen ganzen Kreislauf von Interdependenzen erfordert eine simultane Beurteilung aller Wirtschaftsbereiche unter voller Berücksichtigung der wechselseitigen Lieferbeziehungen. Den methodischen Schlüssel zur Lösung dieser Problemstellung bietet ausschließlich die Input-Output-Analyse. Es lag daher nahe, sich zur Abschätzung der Entwicklungsperspektiven der einzelnen relevanten Wirtschaftsbereiche der Resultate des Input-Output-Modells AUSTRIA II der Bundeswirtschaftskammer zu bedienen.

*Exkurs: Aufbau des mittelfristigen Input-Output-Modells
AUSTRIA II*

Ziel des mittelfristigen Input-Output-Prognosemodells AUSTRIA II der Bundeswirtschaftskammer ist es, auf der Basis expliziter Annahmen, Aussagen über die Nachfrageentwicklung nach Gütern und Leistungen der derzeit unterschiedenen 31 Wirtschaftsbereiche zu erlauben. Das Modell ist dabei als konsistenter, detaillierter Rechenrahmen zu verstehen, der die widerspruchsfreie Simulation verschiedener Alternativen ermöglicht, nicht aber als ein Instrument, das quasi "aus sich heraus" Prognosen produzieren kann.

Ausgangspunkt der Modellstruktur ist die für die Input-Output-Analyse charakteristische Gliederung der Gesamtnachfrage in Zwischennachfrage (Nachfrage der anderen Betriebe der Wirtschaft nach Gütern und Leistungen zum Einsatz in den laufenden Produktionsprozeß) und Endnachfrage. Die Endnachfrage umfaßt die Auslieferung jener Güter und Leistungen, die entweder nicht oder nicht in der gleichen Periode voll von anderen Betrieben eingesetzt werden. In der Endverwendung wird zwischen Privatem Konsum, Öffentlichem Konsum, Bauinvestitionen, Ausrüstungsinvestitionen, Lagerveränderungen, Exporten von Dienstleistungen, Ausgaben von Ausländern in Österreich im Zuge des Reiseverkehrs und Importen von Waren und Dienstleistungen unterschieden.

Die Warenexporte werden wegen ihrer strategischen Bedeutung für die ökonomische Entwicklung nicht nur nach Gütergruppen, sondern auch nach Abnehmermärkten aufgegliedert. Derzeit werden sieben Auslandsmärkte unterschieden, nämlich die BRD, die Schweiz, Italien, die sonstigen Staaten der Europäischen Gemeinschaften nach dem Stand 1975, die Länder des RGW unter Einschluß Jugoslawiens, die sonstigen OECD-Staaten und eine Restgruppe.

Der erste Schritt im Ablauf der Prognoseerstellung besteht darin, für ein Prognosejahr eine vorläufige Vorausschätzung der Endnachfrage und ihrer Komponenten vorzunehmen. Dazu wird ein Satz ökonomisch geschätzter Beziehungen zwischen den einzelnen Bausteinen des Privaten Konsums, der Investitionen usw und dem allgemeinen Niveau der wirtschaftlichen Aktivität im In- oder Ausland (repräsentiert durch Variable wie "Persönlich verfügbares Einkommen", "Bruttoinlandsprodukt der Außenhandelspartner" etc) - basierend auf Zeitreihenanalysen - herangezogen. Die Warenexporte Österreichs werden z B durch ca 160 Warenexportfunktionen beschrieben, die die Abhängigkeit der Exportmöglichkeiten der einzelnen Warengruppen von der Nachfrageentwicklung in den Absatzmärkten und von den Wettbewerbsbedingungen, mit denen sich die österreichischen Produkte auf diesen Märkten konfrontiert sehen, darstellen. Auf Basis der geschätzten Gleichungen werden unter der Annahme der Konstanz der Parameter Hypothesen über die unabhängigen Variablen gesetzt und so Zukunftsaussagen über Höhe und Struktur des Prognosejahres abgeleitet. Nach diesem Schritt kann die bei der gegebenen Endverwendung technologisch notwendige Zwischennachfrage der einzelnen Bereiche nach Vorprodukten errechnet werden. Das Input-Output-Kalkül erlaubt es dabei, in einem Rechengang simultan die Gesamtproduktion aller Wirtschaftsbereiche zu erfassen, die zur Befriedigung der Endverwendung notwendig ist. Änderungen in der Technologie, wie sie über einen längeren Prognosezeitraum zu erwarten sind, werden dabei durch die Verwendung exogener Informationen berücksichtigt.

Aus den Resultaten dieser ersten Vorausschätzung können vorläufige Schätzungen für das heimische Bruttoinlandsprodukt und das Persönlich verfügbare Einkommen entnommen werden.

Diese Zwischenergebnisse werden dann an Stelle der ursprünglich für diese Größen gemachten Annahmen gestellt und der gesamte Berechnungsgang so lange wiederholt, bis volle Konsistenz zwischen Ausgangswert und Resultat sichergestellt ist; die Lösung des Gleichungssystems erfolgt also nicht zuletzt wegen der etwa 200 nicht-linearen Beziehungen im Modell iterativ für jedes Prognosejahr einzeln.

Für jeden Satz von Annahmen steht als Modellergebnis eine vollständige Input-Output-Tabelle für das jeweilige Prognosejahr zur Verfügung. Dieser Tabelle können dann auch Informationen über die Aggregate der Volkseinkommensrechnung entnommen werden. Alle so errechneten Input-Output-Tabellen sind zu Verkäuferpreisen des Jahres 1970 bewertet, da AUSTRIA II nur die Entwicklung zu konstanten Preisen (die reale Entwicklung) erfaßt. Das Modell beschränkt sich auch ausschließlich auf die Beschreibung der längerfristigen durchschnittlichen Entwicklung und schaltet konjunkturelle Schwankungen aus der Betrachtung aus. Die Ergebnisse sind deshalb auch nicht als Punktprognosen interpretierbar, sondern sollen nur Größenordnungen für ein "konjunkturell durchschnittliches" Prognosejahr vermitteln.

Diese Charakteristik erlaubte es auch, Ergebnisse von AUSTRIA II zur Abschätzung des Bedarfs an Elektroingenieuren einzusetzen. Genügend detaillierte Daten über die Beschäftigung von Elektroingenieuren (TU, HTL) sowie Hochfrequenz- und Nachrichtentechnikern (HTL) in den einzelnen Wirtschaftsbereichen sind nur für das Jahr 1971 verfügbar, der Prognosehorizont von AUSTRIA II reicht derzeit von 1970 bis 1985.

Da aber, wie erwähnt, die Resultate von AUSTRIA II nicht an eine konkrete konjunkturelle Situation gebunden sind, wurden die Beschäftigtendaten 1971 mit den Produktionsdaten 1970 verknüpft und damit der Prognosezeitraum zur Schätzung des Bedarfs nach Elektroingenieuren (TU, HTL) sowie Hochfrequenz- und Nachrichtentechnikern (HTL) quasi um ein Jahr verschoben.

Um aus Schätzungen von nachfrageinduzierten Produktionsniveaus einzelner Wirtschaftsbereiche Prognosen eines spezifischen Arbeitskräftebedarfs ableiten zu können, bedarf es einer Verknüpfung dieser beiden Größen. Dies soll durch die Verwendung von über die Zeit variabler, ausbildungsspezifischer Beschäftigtenkoeffizienten erfolgen. Diese Technik der Koppelung eines im Zentrum des Interesses stehenden Phänomens (in diesem Falle der Nachfrage nach entsprechend qualifizierten Arbeitskräften) an das Niveau der wirtschaftlichen Aktivität der einzelnen Wirtschaftszweige wird in der Literatur als "Linkage technique" bezeichnet und ist beim Einsatz der Input-Output-Analyse zB für Beschäftigungsanalysen weit verbreitet.

Die Linkage-Technik ist vor allem dann geeignet, wenn Verschiebungen in der ökonomischen Struktur von großer Bedeutung sind, und wenn eine direkte und sinnvolle Relation zur Produktionshöhe hergestellt werden kann. Für die Analyse der Nachfrage nach Elektroingenieuren (TU, HTL) sowie Hochfrequenz- und Nachrichtentechnikern (HTL) ist dies sicher der Fall. Einerseits ist die ökonomische Entwicklung nur einiger Wirtschaftsbereiche für die Nachfrage relevant, andererseits besteht eine direkte Beziehung zwischen Produktionshöhe und der Verfügbarkeit entsprechend qualifizierter Fachleute. Voraussetzung für einen sinnvollen Einsatz der Linkage-Technik ist auch eine tiefe Gliederung der unterschiedenen Wirtschaftsbereiche zumindest in den für die Fragestellung ausschlaggebenden Zweigen. Diese Forderung ist für die vorliegende Analyse weitestgehend erfüllt, weil zB für den Bereich der gewerblichen Güterproduktion die für die Nachfrage so entscheidende Elektroindustrie gesondert dargestellt wird und auch im Bereich der Dienstleistungen eine genügende Detaillierung vorliegt. Leider ist eine weitere Disaggregation der Elektroindustrie nach Sparten, die für die gegenständliche Untersuchung von großem Nutzen wäre, aus Datengründen nicht zu verwirklichen.

Voraussetzung eines sinnvollen Einsatzes der Linkage-Methode ist auch die klassifikatorische Übereinstimmung zwischen den Daten über die Berufstätigen und den unterschiedenen Wirtschaftsbereichen.

Diese Übereinstimmung ist durch die einheitliche Definition durch die Betriebssystematik 1968 (was die Zuordnung von Betrieben betrifft) gesichert. Eine Verknüpfung der Ergebnisse der Volkszählung 1971 als Quelle für Angaben über die Berufstätigen nach ihrer Qualifikation und den im Modell AUSTRIA II unterschiedenen Wirtschaftszweigen ist nur auf einer Aggregationsebene von 26 Bereichen (gegenüber 31 im AUSTRIA II) möglich. Diese Aggregation eliminiert zwar nicht alle Überschneidungen, doch wurde dieses Aggregationsniveau gewählt, weil die Beschäftigung von Elektroingenieuren (TU, HTL) sowie Hochfrequenz- und Nachrichtentechnikern (HTL) in den von klassifikatorischen Überschneidungen betroffenen Wirtschaftszweigen so gering ist, daß das Resultat dadurch in keiner Weise beeinträchtigt werden kann.

Sind die klassifikatorischen Probleme gelöst, kann die Koppelung der Beschäftigtennachfrage an die Produktionsniveaus entweder durch einfache Beschäftigtenkoeffizienten erfolgen oder mit Hilfe von "linkage equations" vorgenommen werden. Da Zeitreihen über Beschäftigte nach der Qualifikation zur Schätzung solcher Gleichungen in Österreich fehlen, konnte nur der erste Weg beschritten werden. Es wurde aber versucht, Änderungen dieser Koeffizienten im Zeitverlauf durch die Befragung von Experten mit zu berücksichtigen.

Insgesamt wurden Vertreter von sieben prominenten österreichischen Erzeugungsbetrieben der Elektroindustrie gebeten, die Entwicklung der Beschäftigtenkoeffizienten (Relation Produktionshöhe zu konstanten Preisen zur Nachfrage nach TU-Absolventen der Studienrichtung "Elektrotechnik" bzw nach HTL-Absolventen der Fachrichtungen Elektrotechnik sowie Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik) unter Ausklammerung des Ersatzbedarfes und von Fluktuationen zwischen den Unternehmen abzuschätzen.

Diese ad hoc durchgeführte Befragung ergab ein nach Teilbereichen und Unternehmen differenziertes Bild. Generell konnte aber festgestellt werden, daß die meisten Befragten einen verstärkten Bedarf an TU-Absolventen der "Elektrotechnik" bezogen auf die Produktionseinheit erwarten, nur ein einziger Respondent gab für sein Unternehmen einen geringfügigen Rückgang dieser Relation an.

Das Ausmaß des verstärkten Bedarfes wurde äußerst verschieden, auch nach Teilbereichen, beurteilt. Da eine Quantifizierung des erwarteten Mehrbedarfes auf große Schwierigkeiten stößt, und Daten zur teilbereichsspezifischen Gewichtung der unterschiedlichen Tendenzen fehlen, wurden den weiteren Berechnungen zwei relativ extreme Varianten unterstellt, die zumindest die Bandbreite einer denkbaren Entwicklung abzustecken in der Lage sein sollten.

Variante 1 unterstellt als die "untere Variante" ein nur geringfügiges Ansteigen des Beschäftigtenkoeffizienten für Elektrotechniker der Technischen Universität um 10 % bis zum Jahr 1986. Variante 2 nimmt dagegen ein Ansteigen dieses Koeffizienten um 30 % für die gleiche Periode an.

Beide Varianten können natürlich nur grobe Richtwerte liefern. Eine weitere Differenzierung nach Teilbereichen und der Versuch einer exakteren Quantifizierung würde aber eine recht umfangreiche Erhebung voraussetzen, die durchzuführen in diesem Stadium der Analyse nicht möglich war. Aus Mangel an entsprechenden Daten war auch eine weitere Differenzierung nach Studiengruppen, wie sie mehrfach - und sicher zu Recht - angeregt wurde, nicht möglich.

Änderungen in den Beschäftigtenkoeffizienten wurden auch ausschließlich für den Bereich Elektroindustrie (unter Einschluß des gleichartigen Gewerbes) vorgesehen. Für alle anderen nachfragenden Bereiche wurde sowohl für Variante 1 wie auch für Variante 2 eine Konstanz der Beschäftigungskoeffizienten 1971 vorausgesetzt.

Für den Bereich der Elektroindustrie wurde analog zu der Studienrichtung "Elektrotechnik" der TU auch um eine Einschätzung der ausbildungsspezifischen Beschäftigtenkoeffizienten für HTL-Absolventen der Fachrichtungen Elektrotechnik sowie Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik ersucht. Generell wurde die Nachfrageentwicklung für diese Qualifikationen ähnlich beurteilt wie für die Absolventen der Technischen Universität. Es lag daher nahe, die in

Variante 1 bzw 2 gemachten Annahmen einer 10%igen bzw 30%igen Steigerung des Beschäftigtenkoeffizienten auch auf die HTL-Absolventen der angeführten Fachrichtungen zu übertragen. Auch hier wurde eine Änderung der Beschäftigtenkoeffizienten nur für den Bereich Elektroindustrie unterstellt; für alle anderen Bereiche wurden die Beschäftigtenkoeffizienten 1971 bis 1986 herangezogen.

4.2.2.2. Annahmen und Einschränkungen

Alle Berechnungen von AUSTRIA II basieren auf einer Reihe genereller Annahmen, die kaum variiert werden können. So setzt AUSTRIA II - wie jedes formalisierte ökonomische Modell - eine weitestgehende Konstanz der derzeitigen Wirtschaftsordnung voraus. Diese Annahme beinhaltet auch die Beibehaltung der bisherigen Steuerpolitik in großen Zügen, der bisherigen Investitionsförderung, der derzeitigen Maßnahmen zur Unterstützung der Exporttätigkeit usw. Da AUSTRIA II seinem Aufbau nach ein sehr nachfrageorientiertes Modell ist, wird für die Angebotsseite der Wirtschaft unterstellt, daß die Investitionstätigkeit in der Lage sein wird, jene Kapazitäten aufzubauen, die zur Realisierung der prognostizierten Produktionsniveaus erforderlich sind. Es wird ferner unterstellt, daß mit Engpässen bei der Versorgung mit Rohstoffen ebensowenig gerechnet werden muß, wie mit unüberwindlichen Engpässen auf dem Arbeits- oder Kapitalmarkt. Für die Konsumgewohnheiten werden keine abrupten Verschiebungen unterstellt, sondern nur die sich mit steigendem Einkommen ergebenden Strukturveränderungen erwartet. Eine generelle Hypothese ist auch, daß die Änderungen im Preissystem nicht so gravierend sein werden, daß sie nennenswerte Substitutionsvorgänge zwischen den unterschiedenen Gütergruppen auslösen können.

Für den Bereich der Außenwirtschaft wird angenommen, daß die Währungsordnung ein reibungsloses Funktionieren des Welthandels gewährleisten kann und die Liberalisierungstendenzen weiter anhalten werden. Eine Abkehr von dieser Annahme würde einen massiven Eingriff in die Modellstruktur erfordern, weil in der allen Schätzun-

gen zugrundeliegenden Periode 1961 bis 1976 ein hohes Maß an Verstärkung der Liberalisierung beobachtet werden konnte. Allerdings wurde bei einigen Warenpositionen (so bei Textilien, Bekleidung) für Österreich importseitig mit der Ergreifung restriktiver Maßnahmen gerechnet. Generell wurde angenommen, daß die österreichische Wirtschaftspolitik die derzeit zu beobachtende rapide Verschlechterung der Handelsbilanz durch entsprechende Maßnahmen aufzufangen in der Lage sein wird.

Über die konjunkturelle Entwicklung werden keine Hypothesen gesetzt, da AUSTRIA II ausschließlich die durchschnittliche Entwicklung beschreiben will.

Neben diesen allgemeinen Annahmen basieren die Ergebnisse eines Modelldurchlaufs aber auch noch auf einer Reihe spezieller Hypothesen, die je nach der Fragestellung ohne Eingriffe in die Modellstruktur variiert werden können und so ein hohes Maß an Flexibilität sicherstellen. Im folgenden sollen die wichtigsten Annahmen, auf denen die zur Schätzung des Gesamtbedarfs an Elektronikingenieuren (TU, HTL) sowie Hochfrequenz- und Nachrichtentechnikern (HTL) herangezogenen Varianten 82 und 83 (beide nach dem Stand November 1977) aufbauen, skizziert werden: Beide bauen auf dem gleichen Satz von Annahmen über Strukturverschiebungen in Komponenten der Endverwendung sowie über technologische Umwälzungen auf. Sie unterscheiden sich jedoch geringfügig in Hinblick auf die außenwirtschaftlichen Annahmen. Für die unterschiedenen Absatzmärkte wurden die folgenden durchschnittlichen Entwicklungen der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage (gemessen durch die jeweiligen Bruttoinlandsprodukte) unterstellt:

	Durchschnittliches jährliches Wachstum zu konstanten Preisen in % (1970 - 1985)	
	Variante 82	Variante 83
Bundesrepublik Deutschland	2,9	2,8
Schweiz	2,3	1,7
Italien	3,5	3,2
Sonstige EG-Länder	3,9	3,5
RGW-Länder und Jugoslawien	5,6	5,6
Sonstige OECD-Länder	4,7	4,7
Rest der Welt	4,7	4,7

Während Variante 82 weitestgehend auf Unterlagen der OECD und der EEC aufbaut, wurden für Variante 83 bewußt einige Wachstumsaussichten reduziert. Nach dem derzeitigen Stand an Informationen müßte auch das Wachstum der RGW-Länder und Jugoslawiens nach unten revidiert werden.

Bezüglich der Wettbewerbsbedingungen Österreichs auf den einzelnen Auslandsmärkten gehen beide Varianten von der gleichen Hypothese - nämlich Weiterbestehen der derzeitigen Bedingungen - aus.

Neben den Hypothesen, auf denen das Modell AUSTRIA II basiert, werden zur Berechnung des Mehrbedarfs Angaben von Fachleuten aus der Elektroindustrie zur Bestimmung der Entwicklung des Beschäftigtenkoeffizienten herangezogen. Da der Zusammenhang Produktionshöhe und Nachfrage nach Qualifikationen abhängig von der technologischen Entwicklung und der Gestaltung der Arbeitsteilung ist, können diese Angaben durch die künftige Entwicklung sehr weitgehend relativiert werden. Daneben sind Umfang der Befragung und Auswahl der Befragten zu beachten. Eine umfangreichere Befragung hätte möglicherweise detailliertere Informationen und fundiertere Ergebnisse gebracht.

4.2.3. Angebot an Absolventen

Da das IBW auch aufgefordert worden war, neben dem Bedarf auch das Angebot an Elektroingenieuren bis 1986 zu ermitteln, mußten die voraussichtlichen Graduierungen und die Absolventenzahlen der höheren technischen Lehranstalten der einschlägigen Studien- bzw Fachrichtungen errechnet werden.

4.2.3.1. *Datengrundlage und Methode*

Die Graduierungen nach 1977 wurden aus den Studentenzahlen der entsprechenden ersten Semester ermittelt (Hochschulstatistik). Zugrunde gelegt wurde dabei eine durchschnittliche Studiendauer von 16 Semestern und eine Drop-out-Rate von 50 % während dieser 16 Semester (= Durchschnittswerte der vergangenen Jahre). Addiert wurde die durchschnittliche jährliche Zahl von Studierenden, die ihr Studium zwischen dem 17. und 20. Semester beenden.

Bei der Ermittlung der voraussichtlichen Anzahl von HTL-Absolventen wurde von den Schülerzahlen der ersten Klassen ausgegangen und eine Ausfallsquote von 36 % berücksichtigt. Da die Maturanten, die im Zeitraum 1982 bis 1986 die Reifeprüfung ablegen werden, noch nicht eine höhere technische Lehranstalt besuchen, wurde ihre vermutliche Anzahl aus den korrespondierenden Geburtenzahlen ermittelt. Als gleichbleibend wurde dabei der Prozentsatz derjenigen eines Jahrganges, der eine HTL besucht, angesehen.

4.2.3.2. *Annahmen und Einschränkungen*

Bei der Ermittlung der Zahl der Graduierungen wurden Studiendauer, Drop-out-Rate und die Zahl der "verspäteten" Studienabschlüsse aus Erfahrungswerten der Vergangenheit gewonnen. Dies ist nicht unproblematisch, da interne Faktoren (zB Auswirkungen der neuen Studienzweige) und externe Umstände (zB Berufschancen) zu anderen Werten führen können.

Bei der Berechnung der Gesamtnachfrage nach TU-Absolventen konnte nur die Studienrichtung Elektrotechnik berücksichtigt werden. Deshalb wurden auch auf der Angebotsseite die Absolventen aller seit 1971 bzw. 1973 bestehenden "elektrotechnischen" Studienzweige (Studienrichtung Elektrotechnik; Studienzweige Elektrische Energietechnik; Industrielle Elektronik und Regelungstechnik; Nachrichtentechnik) zusammengefaßt. Zu beachten ist aber, daß Ausbildungsänderungen bisher meist nicht ohne Auswirkungen auf die Nachfrage blieben.

Auch bei den HTL-Absolventen ist eine Gegenüberstellung Gesamtnachfrage - Angebot nur eingeschränkt möglich. In den den Bedarfsberechnungen zugrundegelegten Statistiken gibt es nur die Fachrichtungen Elektrotechnik und Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik. In den für die Angebotsberechnung verwendeten Schulstatistiken findet sich natürlich eine Gliederung entsprechend der derzeit bestehenden Fachrichtungen (Elektrotechnik; Elektrische Nachrichtentechnik und Elektronik; Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik; Nachrichtentechnik). Hier ist deshalb ebenfalls die Gegenüberstellung Gesamtnachfrage - Angebot fragwürdig. Ändern kann sich auch die aus der Vergangenheit geschlossene Retentionsrate und noch größeren Einschränkungen unterliegen die aus den Geburtenzahlen ermittelten Abiturientenzahlen, da hier Status-quo-Verhältnisse bezüglich des Bildungsverhaltens fortgeschrieben wurden, der Zuzug zu berufsbildenden Schulen sich aber weiter zu vergrößern scheint.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Für Entscheidungsträger in den Bereichen der Hochschul- und Unternehmensplanung sowie für diejenigen, die vor der Wahl eines bestimmten Ausbildungsweges stehen, sind Zukunftsvorstellungen bezüglich des künftigen Bedarfs an bestimmten Fachkräften unabdingbare Entscheidungsgrundlage. Diesem Bedürfnis entsprechend wurden von der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung zwei Verfahren zur Vorhersage von Berufsaussichten entwickelt: Der Manpower-requirement-approach versucht im wesentlichen die Frage zu beantworten, wie viele Arbeitskräfte mit welchen Qualifikationen zur Verfügung stehen müssen, um ein bestimmtes Wirtschaftswachstum zu sichern; der Social-demand-approach hat demgegenüber zunächst das Ziel, die voraussichtliche Nachfrage nach Bildungsplätzen und erst in der Folge das Neuangebot an Arbeitskräften im oder bis zum Prognosejahr zu ermitteln. Da sich nun sowohl ein ausschließlich angebotsorientierter als auch ein bloß am Bedarf orientierter Ansatz als unzureichend erwies, wurde versucht, beide Ansätze zusammenzuführen. Durch eine Gegenüberstellung von Projektionen, denen die beiden Ansätze zugrunde liegen, erhält man ein Bilanzierungsmodell. Dieses soll aufzeigen, ob sich Ungleichgewichte im Bildungs- und Arbeitsmarktbereich ergeben, wenn die nach dem Social-demand-approach ermittelte Bildungsnachfrage mit dem nach dem Manpower-requirement-approach errechneten Bildungsbedarf verglichen wird (Bildungsbilanz). Ähnlich erhält man eine Arbeitsmarktbilanz, wenn das Gesamtangebot und der Gesamtbedarf an Arbeitskräften zu einem bestimmten Zeitpunkt/raum gegenübergestellt werden.

Beide Ansätze weisen aber neben statistischen Einschränkungen (zu wenig Stützzeitpunkte, Klassifikationsprobleme, mangelnde Vergleichbarkeit von Daten, erst relativ spät nach der Erhebung zur Verfügung stehende Daten etc) eine Reihe von methodischen Problemen auf (Gleichsetzung von Bedarf und Bestand zum Ausgangszeitpunkt, Nichtberücksichtigung der Wechselbeziehungen zwischen Angebot und Nachfrage sowie der Substitutionsmöglichkeiten, nur mangelhaft mögliche Einbeziehung von Strukturveränderungen etc). Voll befriedigende Prognosen des Bedarfs an Absolventen bestimmter Studien- und Fachrichtungen sind daher nicht möglich.

Trotz dieser - inzwischen bekannten Unzulänglichkeiten - besteht ein großes Interesse an Prognosen, da für Entscheidungen gewisse Vorstellungen hinsichtlich des künftigen Bedarfs an und der künftigen Nachfrage nach Absolventen bestimmter Studien- und Fachrichtungen erforderlich sind und nicht aus der persönlichen Erfahrung abgeleitet werden können.

Über die Entwicklung der Nachfrage nach Absolventen der Studienrichtung Elektrotechnik (Technische Universität) und der Fachrichtungen Elektrotechnik sowie Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik (Höhere technische Lehranstalt) wurde vom Österreichischen Institut Bildung und Wirtschaft eine Studie erstellt, der anschließend auch eine Berechnung der Absolventenzahlen dieser Studien- bzw Fachrichtungen der entsprechenden Jahre beigefügt wurde. In dieser Arbeit wurde versucht, den künftigen Bedarf an Absolventen der technischen Universität, Studienrichtung Elektrotechnik, und an Absolventen der höheren technischen Lehranstalten, Fachrichtungen Elektrotechnik sowie Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik, mittels verschiedener Unterlagen und unterschiedlicher methodischer Konzepte abzuschätzen. Eine Konfrontation der Ergebnisse der einzelnen Ansätze erlaubt, die Bandbreite der möglichen Nachfrageentwicklung abzustecken und zeigt die Sensibilität der Resultate in Bezug auf den gewählten methodischen Ansatz. Eine kritische Darstellung der gewählten Methode soll die Problematik von Prognosen verdeutlichen, die Abhängigkeit der Resultate von den zugrundeliegenden Annahmen aufzeigen und die zu beachtenden Einschränkungen verdeutlichen.

ANHANG

Kurzfassung der durchgeführten Studie:
NACHFRAGE NACH ELEKTROINGENIEUREN BIS 1986



N A C H F R A G E

nach Elektroingenieuren bis 1986

(KURZFASSUNG)

Wien 1978

Bearbeiter:

Dr. Elsa Hackl

Dkfm. Josef Richter



NACHFRAGE NACH ELEKTROINGENIEUREN BIS 1986

Der Fachverband der Elektroindustrie beauftragte das Institut Bildung und Wirtschaft, eine Studie zum Bedarf an Absolventen der technischen Universitäten, Studienrichtung Elektrotechnik, sowie an Absolventen einschlägiger Fachrichtungen höherer technischer Lehranstalten durchzuführen.

In der Folge wurde das IBW auch aufgefordert, neben der Nachfrage nach den genannten Absolventen von technischen Universitäten und höheren technischen Lehranstalten auch die voraussichtlichen Graduierungen in der Studienrichtung Elektrotechnik und die voraussichtlichen Maturantenzahlen der HTLs der betreffenden Fachrichtungen, d. s. Elektrotechnik, Elektrische Nachrichtentechnik und Elektronik, Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik sowie Nachrichtentechnik, zu ermitteln.

Voll befriedigende Prognosen des Bedarfs an Absolventen bestimmter Studien- und Fachrichtungen sind wegen methodischer und statistischer Beschränkungen nicht möglich. Statistische Probleme ergeben sich u. a. aus dem Mangel entsprechender Daten, Klassifikationsproblemen, zu wenigen Stützzeitpunkten, zu lange zurückliegenden Erhebungszeitpunkten; methodisch unbefriedigend sind etwa die Gleichsetzung von Bedarf und Bestand zum Ausgangszeitpunkt der Berechnung, die Nichtberücksichtigung der Wechselwirkung zwischen Angebot und Nachfrage sowie von Substitutionsmöglichkeiten, die oft nur mangelhaft mögliche Einbeziehung von Strukturveränderungen etc.

Die Beobachtung rascher und weitreichender Strukturwandlungen aber, das Bewußtsein um Chancen und Risiken rascher Veränderungen, Tendenzen in Wissenschaft und Wirtschaft, möglichst weit voraus zu planen, haben in der jüngsten Vergangenheit den Wunsch nach Prognosen, insbesondere auch nach

Vorausschätzungen im Berufs- und Beschäftigungsbereich, verstärkt. Zukunftsvorstellungen bezüglich des künftigen Bedarfs an bestimmten Fachkräften sind eben für Entscheidungsträger in der Personalplanung sowie für diejenigen, die vor der Wahl eines bestimmten Ausbildungsweges stehen, unabdingbare Entscheidungsgrundlage. Werden dafür Prognosenrechnungen herangezogen, so ist zu beachten, daß Vorausschätzungen häufig der Beantwortung unterschiedlich gelagerter Fragestellungen dienen, verschiedene Zielsetzungen verfolgen, durch die getroffenen Annahmen Einschränkungen erfahren und deshalb zwar Orientierungshilfe sein können, aber keinesfalls unkritisch als einziger Entscheidungsgrund herangezogen werden sollten.

In der vorliegenden Arbeit wurde nun versucht, den künftigen Bedarf an Absolventen der technischen Universitäten, Studienrichtung Elektrotechnik, und der Absolventen der höheren technischen Lehranstalten, der einschlägigen Fachrichtungen mittels verschiedener Unterlagen und unterschiedlicher methodischer Konzepte abzuschätzen.

So wurde die künftige Nachfrage nach Absolventen dieser Studien- und Fachrichtungen in zwei Komponenten aufgespalten:

- in einen Ersatzbedarf, der sich aus dem altersbedingten Ausscheiden entsprechend qualifizierter Berufstätiger ergibt,
- in einen Mehrbedarf, der sich aus der ökonomischen und technischen Entwicklung ergibt.

Die Gesamtnachfrage nach Absolventen der genannten Ausbildungsgänge wurde anschließend durch Addition des Ersatzbedarfes zu dem ökonomisch-technisch bedingten Mehrbedarf ermittelt.

Nach der so bestimmten Nachfrage wurde die Angebotsseite zu ermitteln versucht. Dabei wurde die Anzahl der für diese Studienrichtung bzw. Fachrichtungen

zu erwartenden Absolventen aus den Studienanfänger- bzw. Geburtenzahlen unter Berücksichtigung der (durchschnittlichen) Studiendauer und der Drop-outs errechnet.

NACHFRAGE NACH ELEKTROINGENIEUREN (TU, HTL)

Ersatzbedarf

Ein Teil des Bedarfes an TU-Absolventen der Studienrichtung Elektrotechnik bzw. an HTL-Absolventen der Fachrichtungen Elektrotechnik sowie Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik resultiert aus dem Ausscheiden solcher Techniker aus dem Berufsleben und kann aus dem Altersaufbau des derzeitigen Bestandes an Berufstätigen geschlossen werden.

Datengrundlage für diesen Teil der Arbeit war dabei eine Sonderauswertung der Volkszählung 1971, der die Berufstätigen der ausgewählten Studien- bzw. Fachrichtungen, deren wirtschaftliche Zugehörigkeit und Altergruppierung entnommen werden konnte. Diese Altersstruktur der Berufstätigen war Ausgangspunkt für die Errechnung des Ersatzbedarfes, der mit der Zahl der jeweils auf Grund der Erreichung der Altersgrenze ausscheidenden Personen definiert wurde. Ausscheiden durch Tod, vorzeitige Beendigung der Berufstätigkeit, Auswanderung etc. blieben ausser Betracht, da zu diesen Abgangsursachen kein ausreichend gegliedertes Datenmaterial vorliegt. Zahlenmäßig sind diese Abgänge aber nicht zu unterschätzen: für Deutschland stellte das IAB 1975 (1) fest, daß für 42 % der Berufstätigen die Erreichung der Altersgrenze, für 24 % Invalidität und für 21 % ein vorzeitiger Tod die Ursache für das Ausscheiden aus dem Erwerbsleben ist (zusammen scheiden also 45 % frühzeitig - durch Tod/Invalidität aus!). In Österreich dürfte die Lage ähnlich sein. Eine Statistik des Hauptverbandes der Österreichischen Sozialversicherungsträger zeigt, daß für beinahe ebensoviel

(1) Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit, Nürnberg, Wachstum und Arbeitsmarkt. Angebot und Bedarf an Arbeitskräften bis 1990.

Personen (Arbeiter, Angestellte, nichtpragmatisierte Beamte) Invalidität/frühzeitiger Tod Ursachen für die Beendigung der Berufstätigkeit sind wie die Pensionierung. Ob der Prozentsatz der frühzeitig aus dem Erwerbsleben scheidenden Elektroingenieuren (TU, HTL) dem Durchschnitt entspricht oder über/unter diesem liegt, kann nicht festgestellt werden. Deshalb bezieht sich der hier angeführte Ersatzbedarf einzig auf die Abgangsursache Alter.

Nicht berücksichtigt wurden weiters Fluktuationen zwischen den einzelnen Wirtschaftsbereichen. Es wurde unterstellt, daß es für jeden Wirtschaftszweig einen charakteristischen Bedarf an Elektrotechnikern gibt, der immer dann zum Ersatzbedarf führt, sobald ein Berufstätiger altersbedingt ausscheidet. Nicht berücksichtigt wurde in diesem Teil der Arbeit der Aspekt der wirtschaftlich-technologischen Entwicklung.

Der Ersatzbedarf an TU-Absolventen der Studienrichtung Elektrotechnik wird im Zeitraum 1971 bis 1986 insgesamt 576 Personen (= 30 % des Bestandes 1971) betragen, jener an HTL Absolventen der Fachrichtung Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik 136 Personen (= 10 % des Bestandes 1971). Der Bedarf an Absolventen der technischen Universitäten ist dabei in den ersten beiden 5-Jahres-Perioden (bis 1976 bzw bis 1981) mit 225 bzw. 214 Personen etwa gleich hoch und sinkt dann zwischen 1981 und 1986 auf 137 Absolventen ab.

Bei den HTL-Absolventen, Fachrichtung Elektrotechnik, zeigt sich dagegen eine laufende Zunahme des Ersatzbedarfes in den drei 5-Jahres-Zeiträumen, 1971 bis 1976 beträgt er 393, 1976 - 1981 551 und 1981 bis 1986 610 Personen. Ebenso zeigt ein Vergleich der Zeiträume bei den HTL-Absolventen, Fachrichtung Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik, eine stetige Zunahme des Ersatzbedarfes: 1971 bis 1976 beträgt er 21, 1976 bis 1981 51 und 1981 bis 1986 64 Personen. Zu beachten ist ferner, daß der Ersatzbedarf von Wirtschaftszweig zu Wirtschaftszweig sehr unterschiedlich ist.

Wirtschaftsbereiche	Beschäftigte Stand 1971	AUSGESCHIEDEN							
		bis 1976		bis 1981		bis 1986		GESAMT	
		abs.	in % ⁺	abs.	in % ⁺	abs.	in % ⁺	abs.	in % ⁺
Land- und Forstwirtschaft :	3	1	33	2	67	-	-	3	100
Elektrizitäts-, Gas- und Wasserversorgung	232	36	16	31	13	18	8	85	37
Bergbau; Steine- und Erdengewinnung	6	-	-	1	17	-	-	1	17
Verarb.Gewerbe; Industrie Lebensmittel/Textil/Holz	16	4	25	2	13	1	6	7	44
Verarb.Gewerbe; Industrie Papier/Druckerei/Chemie etc	42	7	17	6	14	5	12	18	43
Verarb.Gewerbe; Industrie Eisen/Metall/Stahl etc	66	9	14	8	12	4	6	21	32
Verarb.Gewerbe; Industrie Erzeug.von Maschinen	37	5	14	9	24	2	5	16	43
Verarb.Gewerbe; Industrie Erzeug.v. elektrotechn.Ein.	632	50	8	66	10	31	5	147	23
Verarb.Gewerbe; Industrie Transportmittel/feinmech.G.	18	1	6	2	11	3	17	6	33
Bauwesen (ohne Bauinstallation)	12	2	17	2	17	1	8	5	42
Bauinstallation	13	5	38	3	23	2	15	10	77
Handel, Lagerung	101	10	10	10	10	10	10	30	30
Beherbergungs- und Gaststättenwesen	1	1	100	-	-	-	-	1	100
Verkehr	21	1	5	4	20	1	5	6	30
Eisenbahn- und Seil- bahnverkehr	89	13	15	16	18	8	9	37	42
Nachrichtenübermittlung	108	14	13	4	4	8	7	26	24
Geld- und Kreditwesen	108	15	14	6	6	6	6	27	25
Soziale und öffent- liche Dienste	35	4	11	2	6	2	6	8	23
Unterrichts- und Forschungswesen	268	27	10	20	7	20	7	67	25
Einrichtungen der Gebietskörperschaften	130	19	15	18	14	13	10	50	38
Unbekannt	20	1	5	2	10	2	10	5	25
GESAMT	1958	225	11	214	11	137	7	576	29

⁺: in Prozenten des Standes 1971

Wirtschaftsbereiche	Beschäftigte Stand 1971	AUSGESCHIEDEN							
		bis 1976		bis 1981		bis 1986		GESAMT	
		abs.	in % ⁺	abs.	in % ⁺	abs.	in % ⁺	abs.	in % ⁺
Land- und Forstwirtschaft	16	3	19	-	-	1	6	4	25
Elektrizitäts-, Gas- und Wasserversorgung	913	37	4	49	5	88	10	174	19
Bergbau; Steine- und Erdengewinnung	50	2	4	6	12	4	8	12	24
Verarb.Gewerbe; Industrie Lebensmittel/Textil/Holz	101	13	13	13	13	13	13	39	39
Verarb.Gewerbe; Industrie Papier/Druckerei/Chemie etc	246	16	7	18	7	20	8	54	22
Verarb.Gewerbe; Industrie Eisen/Metall/Stahl etc	280	16	6	32	11	25	9	73	26
Verarb.Gewerbe; Industrie Erzeug.von Maschinen	260	16	6	15	6	19	7	50	19
Verarb.Gewerbe; Industrie Erzeug.v. elektrotechn.Ein.	2114	71	3	95	4	152	7	318	15
Verarb.Gewerbe; Industrie Transportmittel/feinmech.G.	145	10	7	13	9	14	9	37	25
Bauwesen (ohne Bauinstallation)	72	6	8	9	13	5	7	20	28
Bauinstallation	232	10	4	15	7	23	10	48	21
Handel, Lagerung	623	40	6	37	6	43	7	120	19
Beherbergungs- und Gaststättenwesen	26	2	8	2	8	3	12	7	28
Verkehr	120	5	4	13	11	9	8	27	23
Eisenbahn- und Seilbahnverkehr	309	20	6	54	17	41	13	115	37
Nachrichtenübermittlung	514	45	9	81	16	49	10	175	35
Geld- und Kreditwesen	290	20	7	13	4	11	4	44	15
Soziale und öffentliche Dienste	249	7	3	15	6	12	5	34	14
Unterrichts- und Forschungswesen	235	8	3	11	4	24	10	43	17
Einrichtungen der Gebietskörperschaften	411	44	11	58	14	51	12	153	37
Unbekannt	126	2	2	2	2	3	3	7	6
GESAMT	7332	393	5	551	7	610	8	1554	21

⁺: in Prozenten des Standes 1971

Wirtschaftsbereiche	Beschäftigte Stand 1971	AUSGESCHIEDEN							
		bis 1976		bis 1981		bis 1986		GESAMT	
		abs.	in % ⁺	abs.	in % ⁺	abs.	in % ⁺	abs.	in % ⁺
Land- und Forstwirtschaft :	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Elektrizitäts-, Gas- und Wasserversorgung	42	1	2	2	5	1	2	4	9
Bergbau; Steine- und Erdengewinnung	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Verarb.Gewerbe; Industrie Lebensmittel/Textil/Holz	6	1	17	-	-	-	-	1	17
Verarb.Gewerbe; Industrie Papier/Druckerei/Chemie etc	32	-	-	2	6	1	3	3	9
Verarb.Gewerbe; Industrie Eisen/Metall/Stahl etc	20	-	-	-	-	-	-	-	-
Verarb.Gewerbe; Industrie Erzeug.von Maschinen	14	-	-	-	-	-	-	-	-
Verarb.Gewerbe; Industrie Erzeug.v. elektrotechn.Ein.	516	-	-	4	1	14	3	18	4
Verarb.Gewerbe; Industrie Transportmittel/feinmech.G.	25	-	-	1	4	-	-	1	4
Bauwesen (ohne Bauinstallation)	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Bauinstallation	10	-	-	-	-	-	-	-	-
Handel, Lagerung	116	2	2	-	-	1	1	3	3
Beherbergungs- und Gaststättenwesen	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Verkehr	18	-	-	-	-	-	-	-	-
Eisenbahn- und Seilbahnverkehr	21	-	-	3	14	1	5	4	19
Nachrichtenübermittlung	173	2	1	4	2	6	3	12	6
Geld- und Kreditwesen	54	-	-	1	2	2	4	3	6
Soziale und öffentliche Dienste	112	1	1	4	4	1	1	6	5
Unterrichts- und Forschungswesen	45	-	-	1	2	1	2	2	4
Einrichtungen der Gebietskörperschaften	59	1	2	3	5	4	7	8	14
Unbekannt	38	13	34	26	68	32	84	71	186
GESAMT	1314	21	2	51	4	64	5	136	10

MEHRBEDARF

Neben der Berechnung des Ersatzbedarfes wurde der sich aus Wirtschaftswachstum und zu erwartender Strukturverschiebungen resultierende Mehrbedarf abgeschätzt.

Wenn auch die Beschäftigungsschwerpunkte für Elektroingenieure (TU, HTL) sowie Hochfrequenz- und Nachrichtentechniker (HTL) in einigen bestimmten Wirtschaftsbereichen liegen, so gibt es doch kaum einen Wirtschaftszweig, in dem nicht wenigstens einige Techniker dieser Ausbildungsrichtungen beschäftigt sind. Der Versuch, die Entwicklung der einzelnen relevanten Wirtschaftsbereiche isoliert vorausschätzen zu wollen, schafft unlösbare Probleme; nur ein die gesamte Volkswirtschaft mit ihren Interdependenzen erfassendes Modell ermöglicht eine konsistente Schätzung. Es lag daher nahe, sich zur Abschätzung der Entwicklungsperspektiven der einzelnen Wirtschaftsbereiche der Resultate des Input-Output-Modells AUSTRIA II der Bundeswirtschaftskammer zu bedienen, dessen Ziel es ist, auf der Basis expliziter Annahmen, Aussagen über die Nachfrageentwicklung nach Gütern und Leistungen der derzeit unterschiedenen 31 Wirtschaftsbereiche zu erlauben. Aus diesen Schätzungen von nachfrageinduzierten Produktionsniveaus einzelner Wirtschaftsbereiche wurde mit Hilfe von über die Zeit variabler, ausbildungsspezifischer Beschäftigungskoeffizienten der Bedarf an Arbeitskräften der untersuchten Studien- und Fachrichtungen abgeleitet (linkage technique). Dabei wurde versucht, Änderungen dieser Koeffizienten im Zeitverlauf durch die Befragung von Experten zu berücksichtigen.

Das zur Schätzung des Mehrbedarfes verwendete Modell AUSTRIA II basiert auf einer Reihe genereller Annahmen; seine beiden hier herangezogenen Varianten 82 und 83 bauen auf den gleichen Annahmen über Strukturverschiebungen sowie über technologische Umwälzungen auf, unterscheiden sich jedoch in Hinblick auf die außenwirtschaftlichen Annahmen.

- Variante 82 beruht weitgehend auf OECD - Unterlagen

- Variante 83 reduziert einige Wachstumsaussichten.

Ebenfalls zwei Varianten wurden hinsichtlich des Beschäftigungskoeffizienten für den Bereich der Elektroindustrie unterstellt:

- Variante 1 - nur geringfügiges Ansteigen des Beschäftigungskoeffizienten bis 1986 - 10 %
- Variante 2 - Ansteigen des Koeffizienten um 30 %

Für alle übrigen Wirtschaftsbereiche wurde eine Konstanz der Beschäftigungskoeffizienten 1971 vorausgesetzt.

Aus der Heranziehung dieser Varianten ergaben sich somit vier Szenarien zur Entwicklung des Mehrbedarfs:

- Szenario A - ökonomische "optimistischere" Variante 82 von AUSTRIA II und Variante 1, die "vorsichtigere" Einschätzung des Beschäftigungskoeffizienten
- Szenario B - ökonomisch "pessimistischere" Variante 83 von AUSTRIA II und Variante 1 des Beschäftigtenkoeffizienten
- Szenario C - Variante 82 von AUSTRIA II und Variante 2 der "kräftig ansteigende" Beschäftigungskoeffizient
- Szenario D - Variante 83 von AUSTRIA II und Variante 2 des Beschäftigungskoeffizienten.

Die folgende Konfrontation der Szenarien zeigt den Mehrbedarf 1971/86 in den Wirtschaftsbereichen insgesamt und im Wirtschaftsbereich Elektroindustrie

sowie dessen Schwankungen entsprechend den vier unterschiedlichen Annahmen.

	<u>Wirtschaftsbereiche insgesamt-</u>		
	Mehrbedarf 1971/86 an		
	TU-Absolventen (Elektrotechnik)	HTL-Absolventen (Elektrotechnik)	HTL-Absolventen (Hochfrequenz- u. Nachrichtentechnik)
Szenario A	1 705	6 366	1 192
Szenario B	1 596	5 979	1 112
Szenario C	1 959	7 216	1 399
Szenario D	1 838	6 786	1 309
Größte Bandbreite (Sz B/ Sz C)	363	1 237	287

	<u>Wirtschaftsbereich Elektroindustrie</u>		
	Mehrbedarf 1971/86		
	TU-Absolventen (Elektrotechnik)	HTL-Absolventen (Elektrotechnik)	HTL-Absolventen (Hochfrequenz- u. Nachrichtentechnik)
Szenario A	765	2 560	625
Szenario B	695	2 328	569
Szenario C	1 019	3 410	832
Szenario D	937	3 135	766
Größte Bandbreite (Sz B/Sz C)	324	1 082	263

Gesamtnachfrage:

Durch Addition des Ersatzbedarfes 1971/86 zu dem ökonomisch-beschäftigungs-spezifisch definierten Mehrbedarf 1971/86 wurde die Gesamtnachfrage nach Absolventen der untersuchten Studien- und Fachrichtungen ermittelt. Die Gesamtnachfrage 1971/86 nach TU-Absolventen, Studienrichtung Elektrotechnik, liegt demnach zwischen 2 535 Personen (Szenario C) und 2 172 Personen (Szenario B), die nach HTL-Absolventen, Fachrichtung Elektrotechnik, zwischen 8 770 (Szenario C) und 7 533 (Szenario B), die nach HTL-Absolventen, Fachrichtung Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik, zwischen 1 535 (Szenario C) und 1 248 (Szenario B).

Gesamtnachfrage nach Absolventen -

Wirtschaftsbereich insgesamt

	der TU-Studien- richtung Elektrotechnik 1971/1986	der HTL-Fach- richtung Elektrotechnik 1971/1986	der HTL-Fach- richtung Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik 1971/1986
Szenario A	2 281	7 920	1 328
Szenario B	2 172	7 533	1 248
Szenario C	2 535	8 770	1 535
Szenario D	2 414	8 340	1 445
Größte Bandbreite (Sz B/Sz C)	363	1 237	287

Gesamtnachfrage nach Absolventen

- Wirtschaftsbereich Elektroindustrie

	der TU-Studien- richtung Elektrotechnik 1971/1986	der HTL-Fach- richtung Elektrotechnik 1971/1986	der HTL-Fach- richtung Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik 1971/1986
Szenario A	912	2 878	643
Szenario B	842	2 646	587
Szenario C	1 166	3 728	850
Szenario D	1 084	3 453	784
Größte Bandbreite (Sz.B/Sz.C)	324	1 082	263

ANGEBOT AN ELEKTROINGENIEUREN (TU, HTL)

Angebot an TU-Absolventen (Studienrichtung Elektrotechnik)

Die Anzahl der Graduierung wurde - soweit keine Absolventenzahlen vorhanden waren, d. h. ab 1977 - aus den Studentenzahlen der entsprechenden ersten Semester unter Zugrundelegung einer 16 semestrigen Studiendauer (d. i. die durchschnittliche Studiendauer) ermittelt. Abgezogen wurde dabei eine Drop-out Rate von 50 % (während dieser 16 Semester) und addiert eine durchschnittliche Anzahl von Studierenden (40), die ihr Studium zwischen dem 17. und 20. Semester beenden. Die folgenden Ergebnisse sind daher durch diese Annahmen eingeschränkt.

(Zu erwartende) TU-Absolventen, Studienrichtung Elektrotechnik

TU- Absolventen Studien- richtung Elektrotechnik	
1971 - 1976	571
1977 - 1981	900
1982 - 1986	1 047
	<hr/>
	2 518
	=====
	(zu erwartende) Absolventen insgesamt

Nach der Volkszählung 1971 waren 32 % der Elektroingenieure (TU) im Wirtschaftsbereich "Erzeugung elektrischer Geräte" beschäftigt. Nimmt man diesen Prozentsatz auch für die kommenden Jahre an, so ergeben sich für die Zeit 1971 - 1986 folgende Absolventenzahlen für diesen Bereich:

Tabelle: Wirtschaftsbereich
 "Erzeugung elektrischer Geräte"

(zu erwartende) TU-Absolventen, Studienrichtung Elektrotechnik

TU- Absolventen Studien- richtung "Elektrotechnik"				
1971	-	1976	183	
1977	-	1981	288	
1982	-	1986	335	
			<hr/>	
			806	
			===	
				(zu erwartende) Absolven- ten für Wirtschaftsbereich Elektroindustrie

Angebot and HTL-Absolventen

(Fachrichtungen Elektrotechnik; Elektrische Nachrichtentechnik und Elektronik, Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik, Nachrichtentechnik)

Soweit keine Absolventenzahlen vorhanden waren (d. h. nach 1977) wurden sie aus den Schülerzahlen der ersten Klassen berechnet, wobei eine Retentionsrate von 36 % angenommen wurde. Die Zahl derjenigen, die im Zeitraum 1982 - 1986 die Reifeprüfung ablegen wird, wurde aus den Geburtenzahlen ermittelt, wobei angenommen wurde, daß der %-Anteil derjenigen eines Jahrganges, der eine HTL besucht, gleich bleibt.

ABSOLVENTEN HTL		Fachrichtung Elektrotechnik	
1971	- 1976	2.127	
1977	- 1981	4.008	(zu erwartende)
1982	- 1986	4.460 x	HTL-Absolventen
		<hr/>	Fachrichtung Elektrotechnik
		10.595	
		=====	

x) Berechnung: aus Geburtenzahlen unter der Annahme, daß der %-Anteil derjenigen, die einen Jahrgang auf der HTL besuchen, gleich bleibt.

ABSOLVENTEN HTL		Fachrichtungen Elektrische Nachrichtentechnik und Elektronik Hochfrequenz- und Nachrichten- technik Nachrichtentechnik	
1971	- 1976	970	(zu erwartende) HTL-Absolventen der Fachrichtungen Elektrische Nachrichtentechnik und Elektronik, Hochfrequenz- und Nachrichtentechnik, Nachrichtentechnik
1977	- 1981	1.976	
1982	- 1986	1.985	
		<u>4.931</u>	
		=====	

Ebenso wie bei den TU-Elektroingenieuren wurde auch bei den HTL-Absolventen der auf den Wirtschaftsbereich "Erzeugung von elektrischen Geräten" entfallende Prozentanteil (1971 - HTL- Fachrichtung Elektrotechnik - 29 %
HTL- Fachrichtung Hochfrequenz-
und Nachrichtentechnik - 39 %)

erstellt:

Wirtschaftsbereich: "Erzeugung elektrischer Geräte":

(zu erwartende) HTL- Absolventen:

ABSOLVENTEN HTL	Fachrichtung Elektrotechnik
1971 - 1976 617	
1977 - 1981 1.162	
1982 - 1986 1.293	
<hr style="width: 10%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> 3.072 =====	(zu erwartende) Absolventen für Wirtschaftsbereich Elektro- industrie

ABSOLVENTEN HTL	Fachrichtungen Elektrische Nachrichtenteknik und Elektronik Hochfrequenz- und Nachrichtenteknik Nachrichtenteknik
1971 - 1976 378	
1977 - 1981 771	
1982 - 1986 774	
<hr style="width: 10%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> 1.923 =====	(zu erwartende) Absolventen für Wirtschaftsbereich Elektroindustrie

GEGENÜBERSTELLUNG ANGEBOT UND NACHFRAGE

Die folgende Gegenüberstellung zeigt, daß sich zwischen dem Angebot an und der Nachfrage nach TU-Absolventen, Studienrichtung Elektrotechnik, im Zeitraum 1971/86 keine zu großen Differenzen ergeben dürften. Zu beachten ist natürlich, daß die Richtigkeit dieser Ergebnisse vom Zutreffen der oben (Abschnitte Ersatzbedarf, Mehrbedarf , Angebot an Elektroingenieuren) angeführten Annahmen abhängt.

Nochmals hingewiesen sei hier vor allem darauf, daß

- im Ersatzbedarf vorzeitig ausscheidende Personen (Invalidität/Tod) nicht enthalten sind; diese Gruppe aber die Zahl der hier ausschließlich berücksichtigten Pensionierungen fast erreichen dürfte
- im Zusatzbedarf durch das Anführen von vier Varianten je zwei unterschiedliche Wachstumsaussichten und Beschäftigtenkoeffizienten berücksichtigt wurden, die tatsächliche wirtschaftliche und technologische Entwicklung sich aber anders gestalten kann (geringeres Wirtschaftswachstum, stärkeres/geringeres Ansteigen des Beschäftigtenkoeffizienten)
- im Angebot Auslandsabwanderungen nicht berücksichtigt wurden, ebenso wenig Substitutionsvorgänge, nämlich daß Elektrotechniker in vielen Bereichen durch andere Techniker ersetzt werden können und vice versa.

TU - ABSOLVENTEN		Fachrichtung Elektrotechnik	
	Nachfrage 1971/1986	Angebot 1971/1986	
Szenario A	2.281		
Szenario B	2.172		
Szenario C	2.535	2.518	
Szenario D	2.414		

Auch bei den HTL- Absolventen, Fachrichtung Elektrotechnik, dürfte sich das Angebot und die Nachfrage für den Zeitraum 1971/1986 in etwa die Waage halten. Die oben - Angebot und Nachfrage nach TU-Absolventen- angeführten möglichen Fehlerquellen treffen auch hier zu; weiters wird angenommen, daß der Prozentsatz von HTL-Absolventen, der eine Universität besucht, gleich bleibt und der Anteil an Absolventen, der weiterstudiert, in allen Fachrichtungen gleich ist (etwa 150 HTL-Absolventen, Fachrichtung Elektrotechnik pro Jahr).

HTL - Absolventen		Fachrichtung Elektrotechnik	
	Nachfrage 1971/86	Angebot 1971/86	
Szenario A	7.920	10.595	
Szenario B	7.533	- Eintritt in	
Szenario C	8.770	Universitäten ≈ 2.250	
Szenario D	8.340	8.345	
		=====	