

Karl Lanius

Neue Technologien und das Dilemma der Wissenschaft

Noch in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts befand sich die Wissenschaft in einer privilegierten Stellung. Sie sah sich in ihrem Streben nach Wahrheit außerhalb nationaler und internationaler Konflikte. Es waren die Jahrzehnte, in denen Quantentheorie und Relativitätstheorie neue Horizonte des Naturgeschehens sichtbar werden ließen. Zur Ausnahme und nicht zur Regel zählte, dass ein herausragender Wissenschaftler wie Albert Einstein in den politischen Auseinandersetzungen der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts eindeutig Stellung bezog und diese in der Öffentlichkeit vertrat.

Beginnend mit dem Ersten Weltkrieg griffen die Regierungen der Industriestaaten durch gezielte Bereitstellung von Geld für Wissenschaft und Technik in die Waffenentwicklung (Giftgas!) ein. Mit dem Zweiten Weltkrieg erreichte der gesteuerte Einsatz von Geld und Potentialen eine neue Qualität. So stellten die USA etwa zwei Milliarden Dollar zur Entwicklung der ersten beiden Atombomben zur Verfügung.

Da sich die Naturwissenschaften während des Zweiten Weltkriegs in weitaus größerem Umfang als im Ersten in den Kriegsdienst stellten, verlor die Vorstellung von einer ‚reinen‘ Wissenschaft in den Augen der Öffentlichkeit viel von ihrem Kredit. Dazu im Gegensatz wähten sich die meisten Forscher nach wie vor um des Erkenntnisgewinns Willen im Dienste der Wissenschaft.

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts bildete sich ein Wissenschaftssystem heraus, das die Gegensätze zwischen den reinen und angewandten Wissenschaften beseitigte. Aus Technischen Hochschulen wurden Technische Universitäten, und in die Grundlagenforschung der Universitäten sowie außeruniversitären Forschungseinrichtungen drangen komplexe anwendungsorientierte Fragestellungen ein.

In der Verflechtung von Wissenschaft, Technik und Produktion entstand eine neue Qualität, eine wissenschaftlich-technische Revolution mit zwei charakteristischen Merkmalen:

- Die Wissenschaft selbst wurde zum Ausgang neuer Industriezweige – wie der Kerntechnik, Rechentechnik, Mikroelektronik und Gentechnik – die bezüglich ihres Ursprungs in keiner Verbindung zu den traditionellen Industrien stehen.
- Es bildeten sich Hochtechnologien heraus, die in einem früher nie realisierten Umfang Einfluss auf die Gesellschaft ausüben und in deren Verknüpfung wir bislang unbekanntem Herausforderungen gegenüber stehen.

Zum Charakteristikum dieser Entwicklung wurde die Dynamik, mit der sie gestaltend bis heute auf unser Dasein einwirkt. Wir werden immer schneller mit Neuem konfrontiert, ohne vorhersagen zu können, was sich letztlich ändert. Beispielsweise greift die Gentechnik in die Umwelt ein, ohne dass wir wissen oder auch nur ahnen, wie komplexe Ökosysteme reagieren.

Ulrich Eberl, Leiter der Innovationskommunikation von Siemens, sieht heute die Herausforderung darin, „dass es keine dominierenden Einzeltechnologien mehr gibt. Meist geht es im Kern darum, verschiedene Technologien zu komplexen Systemen zu integrieren. Ein Beispiel hierfür ist das von Internet, Festnetz, TV und Mobilfunk, ein anderes die Mikrosystemtechnik, wo Sensoren, Aktoren und Software als ‚eingebettete Intelligenz‘ zu einem Gesamtsystem verschmelzen, das dann womöglich auch noch über Kommunikationstechniken mit ähnlichen Systemen vernetzt wird – so entstehen ganze Biolabore auf einem Mikrochip oder selbstorganisierende Sensornetze für die Gebäudetechnik.“ [1]

Auf die Frage, woran Siemens-Forscher in 20 Jahren tüfteln werden, schreibt Eberl in seinem Bericht über 100 Jahre Siemens-Forschung: „Zwei wesentliche Forschungsgebiete werden ... auch in den nächsten Jahren eine große Rolle spielen: Auf der einen Seite innovative Materialien und Materialsysteme, die von der Nanotechnik über Biochips bis zu intelligenten Sensoren und Aktoren reichen. Auf der anderen Seite moderne Informations- und Kommunikationstechnologien, die sämtliche Industriebranchen und Lebensbereiche durchdringen werden. All diesen Herausforderungen kann nur mit innovativen, interdisziplinären Lösungen begegnet werden.“ [2]

„Was gegen Ende des 19. Jahrhunderts noch Ausnahme war, ist heute die Regel. Die Wissenschaft hat sich endgültig einen Platz in der Industrie erobert. Zusammen mit dem Wachstum ähnlicher staatlicher Laboratorien bedeutet das, dass die Wechselbeziehung zwischen Wissenschaft und den Produktionsprozessen im Allgemeinen viel enger und bedeutsamer geworden ist. Diese Wechselbeziehungen haben im 20. Jahrhundert im Verhältnis zu früheren Zeiten einen grundsätzlich anderen Charakter angenommen; sie wirken in viel größerem Maßstab, wirken sich schneller aus und werden immer mehr zu ganz bewusster Wechselwirkung.“ [3]

Wir verfügen seit Jahrzehnten über Mittel, um die Menschheit in einer atomaren Katastrophe zu vernichten. Im 21. Jahrhundert sind wir auf dem besten Weg, die Biosphäre durch unseren Umgang mit der Natur nachhaltig zu verändern und die Lebensgrundlagen der Menschheit irreparabel zu schädigen.

Im Roman von H. G. Wells „Die Zeitmaschine“ gelangt der Zeitreisende in eine Epoche, in der sich die Menschheit in zwei Unterarten differenziert hat – die entkräfteten und infantilen Eloi, die auf der Erdoberfläche leben, und die im Untergrund hausenden lichtscheuen Morlocks. In Wells’ phantastischem Roman dauerte diese Entwicklung 800 000 Jahre, ein Zeitraum, der sich mit dem der natürlichen Entwicklung unserer Spezies näherungsweise deckt. [4]

Im 21. Jahrhundert sind wir auf dem besten Weg im Zusammenwirken mit Bio-, Nano- und Informationstechnik Erscheinung und Mentalität des Menschen weitaus schneller zu verändern als dies Wells im Jahr 1895 vorhergesehen hat. Der Genetiker Lee Silver hält es in seinem Buch „Der geklonte Mensch“ für möglich, dass sich die Menschheit innerhalb weniger Generationen in zwei Unterarten entwickeln wird – die ‚Gen-Reichen‘, die über die notwendigen Mittel verfügen, ihre Kinder zu ‚designen‘ und in die ‚Naturbelassenen‘. [5]

Bisher haben gesellschaftliches Sein und damit verbundene Weltbilder den Menschen geformt. Unverändert blieb die menschliche Natur. Der Astrophysiker Martin Rees, Präsident der Royal Society of London, schreibt darüber in seinem Buch „Unsere letzte Stunde. Warum die moderne Naturwissenschaft das Überleben der Menschheit bedroht“: „Im 21. Jahrhundert werden die Menschen selbst, ihr Bewusstsein und ihre Einstellungen, ja sogar ihr Körper durch Drogen, genetische Eingriffe und möglicherweise Silizium-Implantate im Gehirn verändert werden.“ [6]

So erstaunlich die Miniaturisierung bereits fortgeschritten ist, über die wir in Computern, MP3-Playern und Mobiltelefonen verfügen, von ihrer theoretischen Grenze ist sie noch weit entfernt. Jeder Siliziumchip in den genannten Geräten enthält Milliarden Atome. Dennoch sind die heutigen Schaltelemente gegenüber zukünftigen vergleichsweise groß. Im Gegensatz zu gegenwärtigen werden für zukünftige Schaltelemente Abmessungen im Nanometerbereich charakteristisch sein. Wie das Beispiel des Siemensprogramms illustriert, sind dazu weltweit Forschungen im Gange.

Heute bewegt sich die Entwicklung der Bio-, Nano- und Informationstechnologie aufeinander zu. Das molekulare Innere von Lebewesen soll durch gezielte Eingriffe verändert werden. Wir verfügen bereits über die notwendigen Verfahren, um Atome zu neuen Strukturen zusammenzufügen, um qualitativ neue organische, anorganische und neurochemische Verbindungen zu schaffen. Spekulationen gehen dahin, Bio-Nano-Maschinen zu schaffen, die im menschlichen Körper Beobachtungen und Messungen vornehmen oder mikrochirurgische Operationen durchführen. Andere sollen als implantierte Computer die Leistungsfähigkeit des Gehirns steigern.

Forschungsziele, wie die der Bio- und Nanotechnik werden gegenüber der Öffentlichkeit mit dem Wunsch nach verbesserter Gesundheitsversorgung, beispielsweise in der Krebstherapie motiviert. In der Regel bleiben Fragen nach den weiteren, diesen Verfahren eigenen Möglichkeiten, nach Nebeneffekten und unvorhergesehenen Folgen offen. Wie Tierexperimente belegen, können inhalierte Nanopartikel in Gehirn und Zentralnervensystem eindringen. [7] Wissenschaftler der University of Cambridge (UK) untersuchten kürzlich die Toxizität von Carbon Nanotubes und fanden, dass sich Nanotubes nach dem Eindringen in eine menschliche Zelle im Zytoplasma und im Zellkern anreichern und dort den Tod der Zelle verursachen. [8]

Mahnende Worte verantwortungsbewusster Naturwissenschaftlern sind häufig vernehmbar, wie die Bücher von Silver und Rees zur Nanotechnologie belegen, aus denen die Zitate entnommen wurden, andererseits auch die zahlreichen schriftlichen und mündlichen Aussagen zum Klimawandel. Weitaus seltener vernimmt man die Stimmen von Sozial- und Geisteswissenschaftlern. Gert Wangermann bemerkt dazu: „Entweder wird die weitreichende Relevanz solcher Themen für die Zukunft der menschlichen Gesellschaft nicht erkannt, übersehen oder die von langjährigen Traditionen vorgezeichneten Spuren erscheinen als ungleich verlockender.“ (LIFIS ONLINE, G. Wangermann [15.02.07])

Bereits 1959 schrieb der englische Physiker und Schriftsteller C. P. Snow in seiner provokanten Schrift „Die zwei Kulturen und die Wissenschaftliche Revolution“: „Ich glaube, daß das intellektuelle Leben der ganzen westlichen Gesellschaft sich in wachsendem Maße in zwei polare Gruppen aufspaltet. ... An einem Pol haben wir die literarischen Intellektuellen ... am anderen Pol die Naturwissenschaftler ... Zwischen beiden ein Abgrund gegenseitigen Unverständnisses.“ [9]

In den darauf folgenden Jahrzehnten hat sich das Tempo der wissenschaftlich-technischen Revolution so dramatisch gesteigert, daß sich der Graben gegenseitigen Unverständnisses auch zwischen Naturwissenschaftlern sowie Sozial- und Geisteswissenschaftlern vertieft hat und die Mehrzahl der Geistes- und Sozialwissenschaftler gegenüber *konkreten* Folgen der wissenschaftlich-technischen Revolution vergleichsweise sprachlos wurde. Die von mir wiederholt erhobene Forderung nach interdisziplinärer Zusammenarbeit und gemeinsam zu tragender Verantwortung lässt sich jedoch nur realisieren, wenn sich beide Seiten aufeinander zu bewegen.

Zwei Geisteswissenschaftler, die sich in ihren Büchern mit Problemen auseinandersetzen, vor die uns naturwissenschaftliche Forschungen und ihre technische Anwendungen stellen, möchte ich erwähnen. So schrieb der Philosoph Hans Jonas bereits 1979: Die Paradoxie der durch Wissen er-

haltenen Macht liegt darin, „daß sie zwar zu so etwas wie ‚Herrschaft‘ über die Natur (das heißt ihre potenzierte Nutzung), aber mit dieser zugleich zur vollständigen *Unterwerfung unter sich selbst* geführt hat. Die Macht ist selbstmächtig geworden, während ihre Verheißung in Drohung umgeschlagen ist, ihre Heilsperspektive in Apokalypse. Was nun nötig geworden ist, wenn der Halt nicht erst von der Katastrophe selbst geboten wird, ist Macht über die Macht – die Überwindung der Ohnmacht gegenüber dem selbstgenährten Zwang der Macht zu ihrer progressiven Ausübung.“ [10]

Neben Hans Jonas zählt die Soziologin und Rechtswissenschaftlerin Helga Nowotny, zu den wenigen Gesellschaftswissenschaftlern, die sich mit den Problemen auseinandersetzen, welche uns die naturwissenschaftliche Forschung des 21. Jahrhunderts erwarten lässt. Sie schreibt in ihrem Buch „Unersättliche Neugier. Innovation in einer fragilen Zukunft“: „Das 20. Jahrhundert, das sowohl eines einer verheerend-schrecklichen Politik wie der monumentalen wissenschaftlich-technischen Projekte war, hatte in seinem Größenwahnsinnigen Fortschrittsoptimismus angenommen, die Leitplanken und groben Orientierungsmuster, die von der Moderne für die gesellschaftliche Entwicklung und Fortschritt normativ gezogen wurden, geradlinig in die Zukunft verfolgen zu können. Die Abkehr davon prägt das heutige Denken. Die Vorgriffe auf eine wissenschaftlich-technische Zukunft sind von Unabwägbarkeiten und Ungewissheiten umgeben. Politisch drückt sich dies in der Fragmentierung der Politik als der Kehrseite des Pluralismus und in der Kurzfristigkeit ihres Denkens aus. Wissenschaft und Technik haben einen Teil ihres von Staat und Politik geschützten Schutzraumes und ihrer Privilegien verloren. Sie können vor allem unter Berufung auf höhere Rationalitätskriterien jene Sicherheiten nicht mehr bieten, in denen sich menschliche Urteilsfähigkeit, Entscheidungen und Handeln verankern und legitimieren lassen.“ [11]

Was im 19. Jahrhundert durch Zufall oder durch Neugier und Leistungswillen einzelner Entdecker und Erfinder geschah, läuft heute auf vorgezeichneten Wegen. Probleme auf Gebieten wie der Automatisierung oder Biotechnologie werden weltweit gezielt bearbeitet. Der Weg, den sie dabei nehmen, entfernt sich jedoch mehr und mehr von dem Ziel, wie es einst Francis Bacon formulierte: Das Ziel der Wissenschaft liegt im *allgemeinen* Nutzen.

Noch in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts sagte Max Planck in einem Vortrag über „Neue Bahnen der physikalischen Erkenntnis“: „Die edelste unter den sittlichen Blüten der Wissenschaft und zugleich ihre eigentlichste ist ohne Zweifel die Wahrhaftigkeit: jene Wahrhaftigkeit, die durch das Bewußtsein der persönlichen Verantwortung hindurch zur inneren Freiheit führt“. [12]

Heute ist es unumgänglich geworden, dass jeder Wissenschaftler seine persönliche Verantwortung nicht nur gegenüber der Wissenschaft, sondern gegenüber Natur und Menschheit erkennt. Wir leben und arbeiten nicht mehr im Elfenbeinturm der reinen auf Erkenntnisgewinn orientierten Wissenschaft. In den Naturwissenschaften ist der Einzelforscher heute Teil eines weltweit verknüpften Systems der Forschungsorganisation. Projekte, auch die der Grundlagenforschung, werden langfristig geplant. Nationale Systeme der Forschungsförderung begutachten die Projekte, um sie dann an die Instanzen zu übergeben, die über die erforderlichen Mittel verfügen. Durch die Mittelvergabe erfolgt eine Orientierung der Forschung darauf, Grundlagenforschung mit technologischen Innovationen zu verknüpfen, um – wie es heißt – die Wettbewerbsfähigkeiten in einer globalen Welt zu fördern.

Wissenschaftliche Neugier, einst eines der stärksten Motive der Forscher, verlor viel von ihrem früheren Selbstverständnis. Sie wurde in ein System der Forschungsorganisation eingefügt, das Wege zu technischen Innovationen öffnet. Die Effizienz der Wissensproduktion soll durch eine

Anpassung der Grundlagenforschung an die Produkt- und Verfahrensentwicklung der Industrie erreicht werden. Der Trend geht in Richtung Markt.

Die Schutzfunktion, die der Staat der Universitätsforschung einst bot, ist nahezu verschwunden. Auch der Universitätsforscher von heute ist in der Wahl seiner Themen nicht mehr frei und nicht mehr allein seinem Wissen und Gewissen verpflichtet. Die Rationalität seines Handelns „ist aufgesplittet in eine Vielzahl von Rationalitäten, die sich auf ein brisantes und instabiles Gemisch von ökonomischen und privaten Interessen, wissenschaftlicher und technischer Orientierung, verbleibenden staatlichen Kompetenzen und den Forderungen einer Zivilgesellschaft berufen – all dies auf einer öffentlichen Bühne, die medial beleuchtet und inszeniert ist“. [13]

Heute werden Ziele und Entwicklung durch die Forderung nach Maximalprofit und Machterhalt bestimmt. Der damit einhergehende Prozess einer direkten Nutzung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse führte unter anderem dazu, dass auf Erkenntnisgewinn orientierte Untersuchungen nur unzureichend mit Mitteln versorgt werden. Wissenschaft unterscheidet sich von anderen menschlichen Tätigkeiten jedoch dadurch, „daß sie sich mit dem Neuen und nicht mit dem Voraussehbaren befaßt. Auf anderen Gebieten kann festgelegt werden, was getan werden kann und welche Schritte dazu notwendig sind. In der Wissenschaft ist das anders. Da sie sich mit dem Unerwarteten befaßt, ist etwas ganz anderes erforderlich als eine routinemäßige Qualifikation. Natürlich gibt es auch in der Wissenschaft genügend Routine und ihr Anteil wächst zwangsläufig mit dem Umfang und der Kompliziertheit der in der Wissenschaft üblichen Techniken. Diese Routine ist wesentlich; die Wissenschaft könnte heute nicht mehr existieren ohne die Dienste der Technik, der Versorgung, der Verwaltung und der Information, wie man sie sich in früheren Zeiten nicht vorstellen konnte. Aber kein Wissenschaftler glaubt, diese notwendigen Ergänzungen seien ein Ersatz für das entscheidende Merkmal der Wissenschaft - die schöpferische Entdeckung.“ [14]

„Daraus entsteht für jede Institution, die das Neue zu fördern sucht, ein Dilemma: sie will das Unvorhergesehene hervorbringen und es dennoch bereits von Anfang an unter Kontrolle halten. Sie sucht Anwendungen und Verwendungen hervorzubringen, die noch niemand kennt und gleichzeitig unbeabsichtigte Nebenfolgen und eventuelle Risiken auszuschalten oder zu minimieren. Das Neue, das zunächst immer lokal entsteht, soll den Weg der Verbreitung finden, der über neue Kontexte der Anwendung zum Markt und zur gesellschaftlichen und ökonomischen Verwertung führt.“ [15]

Letztlich werden Grundlagen- und angewandte Forschung in eine Richtung gedrängt, in der es nur noch um Verfügungswissen geht. Orientierungswissen ist kaum noch gefragt. Von der Schule bis zur Hochschule stehen Fragen wie die nach den Folgen unseres Handelns nicht zur Diskussion. Orientierungswissen, eigenständiges Denken sind jedoch unerlässlich in einer offenen, nicht vorhersehbaren Zukunft.

Darum ist es unverzichtbar, dass Natur- sowie Sozial- und Geisteswissenschaftler ihre Aufmerksamkeit nicht nur in die Tiefe ihres jeweiligen Spezialgebiets richten, sondern auch in die Breite, über die Grenzen des eigenen Faches hinaus. *Miteinander zu kommunizieren ist heute unverzichtbar.*

Wir leben und arbeiten in einer Welt, deren gesellschaftliche Organisation unvermindert auf eine maximale Ausbeutung der Natur orientiert und dabei die Biosphäre aus dem Gleichgewicht gebracht hat. In einer Welt, in der die regionalen Ungleichheiten immer größer werden, in der die Gefahr einer atomaren Katastrophe wächst und in der die Mächtigen den Menschen zu einem durch modernste Techniken manipulierbaren Wesen formen wollen.

Was vor mehr als 60 Jahren mit der Verknüpfung von Wissenschaft, Technik und Großindustrie zu einer neuen Qualität des gesellschaftlichen Miteinander führte, hat am Beginn des 21. Jahrhunderts Dimensionen erreicht, die ein vertieftes Nachdenken über den Weg der Menschheit fordern: *Wir befinden uns in einer globalen Krisensituation, die denkenden Menschen das Gefühl vermittelt, dass es so nicht weiter gehen kann.*

Literatur

- [1] Eberl, U.: Physik Journal 4,11 (2005), S. 69
- [2] ebenda, S. 71
- [3] Bernal, J. D.: a.a.O., S. 495
- [4] Wells, H. G.: Die Zeitmaschine. Frankfurt a.M. 1982
- [5] Silver, L.: Das geklonte Paradies. München 1998
- [6] Rees, M.: Unsere letzte Stunde. München 2005, S. 79
- [7] Colvin, V.: Safety By Design, AAAS-Annual Meeting 2007
- [8] Nature 450 (2007), S. 138
- [9] Snow, C. P.: The Two Cultures And The Scientific Revolution. Cambridge 1960, S. 3
- [10] Jonas, H.: Das Prinzip Verantwortung. Frankfurt a.M. 1984, S. 253
- [11] Nowotny, H.: Unersättliche Neugier. Berlin 2005, S. 52
- [12] Planck, M.: Wege zur physikalischen Erkenntnis. Leipzig 1944, S. 52
- [13] Nowotny, H.: a.a.O., S. 52
- [14] ebenda, S. 869
- [15] ebenda, S. 100

[14.12.07]

Anschrift des Autors:

Prof. Dr. Karl Lanius
Waldpromenade 4
D – 15738 Zeuthen