Kreativität in Technik und Industrie

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen**

Band (Jahr): **58 (1985)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **03.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-562591

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

50 Jahre Standard Telephon und Radio AG, 6. STR-Symposium

Kreativität in Technik und Industrie

Pi. Unter diesem Titel veranstaltete die STR ein Symposium im Auditorium Maximum der ETH Zürich. Die PIONIER-Redaktion war dabei und hat für Sie einige Rosinen herausgepflückt. Zum Thema «Kreativität in Technik und Industrie» hoben die Veranstalter insbesondere hervor, dass gerade in der Branche der Telekommunikation der Erfolg wesentlich von der Kreativität, also auch der Innovation abhängig ist.
Verschiedene Definitionen sind unter dem Wort «Kreativität» zu verstehen, u.a. die Fähigkeit, neue Prozesse zu schaffen, in der Kunst wie in der Technik. Das lateinische Wort «Creatio» bedeutet Schöpfung, also Erzeugung von Neuem.
Können wir diese Gedanken auf unsere Verbandsziele überleiten? Wäre das eventuell ein Thema für eine kurze Atempause während der Sommerzeit? Wir haben uns aus verschiedenen Referaten für ein bildungs- und beschäftigungspolitisches Thema entschieden und hoffen, damit auch unsere jungen Leser ansprechen zu können.

Die Förderung der Kreativität an der Schwelle zur Industrie

Von Prof. Dr. H. Ursprung, Präsident der ETH Zürich

Zwei Postulate werden vorgetragen: ein bildungspolitisches und ein beschäftigungspolitisches. Das bildungspolitische: die Schweiz braucht in Zukunft viel mehr Ingenieure; Mittel und Wege müssen demnach gefunden werden, grössere Anteile der Schülerjahrgänge für Ingenieurstudien an Hochschulen und HTL zu motivieren. Umgang mit Forschung ist eine gute Voraussetzung für innovative Stärke; demnach müssten Mittel und Wege gefunden werden, grössere Anteile der Diplomandenjahrgänge für Dissertationen zu motivieren. Es ist denkbar, dass neue Lehrmethoden, die vor allem durch vermehrten Einsatz von Informatikwerkzeugen möglich werden, beide Anliegen fördern. Das beschäftigungspolitische: die Industrie muss für grössere Zahlen von Ingenieuren aus Hochschulen und HTL Arbeitsplätze bereitstellen. Insbesondere muss sie mehr Beschäftigungsmöglichkeiten schaffen für doktorierte Ingenieure. Sie wird in diesem Zusammenhang fordern, dass solche Kader nicht nur im Umgang mit der wissenschaftlichen Forschung auf technischen Gebieten geschult sind, sondern darüber hinaus Verständnis und Kenntnisse unternehmerischer Art mitbringen. Diese Forderung werden die Schulen berücksichtigen müssen. Ein wirkungsvoller Weg bestünde vielleicht darin, Dissertationen (und Diplomarbeiten?) vermehrt in Unternehmungen ausführen zu lassen statt an Hochschulinstituten.

Zur Sündenbockrolle der Ausbildungsstätten

Wenn die Ertragslage eines Wirtschaftszweigs sich verschlechtert, wird die Frage nach den Ursachen gestellt; wir haben das vor nicht langer Zeit am Beispiel der Schweizer Uhrenindustrie erlebt. In Anbetracht des mir gestellten Themas will ich zu nur einer der vielen möglichen Ursachen solcher Verschlechterung der Ertragslage sprechen: zur Kreativitätsarmut, in unserem Zusammenhang wohl gleichbedeutend mit Innovationsarmut. «Unser Produkt ist nicht mehr auf der Höhe», lautet in diesem Fall die Diagnose einer Unternehmensleitung, und gemeint ist in erster Annäherung die technische Höhe – bei der Uhr etwa die Präzision der Zeitmessung, wie stossfest oder wasserdicht die Uhr ist, wie störanfällig, wie leise, leicht, gefällig, selbstreparierbar, billig. Wird das Produkt als nicht mehr auf der Höhe betrachtet, so werden die Schuldigen in der Forschungs- und Entwicklungsabteilung gesucht (falls die Unternehmung über eine solche verfügt) oder beim Management (falls sie über keine F+E-Abteilung verfügt). Personell trifft der Vorwurf dann unweigerlich Techniker oder Ingenieure, vielleicht Ökonomen oder Betriebswirte, meist aber Personen mit höherer Ausbildung, die sie an einer Ingenieurschule oder einer Hochschule erworben haben. Institutionell trifft der Vorwurf dann die entsprechenden Bildungsanstalten, also Ingenieurschulen und Hochschulen, insbesondere Technische Hochschulen. Nicht «unsere Techniker und Ingenieure haben versagt», lautet dann der Befund, sondern «unsere Ingenieurschulen und Hochschulen haben versagt».
Natürlich lauten die Formulierungen oft etwas gewählter. Der Vorwurf bleibt aber bestehen und ruft nach einer Antwort auf die Frage, wieweit Innovationskraft und Kreativität überhaupt schulbar seien.
Ich behaupte, gute Ingenieurschulen und gute Technische Hochschulen vermitteln in ihren Ausbildungsgängen ganz von selbst Kreativität, und ich gehe davon aus, dass unser Land über gute Ingenieurschulen und gute Technische Hochschulen verfüge. Unsere Studenten werden geschult in den Grundsätzen von Problemerkennen, Problemformulieren und Problemlösen, die Absolventen der Technischen Hochschulen nicht zuletzt wegen ihrer schulischen Vorbildung und intellektuell anspruchsvollen Studienplätze besonders gründlich. Vor allem im Übungsbetrieb, bei praktischen Arbeiten im Laboratorium, bei Semesterarbeiten und schliesslich der Diplomarbeit werden diese Fähigkeiten geschult und gefördert. Ein Diplomingenieur ist demnach grundsätzlich vorbereitet, in der Praxis innovative und kreative Arbeit zu verrichten. Die Einarbeitungszeit in der Unternehmung, die ihn anstellt, soll dazu dienen, die grundsätzliche Befähigung auf die tatsächlichen Aufgabenstellungen zu übertragen. Diese Einarbeitungszeit gehört mit zur Ausbildung; Hochschulabsolventen sind nicht pfannenfertig.

Die Schweiz hat zu wenig Ingenieure

So betrachtet, bleibt zunächst nur die Frage nach der Quantität offen: Stehen unseren Unternehmungen Techniker und Ingenieure in genügender Zahl zur Verfügung? Ich glaube, nein. Ein Blick auf Japan soll diese Beurteilung unterstützen[1]. In Japan wenden sich 20% eines Schülerjahrganges dem Studium Technischer Wissenschaften zu, in der Schweiz 9%. (Ein Vergleich: in Japan wenden sich 3% eines Schülerjahrgangs dem Studium Exakter- und Naturwissenschaften zu, in der Schweiz 16%.) Japan verfügt somit gegenüber der Schweiz über das doppelte Ingenieurpotential. Das gibt um so mehr zu denken, als ja natürlich die absolute Grösse Japans (120 Mio. Einwohner gegenüber 6 Mio. Einwohner der Schweiz) Japan einen positiven Massstabeffekt verleiht. Das sind die Verhältnisse auf der Bildungsseite. Auf der Beschäftigungsseite ergibt sich nach der gleichen SATW-Studie ein ähnliches Bild. In der schweizerischen Industrie betrug der Ingenieuranteil der Belegschaften 1980 etwa 6% (in Maschinen- und Elektroindustrie war er etwas höher, in der Uhrenindustrie deutlich tiefer). In vergleichbaren Unternehmungen Japans war dieser Anteil 1982 zwischen 15 und 33%[1]. (Die neueste Untersuchung des Vororts zeigt, dass sich in der Schweiz eine erfreuliche Korrektur nach oben anbahnt und z.T. schon vollzogen hat[2].) Wenn man davon ausgeht, dass der Ingenieuranteil der Beschäftigten einer Unternehmung positiv mit ihrer Innovationskraft korreliert – und der japanische Erfolg stützt diese These –, dann besteht für Schweizer Unternehmungen ein gewaltiger Aufholbedarf.
Für die Bildungspolitik bedeutet das, dass Mittel und Wege gefunden werden müssen, grössere Anteile unserer Schülerbestände für Ingenieurstudien zu motivieren, als das bisher der Fall war. Das ist nicht nur wegen des erwähnten Aufholbedarfs nötig, sondern auch wegen des geburtenbedingten Rückgangs der Jahrgangsgrössen. Ich halte es indessen für eine Illusion, sowohl auf der bildungspolitischen wie auch auf der beschäftigungspolitischen Seite, dass in unserem Land Ingenieurbestände entstehen werden, welche die Verhältnisse in Japan erreichen. Die Grundhaltung der Japaner der Technik gegenüber ist grundsätzlich positiv, jene der Schweizer grundsätzlich weniger positiv, vielerorts neutral oder passiv, im Nachgang der 68er Bewegung sogar oft noch feindlich oder zumindest skeptisch.

Die Schweiz braucht mehr Ingenieure mit Doktorat

Als Ausweg bleibt die Steigerung der Qualität. Es gilt, die Ingenieurausbildung qualitativ zu heben, und zwar spezifisch im Hinblick auf innovative Kraft und Kreativität. Der Weg dazu ist einfach: ein wesentlich höherer Anteil der Di-

[1] Japan 1982. Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW); Zürich, 1983

[2] Forschung und Entwicklung in der schweizerischen Privatwirtschaft. Bericht zur 5. Erhebung des Vororts über das Jahr 1983. Schweizerischer Handels- und Industrieverein, Zürich, 1985

Nächste Nummer 9/85

Redaktionsschluss: 10. August 1985
Versand: 3. September 1985

Wietig frisst dr Borggekäfer
Sich dur Rinde, Stamm und Däfer.
D Laag isch längscht katastrophaal,
s bruucht nimm vyl, und d Schwyz isch kahl!
s haglet Vorschleeg fir Aggtione:
Käferfalle, Giftkanone,
Fliegefänger, DDT
Keent me fir d Bekämpfig gsee.
Ain maint, d Antibaby-Pille,
Kennt amänd dä Käfer kille.
Schalte mer jetzt nur nit z haschtig,
s git zer Not au Baim uus Plaschtig,
Und setti das nit funktioniere,
Ka me-n-als no betoniere.
Mir sin jo-n-e Volgg mit Pfiff,
Und hän d Umwält voll im Griff!

plomingenieure unserer Technischen Hochschulen müsste doktorieren. Bei der Ausarbeitung einer Dissertation kann Schulung von Kreativität und Innovation in konzentrierter Form erfolgen. Der Doktorand lernt, in eigener wissenschaftlicher Verantwortung mit Fragestellungen, Methodenwahl, dem Erzielen von erheblichen Ergebnissen und der Interpretation seiner Resultate vor dem Hintergrund wissenschaftlicher Publikationen umzugehen. Der Handwerker legt am Schluss seiner formellen Ausbildung ein Meisterstück vor, das seine eigene Schöpfung darstellt, seine Kreation. Die Dissertation ist das Meisterstück des Doktoranden. (Er soll sie deshalb auch in eigener Verantwortung veröffentlichen und damit der Kritik der peers aussetzen.)
In Japan ist die Zahl von Doktores in den Ingenieurwissenschaften verschwindend klein. Diese Beobachtung spricht gegen mein Postulat. Ich halte es trotzdem aufrecht, aus zwei Gründen. Einmal geht es bei uns darum, das beschriebene quantitative Defizit wettzumachen durch einen qualitativen Vorsprung. Und zum zweiten haben wir in der Schweizer Industrie ein Beispiel, wo hohe Innovationskraft der Unternehmungen mit grosser Zahl doktorierter Kader positiv korreliert: die Chemische Industrie. Dieser Beschäftigungszweig geht so weit, durch institutionelle Beiträge an die Hochschulen die Ausbildung grosser Zahlen doktorierter Chemiker und Chemieingenieure aktiv und bewusst zu fördern. Das Ergebnis ist zahlenmässig eindrücklich. An der ETH Zürich haben 1984 im Bereich des Maschinen-, Elektro-, Informatik- und Werkstoffingenieurwesens 331 Absolventen diplomiert, 51 doktoriert. Im Bereich der Chemie und des Chemieingenieurwesens waren es 47 Diplomierte und 59 Doktorierte!
Bildungspolitik kommt nicht zum Tragen, wenn sie entkoppelt von Beschäftigungspolitik vor sich geht. Es bleiben in unserem Zusammenhang zwei Fragen zu beantworten. Werden die Unternehmungen unseres Landes in der Lage und willens sein, in Zukunft mehr Ingenieure zu beschäftigen? Ich glaube, ja. Jedenfalls weist der neueste Bericht des Vororts[2] einen deutlichen Mehrbedarf an Ingenieuren aus. Und die zweite Frage: Werden unsere Unternehmungen in der Lage und willens sein, in der Zukunft mehr doktorierte Ingenieure zu beschäftigen? Ich hoffe, ja. Wenn meine Antwort auf die zweite Frage etwas weniger deutlich ausfällt als die Antwort auf die erste, so hat das mit der Stückelung grosser Teile unserer Maschinen- und Elektroindustrie in sehr viele, sehr kleine Unternehmungen zu tun, die zudem kaum Forschungs- und Entwicklungsabteilungen haben und es schwer finden, solche aufzubauen. Aber gerade diese Klein- und Mittelbetriebe würden aus meiner Sicht gut daran tun, Kader anzustellen, die im Umgang mit Forschung und Innovation besonders geschult sind. Solche Kader könnten sich vielleicht nicht mit der gleichen Wirkung entfalten, wie sie das als Mitarbeiter in stolzen, grossen Forschungslaboratorien von Grossunternehmen können. Aber sie könnten ihren Unternehmungen wenigstens den Zugang zur Welt der Forschung ermöglichen, und wäre es nur über intelligente Recherchen internationaler wissenschaftlicher Datenbanken, Zugang, der solchen Unternehmungen bisher oft kaum möglich war, nicht weil er technisch nicht möglich gewesen wäre, sondern weil der Kleinbetrieb personell nicht gerüstet war, den Zugang aus eigener Kraft zu nutzen.
Wenn ich diese These im Gespräch mit Kennern der Wirtschaft vertrete, begegne ich oft der Kritik, Forscher seien betriebsblind. Innovationskraft nütze solange nichts, als nicht auch Fähigkeiten in ökonomischen und betriebswirtschaftlichen Fragen mitvermittelt würden; insbesondere fehle eine Grundausbildung in moderner Unternehmensführung. Es müssten Unternehmens-, Marketing- und Produktestrategie gelehrt werden. Ich teile diese Kritik. Ein Weg zur Ausmerzung solcher Schwächen besteht darin, die Studienpläne der Ingenieure anzureichern mit Lehrveranstaltungen mit ökonomischem und betriebswirtschaftlichem Inhalt. Ein anderer Weg besteht darin, Diplom- und Doktorarbeiten vermehrt nicht im milden Klima der Hochschule, sondern im rauheren Klima der Industrie durchführen zu lassen. Dort bestünde die Möglichkeit zum konstruktiven und kritischen Gespräch zwischen Studierenden und Unternehmern. Auch das ist möglich, auch das muss vermehrt gefördert werden. Nichts spricht dagegen, dass die Schwelle zur Industrie schon während der Ausbildung überschritten wird, vor allem in jener Phase der Ausbildung, welche für die besondere Schulung der Kreativität bestimmt ist.

Das Spiel – Ursprung der Kreativität

Von Prof. Dr. Carlo Séquin, Computer Science, University of California

Wahre Kreativität, die zu grundlegend neuen Lösungen führt, zu geistigen Durchblicken oder zu neuen Kunstwerken und Kunstrichtungen, manifestiert sich primär dann, wenn der Geist ausgeruht ist. Gute Lösungen zu spezifischen Problemen können auch unter Stress gefunden werden, aber sie sind ihrer Natur nach typischerweise eher evolutionär.
Ich möchte im folgenden ein geistiges Modell der Kreativität präsentieren, das diese Thesen erklärt. Nach der obenerwähnten Situation kann der Einfluss der Arbeitsumgebung auf den kreativen Output des Individuums vorausgesetzt werden. Ein wichtiger, positiv wirkender Katalysator ist die Verfügbarkeit von genügend unstrukturierter Denkzeit, wo der Geist sich frei entfalten und wild und unkontrolliert assoziieren kann. «Werkzeuge» wie Farbe, Puzzles oder Computer, die die Experimentierfreude stimulieren, können unmittelbare Resultate und wertvolle neue Ideen erzeugen und damit den Forschungsprozess amüsant gestalten, was den kreativen Output noch steigert. Anderseits sind Arbeitsumgebungen, wo jede Art spielerischen Wirkens verboten ist, ein völlig unfruchtbarer Boden für jede Art von kreativer Tätigkeit. Das EESC-Departement der Universität Kalifornien in Berkeley hat einen Weg gefunden, die professionellen Pflichten des Lehrkörpers in einer lockeren Art und Weise zu organisieren. So werden kreative Experimente sowohl beim Lehren wie in der Forschung ermutigt.

Es ist beruhigend, vernünftig versichert zu sein

Bitte reden Sie mit uns.

winterthur versicherungen

Immer in Ihrer Nähe