

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Band: 67 (1989)

Heft: 12

Artikel: Ingenieure für die Schweiz von morgen = Ingénieurs pour la Suisse de demain

Autor: De Senarclens, Marina

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874961>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.10.2024

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

Ingenieure für die Schweiz von morgen¹

Ingénieurs pour la Suisse de demain¹

Marina de SENARCLENS, Zürich

Zusammenfassung. *In der Schweiz herrscht akuter Mangel an Ingenieuren. Dies ist zurzeit teils auf demographische Gründe wie auch auf die Skepsis der Bevölkerung gegenüber der Technik zurückzuführen. Die Stellung der Ingenieure in der Industrie, wo sie vielfach als «Technokraten» abgestempelt werden, sowie wenig kreativitätsfördernde Arbeitsbedingungen, starre Hierarchien und nur auf finanzielle Erfolgskriterien ausgerichtete Führungsstrukturen spielen auch eine Rolle. Nach Erläuterung dieser Annahmen versucht die Autorin Lösungen zur Verbesserung dieses Zustandes vorzuschlagen.*

Résumé. *La Suisse souffre d'un manque chronique d'ingénieurs. En ce moment, il faut en voir les raisons dans un recul des naissances et dans le scepticisme de la population l'égard de la technique. La position dans l'industrie des ingénieurs souvent taxés de «technocrates», ainsi que des conditions de travail ne favorisant pas la créativité, des hiérarchies rigides et des structures de conduite du personnel fondées uniquement sur des critères de succès financier jouent également un rôle. Après une explication de ces hypothèses, l'auteur tente de proposer des solutions en vue d'améliorer cet état de choses.*

Ingegneri per la Svizzera di domani

Riassunto. *In Svizzera manca un gran numero di ingegneri; questa penuria è dovuta attualmente a motivi demografici e allo scetticismo della popolazione nei confronti della tecnica; il fatto che gli ingegneri vengano tacciati sovente di «tecnocrati», le condizioni di lavoro poco favorevoli alla creatività, le gerarchie rigide e le strutture di conduzione del personale fondate unicamente sul criterio del successo finanziario sono altri motivi che non invogliano i giovani ad abbracciare questa professione. Dopo aver formulato le sue ipotesi l'autrice propone delle soluzioni che dovrebbero portare a un miglioramento della situazione.*

1 Einleitung

Ingenieur kommt vom lateinischen «ingenium», zu Deutsch «Geist». Der Ingenieur ist also nicht nur, wie das derzeitige Image es immer wieder wahrhaben will, ein homo faber, d. h. ein «Macher». Bei der Ingenieur-tätigkeit spielt das Geistige eine genauso grosse, wenn nicht noch viel entscheidendere Rolle.

Es handelt sich also um eine mindestens so attraktive Tätigkeit wie jene eines Psychologen, Anwalts oder Betriebswirtschaftlers, und doch herrscht ein akuter Mangel.

2 Mangel ist überall

Ein Blick in die Zeitungen genügt: Sowohl aus dem Stellenanzeiger als auch aus dem redaktionellen Teil der Presse ist zu erfahren, dass überall Ingenieure der Informations- und Kommunikationstechnologien, aber auch Bau-, Maschinen-, Umweltingenieure und Konstrukteure fehlen.

Weshalb dieser Mangel?

- Er ist zurückzuführen auf die zunehmende Integration der Informations- und Kommunikationstechnologien in allen Bereichen und des damit einhergehenden Bedarfs an Ingenieuren in neuen Branchen und Organisationen.
- Er ist auch eine direkte Folge des demographischen Einbruchs, dessen Auswirkungen sich für Unternehmen, die auf neue Technologien angewiesen sind – und es ist dies der Grossteil der Firmen –, besonders schmerzlich bemerkbar macht. (In der Zeit zwischen 1982 und 1995 wird die Zahl der Neunzehnjährigen um ein Drittel, nämlich etwa 30 000, abnehmen.)
- Dieser Mangel ist auch eine Folge der Skepsis gegenüber der Technik und des zumindest in der Schweiz

1 Introduction

Ingénieur provient du terme latin «ingenuus», soit en français «esprit». L'ingénieur n'est donc pas uniquement un «homo faber», c'est-à-dire un «faiseur», tel que l'image que l'on s'en fait de nos jours veut le montrer.

Dans l'activité de l'ingénieur, la créativité joue un rôle tout aussi grand, si ce n'est plus important, que l'aspect du constructeur.

2 Pénurie générale

Les journaux le démontrent chaque jour: que ce soit dans les annonces d'emploi ou dans la partie rédactionnelle, partout on cherche des ingénieurs – hommes et femmes – dans les domaines de la technologie de l'information et de la communication, du génie civil, de la mécanique ou de l'électronique.

Pourquoi cette pénurie?

- Elle est d'abord due à l'intégration de plus en plus rapide des technologies nouvelles dans toutes les branches et à la demande accentuée d'ingénieurs dans des branches et activités nouvelles.
- Elle est ensuite une conséquence directe du recul démographique, conséquence qui se fait ressentir dans des entreprises qui dépendent de technologies nouvelles – et ce sont en Suisse la majorité d'entre elles. (Entre 1982 et 1995 le nombre des jeunes de 19 ans diminuera d'un tiers, c'est-à-dire d'environ 30 000.)
- Cette pénurie provient en outre du scepticisme à l'égard de la technique – qui a quelque peu diminué, mais qui persiste en Suisse – et du manque de prestige dont jouit la profession d'ingénieur comparativement à d'autres professions académiques.
- Cette pénurie peut également être une conséquence directe du fait que les entreprises suisses – hormis

¹ Leicht gekürzte Fassung eines an der Tagung der Schweizerischen Vereinigung der Fernmeldebenutzer (ASUT) in Bern gehaltenen Vortrags

¹ Version légèrement abrégée d'un exposé tenu à la Journée de l'Association suisse des usagers du téléphone (ASUT), Berne



Die PTT-Betriebe bieten den Ingenieuren vielfältige Möglichkeiten wie die Tätigkeit auf einer Baustelle bei der Verlegung eines Fernmeldekabels . . .

L'Entreprise des PTT offre également de nombreuses possibilités d'activité aux ingénieurs, telle que celle exercée sur un chantier lors de la pose d'un câble...

im Vergleich zu anderen akademischen Berufen geringen Prestiges des Ingenieurberufs.

- Er kann auch Folge der Tatsache sein, dass die Schweizer Unternehmen, von Ausnahmen abgesehen, in den neuen Technologien keine Spitzenposition einnehmen. (Gute Ingenieure wollen in Projekten arbeiten können, in denen sie «technologisch an der Spitze» sein dürfen und wandern deshalb wenn möglich ins Ausland ab.)
- Dieser Mangel ist aber auch – und davon spricht man nur wenig – die Folge einer um sich greifenden Resignation und Demotivation, die sich vorwiegend in den Reihen der älteren Ingenieure bemerkbar macht.

3 Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz bedroht

Wenn die Schweiz nicht alles daransetzt, um diesen Ingenieurmangel durch attraktivere Arbeitsbedingungen, die Motivation der Frauen am Ingenieurberuf, eine lockere Arbeitsbewilligungspraxis und eine gesteigerte Produktivität (z.B. auch mit CIM) wettzumachen, besteht die grosse Gefahr, dass unsere Wettbewerbsfähigkeit abnimmt. Zudem würde sich die Schweiz zum welkenen Touristenland reduzieren. Dies würde nicht nur die Industrie treffen, denn auch Banken, Versicherungen, Transportunternehmen und Handelsgesellschaften sind zunehmend auf das Know-how der Ingenieure der Informations- und Kommunikationstechnologien angewiesen, um international wettbewerbsfähig zu bleiben. *Und gerade in diesen Spitzentechnologien fehlen am meisten Ingenieure, u.a. auch weil die Ingenieure aus der Industrie oft in den Dienstleistungssektor überwechseln. Das beunruhigt, denn die Spitzentechnologien sind nötig, um die unerlässliche Innovationsfähigkeit unseres Landes zu erhalten.*

Wachsende Bedeutung der Motivation auch für die Ingenieure

Steigerung der Produktivität und Förderung des Nachwuchses lassen sich nicht nur mit technischen, personalpolitischen und finanziellen Mitteln herbeiführen. Der

quelques cas exceptionnels – ne sont pas des «leaders» dans le domaine des technologies nouvelles. (Un ingénieur ambitieux qui ne peut pas travailler dans des domaines de pointe partira à l'étranger – si l'occasion se présente.)

- Le manque d'ingénieurs provient aussi – et on ne l'admet guère – d'une résignation et d'une démotivation qui se manifestent de plus en plus fréquemment, en premier lieu parmi les ingénieurs ayant dépassé la quarantaine.

3 Compétitivité de la Suisse menacée

Si la Suisse ne s'efforce pas de pallier ce manque d'ingénieurs par l'introduction de conditions de travail plus attractives, par la motivation des femmes pour la profession d'ingénieur, par une politique de permis de travail plus flexible ainsi que par une augmentation de la productivité (par exemple avec la PAO (CIM), la compétitivité helvétique risque de s'affaiblir. Notre pays pourrait alors devenir un pays touristique en déclin. Cela ne toucherait pas seulement l'industrie, mais aussi les banques, les assurances, les entreprises de transport, le commerce de détail et international qui dépendent du savoir des ingénieurs dans le domaine des technologies nouvelles pour rester compétitifs sur le plan international. *Et c'est justement dans ces domaines de pointe que le manque d'ingénieurs est le plus prononcé, entre autres choses parce que les ingénieurs quittent l'industrie pour s'engager souvent dans le secteur des entreprises de prestations. Cela est d'autant plus préoccupant que les technologies de pointe sont nécessaire au maintien de la capacité d'innovation de notre pays.*

Importance croissante de la motivation pour les ingénieurs

L'augmentation de la productivité et la promotion de la relève ne peuvent pas être assurées uniquement par des moyens techniques, politiques et financiers. *L'ingénieur est d'abord un être humain:* Trop souvent, il est considéré uniquement comme «technocrate», sans âme et dépourvu de tout sentiment de créativité. Qu'il s'agisse donc de tout mettre en œuvre afin que cette opinion ne devienne pas réalité va de soi, si l'on songe à la grande responsabilité qui incombe en général aux ingénieurs et si l'on tient compte de l'importance de l'épanouissement de leur créativité.

4 Les activités des ingénieurs deviennent de plus en plus des activités intellectuelles

Si l'on considère la signification croissante des technologies de l'information et de la communication, force est de constater que l'activité de l'ingénieur – de l'«ingenueus» – devient chaque jour une activité plus intellectuelle dans laquelle la composante de la créativité prend une importance de plus en plus prépondérante, étant donné le développement technologique toujours plus rapide.

La créativité: facteur clef

La créativité est le moteur de l'innovation. Des entreprises high-tech américaines renouvellent complètement la palette de leurs produits tous les trois à cinq

Ingenieur ist zuerst und vor allem Mensch: Allzuoft wird er als «Technokrat» ohne Gemüt und Kreativität abgestempelt. Dass alles darangesetzt werden muss, damit diese Meinung nicht der Wirklichkeit entspricht, zeigt die hohe Verantwortung, die der Ingenieur in der Regel auf sich nehmen muss; aber auch die Bedeutung, die der kreativen Entfaltung der «Ingenieure» zukommt.

4 Die Ingenieurstätigkeit wird zunehmend zur Kopfarbeit

Bei der Ingenieurstätigkeit spielt das Geistige eine entscheidende Rolle. Aufgrund der steigenden Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechnologien wird diese Ingenieurstätigkeit noch mehr zur reinen Kopfarbeit, einer intellektuellen Tätigkeit, deren kreative Komponente angesichts der immer schnelleren technologischen Entwicklung ausschlaggebend ist.

Kreativität ist ausschlaggebend

Kreativität ist der Motor und die Triebfeder der Innovation. Führende amerikanische High-Tech-Unternehmen erneuern alle drei bis fünf Jahre ihre Produktpalette vollständig. Dies ist nicht nur ein Beweis ihres geschickten Marketings. Es ist vor allem der Ausdruck der hohen Kreativität ihrer Ingenieure.

Ein kreativitätsförderndes Umfeld, dessen Nährboden bereits die Sekundar- und Mittelschulen und anschliessend die Hochschulen sein sollten, ist deshalb für Ingenieure von grösster Wichtigkeit. In den Unternehmen, in denen sie wirken, ist die Möglichkeit, sich ungezwungen entfalten zu können, eine wesentliche Voraussetzung, ihre Motivation und Leistungsfähigkeit zu fördern. Und diesen motivierten Ingenieuren wird es am besten gelingen, Jugendliche zu überzeugen, den Ingenieurberuf zu ergreifen. Der Erfolg verschiedener amerikanischer High-Tech-Unternehmen ist nicht zuletzt auf eine Unternehmenskultur zurückzuführen, die dem Individuum grossen Freiraum lässt und auf Hierarchien praktisch verzichtet. Ein solches Umfeld ist auch «die» Voraussetzung für die Motivation und damit die höhere Leistungsfähigkeit im Unternehmen.

Starre Hierarchien und nur auf finanzielle Erfolgskriterien ausgerichtete Führungsstrukturen «töten» den Erfindergeist

Bei einer berühmten amerikanischen Elektronikfirma gilt als oberstes Kriterium für die Beförderung der Mitarbeiter in eine Führungsposition, sich selbst und andere begeistern zu können! Ein motivierter Mitarbeiter, der andere «ansteckt», wird wesentlich dazu beitragen, ein gutes finanzielles Ergebnis zu erwirtschaften. Von Rendite und Umsatz ist in diesen Unternehmen meist wenig die Rede, getreu dem Motto, dass «Zahlen den Erfindergeist töten». Sind die Verhältnisse in vielen Schweizer Firmen nicht gerade umgekehrt?

5 Ingenieure sollten ohne Prestigeverlust auch Misserfolge einstecken können

Es drängt sich der Vergleich zwischen den USA und der Schweiz auf. Um es gleich vorwegzunehmen: Besser



... bei der Aufnahme der Eigenschaften einer Antenne ...
... lors du relevé des caractéristiques d'une antenne...

ans. Cela n'est pas seulement la preuve d'une activité habile de marketing, c'est aussi l'expression de la grande créativité de leurs ingénieurs.

Un environnement favorisant la créativité – qui devrait exister déjà dans les écoles et les universités – est déterminant pour les ingénieurs. Dans les entreprises où ils travaillent, le degré de liberté d'agir, la possibilité de s'épanouir sans entrave sont des conditions importantes pour leur motivation et leur rendement. Ces ingénieurs seront le mieux à même de motiver les jeunes à choisir la profession d'ingénieur. Le succès de plusieurs entreprises de pointe aux Etats-Unis découle probablement du fait qu'elles accordent un degré de liberté d'expression et d'action considérable à l'individu et qu'elles renoncent presque entièrement aux hiérarchies artificielles. Un tel environnement est, certes, «la» condition pour mieux motiver les jeunes et augmenter la rentabilité de l'entreprise.

Les hiérarchies rigides et les structures orientées uniquement vers le profit «tuent» l'innovation

Une entreprise américaine bien connue du domaine de l'électronique en tant que critère principal pour la promotion d'un collaborateur a la faculté de se motiver et de motiver les autres! Un collaborateur motivé qui «transmet le virus» à ses collègues contribuera d'une manière significative au résultat positif de l'entreprise. Dans ces entreprises, les mots «rendement et chiffre d'affaires» ne sont que peu utilisés, car on se rend bien compte que «les chiffres tuent la créativité». Ne doit-on pas admettre que la situation est souvent tout le contraire dans les entreprises suisses?

5 Les ingénieurs devraient pouvoir faire des erreurs sans perdre la face

Une comparaison entre les Etats-Unis et la Suisse s'impose. Pour être franc: Les ingénieurs américains – du moins en moyenne – ne sont pas meilleurs que les

sind die Ingenieure in den USA nicht, jedenfalls nicht im Durchschnitt. Die heutigen Technologien, die immer komplexeren Systeme, verlangen mehr denn je erstklassige Fachleute mit einer sehr guten Grundlage in Mathematik und Naturwissenschaften. Aber auch mit viel Phantasie und einer ausgeprägten Freude, ja Lust am Suchen neuer Lösungen und Wege. Und in den USA gibt es ausser dem bereits zitierten grösseren unternehmensinternen Freiraum für Ingenieure auch «Spitzen-schulen», die solche Leute heranziehen und fördern. Sicher spielt auch die Tatsache eine Rolle, dass es in den USA im Unterschied zur Schweiz keine Schande ist, Misserfolge einzustecken. Im Gegenteil. Ein Ingenieur oder Unternehmer, der nach Misserfolgen immer wieder neu begonnen hat und dann zu einem Erfolg kommt, erzielt einen grösseren Prestigegewinn als ein mittelmässiger, der praktisch nie Misserfolge hatte, aber auch keine auffallenden Leistungen erbrachte. Ingenieure, die erfinden und entwickeln sollen, dürfen in ihrem Taten-drang nicht dadurch gebremst werden, dass sie bei Misserfolgen durch Prestigeverlust «bestraft» werden.

6 Besonders die Industrie hat zu wenig Ingenieure

Dies hat sicher verschiedene Ursachen: Ausser dem Geburtenrückgang und dem dargestellten ungünstigen innerbetrieblichen Umfeld seien drei wichtige Gründe kurz erwähnt:

- Zuerst die erwähnte Skepsis der Bevölkerung gegenüber der Technik und die damit einhergehende kritische Einstellung gegenüber jenen, die Technik möglich machen, nämlich den Ingenieuren, die als Hauptverursacher davon abgestempelt werden.
- Dann die nicht abzustreitende Tatsache, dass die Industrie allzu lange Ingenieure wollte, die möglichst wenig «kosteten». Ingenieure konnten bis vor kurzem und können in einigen Fällen immer noch trotz ihres sehr anspruchsvollen Studiums nach wie vor nur mit Anfangssalären rechnen, die denen einer jungen Sekretärin in einer Grossstadt gleichkommen.
- Der Chef des Departementes des Innern der schweizerischen Landesregierung, Bundesrat Cotti, meinte in einem Referat:

«Hat die Wirtschaft immer ihr Bestes zur Förderung der Ingenieurberufe geleistet? Ist bei ihr der Einsatz der Ingenieure immer genügend gewürdigt worden? Sind in der Vergangenheit die Ingenieure materiell, aber auch was ihr Anrecht auf öffentliche Anerkennung betrifft, immer genügend berücksichtigt worden? Hat man diesem wesentlichen Beruf immer das nötige gesellschaftliche Prestige geschenkt?»
- Bundesrat Cotti wies auf die bekannte Tatsache hin, dass in der Schweiz nur drei Prozent eines jeden Jahrgangs der jugendlichen Bevölkerung derzeit ein Studium in einer höheren Ingenieurschule ergreifen. In Japan sind dies sechs Prozent, also das Doppelte! Die japanische Öffentlichkeit, sagte Cotti, sei geradezu durchtränkt von der Einsicht in die Kausalzusammenhänge zwischen der industriellen Entwicklung und dem Wohlstand einerseits sowie der Bejahung der Technik anderseits.

Suisses. Les technologies nouvelles, les systèmes de plus en plus complexes requièrent un nombre grandissant de spécialistes de premier rang avec une excellente maîtrise des mathématiques et des sciences naturelles; mais également avec beaucoup de fantaisie, de curiosité et de goût pour la découverte de nouvelles solutions aux problèmes qui se présentent. Les Etats-Unis disposent – en plus d’une plus grande liberté d’agir et d’entreprendre – d’écoles prestigieuses qui attirent ce type d’ingénieurs et qui font tout pour les promouvoir. Et le fait qu’aux Etats-Unis – contrairement à ce qui se passe en Suisse – l’on puisse échouer, même plusieurs fois, sans perdre la face, joue certainement un rôle. Outre-Atlantique, un ingénieur ou un entrepreneur, qui ne s’est pas découragé après avoir subi plusieurs échecs et qui réussit enfin, jouit d’un prestige nettement supérieur à celui de quelqu’un qui – toute sa vie – n’a pratiquement pas fait d’erreurs mais qui n’a pas non plus réalisé des performances exceptionnelles. Les ingénieurs qui doivent inventer et développer ne devraient pas être entravés dans leur soif de recherche par la peur de perdre leur bonne réputation suite à des échecs ou à des erreurs souvent inévitables.

6 La pénurie d’ingénieurs touche en premier lieu l’industrie

Cette pénurie dans le secteur industriel a certainement plusieurs causes: En plus du recul démographique et des conditions défavorables internes aux entreprises, il faut mentionner encore trois raisons principales:

- Il faut mentionner d’abord le scepticisme croissant de la population à l’égard de la technique et l’attitude critique par rapport à ceux qui rendent cette technique possible, à savoir les ingénieurs considérés comme étant les principaux responsables.
- Ensuite, il faut citer le fait incontestable que l’industrie a trop longtemps voulu des ingénieurs qui ne lui «coûtaient pas cher». Il en est de même aujourd’hui encore dans certains secteurs, puisqu’un ingénieur doit parfois se contenter – au début de sa carrière et malgré des études très poussées – d’un salaire qui équivaut à celui d’une jeune secrétaire travaillant dans une grande ville.
- Le chef du Département de l’intérieur du Gouvernement suisse, le Conseiller fédéral Cotti, s’est demandé dans une conférence:

«L’économie a-t-elle toujours fait tout ce qui était possible pour promouvoir les professions d’ingénieur. A-t-elle suffisamment apprécié les efforts des ingénieurs. A-t-on suffisamment tenu compte par le passé des contingences matérielles, mais aussi du droit qu’ont les ingénieurs à être reconnus publiquement. A-t-on accordé à cette profession importante le prestige social nécessaire?»
- Le Conseiller fédéral Cotti a relevé le fait bien connu que, en Suisse, seuls trois pour cent des jeunes par année choisissent actuellement la profession d’ingénieur. Au Japon, il s’agit de six pour cent, donc du double. L’opinion publique japonaise – selon le Conseiller fédéral Cotti – réalise parfaitement les interdépendances entre le développement industriel et



... bei den Abnahmemessungen einer modernen Telefonzentrale ...
... l'occasion des mesures de réception d'un central téléphonique moderne...

Übernahmewelle verursacht innerbetriebliche Demotivation

Auch die Übernahmewelle ist der Entfaltung der Mitarbeiter und Ingenieure nicht gerade förderlich:

Wenn selbst grosse Firmen zum Spielball von Financiers werden, muss sich ein Ingenieur klein und unbedeutend vorkommen. Der zunehmend rein auf Rendite und Umsatz ausgerichtete Wirtschaftsapparat wird kaum viele begabte junge Leute für die Industrie und den Ingenieurberuf begeistern können. Dies um so mehr, wenn sich eine Firma zum obersten Ziel setzt, die Rendite zu erhöhen, um am Ende einen reichen Financier noch reicher zu machen.

Natürlich sind Gewinn und Rendite ausschlaggebend, etwa um Löhne zu zahlen und für die gerade für Ingenieure so wesentliche betriebsinterne Aus- und Weiterbildung. Auch für Forschung und Entwicklung braucht es Geld. Aber Gewinn und Rendite dürfen nicht zum alleinigen Ziel emporgehoben werden.

Denn Rendite und Gewinn hängen mittel- und langfristige vorwiegend vom motivierten und kreativen Ingenieurpotential ab und nicht einzig von der Börsenspekulation.

7 Grosse Bedeutung der Aus- und Weiterbildung

Der Aus- und Weiterbildung der Ingenieure und Ingenieurinnen kommt höchste Priorität zu.

Es ist die Aus- und Weiterbildung, die die Basis legt für die Kreativität der Ingenieure und damit für die Produktinnovation und den Markterfolg.

Die Aus- und Weiterbildung kann diese Basis aber auch zerstören, wenn sie rein fachtechnisch ausgerichtet ist.

8 Verantwortungsgefühl und Systemdenken prioritär

Der Beitrag der Schulen und Universitäten

Für einen Ingenieur, der für die Entwicklung und Installation eines komplexen Informationssystems oder für den Betrieb eines Kernkraftwerks verantwortlich ist, sind die vielfältigsten Kenntnisse und Fähigkeiten erforderlich. Er muss entscheiden, planen, budgetieren, entwerfen, ent-

niveau de vie élevé, d'une part, et l'attitude favorable à l'égard de la technique, d'autre part.

La vague de rachats provoque une démotivation au sein des entreprises

La vague de rachats à laquelle on assiste actuellement n'est pas non plus motivante pour les collaborateurs et les ingénieurs d'une entreprise:

Si même les grandes firmes deviennent le jouet des financiers, un ingénieur doit se sentir nécessairement insignifiant et impuissant. Une économie de plus en plus axée sur le profit et le chiffre d'affaires n'est guère en mesure de motiver de nombreux jeunes doués à se consacrer à la profession d'ingénieur. A plus forte raison si le principal objectif d'une firme est d'augmenter le rendement afin d'enrichir encore un riche financier.

Naturellement, le rendement et le profit sont indispensables, ne serait-ce que pour payer les salaires et pour assurer la formation continue des ingénieurs. La recherche et le développement coûtent également. Mais profit et rendement ne doivent pas être les seuls objectifs d'une entreprise.

Car le rendement et le profit dépendent à moyen et à long terme en premier lieu de la motivation et de la créativité des ingénieurs et non pas des spéculations boursières.

7 Grande importance du perfectionnement et de la formation continue

Le perfectionnement et la formation continue des ingénieurs sont déterminants.

Le perfectionnement et la formation continue sont la base de la créativité des ingénieurs, de l'innovation et du succès sur le marché.

Cependant, cette formation peut détruire la créativité si elle ne porte que la spécialisation technique.

8 Priorité au sens des responsabilités et à la faculté de «penser en systèmes»

L'apport des écoles et des universités

L'ingénieur qui porte la responsabilité de la création et de l'installation d'un système informatique complexe ou du fonctionnement d'une centrale nucléaire doit maîtriser tout un éventail de disciplines et faire preuve de nombreuses aptitudes. Il doit savoir décider, planifier, établir un budget, concevoir, développer, motiver, diriger et contrôler son équipe et savoir prévoir les conséquences positives, mais avant tout négatives, de son travail.

Les problèmes sociaux, techniques et écologiques de plus en plus complexes requièrent des ingénieurs un savoir-faire et un sens des responsabilités plus poussés que par le passé. Bien que les programmes d'études techniques soient déjà surchargés, ils devraient être complétés par l'enseignement des connaissances suivantes:

- management et gestion des ressources humaines
- communication
- prise de conscience des problèmes écologiques
- anticipation des conséquences de la technique.

wickeln, motivieren, sein Team führen und kontrollieren und die positiven, aber auch — und vor allem — die negativen Folgen seines Projektes abschätzen können.

Die zunehmenden gesellschaftlichen und technischen sowie umweltbezogenen Probleme erfordern ein erheblich grösseres und breiteres Know-how und Verantwortungsgefühl der Ingenieure. Trotz der übervollen Studienpläne sollte praktisches Fachstudium deshalb mit folgenden Kenntnissen kontinuierlich ergänzt werden:

- Management und Führung
- Kommunikation
- Umweltbewusstsein
- Abschätzung Technikfolgen.

Ein fachübergreifender Unterricht in den Schulen und Hochschulen sollte künftig noch viel mehr Gewicht erlangen als es laufende Bemühungen anstreben. Geisteswissenschaftliche Fächer sollten in den Ingenieurschulen auch berücksichtigt werden, sowohl als integrierender Bestandteil der Fachlehre als auch als ergänzende Wahlfächer.

In Deutschland erarbeitet eine Fachkommission des VDI derzeit entsprechende Konzepte, die von den Fachhochschulen ihren individuellen Bedürfnissen entsprechend noch vertieft und in die Lehrpläne integriert werden. Am Beispiel der Bestrebungen, die in der Technischen Universität Braunschweig laufen, wären dies folgende Fächer:

- Technikgeschichte
- Gesellschaftliche Implikationen von Technik
- Technikfolgen und Ethik der Technik
- Inhärente Systemtheorie (was Technik eigentlich ist)
- Sinnvermittlung von Technik
- Ökologie und Umwelt,

wobei versucht wird, all diese Inhalte möglichst am praktischen Beispiel zu behandeln.

9 Innerbetriebliche Konzepte und Praxis

Nicht fachtechnische Themen sollten mehr als bisher auch in die innerbetrieblichen Aus- und Weiterbildungskonzepte einfließen können. Eine abgeschlossene Umfrage zum Thema «Aus- und Weiterbildung» bei Management und Ingenieur-Basis zeigte, dass bei den Ingenieuren ein ausgesprochenes Bedürfnis nach Weiterbildung besteht, das nicht nur technisch ausgerichtet ist.

Besonders die jungen Ingenieure, und dies ist erfreulich, sind sich der zunehmenden Bedeutung der Aus- und Weiterbildung bewusst. So ist von Personalchefs zu erfahren, dass die jungen Kandidaten heute viel häufiger als früher Fragen über die betriebsinternen Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten stellen. Sicher fällt deshalb den ausgebauten Ausbildungsmöglichkeiten eines potentiellen Arbeitgebers eine sehr grosse Bedeutung für den Entscheid zu, sich lieber bei diesem als bei einem anderen Arbeitgeber zu bewerben.

Die Ingenieure wünschen im Durchschnitt etwa vier Wochen betriebsinterne Aus- und Weiterbildung, im Gegensatz zur Führungsspitze, welche knappe drei Wo-

On devrait accorder désormais encore plus d'importance à l'enseignement interdisciplinaire dans les écoles et les universités. Les sciences humaines devraient trouver leur place dans les écoles d'ingénieurs et polytechniques en tant que partie intégrante des études techniques ou que branche en option.

En Allemagne, une commission de l'Association des ingénieurs (VDI) met au point des concepts qui sont complétés et adaptés aux programmes et aux besoins individuels par les écoles d'ingénieurs et les universités. A titre d'exemple: L'Université technique de Braunschweig a introduit les sujets suivants dans ses programmes d'études:

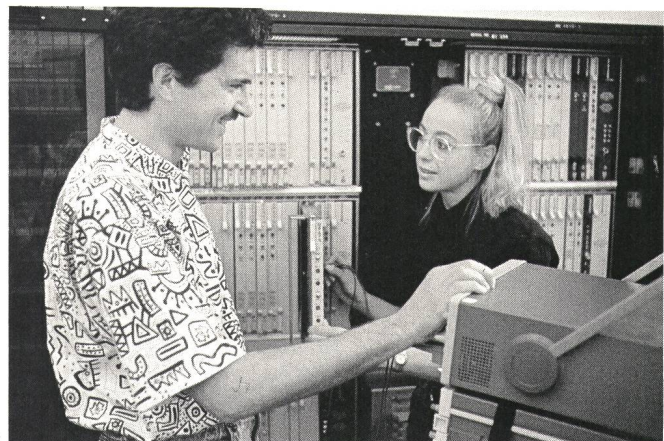
- histoire de la technique
- implications sociales de la technique
- conséquences et éthique de la technique
- théorie des systèmes (ce qu'est la technique en réalité)
- sens de la technique
- écologie et environnement.

On essaie de traiter ces sujets par des exemples pratiques.

9 Concepts de formation interne et pratique

Les concepts de formation interne devraient également être complétés par des sujets autres que techniques. Une enquête sur le perfectionnement et la formation continue auprès des directions et des ingénieurs d'entreprises a clairement démontré que les ingénieurs éprouaient le besoin de se perfectionner, non seulement dans le domaine technique, mais également dans celui de la formation générale.

Ce sont avant tout les jeunes — et cela est réjouissant — qui sont conscients de l'importance du perfectionnement. Selon les chefs du personnel d'entreprises industrielles, les jeunes candidats s'intéressent aujourd'hui beaucoup plus aux conditions de perfectionnement. Il est certain que les possibilités de perfectionnement jouent un rôle souvent déterminant dans le choix d'un candidat, qui se prononcera pour l'employeur offrant une formation plus complète et plus approfondie qu'un autre.



... oder bei der Entstehung einer Fernmeldeanlage
... ou quand il s'agit de supprimer un dérangement dans une installation de télécommunication

chen als genügend betrachtet. Es muss hier unterstrichen werden, dass auch diese Zahl nur bei wenigen Schweizer Firmen der Realität entspricht. Die Mehrheit der Ingenieure spricht sich dafür aus, dass diese Weiterbildung besonders dem Erwerb neuer Kenntnisse dienen soll und weniger dem «wissensmässigen A-jour-Bleiben». Erstaunlicherweise ist das Management hier anderer Auffassung. Die drei Wochen betriebsinterner Weiterbildung sollen dem Status quo und nicht der Zukunft gewidmet sein.

Es sei auch darauf hingewiesen, dass in anderen Staaten den Ingenieuren sabbatische Wochen ermöglicht werden. In Japan können die Ingenieure bis zu 25 % ihrer Arbeitszeit für Weiterbildung einsetzen. *Nokia* (Finnland) schickt seine Ingenieure bewusst für ein bis mehrere Semester an die Hochschulen, damit sie sich nicht nur weiterbilden, sondern auch gewährleistet wird, dass die Universitäten praxisnah arbeiten und eine gegenseitige Durchdringung von Hochschul- und High-Tech-Unternehmenswelt sichergestellt ist.

Die Ingenieure sind sich heute sehr wohl bewusst, dass sie nur dann interessante und motivierende Aufgaben übernehmen können, wenn sie sich dem «Life Long Learning» verpflichten. Wenn sie dies nicht tun oder durch ihren Arbeitgeber nicht die entsprechenden Möglichkeiten erhalten, werden sie über kurz oder lang andere Aufgaben übernehmen müssen, die ihrem Bildungsniveau in keiner Weise entsprechen und die sie meistens demotivieren. Dass sie damit zu «negativen» Informatoren auf dem Arbeitsmarkt und im eigenen Betrieb werden und damit wesentlich dazu beitragen können, das Betriebsklima zu verschlechtern, versteht sich von selbst.

10 Was wird gemacht?

Die Bestrebungen, die derzeit in den Mittel- und Hochschulen sowie an den höheren technischen Lehranstalten laufen, zielen u.a. darauf hin, die Kapazitäten zu vergrössern, um der zunehmenden Anzahl Jugendlicher, die ein technisches Studium ergreifen möchten, gewachsen zu sein. Der fächerübergreifende Unterricht ist zum Glück heute nicht mehr nur Dauerthema an den Mittelschulen, die mit der neuen Maturitätsverordnung bereits grosse Fortschritte in dieser Richtung erzielt haben, sondern auch an den höheren Ingenieurschulen der Schweiz.

Die Gruppe «Ingenieure für die Schweiz von morgen» entfaltet vielfältige Aktivitäten, um der Techniksepsis mit objektiver, ausgewogener Information bei Berufsberatern und Mittelschullehrern zu begegnen. Sie versucht auch durch die Profilierung von jungen und älteren Ingenieuren und Ingenieurinnen das Bild des Ingenieurs aufzuwerten und die Vorstellung zu korrigieren, Ingenieur zu sein käme nur für Männer in Frage. Frankreich, Amerika und Indien weisen einen hohen Anteil an Informatikingenieurinnen auf, die ebenbürtige, wenn nicht noch bessere Arbeit leisten als ihre männlichen Kollegen.

Mit dem Erfolg dieser und ähnlicher Bestrebungen sollte es mit der Zeit möglich sein, dem Ingenieurmangel in der Schweiz treffend entgegenzuwirken.

Les candidats désirent en général quatre semaines de perfectionnement – à l'encontre des cadres qui considèrent que trois semaines devraient suffire. Il faut souligner à ce propos que ces trois semaines sont loin d'être la règle dans les entreprises suisses. La plupart des ingénieurs souhaitent des cours de perfectionnement consacrés à leur développement professionnel et à des sujets nouveaux et non des cours qui servent uniquement à rafraîchir les notions déjà acquises. Il est étonnant de constater que les cadres des entreprises préfèrent en général une formation axée sur le «statu quo» et non sur le futur.

Dans certains pays, les ingénieurs peuvent prendre des «congés sabbatiques» pour poursuivre leurs études pendant un, deux, voire plusieurs trimestres. Au Japon, certaines entreprises de pointe consacrent jusqu'à 25 % du temps de leurs ingénieurs à la formation. *Nokia* (Finlande) envoie régulièrement des ingénieurs aux universités, afin qu'ils puissent suivre des cours de perfectionnement ou poursuivre leurs études, mais aussi pour assurer une pénétration de praticiens dans les universités, favorisant ainsi une coopération active entre l'industrie et les universités et une orientation plus pratique du monde scientifique finlandais.

Les ingénieurs semblent conscients du fait qu'ils ne pourront exercer des activités intéressantes et motivantes que s'ils acceptent un «apprentissage vie» (life long learning). S'ils y renoncent ou n'obtiennent pas les possibilités de se perfectionner, ils devront se vouer – tôt ou tard – à d'autres tâches souvent au-dessous de leurs capacités. Ils seront alors souvent demotivés et deviendront dans bien des cas des «informateurs négatifs» sur le marché du travail et au sein de l'entreprise et auront une influence néfaste sur le climat de travail.

10 Que se fait-il?

Les efforts déployés actuellement dans les gymnases, les écoles secondaires, les écoles d'ingénieurs et les universités tendent à augmenter la capacité d'accueil afin de pouvoir faire face au nombre grandissant de jeunes qui désirent s'inscrire pour des études d'ingénieurs. Par bonheur, l'enseignement interdisciplinaire n'est plus un thème de discussion permanent uniquement au sein des gymnases qui ont réalisé des progrès significatifs grâce à la nouvelle réglementation des maturités, mais également dans les écoles polytechniques.

Le groupe «Ingenieurs et avenir» déploie des activités diverses pour lutter contre le scepticisme à l'égard de la technique, par le biais d'une information objective, en premier lieu des conseillers en orientation professionnelle et des enseignants du niveau secondaire. Ce groupe essaye, en revalorisant l'image des ingénieurs, masculins et féminins, jeunes et moins jeunes, de corriger l'idée que seuls les hommes sont doués pour cette profession. La France, les Etats-Unis et l'Inde disposent d'un nombre élevé de femmes ingénieurs en informatique qui prouvent qu'elles sont tout aussi capables, sinon plus efficaces, que leurs collègues masculins.

Le succès de ces efforts ou d'efforts similaires devrait, avec le temps, permettre de lutter efficacement contre le manque d'ingénieurs en Suisse.