

**Zeitschrift:** IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH  
Kongressbericht

**Band:** 11 (1980)

**Artikel:** Eröffnungsvortrag

**Autor:** Grümm, H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-11222>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.02.2026

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

## Eröffnungsvortrag

Opening Lecture

Conférence

**H. GRÜMM**

Prof. Dr., Generaldirektor  
Internationale Atom-Energie Organisation  
Wien, Österreich

### VORWORT

Für die Einladung, den Eröffnungsvortrag zu halten, danke ich nicht nur, weil ich mich dadurch sehr geehrt fühle. Das Thema der Verantwortung bewegt mich seit langem und sozusagen von Amtes wegen. Der globale Friede ruht zurzeit auf einem Gleichgewicht des Schreckens, gespeichert in 50'000 Atombomben in den Arsenalen der Supermächte. Dieses fragile Gleichgewicht könnte durch das Auftreten neuer Atommächte gestört werden. Gegen solche verhängnisvolle Proliferation ist ein Vertragswerk gerichtet, dem 114 Staaten angehören, und dessen 10jährige Bewährung gegenwärtig in Genf geprüft wird. Die Aufgabe meines Departementes ist es, durch unabhängige internationale Inspektionen an Ort und Stelle die Einhaltung der von den Staaten übernommenen Verpflichtungen zu überprüfen. In 50 Ländern stehen rund 700 Kernanlagen unter dieser Kontrolle, die sich unter anderem auf eine Gesamtmenge von 68'000 Kilogramm Plutonium erstreckt. Im vergangenen Jahr wurden in diesen Ländern gegen 1'000 Inspektionen durchgeführt, in der Zeit zwischen den Inspektionen wurden automatische Kameras eingesetzt, die gegen 4 Millionen Bilder von sensiblen Stellen in den Anlagen aufgenommen haben. Das Überwachungssystem und seine Entwicklung erfordern modernste wissenschaftlich-technische Mittel, die Systemanalyse, Präzisionsinstrumente, Grosscomputer und manches andere umfassen.

Seit 1964 ist dank des Vertrags und Überwachungssystems kein neuer Atomwaffenstaat zu den damals bestehenden hinzugekommen. Auf den Staatsmännern und den beteiligten Wissenschaftern und Technikern liegt die ausserordentliche Verantwortung dieser Erfolgsbilanz auch in Zukunft sicherzustellen, um damit die Rahmenbedingung für eine allgemeine Nuklearabréistung zu schaffen.

Wenn ich auch aus eigener Verpflichtung und Verantwortung zu Ihnen spreche, gebietet es mir die wissenschaftliche Redlichkeit voranzustellen, dass ich kein Fachmann der Verantwortungsfrage bin – falls es überhaupt unbestrittene Experten dieser Lebensfrage gibt. Ich kann nur berichten, wie sich das Problem im Kopfe eines Physikers widerspiegelt, und ich werde mich auf einige wenige mir wichtig erscheinende Aspekte beschränken müssen.



## DIE VERANTWORTUNG IN WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG

Wenn nicht alle Anzeichen trügen, sind wir Menschen der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts Zeugen einer fundamentalen Zeitenwende. Diese Vermutung dürfte nicht nur eine perspektivische Illusion sein, wie sie bei Betrachtung der Geschichte oft dem Realitätsdruck der Gegenwart entspringt. Die Wende hat sich in dicht aufeinanderfolgenden technologischen Entwicklungssprüngen angekündigt: Kernspaltung, Weltraumfahrt, Mikroelektronik. Sie zeigt sich auch im Aufreissen neuer Wissenshorizonte in Verhaltensforschung und Molekularbiologie. Sie kann sogar an der Schicksalskurve der Menschheit abgelesen werden, an der Zuwachsrate der Bevölkerungsexplosion, die auf 70 Millionen pro Jahr emporgeschnellt ist und vielleicht in diesem Jahrzehnt ihren Wendepunkt erreichen wird. Ein weiterer Wendepunkt ist zu verzeichnen – das Auslaufen des Erdöls als billige Energiequelle für eine beispiellose Entfaltung von Produktion und Konsum in den entwickelten Industriestaaten.

Vor uns, zwischen dem Wendepunkt des Bevölkerungswachstums und einer Stabilisierung der Erdbevölkerung im nächsten Jahrhundert, vielleicht bei acht bis zehn Milliarden Menschen, liegen viele Jahrzehnte unvorstellbar schwieriger humanitärer Aufgaben: es geht ja nicht nur um die fast unlösbar scheinende Aufgabe, das Los der zwei Milliarden Armen von 1980 zu verbessern; bis zum Erreichen einer "Gleichgewichtswelt" werden gerade in den armen Ländern weitere Milliarden heranwachsen, und die Welt wird nicht zur Ruhe kommen, ehe nicht für sie alle ein auskömmliches Dasein gesichert ist. Ihnen, die nicht ohne Brot leben können, muss erst die Philosophie der Satten verständlich werden, wonach der Mensch nicht von Brot allein lebt.

Man sollte glauben, dass Wissenschaft, Forschung, Technik und Wirtschaft die materiellen Instrumente zur Erreichung einer erträglichen Welt mit acht bis zehn Milliarden Menschen bereitgestellt hätten. Schliesslich hat ja der Club of Rome seinen dramatisch verkündeten Weltuntergang durch Erschöpfung der Rohstoffressourcen bis auf weiteres vertagen müssen. Völlig unerwartet sind aber in der entthusiastischen Aufnahme dieser voreiligen Prognose durch viele Intellektuelle der reichen Länder neue Grenzen des Wachstums erkennbar geworden, die nicht in der materiellen Aussenwelt liegen. Offenkundig hat sich während der letzten Jahre in diesen prosperierenden Ländern als weiteres Symptom der Zeitenwende ein grundlegender Umschwung in der von den Medien publizierten Einstellung zu Naturwissenschaft und Technik, also zu den eigentlichen Wurzeln der Prosperität, vollzogen.

Vor 19 Jahren, als Kennedy der amerikanischen Raumfahrt das Ziel setzte, innerhalb einer Dekade Menschen auf den Mond und zurück zur Erde zu bringen, schien die Welt der Naturwissenschaft und Technik noch heil zu sein. Man dankte diesen Motoren des Fortschrittes nicht nur ungeahnte Erkenntnisse über den Kosmos, die Struktur der Materie und die Grundlagen des Lebens, sondern auch wirksame Mittel, um Hunger, Not und Krankheit einzudämmen und, zumindest im Westen, zum erstenmal in der Geschichte den breiten Massen eine hohe Lebenserwartung in Wohlstand und Freiheit zu ermöglichen. Futurologen und Informationsmedien steigerten die Erwartungen der Öffentlichkeit ins Unermessliche. Alles schien, bei Einsatz wissenschaftlich-technischer Vernunft, lösbar und machbar. Das Prestige der Wissenschaft war unbestritten. Ambitionierte junge Leute studierten Kernphysik und im Fernsehen verkündete der Mann im weissen Laborkittel, dass die Vorzüge der Zahn-pasta X wissenschaftlich erwiesen seien.

Dieses Bild einer ausschliesslich vernunftgesteuerten Welt konnte nicht auf die Dauer bestehen und die Tatsache verdecken, dass die Wissenschaft von der mensch-

lichen Gesellschaft und ihre Umsetzung ins politische Handeln weit hinter Naturwissenschaft und Technik zurückgeblieben waren. Wir mussten begreifen, dass die reale Welt des Menschen auch in unserem aufgeklärten Jahrhundert weitaus stärker von Irrationalität, von Emotionen und Interessen beherrscht wird als von kühler Vernunft und Kooperationswillen. Mit jedem neuen Triumph von Wissenschaft und Technik vergrösserte sich daher die Möglichkeit des Missbrauchs ihrer Erkenntnisse und Produkte und so gibt es elektrisches Licht und elektrischen Stuhl, Atomstrom und Atombombe. Als Ergebnis des Auseinanderklaffens der technischen und der gesellschaftlichen Entwicklung leben wir heute in einer Welt, die die weiseste Wäsche aller Zeiten wäscht und gleichzeitig die schwärzeste Luft produziert; in einer Welt, die einige Menschen lebend vom Mond zurückbringen kann, während jährlich gegen 300'000 in Autos zerquetscht werden; in einer Welt, in der Millionen Selbstmord mit Messer und Gabel betreiben, während andere Millionen hungern.

Heute, nur elf Jahre nach der Landung auf dem Mond, werden Wissenschaft, Forschung und Technik in den wohlhabenden Industrieländern - und nur in diesen - zunehmend kritisch beurteilt, und die Neigung wächst, sie für alle möglichen Störungen, Schäden und Bedrohungen des modernen Lebens verantwortlich zu machen. Man fürchtet, dass ihr Fortschritt mehr neue Probleme schafft als er an Lösungen für alte Probleme bringt. Die Informationsmedien des Westens, die sich noch vor wenigen Jahren in Bewunderung von Wissenschaft und Technik überschlagen und übersteigerte Erwartungen hervorgerufen haben, widmen sich nun genüsslich dem Abbau der Autorität von Wissenschaft, Forschung und Technik, nachdem die Autorität der Familie, der Kirchen, des Staates und der Wirtschaft bereits wirksam untergraben worden sind. Als Ersatz für die verbleibende Leere verstärken sie, rückkoppelnd, eine deutliche Hinwendung ihres Publikums zur Irrationalität. Erschreckliche Begebenheiten werden berichtet und geglaubt: Erzengel landen in Raumschiffen, UFO'S ziehen über den Himmel, Essbestecke verbiegen sich, ganze Flotten verschwinden spurlos im Bahama-Viereck, die Morgenzeitung bringt das Tagesschicksal per Horoskop und alchemistisch bereitete Medikamente werden angepriesen. Es fehlt nur noch die Empfehlung für den Bautechniker, sich bei der Standortwahl vom Vogelflug und der Eingeweidebeschau leiten zu lassen. Auch das offenkundig im Menschen schlummernde "Bedürfnis nach Weltuntergang" wird perfekt und modern befriedigt: nicht mehr durch Pech, Schwefel und Pestilenz und Kometen, sondern durch hochgerechnete Wachstumskatastrophen und explodierende Kernkraftwerke.

Dieses Bild ist zur Verdeutlichung bewusst polemisch und pessimistisch überzeichnet und man braucht noch nicht mit SCHELSKY zu vermuten, dass in den westlichen Industrieländern das Zeitalter der Aufklärung beendet sei und das zweite Mittelalter begonnen habe, oder gar Oswald SPENGLER'S "Untergang des Abendlandes" zu bemühen. Die geschilderten Symptome sind aber für viele Naturwissenschaftler und Techniker Anlass geworden, über ihre Tätigkeit und das Verhältnis dieser Tätigkeit zur Gesellschaft und deren Entwicklung nachzudenken. Eines scheint klar zu sein: die Menschheit wird zur Meisterung der vor ihr liegenden kritischen Phase nicht weniger, sondern mehr Wissenschaft und Forschung brauchen. Im Zeitalter der Manufaktur, das bestenfalls eine Milliarde mehr schlecht als recht ernähren konnte, fand ROUSSEAU begeisterte Zustimmung der Gebildeten, als er die Rückkehr zum unschuldigen Naturzustand predigte. In einer Welt von bald 5 bis 10 Milliarden Menschen ist aber romantische Rückwendung ins vorindustrielle Idyll als globales Rezept zutiefst inhuman geworden. Nur die Bessergestellten in den reichen Ländern können sich dieses Idylls im Zweithaus auf dem Lande erfreuen, so wie seinerzeit Maria Antoinette im Hameau.

Der Vertrauensverlust in Wissenschaft, Forschung und Technik ist allerdings nicht allein das Werk einer radikal-kritischen Generation, die auf dem Marsch durch die Institutionen bereits weit vorangekommen ist - besonders in den Informationsme-



dien. Die modernen Weltuntergangspropheten blieben eine verlachte kleine Sekte, wenn nicht breite Massen in den überzogenen Warnungen der Propheten eigene Ängste artikuliert fänden. Wissenschaft, Forschung und Technik erscheinen vielen Menschen tatsächlich als Bedrohung. Die Ursache liegt vielleicht im "Zukunfts-schock", ausgelöst von einer unvorstellbar raschen Veränderung der technischen Mittel. Eine andere Quelle der Angst dürften die auf uns immer stärker rückwirkenden Nebeneffekte und Abfallprodukte des eigenen Konsums sein. Das Verstehen dieser Ängste vieler Menschen und das Verstehen der eigenen Rolle und Verantwortung als Wissenschaftler oder Techniker ist Voraussetzung der notwendigen Wiederherstellung des wechselseitigen Vertrauens.

Man kann in Naturwissenschaft und Technik mit einiger Phantasie die Fortsetzung der natürlichen, biologischen Evolution mit anderen Mitteln sehen. Der menschliche Körper hat sich in den letzten Jahrtausenden praktisch nicht verändert. Das menschliche Verhalten, die moralischen und politischen Vorstellungen, scheinen sich nur allmählich zu entwickeln und in der geschriebenen Geschichte nur zwischen wenigen Grundformen zu pendeln. Eine konsequente und in den letzten Jahrhunderten dramatisch fortschreitende Entwicklung hat sich aber im Bild der Natur im menschlichen Kopf und in den daraus abgeleiteten technischen Mitteln vollzogen, in den Prothesen, mit denen wir unsere begrenzten Organe erweitern, in der künstlichen Umwelt, die unserem schwachen Körper die Existenz im Eis der Arktis, in der Wüste, im Weltraum ermöglicht. Wenn man die natürliche Evolution verherrlicht und die Entfremdung zwischen Mensch und Natur beklagt, sollte man auch bedenken, dass die Natur selbst in Gestalt des menschlichen Geistes die Möglichkeit und Notwendigkeit dieser künstlichen Evolution hervorgebracht hat. Sie hat uns damit allerdings auch die Möglichkeit gegeben, schädliche Folgen dieser Entwicklung zu begreifen, und damit vor die Notwendigkeit gestellt, Verantwortung für unser Handeln zu tragen.

Eines allerdings ist für die Produkte naturwissenschaftlichen Denkens und technischen Handelns charakteristisch: ihre Neutralität gegenüber Gut und Böse und die Unfähigkeit der Gesellschaft, sich der zerstörerischen Möglichkeiten zu entschlagen. Man kann in den von Naturwissenschaft und Technik hervorgebrachten Veränderungen gleichsam Mutationen in unserem Weltbild und in unserer künstlichen Umwelt sehen. Das Vorzeichen dieser Mutationen wird vom Ausleseprozess bestimmt. In der Natur werden Ausmerzung oder Einverleibung neuer Varianten durch die veränderte Vermehrungschance bestimmt. In der Naturwissenschaft entscheiden die Wahrheitskriterien, in der Technik die funktionelle und wirtschaftliche Bewährung des Geschaffenen. Der entscheidende Unterschied liegt aber darin, dass die Natur die unbrauchbaren Mutationen ausscheidet und "vergisst", während die Gesellschaft auch die schrecklichsten Möglichkeiten nicht vergisst. Mehr noch: das Überleben und die Förderung einer technischen Möglichkeit wird in der heutigen Weltordnung gerade dann gefördert, wenn sie sich als Zerstörungsmittel funktionell bewährt.

Die ambivalente künstliche Evolution konnte solange gutgehen, als die Reichweite der Waffen auf einige Kilometer beschränkt war und die Konzentration der künstlich erzeugten Schadstoffe weit unter der Konzentration natürlicher Schadstoffe lag. Diese Schwellwerte wurden im Verlauf der letzten Jahrzehnte sprungartig überschritten. Das Bewusstwerden dieser Tatsache ist unser Problem. Nichts hat dieses Bewusstwerden mehr beschleunigt, als die Entdeckung der Kernspaltung, die in einer vernünftig denkenden und agierenden menschlichen Gesellschaft nur einen positiven Aspekt gehabt hätte: die Erschließung einer ungeheuren neuen Energiequelle gerade zu dem Zeitpunkt, da die geologische, besonders aber die politische Begrenztheit der Erdölvorräte in Sicht gekommen war. In der realen Welt wurde die Kernspaltung aber zuerst zur Entwicklung einer apokalyptischen Waffe benutzt und heute wird der Zwiespalt technischer Möglichkeiten auf der einen Seite durch

230 zivile Kernkraftwerke verkörpert, die schon über 3 Billionen kWh Strom erzeugt haben und auf der anderen Seite durch einige Dutzend militärische Anlagen, die Arsenale von 50'000 Atomsprengkörper bestückt haben.

Im Zusammenhang mit dem Kernspaltungs-Dilemma ist auch die Frage akut geworden, ob es nicht möglich sei, durch das Verbot bestimmter Forschungsrichtungen Entdeckungen zu verhindern, die Folgen haben könnten für deren Meisterung die Menschheit noch nicht reif ist. Die Menschheit ist aber auch für Entwurf und Durchsetzung eines solchen Verbots nicht reif. Wir dürfen nicht vergessen, dass in vielen Staaten ein erheblicher Teil des Forschungsbudgets von der militärischen Forschung verschlungen wird, eine harte Tatsache des Lebens, mit der wir solange zu rechnen haben, als schwer bewaffnete Staaten und Staatenblöcke einander feindlich gegenüberstehen.

Es ist nicht zu erwarten, dass die in der militärischen Forschung tätigen Wissenschaftler weltweit in einen Forschungsstreik eintreten würden. So hoch qualifiziert diese Fachleute in ihrem engeren Arbeitsgebiet sein mögen: in ihrem Denken und Handeln im gesellschaftlichen Kontext unterscheiden sie sich nicht von ihren Mitbürgern. Natürlich sind Wissenschaftler an der Erhaltung des Friedens zumindest so interessiert wie ihre Mitbürger und sie sind sich in den meisten Fällen durchaus ihrer besonderen Verantwortung bewusst. Abhängig von den Zeitumständen kann aber mancher Wissenschaftler gerade deshalb in der Entwicklung wirksamerer Waffen seine patriotische oder moralische Pflicht sehen. Ein besonders tragisches Beispiel ist Albert EINSTEIN, der ein Leben lang in den ersten Reihen des Pazifismus stand. Als er aber 1940 den - wie wir heute wissen, falschen - Eindruck gewann, seine früheren Kollegen in Deutschland seien dabei, eine Atombombe zu entwickeln und damit den Krieg zugunsten Hitlers zu entscheiden, plädierte er mit all seiner Autorität für die rasche Entwicklung einer amerikanischen Atombombe.

Heute, im Zeitalter eines auf massiver nuklearer Abschreckung balancierenden Gleichgewichts der Supermächte wissen wir, dass der Verlust der Balance ein unabdenkbares Risiko für die Menschheit schaffen würde. Es ist deshalb erstrangige Pflicht jedes Wissenschaftlers, Forschers und Technikers alles in seiner Macht stehende zu tun, um auf die Beseitigung aller Atomarsenale hinzuwirken und, als Langzeitaufgabe, auf allgemeine Abrüstung zu dringen.

Es kommt aber noch ein prinzipielles Problem hinzu. In der angewandten Forschung und Entwicklung kann man positive oder negative Konsequenzen eines Projektes in einem gewissen Massen im voraus abschätzen. In der Grundlagenforschung ist das unmöglich, ohne breite Forschungssektoren vollständig zu sperren, da der Inhalt von Entdeckungen nicht vorhersagbar ist. Die Kernforschung z.B. war bis 1939 eine ziemlich weltfremde akademische Spielerei und es hat erstrangige Kernphysiker gegeben, die eine praktische Nutzung ihrer Arbeiten in das Reich der Phantasie verwiesen haben.

Ein Forschungsembargo würde auch das Kind mit dem Bade ausschütten und wertvolle Entdeckungen verhindern - abgesehen davon, dass es, wie gesagt, global nicht durchsetzbar ist. Vor wenigen Jahren haben z.B. verantwortungsbewusste Forscher auf das Risiko der Arbeiten zur Veränderung des genetischen Materials von Mikroorganismen hingewiesen und erschrockene Bürger einer bekannten Universitätsstadt stiegen für ein Verbot dieser Forschungsrichtung auf die Barrikaden. Heute kennt man das ziemlich begrenzte Risiko besser, die Volkswut ist verflogen und man ist dabei, mit Hilfe genetisch manipulierter Organismen wichtige Medikamente zu produzieren, wie Insulin und Interferon.

Diese Bemerkung führt zu einem weiteren Aspekt der wissenschaftlichen Verantwor-



tung. Es waren gerade die Triumphe der medizinischen Wissenschaft, die zu einem nicht unwesentlichen Teil zur grundlegenden Kalamität unserer Zeit beigetragen haben, zur Bevölkerungsexplosion. Hätte man das vor hundert Jahren begriffen, was hätte geschehen müssen? Ein Verbot medizinischer Forschung? Ein Verbot des Transfers neuer medizinischer Erkenntnisse und Verfahren in die damaligen Kolonien? Hätte man die Menschen in diesen Ländern dem Medizinmann überlassen sollen? Die humane Lösung wäre ein wirksames Erziehungsprogramm und eine rasche Hebung des Lebensstandards in diesen Ländern gewesen. Die Schuld dafür, dass es nicht dazu kam, ist wie in vielen anderen Fällen nicht dem Sündenbock Naturwissenschaft und Technik anzulasten, eher dem beklagenswerten Rückstand der Wissenschaft vom Menschen und seinem Verhalten, in erster Linie aber dem politischen Versagen, die positiven Möglichkeiten solchen Wissens in die gesellschaftliche Realität umzusetzen.

Die besondere Verantwortung des Wissenschaftlers und des Technikers entspringt aus dem Umstand, dass sie es sind, die die neuen Möglichkeiten unserer künstlichen Welt erdenken und ihre Umsetzung in die Realität besorgen. Von ihnen, die gewissermassen an der Quelle der Veränderung sitzen, sollte man in erster Linie erwarten, die Konsequenzen der eigenen Projekte zu überdenken und, wenn nötig, vor ihnen zu warnen. Die Frage ist, ob sie die Konsequenzen des eigenen Tuns zu erkennen vermögen, und ob man auf sie hört. Für die Grundlagenforschung haben wir die Möglichkeit der Vorausschau verneint, und wir müssen es als unser Schicksal hinnehmen, dass auch in Zukunft umwälzende Entdeckungen über eine noch unreife menschliche Gesellschaft hereinbrechen werden. In der angewandten Forschung und besonders beim technischen Projekt ist dagegen mit gewissen Einschränkungen eine Abschätzung der voraussichtlichen Folgen möglich. Der Moralkodex von Wissenschaft, Forschung und Technik muss daher um die Verpflichtung erweitert werden, bei jedem praktischen Vorhaben der vorausschauenden Analyse möglicher schädlicher Nebeneffekte und Langfristfolgen die gleiche Sorgfalt anzuwenden, wie dem Projekt selbst. In dieser Richtung ist in manchen Ländern bereits viel geschehen, bis hin zu gesetzlichen Massnahmen und Schaffung spezieller Behörden für die Beurteilung der Folgen neuer Technologien.

Mit der Maxime der Folgenabschätzung ist aber der einzelne Fachmann, der isolierte Spezialist, überfordert. Eine der Ursachen des Unbehagens an der modernen Zivilisation dürfte darin liegen, dass die Welt ein zusammenhängendes Ganzes ist, wir aber durch die mühselige Arbeit des Spezialisten nur Bruchstücke davon erkennen können. Technisches Wirken auf Grund bruchstückhaften und ungenauen Wissens kann zu unerwarteten Reaktionen des Ganzen führen. Solche Reaktionen können bedrohlich werden, wenn der Eingriff massenhaft erfolgt. Darin liegt z.B. die Ursache der heutigen Umweltprobleme. Die Berücksichtigung der fachübergreifenden Zusammenhänge erfordert Koordination der Erkenntnis- und Handlungsbruchstücke im interdisziplinären Zusammenwirken der Spezialisten. Diese unerlässliche Kooperation mag aus der Sicht des Spezialisten ihre Probleme haben. Man darf aber nicht verallgemeinern: nicht jedes Pferd, das von einem Kollegium konstruiert worden ist, sieht aus wie ein Kamel.

Die Kritik am Spezialisten, der nichts ausser seinem zwar ungemein tiefen aber auch ungemein engen Fachaspekt zu überblicken vermag, hat ihre Berechtigung in einer Welt, deren Zusammenhänge nicht mehr ohne ernste Folgen unbeachtet bleiben dürfen. Diese Kritik hat sich aber in den letzten Jahren zum Vorwurf der "Fachidiotie" gesteigert, die gern von Halb- und Besserwissen gegen die "Expertokratie" erhoben wird. Die Lösung schwieriger fachübergreifender Fragen kann aber bestimmt nicht dadurch gefördert werden, dass man die Expertise von Fachidioten durch die Impertinenz von Universalidioten ersetzt.

Mitunter scheint es, dass ein Konsens zwischen Spezialisten verschiedener Fachrichtungen leichter zu erzielen ist, als zwischen Fachkollegen. Man kann ja einen Spezialisten geradezu dadurch definieren, dass er mit seinen Fachkollegen meistens nicht übereinstimmt. Nichts erschüttert aber das Vertrauen in Wissenschaft und Technik mehr, als der in aller Öffentlichkeit ausgetragene Streit der Fachleute, als die Widersprüchlichkeit der Gutachten, die man zu ein und derselben Sache erhalten kann.

Die Klage der Politiker, dass sie als Nichtfachleute nicht entscheiden könnten, solange die Berufenen streiten, ist verständlich. Es wäre aber Verpflichtung der Politiker zunächst zu klären, ob es sich im gegebenen Fall tatsächlich um eine Kontroverse zwischen Fachleuten handelt, also zwischen Personen, die auf dem einschlägigen Fachgebiet seit Jahren experimentiert, gerechnet, konstruiert oder Ideen realisiert haben. Man wird dabei in vielen Fällen, wie etwa in der Atommeldiskussion finden, dass der Streit gar nicht fachlicher Natur ist. Die eine Seite besteht oft aus selbsternannten sogenannten Fachleuten, die sich magnetisch angezogen fühlen von der Möglichkeit, sich in den Informationsmedien - vom Fernsehen bis zu Leserbriefen - drastisch zur Geltung zu bringen. Oft genügt es, einfach gegen irgend etwas zu sein, um sich als "Fachmann" zu qualifizieren. Die inhärenten Ausleseprinzipien der Nachrichtenmedien sorgen zusätzlich für die Betonung sensationell aufgemachter Botschaften und der Politiker sieht sich schliesslich der für die moderne Demokratie charakteristischen Betriebsamkeit und Unduldsamkeit alternativer Minoritäten ausgesetzt, während sich die schweigende Mehrheit derer, die von der Sache wirklich etwas verstehen, fassungslos zurückhält.

Bedauerlicherweise erliegen aber auch nicht wenige wirkliche Fachleute bis hinauf zum Nobelpreisträger den Verlockungen der Publizität, besonders des Fernsehens. So kommt es zu eindrucksvollen, aber sehr subjektiven, um nicht zu sagen schlechtweg falschen Aeusserungen grosser alter Männer zu Fragen, die nicht zu ihrem engeren Wissensgebiet gehören. Die gute alte wissenschaftlich-technische Moral würde vornweg eine Klarstellung verlangen, dass diese Aeusserungen nicht ex cathedra gemeint sind. Besonderer wissenschaftlicher Mannesmut gehört dazu, eine solche Stellungnahme nach Gewinnung besserer Einsicht öffentlich zu korrigieren. Ein hervorragendes Beispiel dafür hat Prof. Eduard PESTEL, niedersächsischer Minister für Wissenschaft und Kunst gegeben. Vor sechs Jahren veröffentlichte PESTEL mit MESAROVIC das Buch "Menschheit am Wendepunkt" als Beitrag für den Club of Rome. Darin hatte PESTEL, ein erstrangiger Experte für Systemanalysen nicht aber für Radiologie, das Plutonium als die wohl giftigste Substanz, die existiert bezeichnet und hinzugefügt: "Das Einatmen von zehn millionstel Gramm Plutonium verursacht mit grösster Wahrscheinlichkeit tödlichen Lungenkrebs. Eine Plutoniumkugel in der Grösse einer Pampelmuse würde genügen, um alle heute auf der Erde lebenden Menschen zu töten, würde man ihren Inhalt gleichmässig auf alle Menschen verteilen". Ende Juni dieses Jahres stellte PESTEL bei einem Kongress in Hanau fest, dass er zur Einsicht gekommen sei, dass dies nicht stimme: Chemisch sei Plutonium kaum giftiger als Blei oder Quecksilber, und als "Strahlengift" mit Langzeitwirkung wäre Plutonium für die Auslösung von Krebs überschätzt worden. PESTEL nennt ein Beispiel: Unter den 25 Arbeitern, die gegen Kriegsende mehr als das Zwanzigfache der zulässigen Dosis inhalierten, sei kein einziger Fall von Lungenkrebs aufgetreten, obwohl seitdem über 30 Jahre vergangen seien. Und er fuhr fort: "Ich würde heute die oben zitierte Feststellung zur Giftigkeit des Plutoniums, auch wenn sie richtig wäre, in der vorgebrachten Form als leichtfertig bezeichnen. Wenn man solche Aussagen trifft - und dies wird leider von Kernenergiegegnern im besonderen und von Technikfeindlichen im allgemeinen immer wieder getan - so geschieht das mit dem Ziel, emotionale Haltungen in anderen hervorzurufen. Auf diese Weise entstehen Horror-Szenarios, die mit echter oder gespielter Überzeugung auch von solchen Kernkraftgegnern vorgetragen werden, die für sich



wissenschaftlich fundierte Einsichten in Anspruch nehmen".

Auch bei grösstem Bemühen um fachliche Ehrlichkeit, sind Auseinandersetzungen von Experten der Bruchstückhaftigkeit und Ungenauigkeit unseres Wissens wegen, wohl unvermeidlich. Der Gelehrtenstreit, der in Zeiten fundamentaler wissenschaftlicher Umwälzungen, von der kopernikanischen Wende bis zur Relativitätsdiskussion, immer wieder aufbricht, ist sogar wesentliches Vehikel des Erkenntnisfortschrittes. Was die Oeffentlichkeit so verwirrt, ist das Aufeinanderprallen gegensätzlicher apodiktischer Behauptungen. Zur Verbesserung der Glaubwürdigkeit ist es nötig, nicht nur die Wahrheit zu sagen, sondern die ganze Wahrheit. Und die ganze Wahrheit besteht darin, dass wissenschaftlich-technische Aussagen nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen und mit vielen Einschränkungen gelten. Würden die Opponenten diese Voraussetzungen und Einschränkungen stärker betonen als ihre Thesen, so würden sie in vielen Fällen entdecken, dass ihr Widerspruch in ungleichen Voraussetzungen und Einschränkungen begründet ist.

Die Auseinandersetzung der Experten wird auch dadurch verzerrt und angeheizt, dass zu den unausgesprochenen Voraussetzungen oft auch divergente weltanschauliche oder gesellschaftliche Positionen gehören. Die auf Naturerkenntnissen beruhenden Schöpfungen der Technik und Produkte der Industriegesellschaft - Bauwerke, Fahrzeuge, Nachrichtenmittel, Konsumgüter - können aber nicht losgelöst von Gesellschaftsstrukturen, menschlichen Einstellungen und moralischen Wertungen gesehen werden. Wissenschaftler und Techniker sind in dieser Hinsicht Partei, vielleicht ohne sich darüber Rechenschaft abzulegen. Der tiefgreifende Wandel, der in den letzten Jahren in den Einstellungen vieler Menschen zum Konsum, zum Risiko, zur natürlichen Umwelt vor sich geht, kann z.B. den Techniker in Konflikte stürzen, wenn er sich nicht bewusst ist, dass er in seine Schöpfungen auch Antworten auf menschliche Wertsysteme einbaut. So mag es Autokonstrukteuren ergehen, die noch heute Wagen entwerfen, die einer überholten Wertskala entsprechen: Prestige und Komfort um den Preis von Sicherheit und Sparsamkeit.

Besonders deutlich fühlbar ist z.B. der Wandel in der Einstellung vieler Menschen in den reichen Ländern zu den schädlichen Nebeneffekten, die bei der Einführung neuer Technologien nicht vorausgesehen, oder zunächst hingenommen und erst bei massenhaftem Einsatz fühlbar geworden sind. Hierher gehören die schädlichen Nebeneffekte des geliebten Autos, der Beimengungen zu Lebensmitteln, der Verunreinigung von Luft und Wasser, kurz das Syndrom der mit Recht beklagten Umweltverschmutzung. Es ist üblich geworden, auch dafür die Schuld den Sündenböcken Wissenschaft und Technik aufzulasten. Daran ist auch gewiss etwas Wahres, wesentlich ist aber, dass breite Massen der Bevölkerung von der so effizienten Marktwirtschaft genau die Produkte erhalten, die sie gerne kaufen. Sie können daher von der Rolle des Selbstverursachers nicht freigesprochen werden und der Wissenschaftler und Techniker ist in der Regel nur in seiner Rolle als Konsument mit schuldig. Auch er sagt sich, wie alle anderen, dass er doch gerade auf sein Auto, seine Oelheizung, seinen Swimmingpool und seinen Rasenmäher nicht verzichten könne.

Wenn es nur auf die fachlichen Fähigkeiten aus Wissenschaft und Technik ankäme - es gäbe kein Umweltproblem. Wer kann bezweifeln, dass die Ingenuität, die Menschen auf den Mond und zurück auf die Erde gebracht hat, es nicht mit Luft- und Wasserverunreinigung, mit Lärm und Abfallhaufen aufnehmen könnte. In vielen Fällen geht es ja gar nicht um neue Entdeckungen - einfache Mittel wie Kanalisationsanlagen können Wunder tun. Man denke an die Rettung mancher österreichischer Seen. Das Problem liegt woanders. Natürlich kann man langlebige, extrem sichere, abgasarme und sparsame Kraftfahrzeuge entwickeln. Wer ist aber bereit, dafür ei-

nen wesentlich höheren Preis zu bezahlen? Wir reklamieren eine saubere Umwelt, die wir selbst verschmutzen, sind aber gewohnt, die Konsumgüter zu privatisieren und deren Abfälle zu sozialisieren, das heisst, der anonymen Allgemeinheit aufzubürden. Wenn irgendwo, dann geht es hier ohne mehr Staat nicht ab, um die nötigen Mittel aufzutreiben und die Lasten gerecht zu verteilen. Und das Tempo wird z.T. vom internationalen Markt bestimmt, wenn nicht der Schmutzfink, der billiger produzieren kann, im Konkurrenzkampf bevorzugt werden soll.

Die besondere Verantwortung der Wissenschaftler und Techniker liegt auch hier darin, dass sie an der Quelle der Veränderung zum Guten und zum Schlechten sitzen. Ihr Beispiel, ihre Mahnungen können entscheidend sein. Entscheidend ist aber auch, dass sie der Öffentlichkeit als Fachleute begreiflich machen, was sinnvoll ist und was nicht, dass sie helfen, bei den marktschreierisch angebotenen Alternativlösungen, Spreu vom Weizen zu sondern. Die Öffentlichkeit muss wissen, was sie eintauscht, und dass sie unter Umständen gewisse neue Nebeneffekte in Kauf nehmen muss. Die verbesserte Isolierung von Wohnhäusern z.B. ist als entscheidende Energiesparmaßnahme eindeutig zu bejahren. Man muss aber auch wissen, dass der verminderte Luftaustausch in den Räumen die Ansammlung natürlicher radioaktiver Gase begünstigt, wodurch sich die Strahlenbelastung der Bewohner merklich erhöht. Im Endeffekt werden viele Millionen Menschen tagaus tagein grösseren Strahlendosen ausgesetzt sein, als jene die in Harrisburg einige Zehntausend Personen einige Stunden hindurch zu ertragen hatten. Die Gesundheitsschäden werden nicht ins Gewicht fallen, man muss aber darum wissen.

Alles in allem ist eine Rückbesinnung auf die spezifische Arbeitsmoral nötig, der die Naturwissenschaft ihre grossen Erfolge seit GALILEI und NEWTON verdankte: Leidenschaftliches Bemühen, zu erfahren, wie die Welt wirklich ist; Ablehnung von Allwissenheitsansprüchen und Vorurteilen; höchste Sorgfalt der Arbeit und Ehrlichkeit der Aussagen; Fortbewegung in kleinen, tastenden Schritten von Versuch und Irrtum; keine ewigen dogmatischen Wahrheiten; ständig interpersonelle und intersensuelle kritische Überprüfung der Theorien an der Praxis. Wie mir scheint, ist das im übertragenen Sinne auch die Methode der modernen Demokratie: kein Respekt vor den alternativen Gesellschaftsplänen allwissender Ideologen; öffentliche Auseinandersetzung zwischen frei geäusserten Meinungen; reformierendes Fortschreiten in Stückwerken, in Versuch und Irrtum; keine unwiderruflichen Entscheidungen.