

# Der Ingenieur im Spannungsfeld zwischen dem Erstrebten und dem Erreichbaren

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

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

Heft 7

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77363>

## **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.

# Der Ingenieur im Spannungsfeld zwischen dem Erstrebten und dem Erreichbaren

**Jeder Ingenieur weiss, dass zwischen dem Erstrebten und dem Erreichten ein Unterschied besteht: Er hat Vorstellungen davon, was er verwirklichen möchte; es stellen sich Erschwerungen und Hindernisse entgegen; was am Schluss herauskommt, ist oftmals ein Kompromiss. Gelegentlich kommt es sogar vor, dass der Ingenieur zugeben muss, dass er bei sorgfältiger Überlegung von Anfang an hätte erkennen müssen, dass das Erstrebte im Grunde gar nicht vollständig erreichbar war. - Im vorliegenden Beitrag berichtet der Verfasser vor diesem Hintergrund über Beobachtungen und Folgerungen, die seinem eigenen Erlebnisbereich als Forschungsleiter entstammen.**

Macht und Ohnmacht sind ein Paar, das viel häufiger gemeinsam auftritt, als man anzunehmen geneigt ist. Der Fall

VON A.P. SPEISER,  
BADEN

ist gar nicht selten, dass ein Verantwortlicher, der nach dem Urteil seiner Mitmenschen eine grosse Machtfülle in Händen hält, selbst ein Gefühl der Ohnmacht empfindet: Seine Handlungsfreiheit ist durch äussere Gegebenheiten so stark eingeschränkt, dass er seine Überzeugung nur mit empfindlichen Abstrichen verwirklichen kann. Für die Erfüllung seiner Aufgaben sind ihm Instrumente in die Hand gegeben, aber seiner Freiheit, diese Instrumente anzusetzen und einzusetzen, sind empfindliche Fesseln angelegt. Gerade der Ingenieur wird sich immer wieder in solchen Situationen finden.

## Vielschichtige Aufgabe des Forschungsleiters

Diese Fesseln erlebt auch der, welcher für die *industrielle Forschung* verantwortlich ist: Er hat Entscheidungen zu fällen, für die er nach Jahren zur Rechenschaft gezogen werden kann. Wenn es Fehlentscheide waren, so muss er darlegen können, dass unter den damaligen Umständen und mit dem damaligen Kenntnisstand so gehandelt werden musste. Andernfalls wird man ihm - sicher zurecht - die Fähigkeiten absprechen, die einen guten Forschungsleiter kennzeichnen. Ich berichte Ihnen über einige Beobachtungen und Folgerungen, die alle meinem eigenen Erlebnisbereich entstammen.

Als Chef, also als Menschenführer, hat der Forschungsleiter eine ganz beson-

ders schwierige Aufgabe. Seine Mitarbeiter sind Forscher, also Menschen, von denen eigene, schöpferische Leistungen verlangt werden: Sie müssen ihre Phantasie, ihre Originalität aktivieren, sie müssen aus den Tiefen ihres Verstandes Dinge hervorholen, die in jenen Regionen entstehen, wo systematisches Denken und ungeordnetes Erleben nebeneinander vorkommen, wo Ordnung und Chaos im Widerstreit liegen. Wie führt man solche Menschen? Der Chef kann ihnen keine exakten Weisungen geben, denn dadurch wäre ja der Freiraum für neue Ideen auf Null eingeeengt, das widerspräche dem Wesen der Forschung, es würde nichts herauskommen. Die Forscher können aber auch nicht tun lassen, was ihnen beliebt, sonst würde nichts Kohärentes entstehen. Der Chef muss eine Atmosphäre schaffen, die das Entstehen neuer Ideen begünstigt und die zugleich der Gruppenarbeit, dem Teamwork förderlich ist. Diese Aufgabe ist schwierig.

Ich berichte über eine Beobachtung aus dem Forschungsalltag. Forscher haben die Gewohnheit, an den Wänden ihrer Laboratorien Karikaturen anzuheften - oftmals sind es Zeichnungen, die sie aus Zeitschriften ausgeschnitten haben und die Situationen wiedergeben, die ihnen irgendwie bekannt vorkommen. Ein oft gesehenes Bild zeigt ein Laboratorium, in welchem Forscher überaus fleissig an der Arbeit sind: Sie machen Messungen, sie studieren Literatur, sie regulieren Apparate ein, sie füllen Messprotokolle aus. Die Türe öffnet sich, es erscheint ein Direktor; er ruft mit ungeduldiger Stimme in den Raum: «Es wäre an der Zeit, Leute, dass *endlich einer von euch etwas erfindet!*» - Die Aussage des Bildes ist den Forschern sehr klar: Der Direktor ist ungeduldig, weil die Forschung, für die er teures

Geld bezahlt, keine Ergebnisse bringt. Die Forscher arbeiten fleissig und diszipliniert, aber es kommt nichts heraus. Der Direktor hat Machtmittel: Wenn sich die Forschung nicht mehr lohnt, kann er sie reduzieren und Forscher entlassen; er kann die Forschung sogar ganz schliessen und sich mit Lizenzen behelfen. Er versucht es anders: Mit einer Führungsweisung versucht er, die erloschene schöpferische Kraft wieder zu beleben. Aber sein Befehl nützt nichts, und die Forscher wissen es, sie wissen auch warum. Seine Weisung wird fruchtlos verhallen. Es sind andere Dinge, auf die es ankommt.

Die Führung von Forschern ist schwierig. Es gibt eine Anekdote um den früheren Chef des General Electric Research und Engineering Center in Schenectady, *Arthur Bueche*. Er leitete eines der grössten und auch der kreativsten Forschungslaboratorien der Welt. Eines Tages gewährte er einer Journalistin ein Interview. Die Frau eröffnete das Gespräch, indem sie sagte: «Es muss doch ein grossartiges Gefühl sein, Dr. Bueche, eine solche Organisation zu leiten - sicher kommen Sie sich vor wie der Dirigent eines Orchesters mit viertausend hochbegabten Musikern!» Bueche lächelte säuerlich und erwiderte: «Nun - hochbegabte Musiker - manchmal kommt es mir vor, als habe mein Orchester viertausend eigenwillige Komponisten!» Der Vergleich trifft die Realitäten nicht schlecht - die Forscher lassen sich nicht dirigieren, sie wollen ihre Originalität entfalten; aber nicht jeder kann seine Fähigkeit schrankenlos ausüben. In der Führung muss der Chef den richtigen Mittelweg zwischen individueller Freiheit und gemeinsamer Zielsetzung finden.

## Der Forschungsleiter und sein Unternehmen

Aber der Macht des Forschungschefs ist nicht nur durch die Persönlichkeitsstruktur - auch durch die Launen - der begabten Forscher Grenzen gesetzt; auf der hierarchischen Stufenleiter muss er sich nicht nur mit dem befassen, was unter ihm ist. Auch die *Stufen über ihm* beschäftigen ihn. Über ihm ist die Geschäftsleitung; und es ist eine gemeinsame Eigenschaft aller Geschäftsleitungen, dass sie der Meinung sind, die Forschung koste zu viel und bringe, gemessen an den hohen Aufwendungen, zu wenig Ergebnisse. Vor ein paar Jahren zirkulierte bei den Forschungschefs un-



ter der Hand ein Text, den ich Ihnen nicht vorenthalten will, weil er dieser Unzufriedenheit in einem lustigen Vergleich Ausdruck gibt:

### Die Allegorie vom Jäger und seinem Jagdhund

Das Verhältnis eines Industrie-Managements zu seiner Forschung kann gut beschrieben werden durch den Vergleich mit einem Jäger und seinem Hund. Denn auch bei diesen beiden handelt es sich um eine Interessengemeinschaft mit stark irrationalen Zügen.

Ein einziger Zweck vereinigt sie: Die Jagd. Aber während beim Hund das Motiv klar aus einer instinktiven Passion seiner Gattung kommt, obliegt der Jäger seiner Tätigkeit mehr, weil ihn ein komplexes Gemisch von Leidenschaft und Erwerbstrieb bewegt. Man muss ja leben! Und so wird die Verbindung der beiden zu einer Schicksalsgemeinschaft.

Dabei ist ihr Verhältnis belastet durch die Tatsache der Artfremdheit. Sie haben keine gemeinsame Sprache. So verständigen sie sich recht und schlecht durch Blicke, Gesten und Laute. Zu Missverständnissen kommt es oft. Nützt dann alles nichts mehr, so hilft vielleicht noch ein Fusstritt; aber dieser ist selbstverständlich nur dem Jäger erlaubt.

Die Gemeinschaft von Herr und Hund wird sinnlos, wenn ihren Unternehmungen kein Erfolg beschieden ist. Aber gerade der ist beständig bedroht durch die Divergenz ihrer Motive und Absichten, die von der Artverschiedenheit kommt. Für den Jäger ein beständiger Anlass zu Sorge und Unbehagen.

Kaum hat er seinen Hund von der Leine gelassen, so verschwindet der stracks im dichtesten Unterholz. Und dann ist lange Zeit nichts zu hören. Hie und da ein Gewinsel im Dickicht. Der Jäger wartet. Geduldig! Lange! In dieser Zeit beschäftigen ihn die beklemmendsten Bilder.

Was kann jetzt nicht alles passieren, was ihn um den Schuss auf ein kapitaales Stück bringen wird: Kann sein, der Hund vergisst völlig edle Abstammung und Dressur, stürzt sich nicht auf Hochwild, sondern auf das nächste Kaninchenloch und bringt lauter Minderwertiges vor die Flinte, Zeug, das auf dem Markt niemand haben will. Oder auf Aas, längst ausgeweidet von einem anderen. Es gibt ja so viele Versuchen für den triebhaften Vierbeiner. Noch schlimmer: Er legt sich unter einen Strauch und schläft. Noch viel schlimmer: Er trifft da irgendwo auf andere Hunde, mit denen er sich nutzlos herumrauft oder weiss was tut!

Der Unternehmer – Verzeihung? – der Jäger steht und denkt beständig: Was macht der Hund? Was macht der Hund?

Es gäbe vielleicht Sicherheiten für ihn, den Jäger: Den Hund nicht abkoppeln? Aber dann jagt er nicht! Ihm nachgehen ins Unterholz? Da müsste man selber Hund sein! Die ganze Jagd aufgeben und beim Wildbrethändler kaufen? Nun, da kriegt man nur alte Stücke! Die ganze Problematik unternehmerischer Zielkonflikte kommt über ihn.

Da! Lautes Bellen und Knacken im Holz, ein glücklicher Schuss, und Herr und Hund stehen berauscht vor ihrer grossartigen Strecke. Es gibt Lob, Täschen, Schweifwedeln! Ein herrliches Essen wird man geben, alle Lizenznehmer wird man einladen!

Glücklich ziehen sie heim, Herr und Hund, und der Herr denkt zufrieden: Ich habe es doch immer gesagt: Man muss ihm vertrauen!

Die Geschichte ist reichlich respektlos – der Verfasser ist nicht bekannt, vielleicht will er zu seinem literarischen Werke nicht stehen – aber sie ist als Bild der wirklichen Verhältnisse gar nicht so übel: Beim Jäger wie beim Hund sind Macht und Ohnmacht nahe beieinander!

---

### Forschung und Allgemeinheit

---

Aber der Konflikt des Forschungschefs zwischen dem Erstrebten und dem Erreichbaren entsteht nicht nur durch die Eigenwilligkeit seiner Forscher und die hohen Erwartungen seiner Geschäftsleitung. Auch die Allgemeinheit, ihre Haltung, ihre Strömungen geben ihm Probleme auf. Ich erinnere mich lebhaft an einen Dialog zwischen einem Forschungschef und einer Gruppe von Parlamentariern über Fragen der technischen Neuerung und der Industrieforschung ganz allgemein. Der Forschungschef war von einer Studienreise aus Japan zurückgekehrt; er war beeindruckt vom hohen Stand der Industrieproduktion und vom Nationalstolz der Bevölkerung angesichts des weltweit führenden Standes, den das Land erreicht hatte. Die Weltausstellung «Expo 85» in Tsukuba war dem Leitsatz «Wir wollen Nummer Eins sein» unterstellt, und wenn man fragte «Nummer Eins in was?», so wurde kein Zweifel gelassen, was damit gemeint war: Nummer Eins in der Technik und der Industrieproduktion. Ganz offensichtlich war diese Zielvorgabe Ausdruck eines nationalen Konsenses. Der Forschungschef berichtete den Parlamentariern über diese Eindrücke. Im

Verlauf seines Referates sagte er: «Auf die Frage, warum die Japaner in der Robotik und der Mikroelektronik so viel weiter fortgeschritten sind als die Schweiz, gibt es wohl keine einfache Antwort; aber eine wichtige Teilantwort lautet: Weil es die Allgemeinheit so will!» Unter den Parlamentariern befand sich eine Frau, eine lebhaftere Person mit einem starken sozialen Engagement. Nach diesen Worten zeichnete sich auf ihrem Gesicht das blanke Entsetzen ab. «Die Allgemeinheit», rief sie entrüstet aus, «wie können Sie so etwas sagen? Über den Gang der Technik wird doch ausschliesslich in den Zentralen der Konzerne entschieden! Da hat doch die Allgemeinheit nicht das Geringste zu sagen!» Der Forschungschef mochte im stillen zu sich selber gesagt haben, er wollte, es wäre so, aber er sagt es nicht laut. Stattdessen versuchte er, den Zusammenhang zu illustrieren: Spiegelbild der Allgemeinheit sind die Parlamente, sie legen den gesetzlichen Rahmen der unternehmerischen Tätigkeit fest. Der Irrtum, dass die Roboter Job-Killer seien, findet bei uns durchaus Gehör, es wird sogar von einer Roboter-Steuer gesprochen, um die Ausbreitung der Roboter zu verlangsamen; demgegenüber hält es die japanische Regierung für richtig, die Robotik nachhaltig zu fördern. Die Wertvorstellungen in der Allgemeinheit sind bestimmend für die Berufswahl der jungen Menschen. In Japan gibt es, ausgedrückt in Prozenten eines jeden Jahres, doppelt so viele Ingenieure wie in der Schweiz; bei uns wird die Entfaltung unternehmerischer Initiative durch den Ingenieurmangel ernsthaft behindert. Die Allgemeinheit ist es, die in Gemeindeabstimmungen den Ausbau der Fernwärme, einer wichtigen technischen Neuerung, im Begriff ist zu verhindern. – Ob sich die Frau überzeugen liess? Man hatte nicht den Eindruck: Das Dogma hatte wohl mehr Gewicht als die Fakten.

Der grosse Einfluss der Allgemeinheit auf den Gang der Technik wird vom Aussenstehenden weit unterschätzt. Eine der Ausdrucksformen dieses Einflusses ist es, dass die Mitmenschen im allgemeinen Ja zu Produkt, aber Nein zur Produktion sagen. Wir sagen Ja zur Steckdose, aber Nein zum Elektrizitätswerk. Wir wollen auf farbige Textilien und Medikamente nicht verzichten, aber die chemischen Fabriken sollen lieber anderswo stehen. Wir lassen bereitwillig die Mikroelektronik bis in die hinterste Ecke unserer Lebensbereiche eindringen – im Wohnzimmer der Fernseher, in der Küche der Mikrowellenherd, im Schlafzimmer der Radiowecker, im Kinderzimmer das Keyboard, am Handgelenk die Uhr, in der



Tasche die Kreditkarte, im Auto der geregelte Katalysator, an den Arbeitsplätzen der Bildschirm – aber einer Anpassung der arbeitsrechtlichen Bestimmungen, die für den Betrieb einer Mikroelektronik-Fabrik in der Schweiz nötig wären, setzen wir Widerstand entgegen. Aber auch im Verhalten gegenüber neuen Produkten sind wir Menschen widersprüchlich: Wir verlangen den Nachweis absoluter Sicherheit. Der Hinweis, dass es die absolute Sicherheit nicht gibt und nie gegeben hat, weder auf der Strasse noch auf der Skipiste noch in der Küche oder auf der Treppe, wird oftmals nicht akzeptiert, ebenso wie der Hinweis, dass der weitaus grösste Beitrag zu einem sicheren Leben von einem veränderten Verhalten der Einzelmenschen in der Gestaltung ihres Lebens ausgehen könnte.

### Übertriebene Erwartungen

Nicht nur hohe Anforderungen, die an ihn gestellt werden, sondern auch übertriebene Erwartungen können dem Forschungschef Sorgen bereiten. Bei aller Skepsis gegenüber der Forschung taucht doch immer wieder der Glaube auf, mittels genügend Forschung lasse sich jedes technische Problem lösen: Je mehr Forschung, desto schneller sei die Lösung da. Leider stimmt das längst nicht in allen Fällen. Die grösste Kluft zwischen Wunsch der Mitmenschen und Wirklichkeit der Technik, an die ich mich erinnern kann, hat sich vor 16 Jahren mit der Energiekrise aufgetan. Vorher war die Beschaffung der Energie kein Thema – die Energie war einfach da. Mit dem schicksalsschweren Beginn der Energiekrise 1973 wurde schlagartig klar, dass die Energievorräte des Planeten Erde begrenzt sind und dass der Tag ihrer Erschöpfung unausweichlich kommen wird. Massgebende Beiträge zur Lösung erwartete man von der Forschung. Es setzte, gestützt mit riesigen Geldmitteln, eine Forschungseuphorie ein, es wurden zahlreiche Projekte aufgegriffen, von denen längst nicht alle einer seriösen Evaluation standgehalten hätten. Heute müssen wir eine resignierte Feststellung machen: Die ganze teure Geschäftigkeit hat nicht ein einziges neues und gleichzeitig brauchbares Verfahren zur Gewinnung und Umsetzung von Energie zutage gefördert! Alle die Verfahren, die wir heute zur Bewältigung der Energiekrise als aussichtsreich betrachten und die wir dementsprechend in unseren Forschungsprogrammen weiter bearbeiten, waren 1973 schon bekannt. «Je mehr Forschung desto mehr Ergebnisse» ist ein schlimmer und ein gefährlicher Trugschluss! Er verleitet zu Er-

wartungen und Hoffnungen, die nicht erfüllt werden können. Für den Forschungschef ist es oft sehr schwer, vor solchen Erwartungen und Hoffnungen zu warnen, ohne als Pessimist oder sogar als Gegner von Neuerungen abgestempelt zu werden.

Dem Konflikt zwischen dem Erstrebten und dem Erreichbaren ist der Forschungschef dauernd ausgesetzt – der Konflikt ist in der täglichen Arbeit allgegenwärtig. Am intensivsten zeigt er sich dann, wenn die Ideen und Pläne in Widerspruch zu den harten wirtschaftlichen Realitäten geraten. Um es populär auszudrücken: Die Kasse muss stimmen. Wenn ein Forschungsprogramm nicht auf dem Markt zu Erträgen führt, die die Kosten des Programms decken, so war es eben ein Misserfolg, auch wenn die Ergebnisse noch so geistreich und überzeugend ausgesehen haben. Es gibt eine alte Regel des Ingenieurs, die besagt: «Es ist leichter, aus Geld Forschungsergebnisse zu machen als aus Forschungsergebnissen Geld». Dass diese Regel stimmt, muss ein Forschungschef immer wieder erleben, und dieser Vorgang ist umso schmerzlicher, je klüger und je eleganter das Forschungsergebnis ist, um das es sich handelt.

In einer solchen Situation hat ein Forschungsleiter einmal seiner Enttäuschung in einem launigen Vierzeiler Ausdruck gegeben. Er sagte:

Wir konstatieren oft mit Zorn  
Dass keine Rose ohne Dorn;  
Doch müssten uns noch mehr erlosen  
Die vielen Dornen ohne Rosen!

Damit wollte er sagen: Erfolge werden nur um den Preis von Enttäuschungen und Rückschlägen errungen; aber Enttäuschungen und Rückschläge sind keine sichere Garantie für Erfolge!

Ich bin einmal gefragt worden, ob ich bereit sei, über Rückschläge in meiner eigenen Arbeit zu sprechen und im besonderen zu sagen, welches die grösste Enttäuschung in meinem Beruf gewesen sei. Ich scheue mich nicht, darüber zu sprechen – für den Ingenieur gehören solche Ereignisse zum Leben, und sie spielen sich nicht im Verborgenen ab.

Die grösste Enttäuschung meines beruflichen Lebens war die Unmöglichkeit, die Flüssigkristall-Anzeigen zu einem geschäftlichen Erfolg zu bringen. Ich will darüber einige Sätze sagen. Als 1969 bekannt wurde, dass man mit einem kleinen elektrischen Feld die optischen Eigenschaften von flüssigen Kristallen verändern kann, entschlossen wir uns im Brown-Boveri-Forschungszentrum, solche Arbeiten nach-

zuvollziehen und weiterzuentwickeln. Es war nicht allzu schwer, eine kleine Fläche mittels eines Schalters hell oder dunkel erscheinen zu lassen. Aber die Temperatur musste bis auf einige Grade stimmen, die Spannung bis auf wenige Prozente, und die Lebensdauer des Dings war einige Stunden! Es folgte ein langer und dornenreicher Weg bis zur Uhr mit LCD-Anzeige, die wir zusammen mit Faselec 1973 an der Mustermesse ausstellten, bis zur industriellen Fabrikation in Lenzburg. Aber hier begannen die Probleme. Unser Produkt war technisch ausgereift, qualitativ in Ordnung, der Markt war da – aber wir waren zu teuer. Inzwischen waren nämlich die Japaner ebenfalls eingestiegen, es gelang ihnen, uns mit niederen Löhnen und mit ihrer hochgezüchteten Fertigungstechnik erheblich zu unterbieten. Die Verluste summierten sich, und schliesslich erkannten wir – zusammen mit Philips, die unser Partner geworden war – dass auf dem Standort Europa die Ertragsschwelle nicht zu erreichen war, wir mussten aufgeben. Es ist gelegentlich gesagt worden, unser Produkt sei der Zeit voraus gewesen. Diese Aussage ist nicht richtig. Wir waren im Moment da, als der Markt sich auftat, wir hatten die richtige Technik, die sich inzwischen hundertmillionenfach bewährt hat, unsere Qualität war in Ordnung – aber die Kasse hat nicht gestimmt!

### Wissenschaft und Technik im 20. Jahrhundert

Wenden wir nochmals den Blick auf das weltweite Geschehen in Wissenschaft und Technik in den vergangenen Jahrzehnten. Unser Jahrhundert hat – es ist eine Binsenwahrheit, das auszusprechen – eine grosse Zahl von bedeutenden Neuerungen in der Naturwissenschaft und der Technik hervorgebracht. Manchmal wird gefragt: Welches ist die bedeutendste unter den Erfindungen und Entdeckungen unseres Jahrhunderts? Mit «bedeutend» ist gemeint «von grossem Einfluss auf unser Leben».

Wie soll man das beantworten? Es ist kaum möglich, einen einzelnen unter den Kandidaten als den Sieger zu bezeichnen. Aber man kann eine Liste von solchen Kandidaten aufstellen. Auf dieser Liste sind es drei Titel, die zweifellos hervorstechen und denen man Chancen für den ersten Rang einräumen müsste: Das Penicillin, die Entdeckung der genetischen Moleküle und der Transistor.

Das Penicillin ist deshalb so bedeutsam, weil es am Anfang der grossen Familie



der Antibiotika steht. Die Antibiotika haben dazu beigetragen, dass viele Krankheiten, die früher Tod oder langes Siechtum brachten, ihren Schrecken verloren haben. Darüber hinaus haben sie massgebend zum enormen Wachstum der Weltbevölkerung beigetragen und damit das demographische Bild der Erde von Grund auf verändert.

Die Entdeckung der «doppelten Helix» hat grundlegende Fragen über die Natur und die Entstehung des Lebens geklärt und die Basis für die Biotechnologie geschaffen. In der Medizin wurden viele und segensreiche Möglichkeiten eröffnet; auch die Gefahr von Missbräuchen zeichnet sich ab.

Und der Transistor stellt die Grundlage der Mikroelektronik dar, die heute in Fernsehern, Computern, Radios, Steuerungen und Fahrzeugen buchstäblich in sämtliche Bereiche unseres Daseins eindringt und die das berufliche wie auch das private Leben tiefgreifend verändert hat. Vielleicht ist der Transistor die bedeutendste Neuerung unsers Jahrhunderts.

Eine andere Frage ist die folgende: Welches ist bis heute die bedeutendste technische Leistung, die die Ingenieure in Gestalt eines funktionsfähigen Systems zustande gebracht haben? Da besteht, in meinen Augen, keine Unklarheit: Es ist der Vorbeiflug der Sonde Voyager 2 am Planeten Neptun im vergangenen August nach einer Reise von 12 Jahren. Um dieses grossartige Unternehmen zu verwirklichen, mussten – ich übertreibe nicht – buchstäblich alle Ingenieurdisziplinen ihr Höchstes geben, von der Baustatik bis zur Mechatronik, von der Verbrennungstechnik bis zur Optoelektronik, vom Leichtbau bis zur Informatik. Vielleicht am meisten Bewunderung nötigt uns die Leistung ab, die im Systemmanagement erbracht wurde – also in der Fähigkeit, ein System von so ungeheurer Kompliziertheit sekunden genau zum Funktionieren zu bringen. Ich vermute, dass auf der Welt nur die Amerikaner zu einer solchen Grosstat fähig sind und dass sie dieses Monopol noch auf etliche Zeit behalten werden.

### Sternstunden

Das Leben eines Forschungschefs besteht aus Erfolgen, über die er sich freut, und aus gelegentlichen Rückschlägen und Enttäuschungen. Dass zwischen dem Erstrebten und dem Erreichbaren ein Konflikt besteht, dass nicht alles, was man erstrebt, auch erreicht werden kann, gilt nicht nur für den Forschungschef, sondern überhaupt für jedes Wirken – und wenn jemand viel Initiative entwickelt, so wer-

den sich neben den Erfolgen auch Misserfolge einstellen. In Wirklichkeit werden gelegentliche Enttäuschungen durch die Erfolgserlebnisse weit in den Schatten gestellt. Erfolgserlebnisse stellen sich ein, wenn ein Forschungsprogramm glücklich beendet wird und zu einem Markterfolg wird. Die Befriedigung, die daraus entsteht, reicht weit in den zwischenmenschlichen Bereich hinein. Es gehört zu den beglückendsten Erlebnissen, zu sehen, wie eine Forschungsmannschaft durch ein gut zu Ende geführtes Forschungsprogramm in ihrem Zusammengehörigkeitsgefühl gefestigt wird, wie jeder einzelne einen solchen Vorgang als Teil seiner Lebenserfüllung empfindet und sich den neuen Aufgaben mit neuer Begeisterung zuwendet.

Darüber hinaus gibt es wirkliche Sternstunden der Industrieforschung – Ereignisse, die selten sind und die dementsprechend wie helle Lichter weit hin sichtbar werden. Dazu gehört die Verleihung von Nobelpreisen. Pro Jahr werden in der Physik und in der Chemie unter den zehntausenden Ergebnissen, die die Forscher erbringen, nur eines oder höchstens zwei dergestalt ausgezeichnet; ein Nobelpreis ist also die Anerkennung einer wissenschaftlichen Leistung auf der obersten Stufe. Die meisten Nobelpreise in Physik und Chemie werden für Arbeiten verliehen, die an Universitätsinstituten entstanden sind, aber es kommt immer wieder vor, dass auch industrielle Laboratorien ausgezeichnet werden. Ganz aussergewöhnlich ist das Schicksal des IBM-Forschungslaboratoriums in Rüschlikon, das sich zweimal nacheinander Nobelpreise geholt hat. Zwei Nobelpreise in zwei aufeinanderfolgenden Jahren auf zwei ganz verschiedenen Gebieten der Physik an ein kleines Laboratorium: Dieser Vorgang ist erstmalig und einmalig. Es ist für Forschungschefs von höchstem Interesse, zu ergründen, welche Erfolgspotentiale bereitgestellt werden müssen, um den Nährboden für solche Erfolge herzurichten.

### Epilog

Ist die Aufgabe des industriellen Forschungsleiters in den vergangenen 20 Jahren schwieriger geworden? Vielleicht ja, vielleicht nein. Es entspricht einer gemeinsamen Eigenschaft der Menschen, die Vergangenheit als gut, die Gegenwart als schlechter zu empfinden. Kürzlich habe ich an der Station einer Bergbahn in einem Skigebiet einen Vierzeiler gesehen, der offenbar vom Betriebsleiter angebracht worden war – vielleicht unter dem Eindruck des Stossens und Drängens beim Einsteigen

und der zunehmenden Rücksichtslosigkeit auf den Pisten. Es stand geschrieben:

Die Leute lamentieren immer:  
Die Zeiten werden dauernd schlimmer.  
Die Zeiten sind nicht schlechter heute –  
Was schlechter ist, das sind die Leute!

Goldene Zeitalter hat es gegeben, aber sie existieren immer nur in der Vergangenheit. In der Beurteilung der Gegenwart kann man über die Lästigkeiten des täglichen Lebens mit dem besten Willen nicht hinwegsehen!

Wie erlebt ein industrieller Forschungschef die Macht, die ihm durch sein Mandat verliehen ist? Ich erinnere mich noch gut an eine Aussprache in einem Industriebetrieb. Es ging um die Frage, welcher hierarchischen Stufe gewisse Befugnisse zugeordnet werden sollten. Der Forschungsleiter sagte kategorisch: «Diese Befugnisse gehören auf meine Stufe. Den Stufen unter mir fehlt die Übersicht, und jene über mir verstehen nichts von der Sache!» Der Forschungschef, wie jeder andere, der Verantwortung trägt, kann sich der Regung nicht entziehen, dass Macht etwas Angenehmes ist, wenn man sie selbst ausüben kann, jedoch lästig ist, wenn sie in den Händen eines anderen liegt! Zweitens stellt er in der täglichen Arbeit schnell fest, dass seine Machtfülle bei weitem nicht das Volumen hat, das die Aussenstehenden sich vorstellen. Und drittens wird er es erleben, dass der Bewegungsfreiraum, der ihm verbleibt, mit einem hohen Mass an Verantwortung verbunden ist – Verantwortung gegenüber dem Unternehmen, das seine Forschung bezahlt, gegenüber den Mitarbeitern, deren Schicksal in seinen Händen liegt, und gegenüber der Allgemeinheit, auf deren Lebensumstände er durch seine Forschungsergebnisse einwirkt. Zwischen diesen Zwängen verbleibt ihm ein schmaler Pfad, den er begehen kann. Und er wird, viertens, finden, dass das Suchen und das Finden eines solchen Weges grosse Befriedigung und Lebenserfüllung vermitteln kann.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. h.c.  
A. P. Speiser, ASEA Brown Boveri AG,  
CH-5401 Baden.

Vortrag, gehalten in der SIA-Sektion Baden am 7. November 1989

Überarbeitete Fassung eines Referats am Engadiner Kollegium 1989