

# Zum Mangel an (neuen) Ingenieuren, oder, Der Ingenieur als Hoffnungsträger

Autor(en): **Kiener, Urs**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **108 (1990)**

Heft 36

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77496>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Zum Mangel an (neuen) Ingenieuren, oder: Der Ingenieur als Hoffnungsträger

**Dieser Text handelt vom allseits konstatierten Ingenieurmangel in der Schweiz. Er will ihn nicht (noch einmal) bestätigen. Stattdessen möchte er die Anforderungen und Hoffnungen, die an die (neuen) Ingenieure gestellt werden, mit den wirklichen Ingenieuren vergleichen. Mit anderen Worten: Der Text geht davon aus, dass mit dem Mangel immer auch ein qualitativer gemeint ist.**

## Technisches Potential und ökonomische Konkurrenzsituation

Wie kaum eine andere Berufsgruppe stehen seit Jahrzehnten die Ingenieure in der arbeitsmarktpolitischen Diskussion. Immer wieder, in nicht abbreissender Kette, ist von einem Mangel an Ingenieuren die Rede, einem Mangel, der sich nachteilig, katastrophal sogar, für Wirtschaft und Gesellschaft auswirke. Vor 30 Jahren löste der Sputnik-Schock wachsende Bildungsanstrengungen zugunsten naturwissenschaftlich-technischer Fachkräfte aus, in den 60er Jahren waren es die höheren Studentenquoten im Ausland, in den letzten Jahren das japanische Wettbewerbspotential, das mit dessen weitaus grösserem Ingenieuranteil in Verbindung gebracht wurde, und nun stösst der europäische Binnenmarkt als weitere Bedrohung für die nationalen Zukunftschancen dazu. Diesen internationalen Herausforderungen muss – so lautet das Argumentationsmuster jedesmal – mit verstärkter Innovation begegnet werden.

Unsere hoch-technisierte Welt ist aber ebenso eine hoch-ökonomisierte Welt. Wettbewerb, von dem hier die Rede ist, wird schliesslich auf dem ökonomischen Terrain entschieden. Zweifellos bestehen positive Beziehungen zwischen technologischem Potential und ökonomischer Konkurrenzsituation. Jedoch ist es nicht die Technik, welche die Wirtschaftsentwicklung (allein) bestimmt. In der Schweiz hat man diesbezüglich harte einschlägige Erfahrungen gemacht. Beispiele wären die Uhrenindustrie, aber auch manche Traditionshäuser der Elektro- und Maschinenindustrie, die nicht wegen mangelnder Ingenieurleistungen, sondern wegen mangelhaften Managements im weitesten Sinn in Schwierigkeiten gerieten. Nie aber wurde ein Mangel an Managern bzw. Betriebswirtschaftern in ähnlicher Weise wie bei den Ingenieuren konstatiert.

Der ökonomische Sachverstand breitet sich rasch aus. So hat das Fach Wirtschaftswissenschaften in den letzten Jahren an den schweizerischen Hochschulen einen enormen Aufschwung genommen. Die Quote der Studienanfänger in Wirtschaftswissenschaften stieg zwischen 1978/79 und 1988/89 von 9,7 Prozent auf 18,2 Prozent des Totals (Durchschnitt 13,6 Prozent). Daneben werden seit 1980 in der Schweiz mit Erfolg immer mehr Weiterbildungsangebote im Bereich Unternehmensführung/Betriebsingenieurwesen für Ingenieure angeboten. Das heisst, dass immer mehr Ingenieure ihr technisches mit ökonomischem Wissen ergänzen. Ebenso ist aber auch festzustellen, dass Ingenieure in wachsendem Mass von Dienstleistungs-Unternehmen (Banken, Versicherungen usw.) angeworben und beschäftigt werden. Gesucht sind durchaus nicht nur Informatiker, sondern auch Fachleute für (immer stärker technologisch geprägte) Betriebsabläufe und -organisation. Beobachtet man ausserdem die neueren Entwicklungen im Ausbildungsbereich (z.B. Produktionswissenschaften an der ETH, Technologie-Management an der HSG), liegt der Schluss nahe, dass Wirtschaftswissenschaftler und Ingenieure in gewissen Bereichen näher zusammenrücken.

## Quantität und Qualität

Mittlerweile ist allgemein bekannt, dass die Zahl der Studienanfänger in technischen Fachrichtungen in den letzten Jahren nicht gesunken ist. Im Gegenteil sogar. 1978/79 waren es 1224 Studienanfänger im Bereich «Ingenieurwissenschaften», 1988/89 hingegen 1908, was Anteilen am Total der Studienanfänger von 10,6 Prozent und 12,8 Prozent entspricht. (Ohne die Fachrichtung «Architektur und Planung» lauten die Daten 1029 und 1444 bzw. 8,9 Prozent und 9,7 Prozent.) Die Klagen über eine sinkende Bereitschaft zur Studienwahl

Technik und allgemeiner über wachsende Technikfeindlichkeit in der Jugend haben sich als schlecht fundiert herausgestellt. Nur heisst das keineswegs, dass damit auch der Mangel aus der Welt geschafft ist. Er kann sich auf bestimmte Fachgebiete konzentrieren (die neuen Technologien zum Beispiel), und er kann in einer gestiegenen Nachfrage gründen, eben aufgrund des wachsenden Innovationsbedarfes in der Industrie und steigender Beschäftigung von Ingenieuren im Tertiärsektor. Wenn aber heute – von Firmen, Firmengruppen, Verbänden, von der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften – mehr Ingenieure gefordert werden, so beschränken sich die Forderungen nicht auf den quantitativen Aspekt von mehr Ausbildungsabsolventen. Es geht schliesslich ausdrücklich um die genügende Anzahl der «richtigen» Ingenieure, also um ein Mehr an bestimmten (neuen) Qualifikationen, Fähigkeiten und Eigenschaften.

«Der Ingenieur» – das ist offensichtlich ein Kürzel, eine Chiffre. Für einen Moment lohnt es sich, zugunsten der Präzision etwas umständlich zu sein. «Ingenieur» meint in der Regel eine Reihe von Qualifikationen, die in einer Arbeitskraft gebündelt sind. Und Mangel heisst hier, ökonomisch ausgedrückt: Bei den gegebenen Bedingungen (regionale Verteilung, Lohnangebote, Arbeitsbedingungen im weitesten Sinn usw.) finden die Unternehmer nicht genügend Arbeitskräfte mit den gewünschten Eigenschaften, die bereit sind – oder denen, wie im Fall von Ausländern, erlaubt wird –, ein Arbeitsverhältnis bei ihnen einzugehen. Welche Eigenschaften sind es und in welcher Kombination? Wie entstehen diese Eigenschaften, wo werden sie gebildet? Sind sie gezielt herstellbar z.B. mittels spezifischer Sozialisations- und Bildungsprozesse? Gerade Ingenieure, die Spezialisten für Ziel-Mittel-Rationalität, neigen dazu, die letzte Frage vielleicht etwas vorschnell zu bejahen. Denn die wissensmässigen Eigenschaften, die fachspezifischen Qualifikationskomponenten, machen nämlich nur einen Teil der Qualifikation aus.

## Wer sind die zukünftigen Ingenieure?

Worin unterscheiden sie sich von Angehörigen anderer Fach- bzw. Berufsgruppen? Empirische Untersuchungen zu diesem Thema zeigen für verschiedene

europäische Länder und für verschiedene Zeitpunkte bis zum heutigen Tag bemerkenswert ähnliche Charakterisierungen. Ich fasse diese Selbst- und Fremdeinschätzungen sehr verkürzt zusammen und komprimiere sie zu einem Porträt des typischen Hochschul-Ingenieurwählers bzw. -Studenten, und zwar in erster Linie der industriellen Technik. Das Porträt ist natürlich relativ zu verstehen, d.h. in Abhebung von Charakterisierungen des durchschnittlichen Maturanden bzw. Studenten.

- Der Ingenieur ist männlich.
- Der Ingenieurwähler ist wenig kommunikativ und kontaktfreudig, er ist eher der arbeitsame Bastler und Tüftler.
- Der Technikwähler ist fachlich eng interessiert. Technisch-praktische und naturwissenschaftliche Probleme ziehen ihn an. In der Schule mag er die Fächer Mathematik und Physik am meisten. Er sieht sich selbst in erster Linie als Fachmann und Spezialisten.
- Sein Interesse richtet sich darauf, etwas zu verstehen und zu beherrschen.
- Die Studienmotivation bezieht sich gleichermassen auf das Interesse am Fach wie auf berufliche Aspirationen. Oft gilt Technikwählern aber weniger das Studium denn der Beruf als attraktiv.
- Der zukünftige Ingenieur ist stark leistungsorientiert, zielgerichtet, unterschieden. Das Studium gilt als schwierig, der Beruf als anstrengend. Unter möglichen Sorgen werden am meisten Überforderung und Ungenügen genannt.
- An beruflichen Zielen sind ihm Sicherheit und Einkommen wichtig. Generell ist ihm eine materielle Werthaltung eigen.
- Seine Haltung gegenüber Gesellschaft und Staat ist eher konservativ, angepasst, konventionell. Regeln, Ordnung, Kontrolle gelten ihm viel.
- Gesellschaftliche Vorteile sind dann für ihn legitim, wenn sie auf Leistung (und diese auf Intelligenz) basieren.
- Der gesellschaftliche Bezug der beruflichen Tätigkeit ist gering.

Gemäss Modellrechnungen haben die drei folgenden Faktoren den grössten Einfluss auf den Entscheid, ein Ingenieurfach zu wählen oder nicht zu wählen: Interesse an ingenieurnahen Schulfächern, hohe Bewertung praktischen Geschicks im Beruf, hohe Bewertung guter Berufschancen. Vergleiche zwischen tatsächlichen und «potentiellen» Technikwählern (interesse- sowie begabungsmässig) zeigen keine anderen Unterschiede als solche in den oben erwähnten Dimensionen und Aspekten.

### Vorurteile und Stereotypen

Man kann diese Resultate als blosser Wiederholung von Vorurteilen bezeichnen. Jedoch: Vorurteile und Stereotypen, die in diesen Fremd- und Selbstbildern aufscheinen, sind nicht zufällig entstanden, sie sind praktisch wirksam und folglich «wahr». Ihre Wirksamkeit hat man sich so vorzustellen: Wächst man als Kind und als Jugendliche(r) in die Welt, lernt man sie wahrzunehmen in ihren mannigfachen Strukturierungen, z.B. in diejenigen der Berufe. Die Bilder und Vorstellungen – die Stereotype – über berufliche Tätigkeiten und berufliche Positionen lenken Motivationen und Interessen, strukturieren Wünsche und Orientierungen. Und diese wiederum wirken zurück, sie steuern die Wahrnehmung und die Informationssuche. Es handelt sich um einen komplexen und in den ersten Lebensjahren beginnenden Prozess der Vermittlung, durch den Korrespondenzen zwischen Person und Ausbildungs- bzw. Arbeitsgebiet aufgebaut werden. Er führt hin bis zur Ausbildungswahl in der Form eines individuell-persönlichen Entscheides – und reicht selbstverständlich immer weiter.

Im Bereich der Technik wirken offensichtlich besonders hoch strukturierte und homogene Bilder bzw. Vorstellungskomplexe. Es wäre interessant, ihre Entstehungsgeschichte, über die man sich nicht hinwegsetzen darf, zu verfolgen. Zwei Faktoren spielen dabei zweifellos eine grosse Rolle: Zum einen ist Technik traditionell sehr stark institutionell-organisatorisch gebunden (an «die Industrie», allgemeiner an bestimmte Beschäftigungsbereiche, Berufe, Arbeitsplätze, Laufbahnen). Zum zweiten weist die überkommene Arbeitsteilung dem Ingenieur in hohem Mass die Rolle des Experten und Spezialisten zu, gerade auch in der Unternehmung.

«Der Ingenieur» ist offenbar weit mehr als eine beliebige Person mit speziellem Fachwissen. Er entspricht einem bestimmten Typus, einem Habitus, der mit den traditionellen Anforderungen, die an ihn gestellt werden, korrespondiert. Das ist eine Sichtweise, die Beharrung und Stabilität akzentuiert. Ihr steht diejenige des Wandels und der (uneingeschränkten) Machbarkeit gegenüber. Nun ist es allerdings erstaunlich, dass jene Stabilität im Bild des Typus, des Habitus des Ingenieurs einhergeht mit enormen Veränderungen technischer und technologischer Art. Man kann denn auch die aktuelle Situation so umschreiben, dass in den eingespielten und korrespondierenden Strukturen erhebliche Risse und Brüche aufge-

treten sind. Diese kann man auch als qualitative Mängel betrachten.

### Qualitative Mängel

Zumindest vier Sichtweisen auf qualitative Mängel lassen sich unterscheiden:

#### Industrielle gegen postindustrielle Gesellschaft

Die zukunftssträchtige Technik sei Informatik, Telematik usw. Technik ist damit nicht mehr primär assoziiert mit der Industrie bzw. der Industriegesellschaft, sondern mit Konzepten ihrer Nachfolge-Modelle, sei es als postindustrielle, Dienstleistungs-, Informationsgesellschaft oder ähnlich. Verkürzt auf eine Formel: «Software» komme vor «Hardware». Manuell und nicht-manuell, materiell und zeichenhaft, geschlossen und umweltoffen, effizient und effektiv – das sind einige der Begriffspaare, welche die Problematik jenes Wechsels anzeigen sollen. Der neue Ingenieur hat so weniger mit Mechanik denn mit Sprache, mit Kommunikation, zu tun. Damit rückt er näher als der alte Typus an die Funktionen des Managements, damit wird er mehr zum Angestellten mit entmaterialisierter Tätigkeit (und könnte mancher Ansicht nach eher auch eine Frau sein). Der neue Ingenieur verlässt so seinen angestammten Platz, er wertet sich auf. Er wird zum generellen Problemlösungs- und Innovationsspezialisten. – Das ist ein Bild bzw. wiederum ein Stereotyp «der» Technik und «des» Ingenieurs, mit dem sich mit Grund Hoffnungen verbinden, andere als die traditionellen Orientierungen und Wünsche binden zu können, zum Beispiel solche, die heute oft sich den Wirtschaftswissenschaften zuwenden. Nur muss in Betracht gezogen werden, dass Informatik nicht nur als technische Informatik gelehrt wird, sondern (abgesehen von der angewandten Mathematik) ebenso auch als sehr attraktive Wirtschaftsinformatik.

#### Geschlossene gegen offene Technik

Technik bestehe nicht nur aus den «industrienahen» bzw. «harten» Gebieten, sondern umfasse ebenso die «naturnahen» Technik-Disziplinen: Agronomie, Forst- und Kulturingenieurwesen. Hier spielte seit je der Gesichtspunkt der Vereinbarkeit oder Verträglichkeit eine sehr grosse Rolle, nämlich in der ausgeprägten Berücksichtigung ökologischer, sozialer und ethischer Dimensionen. Nicht erst seit kurzem weichen die Studierenden dieser Technikgebiete am stärksten vom Ingenieurbild ab: Sie verbinden ingenieurspezifische

Vorstellungen und Wünsche mit solchen der Natur- und Geisteswissenschaftler, welche weit weniger institutionell-organisatorisch gebunden sind. Und: Diese Studierenden sind zu einem weit grösseren Anteil Frauen. Mit dieser Sichtweise wird eine Richtung skizziert, auf die hin die Technik insgesamt sich zu öffnen habe, wenn sie «neue» Ingenieure anziehen wolle.

### Entwicklung gegen Marketing

Je länger, je mehr sei in den «klassischen» Ingenieurgebieten der kommunikativ kompetente und marketingorientierte Ingenieur im Gegensatz zum introvierten Bastler gefragt. Mit anderen Worten: Der durchschnittliche Ingenieurstudent ist zu «eng».

### Alte gegen neue Werte

Die Motivation und die Persönlichkeitsstruktur von heutigen jungen Inge-

nieuren werden mit solchen der Vergangenheit verglichen. Die Ingenieure heute seien weniger als früher aus eigenem Antrieb leistungswillig und leistungsfähig, weniger arbeitsam und verantwortungsbewusst, heisst es, stattdessen konsum-, status-, aufstiegsorientiert. Steht diese Einschätzung in Zusammenhang damit, dass auch die Ingenieure am «Wertwandel» partizipieren, dass auch sie stärker als früher Selbstständigkeit, innere Befriedigung, Abwechslung, Genuss usw. betonen?

### Welches sind die «richtigen» Ingenieure?

Die aktuellen Vorschläge, wie in den Schulen die Technik den Schülern näherzubringen sei, fassen einige dieser Positionen resolut zusammen: Sie fordern, dass die Kälte der Objektivität im naturwissenschaftlichen Unterricht aufgegeben werde zugunsten von mehr persönlicher Anteilnahme des Lehrers

und infolgedessen auch der Schüler. Sie postulieren, den Unterricht gleichsam mit geisteswissenschaftlichen Momenten zu durchtränken.

Welches also sind die «richtigen» Ingenieure: «neue» Ingenieure, die guten «alten» Ingenieure? Ob das durch mannigfachste Korrespondenzen eingespielte traditionelle Bild des Ingenieurs nachdrücklich bekräftigt oder ob ein neues Ingenieur-Bild formiert wird, ob es für Naturwissenschaftler oder Ökonomen geöffnet werden soll – in jedem Fall entscheidet Glaubwürdigkeit über ihre Wirksamkeit. Glaubwürdigkeit misst sich nicht nur am Verhältnis zwischen Berufs-Wirklichkeit und vorgestelltem idealem Berufsbild. Glaubwürdigkeit bezieht sich auch darauf, auf welche Art und Weise öffentlich thematisiert und diskutiert wird, wozu mehr Ingenieure nötig seien – also der technische Fortschritt, die Innovation, das Gemeinwohl.

*Urs Kiener*

## Die Neustadt aus der Werkstatt

Zu einer Vortragsreihe der Sektion Winterthur des SIA

**Das Problem ist höchst aktuell. Winterthur befindet sich wie viele Industriestädte im Umbruch. Die Sektion Winterthur des SIA bezieht Stellung zu diesen Veränderungen, während unser Verein sonst – geht es um raumplanerische und städtebauliche Fragen – eher in Lethargie verharrt oder sich durch (vielsagendes) Schweigen auszeichnet.**

### Von der Industriestadt zur Dienstleistungsstadt

Zurzeit verlassen markante, das frühere Leben in Winterthur prägende Fabriken die Stadt. Ein tiefgreifender Um-

VON KARIN R. LISCHNER,  
ZÜRICH

strukturierungsprozess wird nicht nur den städtebaulichen Ausdruck, sondern auch die wirtschaftliche und soziale Situation Winterthurs verändern.

Insbesondere betroffen sind die ausgedehnten Industrie- und Gewerbeareale westlich des Bahnhofs, zwischen Lind- und Storchbrücke. Die Verwaltungs- und Lagerhäuser der Volg sind verkauft. Sie sollen erweitert und umgenutzt werden. Das Toni-Areal und der Archplatz werden umstrukturiert, und 1992 wird die Firma Sulzer ihre Produktionsstätten nach Oberwinterthur verlagern. Nur der Hauptsitz der Strate-

gieholding, die zentrale Forschung und Büros für Verkauf und Engineering bleiben am heutigen Standort.

Die zentrale Lage der Liegenschaften hat ihren Preis. Die Verwertung dieser kostbaren Areale drängt aus finanziellen Gründen. Die Firma Gebr. Sulzer AG wollte mit der fachlichen Hilfe des Planungsbüros Burckhardt und Partner und im Einklang mit der Stadt, mindestens der Stadtplanung, auf ihrem 140 000 m<sup>2</sup> umfassenden Areal einen neuen Stadtteil entstehen lassen (eine ausgewogene Mischung von Gewerbe, Leichtindustrie, Dienstleistungsbetrieben und Wohnungen – Originalton der Presseorientierung). Dieser neue Stadtteil hat auch schon einen Namen: Winti Nova.

Es ist das Wesen einer Stadt, dass sie sich ständig verändert, nie fertig gebaut ist. Aber die Veränderungen müssen von den Bewohnern und Bewohnerinnen verarbeitet werden können. Stehen sie nicht im Einklang mit dem Lebensrhythmus, treten sie zu plötzlich auf

und in einem zu grossen Ausmass, verlieren die Menschen ihre Heimat und werden unsicher.

Durch die Verlagerung der grossen Industriebetriebe an den Stadtrand wird Winterthur markante Bauten, Zeugen seiner industriellen Vergangenheit, verlieren. Die Dimensionen der Gesamtanlage, das dichte Geflecht der innen- und Aussenräume, die Konstruktionen der weiträumigen Hallen und die Atmosphäre dieser Fabrikanlage sind so faszinierend, dass jede und jeder nochmals einen Blick in diese technische Welt geworfen haben sollte. Die «verbotene Stadt» wird im Herbst 1990 für das Publikum geöffnet (15. September das Sulzerareal, 29. September das Loki-Areal der SLM).

Zusätzlich zu den baukulturellen Verlusten werden die Winterthurer und Winterthurerinnen aber auch noch bauliche Erinnerungen an ihren Arbeitsort, einen Teil ihrer Lebensgeschichte, verlieren. Ein in mehr als hundert Jahren gewachsener Stadtteil wird und muss sich verändern. Die Frage ist nur wie und in welchem Rhythmus.

### Die Initiative der SIA-Sektion

Unbehagen über die plötzlichen, doch gewaltigen Veränderungen griff in Winterthur um sich. Viele waren irritiert, dass ein gewachsener Stadtteil