Zeitschrift: Bildungsforschung und Bildungspraxis : schweizerische Zeitschrift für Erziehungswissenschaft = Éducation et recherche : revue suisse des sciences de l'éducation = Educazione e ricerca : rivista svizzera di scienze dell'educazione

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Bildungsforschung

Band: 2 (1980)

Heft: 2

Artikel: Welchen Beitrag können wirtschaftswissenschaftliche und wirtschaftshistorische Fächer zur höheren technischen Ausbildung leisten?

Autor: Stolz, Peter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-786079

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Welchen Beitrag können wirtschaftswissenschaftliche und wirtschaftshistorische Fächer zur höheren technischen Ausbildung leisten? *

Peter Stolz

Es wird die Vermittlung ökonomischer (zumal volkswirtschaftlicher) und auch wirtschaftshistorischer Kenntnisse an angehende Ingenieure (einschliesslich Architekten) behandelt. Sowohl die Ausbildung an Hochschulen als auch diejenige an Ingenieurschulen wird betrachtet.
Es werden zwei verschiedene Situationen diskutiert, in welchen der Ingenieur mit ökonomischen Fragestellungen konfrontiert wird. In der einen sind volkswirtschaftliche Probleme zu lösen, bevor das technische Projekt ausgeführt werden kann; in der anderen zieht die Ingenieurtätigkeit sozialökonomische Probleme nach sich.
Der Gegenstand dieser Arbeit wird von der beruflichen Stellung der Absolventen her beleuchtet: Der Wert ökonomischer Ausbildung im Rahmen höherer technischer Studien zeigt sich später besonders deutlich dort, wo Ingenieure in leitenden Positionen beziehungsweise in selbständigen Stellungen tätig sind. Schliesslich wird der Frage nachgegangen, inwieweit die Ingenieurstudenten motiviert sind, sich mit allgemeinbildenden Fächern, zumal Oekonomie, zu beschäftigen.

1. Oekonomie und Nichtökonomen – Oekonomie für Nichtökonomen: das Beispiel der Ingenieure

Die Wirtschaftswissenschaften befinden sich in der eigenartigen Lage, dass die von ihnen im Hinblick auf bestimmte sozialökonomische, aber auch einzelwirtschaftliche Ziele formulierten Empfehlungen häufig von *Nichtökonomen* in die Realität übertragen werden. Aus diesem Sachverhalt ergibt sich eine *erste Forderung* an die Oekonomie: sie muss über ihre traditionellen Themen hinaus auch Prozesse der Meinungsbildung und der Entscheidfindung innerhalb von Gremien untersuchen, die Ergebnisse ökonomischer Analyse in der Praxis anwenden. Zumal in Gestalt der Nichtmarktökonomie und speziell in Form einer modernen Politischen Oekonomie (Frey, 1977) haben die Wirtschaftswissenschaften, besonders die Volkswirtschaftslehre, dieser Forderung schon in einem bedeutenden Masse entsprochen.
Ein *zweites Postulat* lässt sich aus dem eingangs erwähnten Befund ableiten. Die Oekonomie muss sich nämlich in dem Masse, als Nichtökonomen recht komplizierte wirtschaftliche und wirtschaftlich relevante Entscheidungen treffen, darum bemühen, ihre Konzepte und Resultate zu popularisieren und zu verbreiten. Soweit dies im Rahmen formalisierter Bildungsgänge geschehen soll, bedarf es dazu natürlich auch der Bereitschaft der für das Bildungswesen zuständigen Entscheidungsträger. Wenn diese zweite Forderung trotz mancher erfreulicher Bestrebungen noch weit von einer angemessenen Realisierung entfernt ist, so mag dies unter anderem darauf zurückzuführen sein, dass einerseits der Anreiz zu populärer, jedenfalls für den gebildeten Laien verständlicher Darstellung von Erkenntnissen beim Wissenschafter klein ist und dass andererseits die Wirtschaftswissenschaften nicht zum traditionellen Kanon der «allgemeinbildenden Disziplinen» gezählt werden. Dieses zuletzt genannte Hindernis zu überwinden, könnte die *Wirtschaftsgeschichte* einen bedeutenden Beitrag leisten. Ihre vermittelnde Funktion (Köllmann, 1969, S. 146) kann sie dabei um so eher wahrnehmen, je mehr sie historische Arbeitsweise mit volkswirtschaftlicher Analyse verbindet (vgl. Stolz, 1977).

* Dieser Beitrag entstammt einem Projekt, das von der «Stiftung zur Förderung der Ingenieurschule beider Basel (HTL)» in Muttenz und dem Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit in Bern finanziert wird. Der Dank des Verfassers richtet sich an diese beiden Gremien und an die Herren Claude Schneuwly und Felix Stierli für Programmierarbeiten im Zusammenhang mit der EDV-Auswertung der Studienanfänger-Befragung.

Nach diesen allgemeinen Ueberlegungen zur Vermittlung ökonomischen und wirtschaftshistorischen Wissens an wirtschaftswissenschaftliche Laien gilt im folgenden das Interesse speziell den *Ingenieuren* als Adressaten solcher Bildungsinhalte. Der Autor möchte sich vor allem zum Sinn und zu den Chancen eines derartigen Unterrichts äussern, wobei ihm die Lehrerfahrung aus entsprechenden Veranstaltungen an der Universität, die teilweise auch Nichtökonomen zugänglich sind, und – hier besonders wichtig – die Unterrichtspraxis an einer Höheren Technischen Lehranstalt (HTL) zugute kommt. Insbesondere soll versucht werden, eine Brücke zu schlagen vom *Berufsbild* des Ingenieurs (bzw. von Berufsbildern verschiedener Typen von Ingenieuren) hinüber zu den relevanten ökonomischen und wirtschaftshistorischen *Bildungsinhalten.* Hinter den hier vorgeführten Ueberlegungen stehen keine bildungsreformerischen Absichten, die über die vorhandenen institutionellen Bedingungen hinausgehen; letztere sind für die Lehre der Wirtschaftswissenschaften im Rahmen der Ingenieurausbildung vergleichsweise günstig.
Die Idee ökonomischer Bildung innerhalb höherer technischer Lehrgänge hat eine lange Tradition. So wollten die Initianten des 1855 eröffneten Eidgenössischen Polytechnikums, der heutigen ETH Zürich, dieser neuen Hochschule eine philosophische und staatswissenschaftliche Fakultät angliedern, in der unter anderem Nationalökonomie hätte studiert werden können. Die Gegner der zuvor abgelehnten Bundesuniversität sahen in einer solchen erweiterten Technischen Hochschule die Gefahr verborgen, dass sich daraus nachträglich doch noch die von ihnen bekämpfte eidgenössische Universität entwickeln könnte. Die Aufnahme nichttechnischer Nebenfächer und speziell auch der Nationalökonomie in den Lehrplan des Ingenieurstudiums hingegen war nicht umstritten und charakterisierte somit das Fächerangebot am Polytechnikum von Beginn an (Guggenbühl, 1955, S. 51 ff.). Der frühe Verfechter der Technikumsidee und spätere Mitbegründer der ersten, 1874 eröffneten schweizerischen Schule dieses Typs in Winterthur (Widmer & Prokop, 1974, S. 9), Friedrich Autenheimer, forderte in einer programmatischen Schrift die Aufnahme einer – freilich weniger ambitiösen – «Wirtschaftslehre» in den Unterricht (Autenheimer, 1871, S. 13). Bei den Techniken und heutigen Höheren Technischen Lehranstalten (HTL) darf freilich das Postulat dieses Pioniers nicht darüber hinwegtäuschen, dass die älteren Schulen erst zufolge der 1968 vom Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartement herausgegebenen HTL-Mindestanforderungen das Angebot an wirtschafts- und sozialwissenschaftlichem Unterricht auf den heutigen Stand brachten (Hauenstein, 1976/77, S. 3). Für die vorliegenden Betrachtungen ist vor allem wichtig, dass die Oekonomie in einer Vielzahl von Abteilungen an ETH und HTL Eingang gefunden hat.

2. Fallstudien zur «Oekonomie für Ingenieure»

2.1. Lösung volkswirtschaftlicher Probleme als notwendige Voraussetzung für das Realisieren eines technischen Projekts

Im folgenden wird ein Fall aus der neuesten Wirtschaftsgeschichte vorgeführt, in welchem Ingenieure ohne die Bewältigung spezifisch volkswirtschaftlicher und finanzwirtschaftlicher Probleme nicht imstande gewesen wären, ein bestimmtes technisches Werk überhaupt zu realisieren. Deutlicher als an dieser Konstellation kann kaum gezeigt werden, wie wichtig und aktuell das Postulat ist, die Ingenieurtätigkeit in ihrem Bezug zu Wirtschaft und Gesellschaft, im sozialökonomischen Kontext, zu sehen – eine Forderung, die sich in besonderem Masse an die technische Ausbildung richtet (vgl. Miser, 1978).

Im Frühjahr 1913 verwüstete eine verheerende Flut das Tal des Miami-Flusses im Südwesten des US-Bundesstaates Ohio. Die Ueberschwemmungs-Katastrophe forderte Hunderte von Menschenleben und richtete riesigen Sachschaden an. In den auf dieses Unglück folgenden Wochen forderten viele Einwohner der im Miami-Tal gelegenen Städte wirksame Massnahmen gegen eventuelle künftige Ueberflutungen. Wie diese Forderungen mit Hilfe einer Verbindung von technischem und volkswirtschaftlichem Sachverstand verwirklicht wurden, sei in Anlehnung an Giertz (1974) kurz aufgezeigt.

Wollte man das Maximalvolumen des durchfliessenden Wassers so stark verringern, dass eine abermalige Flut mindestens in den Städten kein Unheil mehr stiften würde, so drängte sich schon von der technischen Seite her eine überlokale Lösung auf: In den Städten musste der Flusslauf zur Aufnahme eines grösseren Wasservolumens pro Zeiteinheit korrigiert werden, am Oberlauf hingegen waren Rückhaltebecken zu errichten, die den Abfluss des Wassers gleichmässiger über die Zeit verteilen sollten. Die am Oberlauf des Miami-Flusses liegenden Gemeinwesen waren aber gewiss nicht gewillt, die nötigen Einrichtungen in eigener Regie und auf eigene Kosten zu erstellen, da der Nutzen der Flussregulierung vor allem weiter unten, in den Städten, anfiel. Die bei derartigen räumlichen externen Effekten typische Gefahr einer *Unterversorgung* mit entsprechenden öffentlichen Gütern (vgl. Frey et al., 1977, S. 31 f.) wurde von den Initianten des gigantischen technischen Projekts erkannt: Mit Recht folgerten sie daraus, eine überlokale Instanz müsse sich dieser Aufgabe annehmen.

Da die Urheber dieses Wasserbau-Projektes sahen, dass es auf höheren staatlichen Stufen nicht realisiert werden würde, wählten sie dafür das Konzept des regionalen Zweckverbandes. Dessen Abgrenzung musste sich im wesentlichen nach der räumlichen Streuung von Nutzen und Kosten der Flussregulierung richten. Politische Aktionen aufgrund dieser Einsicht erreichten, dass Ohio innert weniger als einem Jahr nach der Ueberschwemmung ein Gesetz erliess, gemäss dem solche Zweckverbände unter bestimmten Voraussetzungen ins Leben gerufen werden konnten. Letzteres geschah in der betroffenen Region sogleich. Wenn dieser Zweckverband die mit der Regulierung des Miami-Flusses verbundenen Nutzen- und Kostenströme internalisierte, so hiess dies keineswegs, dass sich die Interessen aller Bewohner hinsichtlich des Projektes deckten. Wenn aber der gesamte Nutzen der Flussregulierung die totalen Kosten überstieg, was bei einem öffentlichen Gut eigentlich selbstverständlich sein sollte und in diesem Fall durch die Gesetzgebung von Ohio vorgeschrieben war, so konnten die «Gewinner» die «Verlierer» voll entschädigen und stellten sich immer noch besser als ohne die entsprechenden baulichen Massnahmen. In der Tat gingen die in der Flussregulierung massgebenden Entscheidungsträger diesen Weg und vermieden damit Konflikte, die das Vorhaben in Frage gestellt hätten.

Nicht allein entschädigten die Gewinner die Verlierer, sondern das Ausmass, in dem die Nutzniesser der Fluss-Sanierung zur Finanzierung herangezogen wurden, richtete sich nach dem mutmasslich vermiedenen Schaden an deren Grundstücken. Daneben profitierten auch Grundeigentümer, deren Immobilien durch die Massnahmen nicht an Wert gewannen, sowie Personen ohne eigenes Land indirekt von den Vorkehrungen im Zusammenhang mit diesem Flussbau-Projekt. Diese Komponente des Nutzens, die der Allgemeinheit zukam, wurde von den Verantwortlichen zum Anlass genommen, zusätzlich auch auf die allgemeinen Steuereinnahmen der jeweils begünstigten Gemeinwesen zurückzugreifen. Es ist hier nicht der Ort, die dazu nötigen Berechnungen im einzelnen wiederzugeben. Für die Fragestellung dieses Beitrags ist vielmehr entscheidend, dass vor allem *Ingenieure* eigentliche *sozialökonomische Innovationen* (1) erbringen mussten, um ein bedeutendes technisches Werk realisieren zu können.

2.2. Sozialökonomische Folgen der Technik und des technischen Wandels bewältigen

Umgekehrt schaffen jedoch Innovationen oder auch routinemässige technische Realisierungen teilweise erst sozialökonomische Probleme; es ist hier eine *Folge* technischer Projekte, dass volkswirtschaftliche Probleme zu lösen sind. In diesen Zusammenhang gehört ein technologischer Durchbruch von grösster Aktualität: die Mikroelektronik. Dieses Beispiel drängt sich dem Unterricht in Oekonomie für Ingenieure geradezu auf. Die Entwicklung grossintegrierter Schaltungen hat dazu geführt, dass die gleiche reale Erzeugung mit weniger Arbeitsaufwand hervorgebracht werden kann. Die wirtschaftliche Attraktivität der Mikroelektronik beruht freilich darauf, dass sie nicht nur Arbeit, sondern darüber hinaus in der Regel auch Kapital spart (Blattner, 1980, S. 21.) In dem Masse als die durch das effizientere Verfahren erzielte Senkung der Stückkosten an den Nachfrager weitergegeben wird, steigt normalerweise die Nachfrage nach dem entsprechenden Gut. Gemäss dem klassischen Kompensationsprinzip wirkt dies dem – wegen der gestiegenen Arbeitsproduktivität – geringeren Arbeitseinsatz pro Einheit des Gutes entgegen (Blattner, 1979, S. 59 f.). Die Sättigung setzt diesem – vom Ziel eines hohen Beschäftigungsgrades her gesehen – günstigen Effekt Grenzen. Doch das als Folge der verbilligten Produkte höhere Realeinkommen ermöglicht auch eine höhere Nachfrage nach *anderen,* vom rationelleren Verfahren nicht profitierenden Gütern, bei denen die Sättigung (noch) nicht wirkt (Blattner, 1979, S. 60 ff.). Auch von dieser Seite her wird der Abbau an Arbeitsplätzen in gewissem Grade kompensiert. Diese eher langfristig wirkenden Kompensationseffekte lassen aber *kurzfristig* durchaus Beschäftigungsprobleme ungelöst. Zwar werden im Zuge technischen Wandels überdies *neue Produkte* hervorgebracht und somit neue Märkte geschaffen; doch werden damit zugleich herkömmliche Produkte obsolet (vgl. Soom, 1979, S. 9).

Jedenfalls kann nur ein Wachstum des realen Sozialprodukts negative Folgen arbeitssparenden technischen Wandels für die Beschäftigung vermeiden helfen (2), solange noch geburtenstarke Jahrgänge in das Erwerbsleben eintreten und solange in manchen Ländern noch ein beträchtlicher Bestand an Arbeitslosigkeit existiert. Gewiss ist höherer materieller Wohlstand bei Konstanz anderer Wohlfahrtskomponenten erwünscht. Es nimmt aber mit steigendem realem Sozialprodukt die Umweltbelastung zu, und diese wird wegen des sinkenden Grenznutzens materieller Güter in hochentwickelten Ländern zusehends intensiver empfunden.

Der *Zielkonflikt zwischen Vollbeschäftigung und Umweltqualität* scheint mindestens kurzfristig unabwendbar zu sein. Hier kommen naturgemäss und zwingend Werturteile ins Spiel; auf sie hin ist die Analyse gleichsam polarisiert. In dieser Wertbezogenheit des diskutierten Gegenstandes liegt, abgesehen vom speziellen Bezug zur Forschungs- und Entwicklungstätigkeit des Ingenieurs, ein wichtiger Beitrag zur sozialökonomischen Schulung der künftigen hochqualifizierten technischen Fachleute. Gemäss einer dem Ingenieur gerade aus dessen engerem Fachbereich vertrauten Perspektive wird ein *Problem* betrachtet und wenn möglich einer *Lösung* nähergebracht, es werden hier nicht einfach volkswirtschaftliche Zusammenhänge um ihrer selbst willen aufgezeigt (3).

Könnte das dargestellte Dilemma nicht einfach gelöst werden, indem man auf arbeitssparenden technischen Wandel verzichtet? Weder würde die Arbeitsproduktivität weiter erhöht, noch müsste man ein kompensierendes Wirtschaftswachstum anstreben, das den drohenden Beschäftigungsabbau vermiede. Die hochbewerteten Ziele der Vollbeschäftigung und der einigermassen intakten natürlichen Umwelt scheinen dann miteinander vereinbar zu sein. Selbst unter der Annahme, dass die von einem Verzicht auf entsprechende Innovationen betroffenen Ingenieure und Naturwissenschafter andere Stellen fänden, hat diese radikale Massnahme einen schweren Nachteil. Verzichtet man nämlich in einem *einzelnen Land* auf

Rationalisierungsinvestitionen, so gehen bei harter internationaler Konkurrenz leicht Märkte und damit auch Arbeitsplätze verloren. Nur eine kartellartig abgesicherte internationale Kooperation vermöchte den Verzicht auf bestimmte Innovationen und damit die Lenkung des technischen Wandels über das Niveau einer sozialromantischen Vorstellung emporzuheben (4). Realistischerweise muss man also davon ausgehen, dass das Dilemma zwischen Vollbeschäftigung und Umweltqualität mindestens kurzfristig bestehen bleibt. Abgesehen von der brennenden Aktualität des Problems ist für den angehenden Ingenieur besonders lehrreich, dass er hier zwischen konkurrierenden Zielen aufgrund seiner eigenen Wertvorstellungen und Interessenlagen abwägen und Prioritäten setzen muss, während er im technischen Bereich sehr oft von gegebenen und von aussen gesetzten Zielen ausgeht. Buchanan (1971, S. 95) erachtet gerade die Neigung der Oekonomen, in Alternativen und Substitutionsbeziehungen zu denken, als von speziell hohem Bildungswert für Ingenieure.
Mittel- und längerfristig bestehen aber doch Chancen, diesen Zielkonflikt zu entschärfen. Eine erfolgversprechende Möglichkeit ist darin zu sehen, dass man sich von der Fixierung auf das *quantitative* Wachstum zu lösen versucht. Je mehr sich die wirtschaftliche Aktivität aus dem verhängnisvollen Kreislauf des hohen Verbrauchs an Rohstoffen sowie Energie und der reichlichen «Produktion» von Abfall herauslösen lässt, desto eher können wir uns aus dem fatalen Dilemma befreien. Beispielhaft seien etwa neue Verfahren des «Recycling» genannt. Nicht Hinderung des technischen Wandels, sondern *Entwicklung alternativer Technologien* dürfte der erfolgversprechende Weg sein. Erkennt dies der Ingenieur – und die Ausbildung trägt hier eine grosse Verantwortung –, so findet er neue Anstösse und neue Chancen für seine Tätigkeit. Wird die technische Intelligenz sich ihres Stellenwerts bewusst, sollte sie Einfluss genug gewinnen können, um den Forschungs- und Entwicklungsprozess in die gewünschte Richtung lenken zu können; dies jedenfalls glaubt Kogon (1976, S. 25 ff.).
Freilich finden alle Bestrebungen nach umweltgerechterer Abfallwirtschaft und Abfall-Wiederverwertung ihre Grenzen darin, dass auch mit noch so raffinierten Verfahren wiederum «Lastpakete» verbunden sind, die es ins Kalkül einzubeziehen gilt. Aus diesem Grund kann man sich nicht völlig von einer Ursachentherapie dispensieren (vgl. Braun, 1979). Das mit Ressourcenverbrauch, Energieaufwand und Anfall von Immissionen besonders eng gekoppelte Sozialprodukt stellt nur ein Zwischenziel dar, eigentliches Ziel ist die Wohlfahrt, die *Lebensqualität.* Gelingt es, diese letzteren auszuweiten, dann kann von *qualitativem Wachstum* gesprochen werden (Frey, 1979, S. 31 ff.). Ein solches hat freilich nur dann eine Chance, wenn auch immaterielle und bisher nicht im Sozialprodukt ausgewiesene Leistungen als Bestandteile der Wohlfahrt bewertet und allgemein, nicht nur in gehobenen Bildungsschichten, anerkannt werden. Dies mag schon dem Ingenieur Mühe bereiten, weil sich sein Nutzen- und Nützlichkeitsbegriff traditionellerweise vorwiegend an der Entwicklung, Produktion und dem Vertrieb *materieller* Güter orientiert. Auch der in der Ausbildung stehende und von den «Zwängen» der Praxis vorläufig enthobene angehende Ingenieur wird nicht selten dazu neigen, qualitatives Wachstum als utopisches Konzept einzustufen. Ihn sollte man mit Kleinewefers (1972, S. 164) auf die «geschichtliche Erfahrung» aufmerksam machen, «dass alles, was heute Realität ist, einmal 'politisch unmöglich' gewesen ist».

3. Volkswirtschaftliche Probleme der Ingenieurtätigkeit und Folgerungen für die höhere technische Ausbildung

Im ersten der behandelten Fälle (Abschnitt 2.1.) waren ökonomische Schwierigkeiten zu überwinden, bevor der Ingenieur daran denken konnte, die technische Seite des Projekts, der

Flussregulierung, in Angriff zu nehmen. Diese Fallstudie hat in mancher Hinsicht den Charakter eines Paradebeispiels. Nicht oft sind technisches und volkswirtschaftliches Wissen und Können derart eng gekoppelt wie hier. Das Beispiel belegt die Notwendigkeit, Ingenieuren in ihrer Ausbildung gewisse Grundlagen der ökonomischen Analyse nahezubringen. Eine Konstellation wie die im ersten Fallbeispiel behandelte dürfte Ingenieur-Studenten deshalb zur Beschäftigung mit Oekonomie besonders motivieren, weil hier die Lösung sozialökonomisch-finanzwirtschaftlicher Probleme unabdingbare Voraussetzung dafür ist, dass das den angehenden Ingenieuren naturgemäss besonders am Herzen liegende technische Projekt verwirklicht werden kann. Dessen Nutzen für die Allgemeinheit ist ausserdem über jeden Zweifel erhaben, schützt es doch den Menschen vor der ihn gefährdenden natürlichen Umwelt. Auch Volkswirtschaftslehre, nicht allein Betriebswirtschaftslehre, kann sich somit da und dort zur «berufsspezialistischen Ergänzung» (vgl. von Ferber, 1964, S. 16) der Ingenieurausbildung eignen, muss nicht notwendig reine Allgemeinbildung bleiben.
In der zweiten Fallstudie (Abschnitt 2.2.) treten demgegenüber sozialökonomische Probleme erst als Folge der Ingenieurtätigkeit auf. Sich mit diesem Typ volkswirtschaftlicher Fragen zu befassen, haben künftige oder praktizierende Ingenieure weniger Anreiz, weil ein Erfolg in ihrer eigentlichen Domäne auch ohne deren Bewältigung möglich ist. Manchen technischen Spezialisten mag es für die Ingenieurarbeit sogar hinderlich erscheinen, wenn sie über gesamtwirtschaftliche und gesellschaftliche Konsequenzen der Ingenieurtätigkeit nachdenken. Der Entwicklungsingenieur in der Mikroelektronik wird ja nicht dafür bezahlt, dass er über einen mindestens kurzfristig drohenden Beschäftigungsabbau als Folge arbeitssparenden technischen Wandels philosophiert. Ueberdies begrüsst er von seiner beruflichen Interessenlage und von derjenigen seiner Ingenieurkollegen her in aller Regel die neue Technologie und die damit möglichen Rationalisierungsinvestitionen (5). Oder, um noch ein Beispiel aus einem anderen Bereich technischer Aktivitäten zu erwähnen, ein Architekt (6) und ein Bauingenieur, die ein regionales Einkaufszentrum im Grünen bauen sollen, können nicht auf den Beifall des Bauherrn hoffen, wenn sie diesen etwa mit dem Hinweis für eine alternative Idee gewinnen möchten, es fielen wegen des gesteigerten Privatverkehrs hohe soziale Kosten an (Bittig, 1974, S. 852) (7). Sicher wäre es naiv zu glauben, man könne diese Anreizstrukturen kurzfristig durch einige Unterrichtsstunden zu gesamtwirtschaftlichen Themen ändern.
Nun kann die Ingenieurausbildung – wie jede andere berufsqualifizierende Bildung – nicht allein fachlich-kognitive Ziele anvisieren. Sie stellt in Grenzen auch einen Sozialisierungsprozess dar, in dessen Verlauf gewisse Wertvorstellungen und Verhaltensforderungen vermittelt werden. In zurückhaltender Form, aber doch unmissverständlich, kommt dies beispielsweise im Programm der Ingenieurschule beider Basel (IBB, 1978, S. 15) zum Ausdruck, wenn hinsichtlich des allgemeinen, alle Abteilungen umspannenden Ausbildungsziels «eine Verbindung des Fachlichen mit dem Allgemein-Menschlichen angestrebt wird». Sicher deckt sich die Aufgabenteilung zwischen fachspezifischem Unterricht sowie der Ausbildung in naturwissenschaftlichen Grundlagendisziplinen einerseits und allgemeinbildenden Fächern andererseits nicht mit der Unterscheidung zwischen der kognitiven und der affektiven Ebene des Lehrens und Lernens. Soll aus dem erwähnten Sozialisierungsprozess ein Ingenieur hervorgehen, der in der Lage *und gewillt* ist, sein technisch-naturwissenschaftliches Können so einzusetzen, dass dieses auch gesamtwirtschaftliche und gesellschaftliche Probleme lösen hilft (8), so muss er auch im Kern der *technischen* Ausbildung auf ein so definiertes Berufsbild hin geschult werden. Nur wenn schon in den Kernfächern das Berufsbild des Ingenieurs derart weit gefasst wird, kann man erwarten, dass sich der Absolvent eines technischen Studiengangs über die technisch gekonnte und betriebswirtschaftlich vertretbare Lösung hinaus mit der Zeit auch für die sozialökonomische Seite seiner Tätigkeit mitverantwortlich fühlt (9).

4. Wirtschaftswissenschaftliche Ausbildung und spätere berufliche Stellung von Ingenieuren und Architekten

4.1. Absolventen technischer Studiengänge als leitende Angestellte

Der Ingenieur kommt umso mehr in die Lage, nichttechnische Probleme im Rahmen seiner beruflichen Aktivitäten bewältigen zu müssen, je höher er in der betrieblichen Hierarchie aufsteigt und – damit oft eng verknüpft – je weiter seine Tätigkeit von eigentlicher Ingenieurarbeit entfernt ist. Mit zunehmend höherem Rang innerhalb der Unternehmung und mit steigender Entfernung vom Labortisch oder vom Zeichenbrett wachsen die Anforderungen an ökonomisches (und anderes nichttechnisches) Wissen sowie an die Bereitschaft, es anzuwenden. Mindestens von den kurzfristigen Interessen der Unternehmung her dominieren dabei natürlich betriebswirtschaftliche beziehungsweise betriebswissenschaftliche Kenntnisse. Doch Unternehmungen sind über Märkte (Faktormärkte, Absatzmärkte), aber auch durch andere sozialökonomische Steuerungssysteme wie vor allem Demokratie oder Bürokratie so intensiv mit der Volkswirtschaft verwoben, dass auch eine leitende Persönlichkeit mit *technischer* Ausbildung mindestens im mittel- und langfristigen Interesse der Unternehmung und vor allem einer breiteren Oeffentlichkeit nationalökonomische und wirtschaftspolitische Grundkenntnisse nicht entbehren kann.

Um diese Notwendigkeit zu belegen und zu konkretisieren, sei nur ein Problemkomplex unter mehreren möglichen herausgegriffen. Je länger desto weniger ist eine breitere Oeffentlichkeit in hochindustrialisierten Ländern bereit, die Bewährung einer technischen Neuerung am Markt als ausreichenden Nachweis für deren soziale Nützlichkeit zu akzeptieren. Entsprechend sehen sich die Unternehmungen vermehrt gezwungen, neben den privatwirtschaftlichen Kosten die *volkswirtschaftlichen Kosten,* über die privatwirtschaftlichen Erträge hinaus auch den *volkswirtschaftlichen Nutzen* von Innovationen in Rechnung zu stellen und nicht selten auch offenzulegen (vgl. Stolz, 1975, S. 197 f.). Der an leitender Stelle mit industrieller Entwicklung befasste Ingenieur (oder natürlich auch Naturwissenschafter) kann sich nicht leisten, diese Tendenzen zu ignorieren. Rechtlich wird die Internalisierung sozialer Kosten in der Unternehmung zum Beispiel durch eine verschärfte Produktehaftpflicht erzwungen. Letztere ist besonders streng in den Vereinigten Staaten (McKean, 1974, S. 50 ff), milder in Europa (Keller, 1978, S. 281 ff.). Natürlich kann der Vorgesetzte mit technischer Ausbildung die Bearbeitung einzelner Aufgaben in diesem Zusammenhang an die entsprechenden Spezialisten delegieren. Doch dazu muss er die Probleme erkennen und die Sprache der Vertreter dieser nichttechnischen Disziplinen verstehen (Unesco, 1974, S. 23). Ueberdies wird gerade von einem in Management-Positionen aufrückenden Ingenieur – zumal im schweizerischen Miliz-System (im weitesten Sinne verstanden) – nicht selten erwartet, dass er sich auch jenseits seines Arbeitsbereichs aktiv mit Gegenwartsproblemen befasse (vgl. Goetschin, 1962, S. 6), die ausser der technischen auch eine sozialökonomische Komponente aufweisen.

Eine repräsentative Befragung bei an der ETH Zürich ausgebildeten Ingenieuren mit Praxis in der Privatwirtschaft hat gezeigt, dass die in der Funktion «Planung und Organisation» tätigen und die in höheren Rängen der betrieblichen Hierarchie beschäftigten Maschineningenieure für ihre eigene Arbeit von allen Grundlagenfächern und propädeutischen Disziplinen die Nationalökonomie gemäss ihren eigenen Angaben am häufigsten benötigen (Reuther, 1971, S. 107 f.). Diese Funktionen und Ränge, in welchen eine sozialökonomische Ausbildung für Ingenieure besondes wichtig ist, sind relativ stärker auf akademisch geschulte Ingenieure als auf Leute mit HTL-Abschluss zugeschnitten. Die Hochschulabsolventen haben, wenn auch durchaus gewisse Substitutionsspielräume zwischen den verschieden qualifizierten Ingenieuren bestehen (Stolz, 1979), im Vergleich zu den HTL-Leuten die besseren Aufstiegs-

chancen (Stolz, 1978, S. 887 ff.). Immerhin findet sich dieses Gefälle ausgeprägter in der öffentlichen Verwaltung als in der – für den Ingenieur wichtigeren – Privatwirtschaft (Gerber, 1979, S. 590). In *absoluten* Zahlen darf man ohnehin die Bedeutung der – insgesamt zahlreicheren – HTL-Ingenieure in Führungspositionen nicht unterschätzen. Zudem dürften diese sich vor allem in kleineren und mittleren Unternehmungen am ehesten durchsetzen. Dort ist in der Regel wegen des kleineren Kaders die Arbeitsteilung geringer als in Grossfirmen; das heisst, in der nominell gleichen Position hat der leitende Angestellte im Klein- und Mittelunternehmen das breitere Spektrum an Aufgaben wahrzunehmen. Die Bedeutung wirtschaftswissenschaftlicher Kenntnisse auch für HTL-Absolventen wird dadurch unterstrichen.

4.2. Selbständig erwerbende Ingenieure und Architekten

Gewiss noch stärker als bei leitenden Angestellten manifestiert sich der Bedarf an ökonomischem Wissen bei selbständig erwerbenden Ingenieuren und Architekten. Besonders ausgeprägt gilt dies auch bei Selbständigen wiederum dort, wo die Arbeitsteilung nicht so intensiv ist: nämlich im kleineren Unternehmen, zumal im Architektur- und Ingenieurbureau. Betriebswirtschaftliche Kenntnisse, aber auch volkswirtschaftliches Wissen sind für die Inhaber und Teilhaber solcher Firmen unerlässlich. Dies kann am Beispiel des schweizerischen Wohnungsbaus in der jüngsten Vergangenheit gezeigt werden.

In den siebziger Jahren ist der Leerwohnungsbestand drastisch gestiegen (Angelini & Gurtner, 1978, S. 56 ff.). Dass eine – nach der Freigabe der Wechselkurse im Jahre 1973 überhaupt erst mögliche – drastische Kehrtwendung in der Geldpolitik eintreten würde, die den Bauboom zum Erliegen bringen musste (Bombach, 1979, S. 479), konnte man ebensowenig voraussehen wie die Rezession. Hingegen zeichnete es sich, zumal wegen der seit 1970 verfolgten Politik einer Stabilisierung der Zahl ausländischer Arbeitskräfte (APS, 1974, S. 115), schon früh ab, dass die Bevölkerung mindestens nicht mehr mit den früheren Zuwachsraten zunehmen würde. Die Erkenntnis, gemäss der die jährliche Nachfrage nach Wohnungsbau ausserordentlich sensibel nur schon auf eine verlangsamte Bevölkerungszunahme – geschweige denn eine Stagnation oder sogar Abnahme – reagiert (10), gehört zum Grundwissen jedes selbständig erwerbenden Architekten und auch Bauingenieurs, will man sich vor krassen Fehldispositionen bewahren. Bei einem derart langlebigen Gut wie einer Wohnung fällt die bevölkerungsabhängige Neunachfrage im Verhältnis zur Ersatznachfrage sehr stark ins Gewicht.

Wenn man postuliert, dass in dieser und anderer Hinsicht gerade *selbständig erwerbende* Architekten (und Ingenieure) eine gewisse volkswirtschaftliche Bildung nötig haben, interessiert die Frage, wie häufig beim Architektenberuf, mit dem sich am stärksten die Vorstellung von selbständiger Tätigkeit verbindet, dieser Status tatsächlich vorkommt. Noch vor wenigen Jahren wurde in einer ETH (Zürich) – Untersuchung ein Anteil der Inhaber oder Teilhaber eigener Bureaus beziehungsweise Firmen in der Höhe von 60 Prozent der befragten Architekten ermittelt (Beck & Koenig, 1975, S. 55). Für die Diplomjahrgänge 1953 bis 1969 der Hochbauabteilung des Technikums Winterthur liegt demgegenüber die auf einer schriftlichen Befragung (mit einer Beteiligung von gut 71 Prozent) beruhende Information vor, wonach 36,3 Prozent der befragten Absolventen am Ende der betrachteten Periode in selbständiger Stellung waren (Stat. Amt ZH, 1972, S. 112, 120, 137). Dieser Wert liegt unter der tatsächlichen Selbständigenquote, weil nur junge und jüngere HTL-Absolventen im Hochbau berücksichtigt sind. Eine grobe Vorstellung von der nötigen Korrektur mag die (freilich nur auf Zahlen zu drei Diplomjahrgängen beruhende) Angabe bieten, dass 15 Jahre nach dem Winterthurer HTL-Abschluss 67,1 Prozent der Befragten selbständig erwerbend waren (Stat. Amt ZH, 1972, S. 120, 147). Inzwischen dürfte der Anteil der selbständig erwerbenden Architekten im

Zuge der Baukrise und des längerfristig wirksamen Konzentrationsprozesses gesunken sein. Entsprechende aktuelle Angaben sind dem Autor nicht verfügbar. Hingegen liegen zu den *Erwartungen* aller Studienanfänger, die im Wintersemester 1977/78 an der Ingenieurschule beider Basel (HTL) in Muttenz ihr Studium aufnahmen, Daten aus einer Befragung durch den Verfasser vor (11). Auf die Frage «Haben Sie schon eine ziemlich genaue Vorstellung davon, wie Ihre zukünftige Arbeit aussehen sollte, welche Funktion Sie einmal ausüben wollen, wenn Sie Ihre Ausbildung an der Ingenieurschule abgeschlossen haben?» nannten immerhin 7 der 18 Erstsemestrigen in Architektur spontan den Wunsch nach einem eigenen Bureau beziehungsweise einem eigenen Betrieb, während nur 2 der 155 antwortenden Studienanfänger der fünf anderen Abteilungen Bauingenieurwesen, Chemie, Elektrotechnik, Maschinenbau und Vermessungswesen dieses Ziel anstrebten (12).

5. Subjektive Voraussetzungen für allgemeinbildenden Unterricht bei Ingenieurstudenten

Die Frage nach der Motivation angehender Ingenieure, sich auch mit nichttechnischen Fragen zu beschäftigen, ist da und dort flüchtig gestreift worden. Jetzt sei sie ins Zentrum einer auch empirisch untermauerten Betrachtung gestellt. Alle noch so überzeugenden Aussagen zum Sinn dieses und jenes Lernziels und Lerninhalts in einer allgemeinbildenden, jedenfalls nicht zum Kern der Fachausbildung gehörenden Disziplin hülfen wenig, wenn die Studenten nicht willens und, wegen starker Beanspruchung durch das Fachstudium, auch nicht in der Lage wären, dem Unterricht in einem solchen «Nebenfach» genügend intensiv zu folgen. Schwierigkeiten wird man in dieser Hinsicht a priori eher an den Ingenieurschulen (HTL) als an den Technischen Hochschulen erwarten: An jenen wollen sich in der überwiegenden Mehrzahl Studenten *ohne* Maturität zum praxisorientierten HTL-Ingenieur ausbilden lassen. Zudem ist an den Ingenieurschulen der Lehrbetrieb besonders stark verschult und lässt angesichts der im Vergleich zu den beiden ETH in ein kürzeres Studium zusammengedrängten grösseren Stundenzahl (Kunz, 1977, S. 921) den Studierenden weniger Spielraum, um in den allgemeinbildenden Fächern über das geforderte Minimum hinaus eigene Initiativen entwickeln zu können.

Aus der schon erwähnten eigenen Umfrage bei allen Studienanfängern an der Ingenieurschule beider Basel im Wintersemester 1977/78 stammen Daten, die im Zusammenhang mit diesem Problem, das im HTL-Sektor besonders aktuell zu sein scheint, von Interesse sind. Von den Fragen, die den Erstsemestrigen vorgelegt wurden, interessiert zunächst folgende: «Welchen Vorteil, welchen persönlichen Gewinn wird Ihnen aller Voraussicht nach die Ausbildung an der Ingenieurschule bringen?» Falls die Befragten mehr als eine Nennung angaben, mussten sie die für sie wichtigste optisch hervorheben. Der Grossteil der Antworten entfiel spontan (offene Frage!) auf die in *Tabelle 1* wiedergegebenen drei Aeusserungen. Sowohl wenn man alle Angaben ohne Rücksicht auf die Priorität bei Mehrfachnennungen berücksichtigt (Spalte A), als auch wenn man für den Fall von Mehrfachäusserungen nur die für die Befragten wichtigsten Angaben betrachtet (Spalte B), kommt die Variante «Mehr Wissen an sich» am häufigsten vor. Die Verwertbarkeit des Wissens im Hinblick auf eine inhaltlich befriedigendere berufliche Tätigkeit einerseits und die mit dem HTL-Studium verbundene Chance andererseits, die sozioökonomische Lage zu verbessern, folgen auf den Rängen zwei und drei, wobei die Rangfolge je nachdem wechselt, ob man alle Aussagen oder nur die in den Augen der Studienanfänger wichtigsten zählt.

Der Einwand, die frischgebackenen HTL-Studenten kehrten am ersten Tag (dem Tag der Umfrage) naturgemäss ihre Wissbegier demonstrativ hervor, hat bei einer *anonymen* Befragung wenig Gewicht. Die positive Bewertung von Wissen an sich, frei vom Gedanken an die

Tabelle 1: Erwarteter Vorteil/persönlicher Gewinn aus dem Ingenieurstudium in der Sicht der Studienanfänger an der Ingenieurschule beider Basel, Wintersemester 1977/78

	Von wievielen Befragten genannt? (A)	Von wievielen Befragten als einziger oder dominierender Vorteil genannt? (B)
Mehr Wissen an sich, ob allgemein oder fachbezogen	101 (58,4%)	61 (35,3%)
Inhaltlich befriedigendere berufliche Tätigkeit	81 (46,8%)	44 (25,4%)
Verbesserte sozio-ökonomische Lage	89 (51,4%)	29 (16,8%)

In Klammern: Prozente aller Befragten. N = 173

Brauchbarkeit im Beruf und vom Erwerbsmotiv, braucht nicht während des ganzen Studiums unverändert anzuhalten. Immerhin weisen die Daten in *Tabelle 1* auf günstige subjektive Voraussetzungen für den Unterricht in allgemeinbildenden Fächern und damit auch in den hier besonders interessierenden Wirtschaftswissenschaften hin.
Für ein Interesse der HTL-Studenten an nichttechnischen und speziell ökonomischen Bildungsinhalten sprechen auch die Antworten auf eine (geschlossene) Frage, die auf die spätere berufliche Tätigkeit zielt: «Legen Sie grossen Wert darauf, dass Sie nach dem Abschluss an der Ingenieurschule eine Arbeit haben, in der praktisch ausschliesslich technische Aufgaben zu lösen sind?» Nur 14 der 173 Antwortenden (8,1 Prozent) bejahten diese Frage, während mit 146 (84,4 Prozent) die überwältigende Mehrheit angab, auch gerne interessante nichttechnische Probleme zu lösen. Die restlichen 13 Antwortenden (7,5 Prozent) konnten sich dazu noch keine Meinung bilden. Die verbreitete Bereitschaft der Studienanfänger, neben der Ingenieurtätigkeit im engeren Sinne auch interessante nichttechnische Aufgaben zu übernehmen, stösst nicht ins Leere, sondern wird den Ingenieuren im späteren Berufsleben tatsächlich ziemlich oft abgefordert, wie oben gezeigt worden ist. Jedenfalls ist die hier ermittelte Neigung zu einem eher breiten Feld beruflicher Aktivität geeignet, das Interesse der HTL-Studenten an der Beschäftigung mit wirtschaftswissenschaftlichen Themen zu verstärken. Die Befürchtung, dass diese allgemeinbildenden Disziplinen an der HTL im Unterschied zur Technischen Hochschule einen besonders schweren Stand hätten, ist demnach übertrieben.

Quelle contribution l'économie politique et l'histoire économique apportent-elles à la formation des ingénieurs?

Il s'agit ici aussi bien des ingénieurs que des architectes formés dans les Ecoles polytechniques et dans les Ecoles techniques supérieures. Deux situations mettent les ingénieurs aux prises avec des questions économiques: ou le projet technique implique, d'abord, la solution d'un problème économique, ou ce projet génère lui-même des problèmes économiques et sociaux. La question évoquée ici suppose que l'on se hausse de l'analyse pure à la formulation de jugements de valeur.

L'ingénieur a d'autant plus besoin de connaissances économiques qu'il exerce des fonctions supérieures. L'article traite, in fine, de l'intérêt des étudiants pour des matières non techniques.

What can Economics and Economic History contribute to Engineering Education?

This article deals with political economy and economic history courses for prospective engineers (including architects). Education at graduate schools of technology as well as at engineering colleges is considered. Two different situations are discussed, in which the engineer is confronted with economic questions. In the first case, economic problems have to be solved before the technical project can be realized; in the second, the engineer's activity raises certain economic and social problems which must be dealt with. The inclusion of such above mentioned cases in economics courses for engineers involves the cognitive as well as the affective domain. The value of such economics courses for future engineers becomes evident when they later occupy positions of greater responsibility. Finally, students interest in non-technical subjects is discussed.

ANMERKUNGEN

1 Wohlgemerkt, es ist von Innovationen, nicht von Erfindungen die Rede. Sowohl das Instrument der Nutzen-Kosten-Analyse als auch das Konzept, gemäss dem die Kosten eines öffentlichen Gutes entsprechend der Inzidenz des Nutzens zu verteilen sind, war damals schon bekannt.

2 Reales Wirtschaftswachstum im gleichen Ausmass wie die Zuwachsrate der Arbeitsproduktivität ist freilich nur eine notwendige, nicht eine hinreichende Voraussetzung für konstante Beschäftigung, weil es auch strukturelle Arbeitslosigkeit zu beachten gilt (vgl. Blattner, 1980, S. 21).

3 Wie wichtig der problemorientierte Ansatz gerade in Oekonomie-Kursen für Nichtökonomen ist, zeigt Fels (1974).

4 Die Konkurrenz-Situation, in welcher Kooperation kollektive Vorteile brächte, spontan normalerweise aber nicht zustandekommt, entspricht dem sogenannten Gefangenendilemma der Spieltheorie. Vgl. z.B. Bonus (1979/80).

5 Der technische Wandel in Betrieben begünstigt laut Untersuchungen in verschiedenen Branchen der deutschen Industrie primär die Beschäftigung von Ingenieuren (gleichgültig, ob an der Hochschule ausgebildet oder graduiert). Vgl. Dostal (1978, S. 26). – Natürlich profitiert die Beschäftigungslage der Ingenieure nicht nur von den in diesen Untersuchungen berücksichtigten Prozessinnovationen, sondern darüber hinaus auch von Produktinnovationen.

6 Wenn im übrigen in dieser Arbeit oft pauschal von «Ingenieuren» die Rede ist, so schliesst dieser Ausdruck auch die Architekten und überdies die Chemie-Ingenieure ETH sowie die Chemiker HTL ein.

7 Es sei denn, sie könnten ihn mit dem Argument überzeugen, dass wegen des knapper und teurer werdenden Benzins in nicht allzu ferner Zukunft die Kunden mehr und mehr abzuwandern drohten.

8 Entsprechende programmatische Ideen finden sich bei Arienti & Marfisi (1978) sowie bei Miser (1978).

9 Schlüssige Aussagen darüber zu machen, unter welchen Bedingungen affektive Lernziele am ehesten erreicht werden, ist freilich ausserordentlich schwierig; kognitive Leistungen sind demgegenüber wesentlich leichter zu messen (vgl. Krathwohl, Bloom & Masia, 1975, S. 14 ff.).

10 Der entsprechende Zusammenhang sei kurz hergeleitet. W_t steht für die Nachfrage nach im Jahr t fertiggestellten Wohnungen, B bezeichnet die Bevölkerungszahl (je nach Indizierung im entsprechenden Jahr) und G_t die Gesamtheit der im Jahr t vorhandenen Wohnungen (Wohnungsbestand). Bei gegebener Belegungsdichte b in Personen pro Wohnung und bei konstanter Rate r der zu ersetzenden Wohnungen (kurzfristig ist die Annahme einer Invarianz dieser beiden Grössen sinnvoll) ist die Summe aus Neu- und Ersatznachfrage nach Wohnungen (W_t) eine Funktion der Bevölkerungsänderung und des Wohnungsbestandes:

$$W_t = \frac{1}{b} \cdot (B_t - B_{t-1}) + r \cdot G_t, \text{ wobei } W_t \geqslant 0$$

Da r bei einem derart langlebigen Gut im Vergleich zu $\frac{1}{b}$ sehr klein ist, schlägt sich in der jährlichen Nachfrage nach jeweils gebauten Wohnungen die Bevölkerungsänderung von einem Jahr zum anderen sehr stark nieder.

11 Diese schriftliche, anonyme Befragung wurde am ersten Studientag, im November 1977, durchgeführt. 173 Studienanfänger oder mehr als 98 Prozent beantworteten die Umfrage. Im Hinblick auf die untersuchte Kohorte kann die Enquête somit praktisch als Vollerhebung betrachtet werden.

12 Auf die Angabe von Prozentwerten wird angesichts der bei den Architekten kleinen Absolutzahlen verzichtet. Dieser Zusammenhang zwischen Selbständigkeitswunsch und Abteilung (Architektur und übrige) wird durch einen hohen Wert für den Yuleschen Assoziationskoeffizienten Q von +0,96 unterstrichen. Allgemein kann der Koeffizient im Bereich $-1 \leqslant Q \leqslant +1$ liegen.

LITERATUR

Angelini, T., & Gurtner, P.: Wohnungsmarkt und Wohnungsmarktpolitik in der Schweiz. Bern, 1978.
APS – Année politique suisse, 1974, 10. Jg.
Arienti, R., & Marfisi, V.: The Engineer: A Technologist or an Agent of Technological Humanism? In: European Journal of Engineering Education, 1978, Vol. 3, 67-71.
Autenheimer, F.: Ein Technikum für die Schweiz. Sonderdruck aus der Schweizerischen Zeitschrift für Gemeinnützigkeit, 1871, Heft I.
Beck, P., & Koenig, E.: Studienwahl Architektur. Akademische Berufsberatung Zürich, 1975.
Bittig, B.: Oekonomie und Oekologie im Hochbau. In: Schweizerische Bauzeitung, 1974, 92. Jg., 846-852.
Blattner, N.: On Some Well-known Theoretical Propositions on the Employment Effects of Technical Change. In: Nationales Forschungsprogramm Regionalprobleme in der Schweiz, Informationsbulletin der Programmleitung, 1979, Nr. 2, 57-68.
Blattner, N.: Herausforderung der Mikroelektronik. Neue Voraussetzungen und Steuerungsaufgaben für Politik und Wissenschaft. In: Neue Zürcher Zeitung, 30. 1. 1980, Nr. 24, 21.

Bombach, G.: Wirtschaftspolitik als Lernprozess. In: Mannheimer Berichte aus Forschung und Lehre, Dezember 1979, Nr. 17, 476-482.
Bonus, H.: Oeffentliche Güter: Verführung und Gefangenendilemma. In: List Forum, 1979/80, Bd. 10, 69-102.
Braun, R.: Abfallwirtschaft, Recycling und Umweltschutz. In: Schweizer Ingenieur und Architekt, 1979, 97. Jg., 497-502.
Buchanan, J.M.: Das Verhältnis der Wirtschaftswissenschaft zu ihren Nachbardisziplinen. In: R. Jochimsen & H. Knobel (Hrsg.): Gegenstand und Methoden der Nationalökonomie. Köln 1971, 88-105.
Dostal, W.: Freisetzungen von Arbeitskräften im Angestelltenbereich aufgrund technischer Aenderungen. In: Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 1978, 11. Jg., 19-33.
Fels, R.: Developing Independent Problem-Solving Ability in Elementary Economics. In: American Economic Review, Papers and Proceedings, 1974, Vol. 64, 403-407.
Frey, B.S.: Moderne Politische Oekonomie. München und Zürich, 1977.
Frey, R.L., unter Mitarbeit von Neugebauer, G., & Zumbühl, M.: Zwischen Föderalismus und Zentralismus. Ein volkswirtschaftliches Konzept des schweizerischen Bundesstaates. Bern und Frankfurt a.M., 1977.
Frey, R. L.: Wachstumspolitik. Stuttgart und New York, 1979.
Gerber, E.: Das Bild des Ingenieurs HTL in der Schweiz und in Europa. In: Civitas, 1978/79, 34. Jg., 586-592.
Giertz, J.F.: An Experiment in Public Choice: The Miami Conservancy District, 1913-1922. In: Public Choice, 1974, Vol. 19, 63-75.
Goetschin, P.: Avant-propos. In: Revue économique et sociale. Numéro spécial: L'ingénieur et l'économiste dans l'entreprise, 1962, 20. Jg., 5-6.
Guggenbühl, G.: Geschichte der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich. Zürich, 1955.
Hauenstein, P.: Streiflichter zur Bildungspolitik. Sonderdruck aus der Schweizerischen Technischen Zeitschrift, 1976/77, 73/74. Jg.
IBB – Ingenieurschule beider Basel: Programm 1978/79, Muttenz, 1978.
Keller, A.: Haftpflicht im Privatrecht. Bern, (3) 1978.
Kleinewefers, H.: Wohlfahrtsökonomie und Politik. In: Wirtschaft und Recht, 1972, 24 Jg., 153-166.
Kogon, E.: Die Stunde der Ingenieure. Technologische Intelligenz und Politik. Düsseldorf, 1976.
Köllmann, W.: Zur Situation des Faches Sozial- und Wirtschaftsgeschichte in Deutschland. In: K.-H. Manegold (Hrsg.): Wissenschaft, Wirtschaft und Technik. München, 1969, 135-146.
Krathwohl, D.R., Bloom, B.S., & Masia, B.B.: Taxonomie von Lernzielen im affektiven Bereich. Weinheim und Basel, 1975.
Kunz, J.: Zwei Wege zum Ingenieur. In: Schweizerische Technische Zeitschrift, 1977, 74. Jg., 919-922.
Mc Kean, R.: Products Liability: Implications of Some Changing Property Rights. In: E.G. Furubotn & S. Pejovich (Hrsg.): The Economics of Property Rights. Cambridge (Mass.), 1974, 49-61.
Miser, H.J.: Sociotechnical Systems: The New Engineering Frontier – A Sketch for an Engineering School Plan. In: European Journal of Engineering Education, 1978, Vol. 3, 263-276.

Reuther, C.-F.: Ausbildung und Einsatz von Diplom-Ingenieuren. Diss. ETH, Zürich, 1971.
Soom, E.: Wirtschaftliche und gesellschaftliche Folgen beim zunehmenden Einsatz von Mikrocomputern. In: Polyscope, 1979, Nr. 19, 5-11.
Stat. Amt ZH – Statistisches Amt des Kantons Zürich: Die Absolventen der Hochbauabteilung des Technikums Winterthur. In: Statistische Berichte des Kantons Zürich, 1972, 24. Jg., 109-154.
Stolz, P.: Einige ungewöhnliche Anwendungen der Nutzen-Kosten-Analyse. In: Jahrbuch für Sozialwissenschaft, 1975, Bd. 26, 189-201.
Stolz, P.: Basler Wirtschaft in vor- und frühindustrieller Zeit. Zürich, 1977.
Stolz, P.: Ingenieurausbildung und Ingenieurarbeitsmarkt in der Schweiz. Eine ökonomische Untersuchung. In: Schweizerische Bauzeitung, 1978, 96. Jg., 885-889.
Stolz, P.: Möglichkeiten der Substitution in der Beschäftigung von ETH- und HTL-Ingenieuren. In: Die Unternehmung, 1979, 33. Jg., 125-146.
Unesco: Les sciences sociales et humaines dans la formation des ingénieurs. Paris, 1974.
von Ferber, Ch.: Der Beitrag der Geisteswissenschaften für die Ingenieurausbildung. In: Die Zusammenarbeit von Ingenieurwissenschaften und Geisteswissenschaften. Göttingen, 1964, 15-23.
Widmer, B., & Prokop, W.: Technikum – Ingenieurschule: Ausbildungsstätte des praktischen Ingenieurs. In: 100 Jahre Technikum Winterthur Ingenieurschule. Winterthur, 1974, 9-11.