Ingenieur, Konsumgesellschaft und die Frage des Forschungsverzichts

Autor(en): **Speiser, Ambros P.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **109 (1991)**

Heft 50

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-86066

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

Ingenieur, Konsumgesellschaft und die Frage des Forschungsverzichts

Ingenieur und Konsumgesellschaft sind zwei Begriffe, die viel miteinander zu tun haben: Für eine Konsumgesellschaft braucht es nicht nur Menschen, die konsumieren, sondern auch Ingenieure, die die Konsumgüter und Dienstleistungen produzieren und bereitstellen.

Was ist ein Ingenieur? Ingenieur sein bedeutet nicht nur Fachkenntnisse haben, es bedeutet eine Geisteshaltung.

VON AMBROS P. SPEISER, BADEN

Ein Ingenieur unterscheidet sich etwa von einem Historiker oder einem Mediziner nicht nur dadurch, dass er im Studium andere Dinge gelernt hat. Es sind seine Wertvorstellungen und seine Weltanschauung, die ihn schon in jungen Jahren dazu bewogen haben, das Ingenieurstudium zu ergreifen, und die auch später im Beruf die treibenden Kräfte seines Handelns sind.

Der Ingenieur will verbessern, und er will Neues schaffen, und viele der Ingenieure sind gleichzeitig Forscher. Die Frage des Forschungsverzichts ist daher etwas, das ihn intensiv beschäftigen muss. Doch darüber später, wir wollen uns zuerst der Konsumgesellschaft zuwenden.

Die Konsumgesellschaft kann erst entstehen, wenn breiten Bevölkerungskreisen ihr Einkommen es gestattet, nicht nur die Grundbedürfnisse zu befriedigen, sondern darüber hinaus nach freier Wahl Dinge zu erwerben, die nicht notwendig sind, die aber das Leben angenehm machen. Zu den Grundbedürfnissen gehören:

- die Nahrung: Man sollte genügend und in richtiger Zusammensetzung zu essen haben,
- die Kleidung: Wir möchten gesund und angemessen gekleidet sein,
- die Wohnung: Unsere Behausung sollte ein gesundes Leben ermöglichen und sollte der Familie genügend Platz für die Entfaltung ihrer Individualität bieten,
- die Gesundheitspflege: In kranken Tagen wünschen wir angemessen ärztlich versorgt zu werden,
- und die Bildung: Ein obligatorischer Schulunterricht für die ganze Bevölkerung gehört heute ebenfalls zu den Grundbedürfnissen.

Konsumgesellschaft

Es ist das Verdienst der Industriegesellschaft, dass sie heute in den Industrieländern für grosse Teile der Bevölkerung diese Grundbedürfnisse befriedigt hat.

Darüber hinaus haben viele Mitmenschen die Möglichkeit zum ausgiebigen Erwerb von Gütern wie Fernseher, Walkman, Kamera-Recorder, Geschirrwascher, Autos oder die Inanspruchnahme von Dienstleistungen wie Flugreisen: Dinge, die zum Leben nicht notwendig sind, die aber das Leben angenehmer machen. In der Bereitstellung solcher Angebote spielt der Ingenieur eine Schlüsselrolle: Ohne Ingenieure gäbe es sie nicht. Gäbe es ohne Ingenieure überhaupt keine Konsumgesellschaft?

Handelt der Ingenieur verantwortungslos, wenn er solche Produkte entwikkelt? Ist er überhaupt ein selbständig Handelnder, oder ist er ein Werkzeug in den Händen des Unternehmers, der damit der wirkliche Schuldige an der Konsumgesellschaft wäre?

Die Werbung schaffe, so sagt man, Bedürfnisse, die im Grund keine sind. Ohne Werbung keine Konsumgesellschaft? Dieser Frage ist oft nachgegangen worden, eine klare Antwort wurde nie erarbeitet.

Fördert der Konsum die Schädigung der Umwelt? Die Völker Osteuropas sind keine Konsumgesellschaften; die persönlichen Einkommen reichen gerade für den lebensnotwendigen Bedarf, lassen aber wenig Raum für frei gewählten Konsum. Aber der Zustand der Umwelt war in diesen Ländern wesentlich schlechter als bei uns. Wenn es der Umwelt schlecht geht, so ist die Konsumgesellschaft sicher nicht der einzig Schuldige.

Spricht man von Konsum, so wendet sich der Blick fast unwillkürlich nach Japan: Seit einem Jahrzehnt überschütten uns die Japaner mit Gütern. Ihre Markenzeichen: erstklassige Qualität und günstiger Preis. Was liefern sie uns? Es sind fast ausschliesslich Konsumgüter: Fotokameras, Hi-Fi-Anlagen, CD-Spieler, Taschenrechner, Autos. Sind die Japaner selbst eine Konsumgesellschaft? Durchaus nicht: Der Anteil ihrer Einkommen, den sie dank einem Konsumverzicht in Form von Ersparnissen beiseite legen, ist deutlich grösser als im Westen. Das Beispiel wäre für uns nachahmenswert. Weniger Konsum und mehr Ersparnisse bewirkt zweierlei: Es vermindet die Schädigung der Umwelt, und es stärkt die Volkswirtschaft, was allen – aber am deutlichsten den Schwachen – zugute kommt.

Die Konsumgesellschaft bringt, das lässt sich nicht leugnen, viele Annehmlichkeiten, und nur wenige Mitmenschen, die sich daran gewöhnt haben, möchten sie missen. Aber sie bringt auch Nachteile. Ich will hier gar nicht von den geistigen Nachteilen sprechen wie Verflachung des Gemüts und Abkehr von der Verinnerlichung, sondern von der Schädigung der Umwelt. Sie hat Dimensionen angenommen, die gebieterisch nach einer Korrektur rufen. Gefordert ist der Gesetzgeber, der die Menschen durch Gebote und Verbote zu verantwortlichem Handeln anhalten muss, gefordert ist aber auch der Ingenieur, der alle die Dinge aufgestellt hat, die heute die Umwelt schädigen, und dessen Fähigkeiten jetzt gebraucht werden, um Abhilfe zu schaffen.

Verzicht auf technische Neuerung?

Ein Verzicht auf technischen Fortschritt – sagen wir lieber: auf technische Neuerung, denn das Wort Fortschritt enthält ja eine Wertung, es bedeutet Verbesserung, und gerade darüber sind wir nicht so sicher – also ein Verzicht auf weitere technische Neuerung gäbe zumindest die Gewähr, dass nicht neue, noch schlimmere Umweltbelastungen auf uns zukämen.

Damit sind wir nun direkt an die Frage des Forschungsverzichts herangeführt: Vermeiden von neuen Umweltbelastungen durch Forschungsverzicht. Was ich Ihnen jetzt vermittle, ist die Sicht eines Praktikers. Ich spreche zu Ihnen aus praktischer Erfahrung und nicht aus theoretischen Erwägungen. Ich habe in drei oder vier Jahrzehnten als Forschungschef viele Forschungsvorhaben beurteilen müssen, und ich habe wohl in etwa gleich vielen Fällen für einen Verzicht wie für eine Durchführung ent-

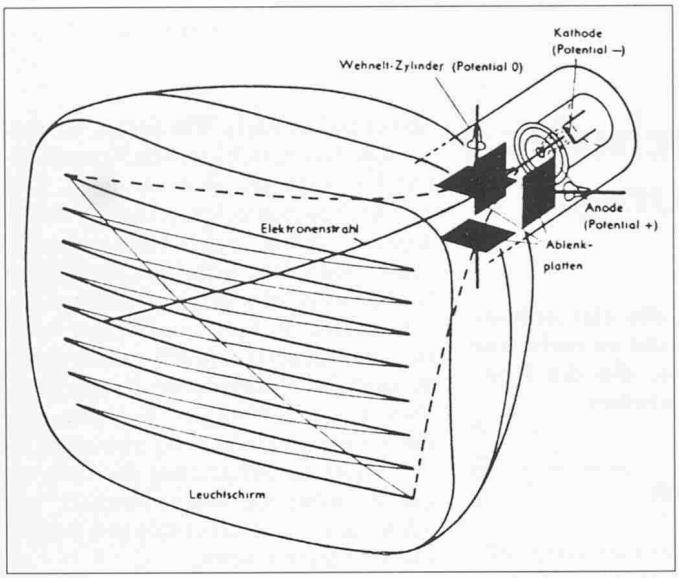


Bild 1. Die «klassische Braunsche Röhre»

scheiden müssen. Ein Verzicht ist fast immer schmerzlich – man enttäuscht einen begeisterten und motivierten Forscher. Und – das ist besonders wichtig – der Entscheid muss aufgrund von Informationen gefällt werden, die im Grund ganz ungenügend sind. Bevor man mit einer Forschung beginnt, weiss man nicht, was herauskommt – das ist ja das Wesen der Forschung, dass sie in unbekanntes Territorium vorstösst.

Die Problematik des Forschungsverzichts will ich an zwei Beispielen, die beide tief in unser tägliches Leben eingreifen, illustrieren.

Um die Jahrhundertwende lebte in Deutschland der Physiker Ferdinand Braun, er wurde mit dem Nobelpreis geehrt. Er erfand eine Apparatur, um im Laboratorium schnell ablaufende elektrische Vorgänge sichtbar zu machen. Sie wurde in der Folge «Braunsche Röhre» genannt. Was Braun nicht voraussah, nicht voraussehen konnte, ist, dass die Braunsche Röhre ohne grundsätzliche Änderungen zur Fernsehbildröhre weiterentwickelt wurde, dass also heute ein Exemplar der Braunschen Erfindung fast in allen unseren Familien im Gebrauch ist. (Übrigens ist die Braunsche Röhre die einzige wichtige Erfindung der Elektronik, die noch im letzten Jahrhundert entstand.)

Das Fernsehen ist heute in der Informationsübermittlung an eine breite Öffentlichkeit, ebenso in der Vermittlung von politischen Meinungen und kulturellen Werten zu einem Faktor erstrangiger Bedeutung geworden. Ob die positiven oder die negativen Auswirkungen überwiegen, darüber wird debattiert. Jedenfalls gab es kürzlich einen Fernsehzuschauer, der seinem Unmut über das, was er sah in einem Stossseufzer Ausdruck verlieh, den er in einen Vierzeiler kleidete:

Damit man sehe, nicht nur höre,
erfand Herr Braun die Braunsche Röhre.
Wir alle wärn ihm sehr verbunden,
hätt er die Röhre nicht erfunden!

Technologiefolgen-Abschätzung

Ein klar ausgesprochener Wunsch, Braun hätte Forschungsverzicht leisten sollen – auch wenn der Wunsch vielleicht nicht ganz so ernst zu nehmen ist! Aber worauf hätte Braun seinen Verzicht abstützen sollen? Wie hätte er vorgehen müssen, um das vorauszusehen, was das Fernsehen im Jahr 1991 sein wird?

Diese Frage stellt sich natürlich nicht nur im Zusammenhang mit der Braunschen Röhre, sie stellt sich mit jeder wichtigen technischen Erfindung – und ob eine Erfindung wichtig oder unwichtig ist, ist am Anfang meistens nicht zu erkennen. Um diese Fragen zu studieren, ist die Methodik des Technology Assessment geschaffen worden, auf Deutsch die Technologiefolgen-Abschätzung. In der amerikanischen Regierung gibt es sogar ein «Office of Technology Assessment» (OTA), welches ein ganzes Instrumentarium von Verfahren bereithält, um nicht nur die technischen, sondern auch die sozialen und politischen Folgen einer Neuerung vorauszusagen und gestützt darauf Lenkungsmassnahmen zu ergreifen und Gesetze zu erlassen.

Mein zweites Beispiel entstammt der Computerwelt, ich berichte darüber aus eigener Erinnerung. Dass der Computer tief in unser tägliches Leben eingreift, braucht nicht ausführlich dargelegt zu werden: Alle Bankbelege und fast alle Rechnungen sind computergedruckt, fast jede Ladenkasse ist ein Computer, der PC gehört zur Ausrüstung der meisten Sekretariate und steht bereits in vielen Wohnungen. Die Computer-Pioniere der Frühzeit, die heute, sofern sie noch leben, alle im AHV-Alter stehen, erinnern sich an die Anfänge. Eines ihrer ersten Forschungsergebnisse war etwa eine kleine elektronische Anordnung auf einem Tisch, die $2 \times 2 = 4$ korrekt rechnen und anzeigen konnte – ein sehr aufmunternder Erfolg. Zum Glück hat damals niemand die Fortsetzung der Arbeit von einer Technologiefolgen-Abschätzung abhängig gemacht! Was seither aus diesen Ergebnissen geworden ist, liegt so weit ausserhalb jeder Vorstellungskraft, die man damals hätte aufbringen können, dass eine solche Studie eine ganz und gar nutzlose Übung geblieben wäre. Eine Technologiefolgen-Abschätzung ist eine Beurteilung der Zukunft. Sie kann nur dann mit einer gewissen Trefferwahrscheinlichkeit rechnen, wenn sie sich auf eine Technik bezieht, die recht nahe an der Verwirklichung steht, und sie kann nur einen sehr begrenzten Zeithorizont erfassen.

Technologiefolgen-Abschätzungen sind nicht nur sinnvoll, sie sind in manchen Fällen nötig. Man muss sich daher mit ihrer Handhabung und ihren Eigenheiten auseinandersetzen. Sie sollen die Vorteile und die Nachteile gegeneinander abwägen, die eintreten, wenn das Forschungsvorhaben durchgeführt wird und Erfolg hat. Sie sollen auch die Nachteile aufzählen, die ein Verzicht auf das Vorhaben nach sich ziehen würde. Gerade das aktuelle Gebiet der Gentechnologie eignet sich zur Veranschaulichung. Aus der Gentechnologie könnte die Lösung grosser offener Fragen in der Heilung von Aids und der Vorbeugung von Krebs kommen; gentechnologisch erzeugte Keime könnten Schadstoffe in der Umwelt schnell und effizient abbauen. In der Abwägung über einen Forschungsverzicht müssen solche Möglichkeiten einbezogen werden.

Über die Forschungsfreiheit

Wenn sich nun die Überzeugung durchsetzt, dass ein Forschungsverzicht am Platz ist, so taucht eine wichtige Frage auf: Wer soll ihn durchsetzen? Die Forscher betrachten die Forschungsfreiheit als ein wichtiges Rechtsgut und verlangen, dass sie respektiert werde; die Forschungsfreiheit ist in den Hochschulverordnungen festgehalten. Aber wie jedes Freiheitsrecht gilt auch sie nicht uneingeschränkt. Sie stösst insbesondere dort an Grenzen, wo in die Freiheit anderer eingegriffen wird. Bei diesen Grenzen wollen wir kurz verweilen. Es gilt als gesichert, dass ein Forscher nicht zu einer Arbeit gezwungen werden kann, die er nicht tun will. Ich habe jedenfalls noch nie einen solchen Fall erlebt. Die passive Forschungsfreiheit

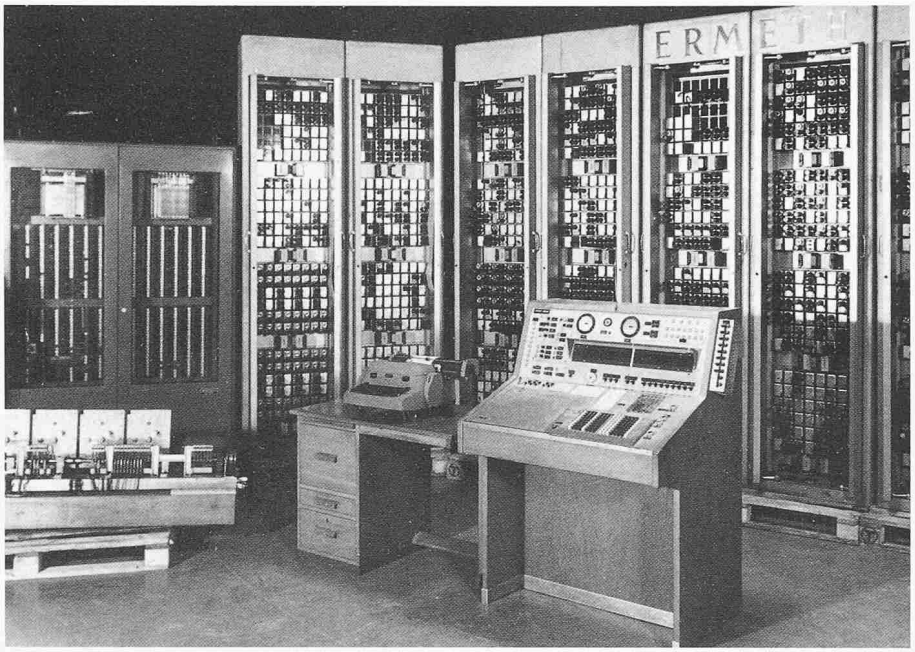


Bild 2. Digital-Computer ERMETH (Baujahr 1955)



Bild 3. Moderner Arbeitsplatz-Rechner heute (Personal Computer)

ist gesichert. Vom Umgekehrten sind wir jedoch weit entfernt; längst nicht jeder Forscher kann jedes Vorhaben seiner Wahl ausführen; schon nur die beschränkten Geldmittel stehen dem im Weg. Besonders in den Naturwissenschaften, wo Hilfskräfte und teure Apparate gebraucht werden, muss eine sorgfältige Auswahl getroffen werden. Dazu gehört auch die Qualitätskontrolle: Vorhaben minderer Qualität sind nicht nur nutzlos, sie sind schädlich, sie sollten daher verhindert werden. Solche Forschungen verbrauchen Mittel, die anderswo besser eingesetzt würden, und sie haben eine ungünstige Ausstrahlung auf die Umgebung, die Urteilskraft der Forscher wird geschwächt anstatt geschärft.

Die Forschungsfreiheit gilt also nicht uneingeschränkt, und ein als notwendig erkannter Forschungsverzicht kann ein Anlass sein, in sie einzugreifen. Aber hier stellt sich die Frage: Wer soll eingreifen? Wer soll den Verzicht durchsetzen? Forschungsergebnisse sind irreversibel: Ein Ergebnis, das einmal da ist, lässt sich nicht aus der Welt schaffen. Das Ergebnis wird bekannt, andere Forscher suchen es zu verstehen, es nachzuvollziehen und darauf weiter zu bauen. Ein Forscher, dem ein Verzicht nahegelegt wird, ist sich dieser Tatsache sehr bewusst: Wenn ich es nicht tue, tut es ein anderer. Er wird sich sagen: Man hält einen Zug nicht an, indem man abspringt, und man verlangsamt ihn nicht, indem man nicht einsteigt. Der Forscher wird vielleicht in ein anderes Land übersiedeln, wo von ihm kein Verzicht verlangt wird. Es gibt eben keine weltweit anerkannte Autorität, die mit den Machtmitteln ausgestattet wäre, Verbote nicht nur zu erlassen, sondern auch durchzusetzen.

Und dennoch sind solche Verbote unerlässlich. Am weitesten in dieser Richtung sind die Genforscher vorgestossen, die sich weltweit anerkannte Regeln auferlegt haben. Die schweizerische Kommission für biologische Sicherheit ist ein Instrument der Selbstbeschränkung der Forscher, sie wurde auf Initiative des Nobelpreisträgers Werner Arber vor 15 Jahren ins Leben gerufen. Die Kommission wacht über die einzelnen Forschungsvorhaben, sie ist mit weitreichenden Kompetenzen ausgestattet, die Forscher halten sich streng an ihre Entscheidungen. Eine ähnliche Aufgabe hat die Schweizerische Kommission für Tierethik. Einen ganz besonders wichtigen Schritt haben die Mediziner getan: Sie haben erklärt, dass Eingriffe in die menschliche Keimbahn unzulässig sind. Alles deutet darauf hin, dass diese Regeln auch eingehalten werden.

Aber längst nicht immer sind sich die Forscher so einig wie in diesen Fällen, und das kann ein Forscher, der sich mit seinen Gedanken weitab vom Konventionellen bewegt, schmerzlich zu spüren bekommen. Über solche Beispiele wurde kürzlich berichtet:

Die Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW) hat im vergangenen Frühjahr eine öffentliche Veranstaltung mit dem Titel «Nobelpreisträger stellen sich vor» abgehalten. Wir wollten einer breiten Öffentlichkeit einmal Gelegenheit geben, zu sehen und zu hören, wer die Wissenschafter der obersten Stufe wirklich sind und welches die Wertvorstellungen sind, die sie zu ihrer Arbeit bewegen. Vier Nobelpreisträger hatten sich eingefunden, für einmal sprachen sie nicht zu Fachkollegen, sondern zu einem zahlreich erschienenen Publikum. Der Schweizer Physiker Heinrich Rohrer, Erfinder des Raster-Tunnelmikroskops, berichtete, wie er zu seinem Ergebnis gekommen war. Er schilderte, wie ihm während seiner Arbeit seine Fachkollegen Dutzende von Gründen entgegengehalten hatten, weshalb das, was er versucht, nicht geht und nicht gehen kann. Je näher er am Ziel war, desto raffinierter und ausführlicher wurden diese Entgegenhaltungen! Hätte er sich angesichts dieser Widerstände zu einem Forschungsverzicht bewegen lassen sollen? Sicher nicht – im Gegenteil, wir wollen ihm für die Hartnäckigkeit dankbar sein, die es ihm erlaubt hat, trotzdem weiterzumachen!

Auf eine ganz andere Art von Grenzen hat Rohrers Kollege Alex Müller in seinem Referat hingewiesen. Auch er hat den Nobelpreis erhalten, und zwar für seine Entdeckung, dass gewisse Stoffe – sie heissen Cuprate – bei höheren Temperaturen supraleitend sind. Es galt in der Physik als feststehend, dass Supraleitung bei diesen Temperaturen nicht möglich ist, und dementsprechend war Müller, ähnlich wie Rohrer, während seiner Forschung harscher Kritik seitens der Fachkollegen ausgesetzt: Man hielt sein Streben für aussichtslos. Jemand mit weniger Hartnäckigkeit – sollte man es sogar Halsstarrigkeit nennen? – hätte auf eine Weiterführung seines Suchens verzichtet. Glücklicherweise hat er sich nicht zu einem Verzicht bewegen lassen. Müller hat in seinem Referat festgehalten, dass seine Entdeckung inzwischen tausendfach in Laboratorien bestätigt wurde, dass aber eine theoretische Erklärung noch immer nicht gefunden ist, trotz grössten Bemühungen an unzähligen Forschungsinstituten. Er fügte die folgenden, tiefsinnigen Bemerkungen hinzu: «Die Cuprate geben ihr Geheimnis nicht preis. Ich bin auf der Seite der

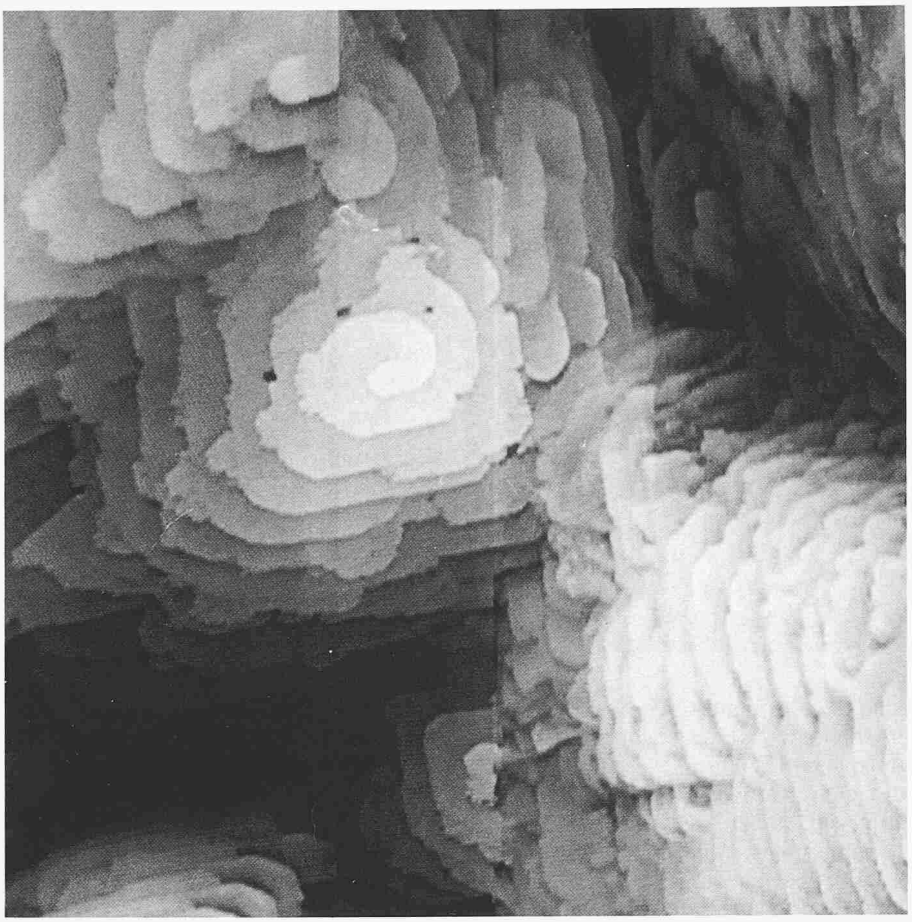


Bild 4. RTM-Aufnahme: Gittereffekt bei Supraleitern

Cuprate – an ihrer Stelle würde ich mich auch so verhalten!» Daraus spricht eine tiefe Ehrfurcht vor den Geheimnissen der Natur!

Abkehr vom rationalen Denken

Kehren wir nun nochmals zum formellen Forschungsverzicht zurück, der aufgrund einer Abschätzung der Folgen beschlossen und angeordnet wird. Es ist klar, dass eine solche Abschätzung auf einer wissenschaftlichen Grundlage stehen muss. Forschungsergebnisse bedürfen der wissenschaftlichen Methodik, und eine Abschätzung ihrer Folgen bedarf derselben Methodik, wenn sie seriös sein soll. Nur eine wissenschaftlich fundierte Studie sollte als Basis für einen Forschungsverzicht dienen. Aber in der Anerkennung dieser Grundlage kommt uns der heutige Zeitgeist nicht entgegen. Wir leben in einer Zeit, in der das wissenschaftliche Denken und das wissenschaftliche Überlegen verstärkt in Frage gestellt werden. Ein kurzer historischer Rückblick zeigt uns das Folgende: War es eines der wichtigsten Merkmale der Aufklärung, dass Dogmen und Glaubenssätze einer wissenschaftlichen Überprüfung zugänglich sein müssen (ein Kernsatz in der Frühzeit der Aufklärung lautete sogar «Was für den Verstand nicht fassbar ist, ist falsch»). Diese extreme Haltung wurde gemässigt, es folgte ein schrittweises Umdenken bis hin zur heutigen, gefestigten Grundlage, die so lautet: Die Autorität der heutigen Naturwissenschaften stützt sich nicht auf die Aussprüche von berühmten Gelehrten und nicht auf das Verdikt einer Volksmehrheit, sondern auf die Bestätigung durch die Beobachtung in der Natur oder im Laboratorium.

All das wird heute nicht mehr von allen Mitmenschen anerkannt. Die heutige Zeit zeigt deutliche Züge einer Gegenbewegung gegen die Aufklärung: Naturwissenschaftlich gesichertes Wissen wird oftmals verdrängt durch Aussagen, die geglaubt werden, weil sie glaubhaft klingen, und für die kein Beweis verlangt wird.

Am virulentesten verläuft diese Bewegung in der Sowjetunion, und dafür gibt es gute historische Gründe: Während vielen Jahrzehnten hatte allein der Staat vorgeschrieben, was gelehrt und geglaubt werden darf. Das rational Erfassbare und Beweisbare hatte absolute Dominanz. Der wissenschaftliche Sozialismus – so der offizielle Name für Marxismus-Leninismus – schrieb es vor. Aus den Schulbüchern und aus der Populärliteratur wurde alles verbannt, was auch nur den Anschein des Irrationalen hatte. Den Kirchen und dem Kirchenbesuch wurden alle möglichen Hindernisse in den Weg gelegt, dafür wurden in den Städten Planetarien errichtet, damit sich die Menschen am Lauf der Gestirne die Naturgesetze einprägen. Die grossen Umwälzungen der letzten zwei Jahre brachten plötzlich den Wegfall dieser Schranken, und die geöffneten Schleusen liessen einen aufgestauten Sturzbach hervorbrechen: Es häufen sich Berichte über okkulte Phänomene, über ausserirdische Wesen, die Südrussland besucht haben sollen, ein Fernseh-Heiler verspricht Heilung nicht nur den Zuschauern, sondern auch jenen, die Wasser aus einem Glas trinken, das während seiner Ansprache vor dem Bildschirm gestanden hat; und die Zahl der Menschen vervielfacht sich, die über paranormale Erlebnisse berichten – berichten dürfen. All das ist eine Reaktion auf den offiziellen Scientismus und Instrumentalismus der Vergangenheit, in welcher es die Wissenschafter nicht nötig fanden, der Allgemeinheit ihre Wissenschaft näherzubringen, weil sie es nicht nötig hatten. Eine Reaktion dieser Stärke hat es im Westen nicht gegeben, weil sie nicht nötig war, nicht jedermann brauchte an die Naturwissenschaften zu glauben, Mystizismus und Fabulismus waren nicht verboten, sie hatten von jeher ihren Platz. Aber die Strömungen, die man als Reaktion gegen den als seelenlos empfundenen Rationalismus verstehen muss und die man als Anti-Wissenschaft bezeichnen kann, sind deutlicher erkennbar als noch vor zehn Jahren.

Ob diese Bewegung ein Segen oder ein Unsegen ist, kann offen bleiben – sie ist eine Realität, so wie Regen und Sonnenschein notwendige Realitäten sind. Übertreibungen sind sicher unglücklich, aber wo beginnt die Übertreibung?

Konsequenzen für die Forschungspolitik

Für den forschenden Ingenieur entsteht eine neue Lage. Früher konnte er es sich erlauben, über diese Strömungen hinwegzusehen, heute nicht mehr. Es sind nicht nur entfernte Mitmenschen, die davon erfasst werden, es sind seine eigenen Bekannten, die eigene Familie. Die Frage von Forschung und Forschungsverzicht erhält für ihn eine neue Dimension; es kann über sie nicht mehr nur aufgrund einer Technologiefolgen-Abschätzung nach den herkömmlichen Regeln entschieden werden, es müssen andere Gesichtspunkte einbezogen werden, die wesentlich schwieriger in ein formales Schema einzuordnen sind. Die Auseinandersetzung ist im Gang, ihr

Fortgang wird auf das Schicksal der Menschen einen Einfluss haben.

Ich komme zum Schluss. Was bedeutet das alles für uns, hier und jetzt, in der Schweiz im Jahr 1991? Über Konsum- und Forschungsverzicht sprechen und nachdenken ist sicher wertvoll und nützlich, aber zur Lösung der Probleme bedarf es nicht nur des Nachdenkens, sondern der Taten. In der Schweiz wendet die öffentliche Hand, also der Steuerzahler, pro Jahr etwa 2,2 Milliarden Franken für die Forschung auf, das sind etwa 360 Franken pro Einwohner. Für unsere Verhältnisse sind das grosse Beträge, aber in weltweiter Sicht sind unsere Kräfte eben doch sehr bescheiden. Wir könnten eine neue Weltordnung der Forschung und des Forschungsverzichts zwar vielleicht ausdenken, aber sicher nicht durchsetzen. Wir wollen unsere Gedanken dem Machbaren zuwenden.

Ein Forschungsverzicht kann am ehesten durch jene Stellen ausgesprochen und durchgesetzt werden, die die Geldgeber sind. Die zwei wichtigsten Geldgeber sind der Schweizerische Nationalfonds für wissenschaftliche Forschung und der Schweizerische Schulrat. Diese beiden Organe müssen über zahlreiche Forschungsprojekte und -gesuche entscheiden. Sie müssen die Qualitätskontrolle handhaben. Die Gesuche, die ihnen vorgelegt werden, überschreiten die vorhandenen Mittel bei weitem, die Organe müssen also den Forschungsverzicht ausgiebig praktizieren – mehr als ihnen und den Forschern lieb ist. Sie müssen aber auch entscheiden, wie der Kuchen auf die Fachdisziplinen aufzuteilen ist: Wieviel Prozent sollen für Medizin, wieviel für Theologie, für Musikgeschichte, für die Ingenieurwissenschaften reserviert werden? Jeder Wissenschafter hält sein eigenes Gebiet für das wichtigste, jeder findet, die andern sollten weniger und er selbst mehr Geld haben. Diese Aufgabe hat keine eindeutig beste Lösung, aber ich bin zuversichtlich, dass unsere Forschung auch in Zukunft einen Weg finden wird, den man als vertretbar bezeichnen kann. Weder schrankenlose Forschungsfreiheit noch kurzsichtiger Forschungsverzicht liegt im Interesse aller Beteiligten. Irgendwo in der Mitte findet sich der richtige Weg.

Leicht überarbeitete Fassung des Referates, gehalten anlässlich des Engadiner Kollegiums 1991

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. h.c. *A. P. Speiser*, Präsident der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften – SWAT, c/o ASEA Brown Boveri AG, 5400 Baden.

Management Information

The objective of this paper is to clearly distinguish various strategies for applying standard software products to the management of utility facilities information. The content is intended to provide a basis for evaluating the appropriate product offering(s) to meet an organization's requirements and expectations.

Introduction

Many commercially available software products, as well as many custom (one of a kind) products, are currently being

BY KEITH E. MCDANIEL AND MICHAEL A. STICE, HUNTSVILLE

used to support the management of utility facility records. Each of these products has a unique set of capabilities, and product features overlap extensively. This makes it very difficult to classify systems solely on a common set of software features. Wherever the boundaries are drawn, many systems would have some functionality in two or more categories. It is possible, however, to classify systems based on the extent to which they support major business functions. The three classifications defined in this paper – Computer-Aided Drafting, Automated Mapping and Attribute Management, and Facilities Information Management – are based on the examination of system functionalities in the context of a utility company business environment.

Computer-Aided Drafting

Computer-aided drafting systems enable independent automation of facility records and construction design drafting functions. The champions of this level of automation are often managers of local records systems who view automated drafting as a means to reduce backlogs and increase draftsman productivity. Automated drafting is viewed by upper management as a low-cost, low-risk step toward a more comprehensive facilities information management system.

Automated Mapping and Attribute Management

Automated mapping and attribute management systems target either the functions required to produce change orders or the functions required to maintain map-feature-based records of facilities; they avoid the complexities involved in integrating these functional areas. This lack of integration prevents the automatic update of facility records to reflect modifications specified in a change order.

Map-feature-based facility records systems enable the automation of functions required to produce and maintain an accurate geographically based record of facilities. These systems improve the quality and accessibility of facility records. Characteristic of these systems is a faceted map-based record of facility data.

Automated Facilities Information Management

Facilities information management systems enable the integrated automation of functions required to produce change orders and functions required to maintain and analyze facility records. The integration of these functions significantly increases the timeliness, accuracy, and usability of the facility information. Facility records can be automatically updated to reflect facility changes specified in a change order. This eliminates the time lag between approval of a change order and posting changes to the facility records. The human effort required to assemble a composite of installed and pending facilities can be replaced with automated processes. Analysis of the facility data, with respect to current or future facility conditions, can be supported, enabling the technical evaluation of preliminary designs.

Integration of change order management processes and facility record main-