

Vortrag zum „Berliner November 1999“, 27.11.1999

Die Verantwortung des Computers: eine Herausforderung für Bildung und Wissenschaft

von

Gerd K. Hartmann

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für Aeronomie

Max-Planck-Str. 2, D - 37191 Katlenburg-Lindau, Deutschland

Tel.: +49-5556-979-336/332/344, Fax: +49-5556-979-240;

Email: ghartmann@linmpi.mpg.de

Kurzfassung

Der Trend der Computerisierung wächst weiter. Welche Chancen und Risiken in sozialen, wirtschaftlichen und psychischen Bereichen sind zu beobachten und zu erwarten? Kann man den „Computer-Entscheidungssystemen“ selbst Verantwortung und im Falle des Versagens Verschulden zusprechen? Die Wahrnehmung der Verantwortung durch den Menschen wird um so unzureichender:

- 1) Je weniger optimal der unvermeidbar notwendige „Spielraum“ für eine Symbiose von Mensch und Maschine ist oder wird, z.B. wenn er in zunehmendem Maße „wegrationalisiert“ wird.
- 2) Je weniger dem „Velociferischen“ - ein Begriff, den J. W. von Goethe 1825 aus „Velocitas und Lucifer“ zusammensetzte - und dem Akkumulationsproblem entgegengewirkt wird.

Es ist eine Herausforderung und Aufgabe für die empirische Wissenschaft, genauer gesagt die Wissenschaftler, aufzuzeigen, was mit dieser Symbiose Mensch-Maschine möglich ist, aber zugleich auch, was nicht möglich ist. Entsprechend ist es eine Aufgabe der Bildung - trotz der unvermeidbaren Zeitverzögerung mit der neues Wissen politisch umgesetzt werden kann - aufzuzeigen, was wünschenswert und was nicht wünschenswert ist. Das setzt voraus:

a) einen ausreichenden (z.B. reflektiven) Abstand im Denken, der die geschichtlichen Vorentscheidungen Europas, die uns letztlich zum Computer führten, mindestens bis ins Mittelalter zurückverfolgt, als der Nominalismus begann, das europäische Selbstverständnis grundlegend zu verändern.

b) eine (Wieder-) Vergewisserung der Komplementarität¹, die nicht nur von Niels Bohr in der modernen Physik entdeckt wurde, sondern die auch innerhalb und zwischen den Kulturen vorzufinden ist, insbesondere zwischen der abendländischen und der asiatischen.

So lange der Trend „Mehr und Schneller“ weiter wächst und so gewinnbringend vermarktet werden kann, wird auch der velociferische Trend wachsen und die Frage nach der Verantwortung des Computers wird nur unzureichend reflektiert und beantwortet werden. Deshalb müssen wir uns in den hochtechnisierten Nationalstaaten vermehrt um ein wirksameres Risiko- und Krisenmanagement kümmern. Die Verdrängung des sog. „Jahr 2000 Problems“ - auch „Millenium Bug“ oder „Y2K“ in den USA genannt -, macht dies ganz besonders deutlich, auch und gerade in der Bundesrepublik Deutschland.

¹ Nach dem Verständnis des Autors bedeutet **Komplementarität** nach Niels Bohr:

- Daß Seiendes in zwei verschiedenen Erscheinungsformen auftritt, die miteinander unvereinbar sind.
- Je mehr man sich einer Erscheinungsform nähert, desto mehr entfernt man sich von der anderen. (Vereinfacht: Je „schärfer“ die eine, desto „unschärfer“ die andere).
- Die beiden Erscheinungsformen lassen sich nicht vollkommen „entmischen“.

Komplementarität ist eine Gegebenheit, der wir uns vergewissern müssen und die bei vielen Erscheinungen *Entweder Oder* durch *Sowohl als Auch* ersetzt

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG	3
2. SYSTEME	5
2.1 Was ist mit dem Begriff System gemeint?.....	5
2.2 Verschiedenen Arten von Systemen	6
3.3 Information und ihre Wechselwirkung mit Systemen	8
3. DAS ANPASSUNGSPROBLEM ZWISCHEN MENSCH UND MASCHINE.....	6
3.1 Qualitative und quantitative Zeitintervalle	7
3.2 Die Folgen der Zeitverzögerung und der Beschleunigung.....	9
4. BILDUNG - EDUCATION UND WISSENSCHAFT.....	10
4.1 Bildung – Education.....	10
4.2 Wissenschaft	12
5. KOMPLEMENTARITÄT	13
6. VERANTWORTUNG	15
7. ÖKONOMIE UND ÖKOLOGIE.....	19
8. ZUSAMMENFASSUNG	19
9. LITERATURVERZEICHNIS	21
10. ANERKENNUNG	22
11. WISSENSCHAFTLICHER LEBENS LAUF DES AUTORS	22

1. Einleitung

Am 1. Januar 2000 werden viele Computer Software Programme und eingebaute Mikrochips („embedded systems“), die die Jahreszahl nur nach den letzten zwei Ziffern identifizieren, „denken“ es wäre das Jahr 1900 und entsprechende Fehler verursachen. Dieses sogenannte „Jahr 2000 Problem“ - auch „Millenium Bug“ (Jahrtausend Programmierfehler) oder in den USA auch „Y2K“ (Year 2 Kilo = 2000) genannt - ist der bislang folgenreichste und teuerste (menschliche) Fehler im Umgang mit (High Tech) Elektronischen Daten-verarbeitungssystemen (EDV). Es ist kein kompliziertes Problem, dafür aber ein riesig großes einfaches, dessen Beseitigung viel Zeit erfordert und bis zum Jahresende 1999 nur unvollständig gelöst sein wird. Wenn nur je 5 von 10000 weltweit eingebauten Mikrochips, die nur zweistellige Jahreszahlen identifizieren können, nicht rechtzeitig gefunden werden, dann wird es weltweit am 1.1.2000 zwischen 12 und 35 Millionen kritische Fehler geben (Utne 1998, und www.utne.com/y2k). Dies ist sogar noch eine sehr optimistische Schätzung. Die „Reparatur“ bzw. die Umstellung von Computern, Software und Chips (besonders die sog. „embedded systems“) wird weltweit mehr als 800 Milliarden US \$ kosten. Nach Ansicht vieler Experten ist Y2K der Größte Anzunehmende Unfall - GAU - der Informationstechnologie (Oppermann, 1999). Niemand kann genau sagen, was wirklich und wann passieren wird. Unabhängig davon wie groß oder wie - hoffentlich - klein die Schäden für den einzelnen Staatsbürger auch sein werden und ob sie direkt und unmittelbar schon am 1. Januar 2000 auftreten oder erst später, die Folgen werden wahrscheinlich vorwiegend diejenigen zahlen müssen, die sie gar nicht verursacht haben und im Grunde genommen als „Letzte“ zu verantworten haben. Das liegt nicht nur an der *Atomisierung* der Verantwortung in unseren arbeitsteiligen Nationalstaaten, sondern auch daran, daß die Rechtslage bei Y2K Schäden sehr kompliziert ist; und auch weil es für diesen einzigartigen Fehler kein juristisches Vorbild gibt. Es ist aber auch ein Fehler, wenn auch für die Volkswirtschaft ein sehr teurer, der uns die Chance eröffnet, nicht nur mit High Tech Systemen einen anderen Umgang zu lernen, sondern auch unseren Mitmenschen, d.h., zum Beispiel bei der Bewältigung der unmittelbaren Schäden wieder mehr nachbarschaftliche Gemeinsamkeit zu leben und erleben.

Die soziale Marktwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland, einer Parteiendemokratie, bietet die Chance, für ihre Bürger zukünftig eine bessere Schadensbegrenzung und "gerechtere" Schadenskostenverteilung zu gewährleisten, insbesondere im Hinblick auf die Folgen fehlerhafter High Tech Systeme (Tenner, 1997). Dazu ist es aber notwendig, daß die Frage nach der Verantwortung (Lenk, 1992) solcher Systeme besser wahrgenommen wird – im doppelten Wortsinn. Dies ist nach Ansicht des Autors ein hinreichender Grund, sich umfassender mit dem Problem der Verantwortung des Computers in seinem doppelten Sinn auseinander zu setzen, nicht nur hier und heute und nicht nur intradisziplinär, intragenerationell und intrakulturell, sondern auch interdisziplinär, intergenerationell und interkulturell. Der Autor berichtet über verschiedene Denkweisen und grundlegende Ergebnisse der modernen Physik, um zu zeigen wie notwendig es bei uns ist, neue Theorien zu erarbeiten über eine synergetische Kombination von Symbiose und Konkurrenz von Mensch und Maschine im sozio-ökonomisch-ökologischen System Nationalstaat.

Mehr denn je hat Denken, das sich um Verantwortung, um Gemeinsamkeit und so auch darum bemüht, friedfertig zu werden und Frieden zu stiften, auf die Sprache zu achten. Philosophie, wie sie im Abendland verstanden worden ist, erlegt eine besondere Aufmerksamkeit für das Wort auf, für alles, was sich beim Sprechen und als Sprache begibt. „*Sein, das sich zu verstehen gibt, wird Sprache*“, so können wir von der modernen Sprachphilosophie lernen. Das bedeutet aber auch, daß wir heute in vielen Lebensbereichen durch unzureichende Aufmerksamkeit und Sprachpflege Dasein wieder unverständlicher machen. Man sollte jedoch das Gegenteil erwarten, wenn die wirkliche Charakteristik für das Denken der letzten Jahrzehnte ein "**Unterwegs zur Sprache**" ist, wie Martin Heidegger es nannte. Das Modell der dialogi-

schen Verständigung ist das Urphänomen des Sprechens. Zwar kann man in der Zukunft für die Naturwissenschaften eine Einheitsprache – Englisch – voraussagen, aber für die Geisteswissenschaften, deren Rolle auf dem historischen Bewußtsein beruht und deren Voraussetzung die Bildung ist, dürfte es anders aussehen. (Dieses Bewußtsein will nicht mehr zulassen, daß es allgemeingültige Wahrheiten im Sinne der Metaphysik gibt, die sich hinter allen Wandlungen des Denkens erkennen lassen).

Als Liebe zur Weisheit wurde die Philosophie zur kritischen und selbstkritischen Methode des gemeinsamen Fragens, zur Grunddisziplin des Denkens. Selber im Staunen darüber erwachend, *daß etwas ist und nicht nur nichts* (Leibniz), ist sie von einem erstaunlichen Vertrauen erfüllt, das alles andere als selbstverständlich ist: daß Wahrheit zur Sprache kommen kann. *Der Logos ist* - so glaubt Heraklit - *wenngleich die vielen leben, als hätten sie Ideen, Gedanken für sich, allgemein und wendet sich auch im Schlaf jeder den eigenen zu, den wachenden ist eine einzige gemeinsame Welt* der vom Logos gestiftete Kosmos gegeben, *darum tut es not, dem Gemeinsamen zu folgen*.

Im Gespräch mit Menschen aus anderen Kulturen lernen wir, daß durchaus nicht alle Überlieferungen in gleicher Weise davon überzeugt sind, daß durchs Wort den Wachenden die eine, gemeinsame Welt aufgetan wird. Sprache unterliegt bei ihnen tieferen Zweifeln. Zweifeln können wir nur an etwas, was als Aussage zu bezweifeln ist. Skepsis bezieht sich dagegen auf den Bestand dessen, was die Aussage meint, d.h. Skepsis setzt voraus, daß gesehen wird oder gesehen werden kann. Wo nichts gesagt werden kann, kann also nicht gezweifelt werden. Daraus läßt sich, wie es in den asiatischen Überlegungen üblich geworden ist, in der Umkehrung sagen: Was zu sagen ist, ist immer auch zu bezweifeln - denn *das Tao, das sagbar ist, ist nicht das wahre Tao*. Daraus kann die Resignation an den Möglichkeiten der Sprache abgeleitet werden, die daran verzweifelt, daß Wahrheit zur Sprache gelangen kann. So ist es nicht verwunderlich, daß unter uns, den Europäern der alten und in der „Neuen Welt“, längst nicht mehr alle gewiß sind, daß *der Sinn so zu Wort* kommen kann, daß wir unverschlafen annehmen dürfen, er sei *allgemein*, und das heißt doch, für alle gemeinsam gültig. Daran zweifelt man zwar heutzutage nicht in so qualifizierter Weise, wie es etwa das buddhistische Denken gewagt hat, sondern meist weniger ernst und auch unverbindlicher. Jeder darf sagen und denken, was er will. Wer solcher Beliebigkeit widerspricht, wird der Intoleranz geziehen, zumal wir doch wissen, was Heraklit noch nicht in Erfahrung bringen konnte, wie vielerlei verschiedene Sprachen es gibt, wie viele verschiedene Weisen und Formen, sich auszudrücken und Erfahrungen zu Wort kommen zu lassen oder zu symbolisieren. Freilich berechtigt dies keineswegs, unverbindlich daherzureden. Die kritische Relativierung des eigenen Anspruchs auf Wahrheit relativiert nicht die Wahrheit, die uns in Anspruch nimmt. Um sich anderen verständlich zu machen, um einander kennen und verstehen zu lernen, kann deswegen gar nicht aufmerksam, klar und genau genug gesprochen werden. Das ist um so wichtiger, weil dem asiatischen Denkens im allgemeinen und dem chinesischen Denken im besonderen, nicht wie unseren europäischen Denkweisen, der aristotelische Syllogismus, der logisch oder ontologisch ausgelegte Satz vom Widerspruch, das grundlegende **Entweder-Oder** vorgegeben sind. Ob das ein Nachteil oder, wie japanische, chinesische und auch manche indische Philosophen meinen, ein unerhörter Vorzug ist, der zuläßt, im (sorglosen) **Sowohl-als-Auch** zu denken, sei dahin gestellt. Es ist aber sinnlos, geschichtliche Prozesse zu beklagen, die nicht rückgängig zu machen sind. Was mit ihren Ergebnissen anzufangen ist, steht allerdings in Frage. Das gilt um so mehr, je mehr wir uns dabei der Komplementarität² (wieder-) vergewissern (müssen)

² Nach dem Verständnis des Autors bedeutet **Komplementarität** nach Niels Bohr:

- Daß Seiendes in zwei verschiedenen Erscheinungsformen auftritt, die miteinander unvereinbar sind.
- Je mehr man sich einer Erscheinungsform nähert, desto mehr entfernt man sich von der anderen. (Vereinacht: Je „schärfer“ die eine, desto „unschärfer“ die andere).
- Die beiden Erscheinungsformen lassen sich nicht vollkommen „entmischen“.

und unvermeidbaren Ungewißheiten (Ängste) im Zwischen von Sowohl als Auch begegnen. Ergeben sich unsere Ängste aus unserer Art zu denken oder unsere Denkweisen aus diesen spezifischen Ängsten?

Das **Zwischen** ist grundlegend für die chinesischen, japanischen, koreanischen und insgeheim auch für die indischen Denk- und Sprechweisen. Es kommt wie sein abendländischer Wiederentdecker, Martin Buber (1978), immer wieder erklärt uns insgeheim zuvor, d.h. bevor wir die Grundworte Ich und Du sprechen können. Nicht in Husserls Phänomenologie, aber für Gabriel Marcel (1974) meint der Begriff „Intersubjektivität“ auch diese konkrete, der faktischen Begegnung zuvorkommende Einbezogenheit der Existenz, die sich stets im „Bezug auf...“, in der erfahrbaren Beziehung aktualisiert und artikuliert. Der Begriff Intersubjektivität taucht nun seit einigen Jahren nicht nur in einem jungen Teilgebiet der Philosophie auf, nämlich der Transzendentalpragmatik (Höle, 1997) - sie ist ein Beispiel für den *Fortschritt durch Wissenschaft* -, sondern spielt auch in der modernen Physik eine immer größere Rolle - allerdings in einem wesentlich engeren Sinn -, und zwar bei der Verifizierung und Validierung von Meß-Daten. Dies wird um so schwieriger, je größer das Wachstum und die Wachstumsrate der numerischen und alphanumerischen Daten wird. Hier treffen wir auf das sog. **Akkumulationsproblem** - das dadurch entsteht, daß Information akkumuliert werden kann, menschliche Lebenszeit aber nicht. Das Akkumulationsproblem ist leichter zu verstehen als zu verringern. Letzteres setzt in jedem Fall aber eine **qualifizierende Filterung** der Information voraus, die aus „**Primärinformation**“, d.h., potentieller Information, **Sekundärinformation** d.h., aktuell verwendbare, verstehbare, erzeugt. (Hartmann, 1985, 1993, 1996a, 1997, 1998a). Dabei ist der Einsatz von EDV-Systemen in einer dynamisch zu optimierenden Symbiose von Mensch und Maschine unverzichtbar.

2. Systeme

2.1 Was ist mit dem Begriff System gemeint?

Es ist nötiger als man annimmt, sich der Herkunft und des ursprünglichen Sinns des Begriffs *System* zu entsinnen. Das griechische Wort *sýstama* meinte die Zusammenstellung, den Zusammenschluß, die Vereinigung von mannigfaltigen, unter sich verschiedenen Einzelnen oder Einzelheiten, zu einem gegliederten Ganzen. So konnten geordnete Gruppen, Vereine, Gesellschaften, Organismen und kosmische Zusammenhänge „systematisch“ begriffen werden wie die musikalischen Intervalle, und das Planetensystem. Der Zerfall des Gesamtgefüges scholastischer Wissenschaft durch die sich verselbständigenden Naturwissenschaften rief die philosophischen Versuche hervor, die Konflikte zwischen den heterogenen Konzeptionen des Erkennens aufzulösen, indem sie die sich spezialisierenden Wissenschaften und ihre autonomen Methoden von einem Prinzip her zu rechtfertigen und in ihrer denkbaren Einheit zu begründen suchten. Man versprach sich vom *System*, die verlorene Ganzheit aufs neue zu vergegenwärtigen. Wichtig ist, daß systematisch gedacht wurde, weil man sich dazu genötigt sah. Wichtig ist, daß man dabei vor allem an organische Zusammenhänge gedacht hat, an den Leib und seine wachstümliche Entfaltung etwa. Wichtig ist, im Gedächtnis zu behalten, daß die kritische Romantik und Hegel unter dem System nichts anderes verstanden haben. Also nicht eine Konstruktion, nicht das ausgefeilte Räderwerk der Techniken, keine vom Menschen künstlich bewerkstelligte Vernetzung von Funktionen, sondern etwas gleichsam „Natürliches“: den aus der zugrunde liegenden Idee oder der Sache selbst sich ergebenden und erklärenden Zusammenhang. So gesehen ist die heutige Theorie der Systeme vorwiegend "unnatur-

Komplementarität ist eine Gegebenheit, der wir uns vergewissern müssen und die bei vielen Erscheinungen *Entweder Oder* durch *Sowohl als Auch* ersetzt

lich" wie im folgenden gezeigt wird.

Die Theorie der Systeme ist etwas anderes als die Systemtheorie, die in ihr zwar als analytische Methode berücksichtigt werden muß, deren Voraussetzungen sie indessen ihrerseits zu untersuchen hat. Die erste (praktische) Aufgabe einer solchen Systemtheorie sollte sein, Mißverständnisse zu eliminieren. Die zweite Aufgabe sollte darin bestehen, erkenntnistheoretische Kriterien für die notwendige Unterscheidung von Systemen zu formulieren. Die dritte Aufgabe sollte darin bestehen, sich Klarheit zu schaffen über die dem menschlichen Denken eigenen Schwierigkeiten, wo unterschieden wird zwischen: 1) dem realistischen Systembegriff, 2) dem hypothetischen Systembegriff, 3) dem begründungstheoretischen Systembegriff und 4) dem mathematischen Systembegriff. In verschiedenen Lexika wird Systemtheorie erklärt als: Teilgebiet der theoretischen Kybernetik, die Beziehungen zwischen untereinander gekoppelten Systemen bzw. zwischen ihnen und ihrer Umgebung untersucht sowie den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktionsweisen (bzw. ihrem Verhalten) von Systemen. Dann folgen die üblichen Klassifizierungen nach ihren Eigenschaften. Die theoretischen Fragen, die beantwortet werden müssen, wenn es um die Frage der Verantwortung der Computer geht, werden in den meisten Fällen kaum oder nur unzureichend erwähnt. Die vierte Aufgabe sollte sein, nicht nur eine gründliche Geschichte des Systembegriffes zu schreiben, sondern auch korrespondierend dazu eine Geschichte der verschiedensten Systeme. Dabei müssen ganz besonders die - vom interkulturellen Standpunkt aus gesehenen - Eigenarten unserer europäischen Denkgeschichte berücksichtigt werden, da sie in den anderen Geschichten nicht vorkommen. Den Vorstoß zu einer neuen, transklassischen Sicht der Allgemeinen Systemtheorie (AST) wagt Alfred Locker (1998). Seine transklassische Systemtheorie (TKST) schränkt das Ideal klassischer Wissenschaftlichkeit ein, d.h. die Formalisierung, wodurch nun auch das Unerkennbare der Wirklichkeit zur Geltung kommt. Dieser Ansatz steht im Gegensatz zu dem Systemverständnis von N. Luhmann(1984).

2.2 Arten und Entwicklung von Systemen

In der Natur sind große, überlebensfähige Systeme immer auf Subsystemen aufgebaut, und sie leben **komplementär** zwischen **Symbiose und Konkurrenz**.

Die Entwicklung von (technischen) Großsystemen ist ohne entsprechende Kommunikationstechnik, d.h. ohne entsprechende Informationsflüsse nicht möglich. Ihre Stabilität hängt wesentlich davon ab, ebenso wie von dem Vernetzungsgrad und der Diversität (Arbeitsteilung).

Der wesentliche Unterschied zwischen moderner „**Groß-Technologie**“, sie erzeugt unter anderem: Satellitensysteme, Flugzeuge usw., und alter „**Großtechnik**“ - sie hat z.B. die Pyramiden hervorgebracht - ist, daß letztere nicht so sehr auf einen Mittelstand angewiesen war. Groß-Technologie basiert überwiegend auf *mehreren Wissenschaftstheorien* (im engeren positivistischen Sinn). (Alte) Großtechnik basiert hauptsächlich auf menschlicher Kunstfertigkeit, **Versuch und Irrtum**, was im allgemeinen **Geduld** erfordert, und meistens nur *auf einer Wissenschaftstheorie*. Die Probleme, die durch die moderne (technokratische) „Groß-Technologie“ verursacht wurden, haben dazu geführt, daß man über einen dritten Typ von Technologie nachdenkt bzw. ihn einzusetzen beginnt. Es handelt sich um die so genannte **biokybernetische Technologie** (Vester, 1984). Biokybernetische Systeme sind durch mindestens vier wesentliche Charakteristika beschrieben: 1. Diversität, 2. Vernetzungsgrad, 3. Durchsatz, 4. Sukzession der Arten.

Paradoxerweise können wir theoretisch mehr wissen als wir praktisch verwirklichen können, das gilt für die Ethik wie für die Politik. Zugleich müssen wir jedoch in der Praxis stets mehr entscheiden als sich theoretisch überblicken und erfassen läßt. Keine Entscheidung ohne Risiko!

Unter dem Maßstab des ökonomisch technischen Fortschritts mag der Begriff Entwicklung einen eindeutigen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Sinn haben. Aber daß das nicht alles ist, wird gerade in den höchstentwickelten Ländern am meisten spürbar. Der Begriff Entwicklung und die Frage nach dem Ziel der Entwicklung, an dem sich die Entwicklung mißt, haben ihre Eindeutigkeit verloren.

3. Das Anpassungsproblem zwischen Mensch und Maschine

3.1 Qualitative und quantitative Zeitintervalle

Daß sich Lebensrhythmen, die auch individuell verschieden sein können, nicht ohne weiteres dem Takt technischer Abläufe angleichen lassen, wird immer wieder „Fehlleistungen“ (unangemessene Handlungen) hervorrufen, ist aber nicht als Fehler zu bezeichnen – da wir nicht wissen, was genau fehlt-, wiewohl die Funktionen und Apparaturen so zu konstruieren sind, daß sie solchen „Fehlern“ freundlich Zeit lassen, so daß sie sich nicht in folgenschweren Unfällen rächen. Diese Problematik ist jedoch nur ein Indiz einer allgemeinen, unaufhebbaren und grundsätzlichen, nämlich daß sich die Rhythmik der Lebewesen - ihre Wiederholungen, Intervalle und Pausen umfassende Abfolge (**qualitativ**) verschiedener Zeiten, in denen sich der Mensch und wahrscheinlich alles Leben erfährt - nicht vollkommen auf die monotone Taktfolge gleichbemessener, unqualifizierter (**quantitativer**) Zeiten „anpassen“ läßt, d.h. daß eine unvermeidbare "Stoßstelle" , auch Schnittstelle (Interface) genannt, entsteht. Hartmann (1994). Betrachten wir hier nur die „überlebensnotwendigen Freizügigkeitsreserven (den Spielraum) im Anpassungsprozeß zwischen Mensch und Maschine.

Während der Ungewißheitsbereich (auch als Unbestimmtheitsbereich oder Unsicherheitsbereich bezeichnet) bei den Meßdaten ohne unser direktes Zutun entsteht, müssen wir die Freizügigkeitsreserve (den Spielraum) im Anpassungsprozeß zwischen Mensch und Maschine unmittelbar selbst schaffen und erhalten. Dabei ist natürlich die Möglichkeit bzw. die Versuchung groß, statt einer Optimierung des Spielraumes und der Systemkosten, computergestützt nur ihre Minimierung zu versuchen. Da wir über die Struktur dieses Spielraumes genauso wenig wissen, ja wissen können, wie „über den Unbestimmtheitsbereich der Meßdaten, können unbemerkt große Gefahren entstehen, wie man z.B. bei den Unfällen in Tschernobyl und Bhopal gesehen hat, bei denen allerdings auch noch die Sicherheitsvorkehrungen und -vorschriften nicht ausreichend beachtet wurden. Für unsere Handlungsentscheidungen - besonders im Hinblick auf eine stabile „Systemsteuerung“ - müssen wir Annahmen machen sowohl über den unvermeidbaren Ungewißheitsbereich der Meßdaten als auch über die **notwendige Freizügigkeitsreserve, den „Spielraum“**, zwischen **Mensch und Maschine** und sie bei den (praktischen) Handlungen berücksichtigen. Die dabei gemachten Erfahrungen müssen nicht nur *ausgewertet*, sondern auch wieder *„eingewertet“* werden, was bisher kaum diskutiert wird. Auswerten soll hier heißen, die Erfahrungen (Beobachtungen, Messungen usw.) aus dem konkreten Zusammenhang - dem allen Gemeinsamen, anders ausgedrückt, dem **allgemeinen**, durch Abstrahieren und Differenzieren herauszulösen, um sie analysieren und besser verstehen zu lernen. Das braucht eine gewisse Zeit, ebenso wie das (Wieder-) Einwerten dieser (speziellen) Ergebnisse in den (größeren) Zusammenhang, was oft auch als Integration in den kulturellen Hintergrund bezeichnet wird. Diese (unvermeidbar) notwendigen Zeitintervalle verursachen eine (unvermeidbare) Zeitverzögerung zwischen der Analyse der Daten und ihrer Anwendung in der Praxis. Sie ist auch als Reaktionszeitkonstante des entsprechenden Systems bekannt.

Man muß oder sollte natürlich versuchen, nicht nur die „System-Reaktionszeitkonstante“ und den „Spielraum“ für das Interface, auch Stoßstelle oder Schnittstelle genannt, zwischen Mensch und Maschine zu optimieren, sondern auch die menschlichen Fehler, u.a. durch im-

mer mehr und bessere Automatisierung zu minimieren, aber man wird sie grundsätzlich niemals ganz „ausschalten“, d.h. vermeiden können. Wegen des unvermeidbaren Ungewißheitsbereiches der Meßdaten und weil Menschen immer noch schneller als Computer komplexe Muster erkennen können, muß eine „übergeordnete“ Eingreifmöglichkeit des Menschen auch bei den besten automatisierten Systemen vorgesehen werden und wenn es nur ein Schalter zum Aus- oder zum Abschalten ist. Das Problem wird solange bestehen bleiben wie es Maschinen gibt, und Menschen, die sie nutzen wollen.

Besonders die Konstruktions- und Betriebsingenieure von technischen Systemen müssen aufpassen, daß ihnen die negativen Konsequenzen, die aus Irrtümern bzw. nicht optimalen Handlungen wegen der unvermeidbaren Ungewißheit entstehen, nicht als (fahrlässige) Fehler angelastet werden mit allen sich daraus ergebenden rechtlichen und gesellschaftlichen Folgen für den „Sündenbock“. („Den Letzten beißen die Hunde“).

Von den Rechtstheoretikern ist hier im Augenblick wenig Hilfe zu erwarten, da sie sehr mit den Problemen beschäftigt sind, die durch die gegensätzlichen Positionen des Konstitutionalismus und des Legalismus entstanden sind und zusätzlich noch unter einem Akkumulationsproblem leiden, nämlich der ständig wachsenden Flut von Gesetzen und Vorschriften. Insgesamt gesehen bedeutet dies wahrscheinlich sogar noch eine Verschärfung der Sündenbock-Problematik. Da bisher nur wenig Nichtbetroffene (Nicht-Naturwissenschaftler und Nicht-Ingenieure) diese Problematik verstehen bzw. zu verstehen versuchen oder können, müssen die Naturwissenschaftler und Ingenieure beginnen, aus ihrer oft vielleicht negativen Erfahrung heraus, sich mehr mit Fragen des Berufsethos und der Ethik beschäftigen, weniger um plötzlich Wissenschaftsethiker oder Ingenieursethiker zu werden, sondern um sich nicht allzu hilflos und schutzlos immer weiter in die Sündenbockrolle drängen zu lassen. Hartmann, (1994).

3.2 Information und ihre Wechselwirkung mit Systemen

Als unspezialisiertes Neugierwesen braucht der Mensch Information zum Überleben! Seit einigen Jahren machen wir in den Industriestaaten nicht nur in vielen Bereichen der Geowissenschaften, z.B. in der Atmosphärenforschung, sondern auch in vielen anderen Bereichen die Erfahrung, daß sowohl der **Überfluß** an **Primär-Information** als auch der **Mangel** an **Sekundär-Information** immer stärker zunimmt. Zu der Primärinformation gehören z.B. alle Rohdaten wie sie bei Messungen anfallen, aber auch alles Wissen, das ein Machenkönnen leitet und bei Aristoteles „Techné“ heißt. Zu der Sekundärinformation gehören alle qualifizierend gefilterten (ausgewählten; selektierten) und interpretierten Daten zusammen mit dem Wissen, das die Praxis leitet und bei Aristoteles „Phronesis“ (Vernünftigkeit) heißt. Inzwischen ist auf vielen Gebieten die Spannung zwischen diesen Polen soweit angewachsen, daß wir schon von einer Informationskrise sprechen müssen bzw. daß die Schwelle zu einer Informationsexplosion schon sichtbar wird, ja, daß wir vielleicht schon kurz vor einer Katastrophe stehen.

Ursprünglich meinte das Wort „informatio“, was es besagt: das, was zur Form bringt und Gestalt verleiht. So konnte angenommen werden, der Schöpferwille Gottes habe alles Seiende „informiert“; noch das Mittelalter verstand dementsprechend als den eigentlichen Gegenstand von Information die Wesensgestalt, die ihrerseits, wesensgemäß, ihre Glieder informiert. Seitdem in den Wissenschaften nicht mehr nach dergleichen wie der Substanz gefragt wird, steht es frei, jedwede Art von einigermaßen formaler oder formulierter Mitteilung, Vermittlung, Signal oder Impuls als etwas, das kennzeichnet, bemerkbar werden läßt, bestimmt, beeinflusst etc., „Information“ zu nennen. Je mehr sich dieser Terminus auf Inhalte bezieht, und je differenzierter die sachlichen Gegebenheiten von den sich ausdifferenzierenden Wissenschaften betrachtet werden, desto vielfältigere „Definitionen“ von „Information“ gibt es. Mühelos lassen sich mittlerweile mehr als 160 solcher „Definitionen“ nebeneinanderstellen, die verwirrenderweise zeitweise kaum oder gar nicht übereinstimmen. Angesichts der ständig

wachsenden Informationsprobleme muß das beunruhigen und eine Reflexion dessen, was gemeint ist, erzwingen - speziell, im Rahmen der Voraussetzungen und Methoden des jeweiligen Fachs, aber vor allem auch prinzipiell, im umfassenden Zusammenhang. Der Autor diese Vortrages hat noch eine neue Definition hinzugefügt: „Information entsteht durch einen Filterprozeß“. Dies führt zu folgender neuer Aussage: „**Information enthält vorläufige Gewißeheiten, die sich aus der bestimmbaren Ungewißheit herausheben**“ Ob und wie weit das geschieht, wird von zumindest zwei verschiedenen Zeitintervallen mitbestimmt - der Beobachtungszeit und der Filterzeitkonstanten. Die **bestimmbare Ungewißheit**, z.B. das *Rauschen* ist also zu einem gleichermaßen bedeutsamen Faktor geworden wie das, was als **Gewißheit** angegeben werden kann, z.B. das *Signal*. Im Spannungsfeld von Frage und Antwort sind beide miteinander untrennbar verknüpft. Hartmann (1985, 1993).

Die Zukunft wird auch zeigen, ob Bill Gates recht behält, daß die Informationsautobahnen wesentlich dazu beitragen werden, die größten globalen Probleme zu lösen oder ob sein Gegner, der U. S. amerikanische Medienkritiker Neil Postman recht behält, der uns vor den negativen Folgen der Informationsüberflutung warnt und einen „Informations-Overkill“ beklagt.

Wenn wir uns die größten globalen Probleme ansehen wie Überbevölkerung, Hunger und Umweltzerstörung, scheint der Trend mehr in Richtung Neil Postman zu gehen, d.h. daß wir die Daten wesentlich mehr dafür benötigen werden, die negativen Folgewirkungen abzuschwächen und um uns schneller und besser von Katastrophen erholen zu können, als dafür, die ganz großen Probleme rechtzeitig (wirklich) zu lösen. Aber auch das setzt voraus, daß wir den sog. Informations-Overkill vermeiden können. Dazu brauchen wir z.B. schneller mehr **qualifizierende Filterung** (Auswahl) der Primärinformation.

3.3 Die Folgen der Zeitverzögerung und der Beschleunigung

Jeder physikalische Körper hat eine träge Masse, die dazu führt, daß er nur mit einer gewissen Zeitverzögerung auf äußere Einflüsse (Kräfte) reagieren kann, und zwar um so langsamer, je größer seine Masse ist. Auch „Gesellschaftssysteme“ haben analoge Eigenschaften, d.h. z.B., daß das Kollektivbewußtsein den aktuellen wissenschaftlich-technischen Erkenntnissen erheblich nachhinkt. Dies führt dazu, daß es im allgemeinen mehr als 50 Jahre dauert, bis neue wissenschaftlich-technische Erkenntnisse in die Praxis umgesetzt werden bzw. sie voll in das Kollektivbewußtsein der Gesellschaft eindringen und umgesetzt werden. Diese Tatsache ist auch unter der Bezeichnung „Das Zeitverzögerungsproblem“ oder „das Problem der Reaktionszeitkonstanten“ bekannt. Es wird mitverursacht durch zwei Effekte, die man als Wahrnehmungsverweigerung (**Apperzeptionsverweigerung**) und als „**Pagensyndrom**“ kennt. Letzteres vom Autor so genannt nach dem Verhalten der Pagen in H. Ch. Andersens 1898 geschriebenem Märchen „Des Kaisers neue Kleider“, die nach der Erkenntnis, daß der Kaiser gar keine Kleider trug, die nicht vorhandene Schleppe nur noch um so stolzer hinter ihm hertragen.

Je größer die träge Masse eines Systems - oftmals auch gleichbedeutend mit seiner Komplexität - und je größer seine Geschwindigkeit (Beschleunigung), desto größer ist - wie z.B. beim Auto - sein „Bremsweg“. **Damit wächst nicht nur seine (quantitative) Unfallwahrscheinlichkeit, sondern auch sein (qualitatives) Zerstörungspotential.** Die Zunahme der (Veränderungs-) Geschwindigkeit einer Gesellschaft, z.B. exponentielles Wachstum, verkürzt die Zukunft gegenüber der Vergangenheit. Unser Eindruck, daß die Zeit heute schneller abläuft als früher ist keine Täuschung, sondern objektivierbar. Immer mehr Menschen werden krank wenn die Veränderungsgeschwindigkeit (Beschleunigung) zu groß wird, sei es, daß sie in einen Geschwindigkeitsrausch geraten oder von den Ereignissen „überrollt“ werden, z.B. an ihrem Computerarbeitsplatz.

Oft wird dabei das Mittel zur Arbeit, der Computer und seine Programme, immer mehr zum Zweck und der Anpassungsspielraum zwischen Mensch und Computer wird immer mehr wegrationalisiert, was immer mehr Reibung und letztlich Frust mit allen seinen volkswirtschaftlich schädlichen Folgen bedeutet. Edward Tenner (1997) beschreibt in seinem Buch „Die Tücken der Technik. Wenn Fortschritt sich rächt“ viele solcher „Racheeffekte“, deren Ursachen bisher aber nur wenig verändert wurden. Der wohl teuerste „Racheeffekt“ oder menschliche Fehler ist der schon eingangs erwähnte Jahr 2000 Effekt (Oppermann 1999), in den USA auch unter der Bezeichnung Millenium Bug oder Y2K bekannt (Utne, 1998).

J.W. von Goethe sagte über seine Zeit: „Unserer Krankheit tiefes Geheimnis ist Übereilung, ist Versäumnis“. Er hatte das Problem der Geschwindigkeit früh erkannt und mit dem Begriff **velociferisch** belegt, einer Mischung aus *velocitas* (Geschwindigkeit) und Luzifer. Fausts Geheimnis - so M. Osten (1998) - besteht vor allem im **Fluch der Ungeduld**. So gesehen ist unsere heutige Zeit „hervorragend velociferisch“.

Zitat zum Begriff velociferisch aus: Goethe Briefe Hamburger Ausgabe 4, Briefe 1821 - 1832, 1. Aufl. 1967, Seite 158/159 (An G.H. Nicolovius, Weimar, Ende 1825?). Die folgenden Absätze des Briefkonzepts sind von Goethe zu späterer Verwendung zurückgehalten worden:... *“Wie soll nun aber ein junger Mann für sich selbst dahin gelangen, dasjenige für tadelnswert und schädlich anzusehen, was jedermann treibt, billigt, fordert; warum soll er sich nicht und sein Naturell auch dahin gehen lassen? Für das größte Unheil unserer Zeit, die nichts reif werden läßt, muß ich halten, daß man im nächsten Augenblick den vorhergehenden verspeist, den Tag im Tage vertut, und so immer aus der Hand in den Mund lebt, ohne etwas vor sich zu bringen. Haben wir doch schon Blätter für sämtliche Tageszeiten, ein guter Kopf könnte wohl noch eins und das andere interpolieren. Dadurch wird alles, was ein jeder tut, treibt, dichtet, ja was er vorhat, ins Öffentliche geschleppt. Niemand darf sich freuen oder leiden als zum Zeitvertreib der übrigen; und so springts von Haus zu Haus, von Stadt zu Stadt, von Reich zu Reich und zuletzt von Weltteil zu Weltteil, alles **velociferisch**“*. Hartmann (1999a,b).

4. Bildung - Education und Wissenschaft

4.1 Erziehung (Education) und Bildung

Es waren die Franziskaner, d.h. die drei von Franz von Assisi (1181 – 1226) gestifteten Orden, die wesentlich mit dazu beigetragen haben, daß sich im Mittelalter das europäische Selbstverständnis grundlegend veränderte. Der **Nominalismus**, den sie vertraten, ließ aus der Sprache ein von allen miteinander vereinbartes System der Absprache entstehen. Erst dadurch wurde denkbar, daß man in diesem System so intensiv und speziell lernen und ausgebildet werden konnte. Der Erfolg der nominalistischen Systematik erklärt sich nämlich unter anderem daraus, daß sie es auf Einzelheiten abgesehen hat. Damit ließ sich nun ohne weiteres Wissenschaft treiben (und vom Konkreten abstrahieren), z.B. empirisch, experimentell, positivistisch, pragmatisch. Davon machte dann der europäische Humanismus und die Aufklärung großen Gebrauch. Sie proklamierten die „**Erziehung**“ (Unterricht und Schulung) als „**Educa-tion**“, ein Begriff, der für die Inquisitoren „Herausziehen des falschen Bewußtseins“ bedeutete. Wie ehemals durch Gnade, grundlos, soll der Mensch nun durch Fleiß und Leistung, wohlbegründet, erlöst werden. Jetzt erst wird in Europa denkbar, daß „Arbeit frei macht.“ (Nicht nur die Ökonomien haben sich seither in ihren Strukturen von Grund auf verändert, sondern auch das Verständnis von Arbeit. Seit dem erwachenden Sozialismus ist deshalb über den Begriff „Arbeit“ unaufhörlich nachgedacht worden. Gegenwärtig ist er womöglich noch unklarer als je zuvor, es sei denn er wird rigoros auf solche Leistungen reduziert, deren Wert

durch marktkonforme Bezahlung bestimmt wird, so wie es der linke oder rechte Ökonomismus vorschlägt. Hartmann (1998b,c)).

Die (verantwortliche) Erziehung hat auch (möglichst richtige) Fragen zu stellen und zu verfolgen, die über die mitgeteilten Kenntnisse und Gewißheiten hinausgehen. Dem entspricht die Regel des Pythagoräers Archytas von Tarent (1. Hälfte des 4. Jhrh. v. Chr.), *finden müsse sich letztlich jeder selbst, aber suchen habe er von anderen zu erlernen*. Zu suchen und richtige Fragen zu stellen, das läßt sich indessen nicht ohne weiteres, wie irgendein Verfahren oder bloße Kenntnis vermitteln. Es setzt einiges Wissen voraus und die Fähigkeit, dieses Wissen zu ordnen und zu qualifizieren, um sich darüber im Klaren zu sein, in welchem Grad es als gewiß gelten kann. Im allgemeinen werden durch unser Erziehungs- und Ausbildungssystem nur Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt, ohne zu Reflexionen auf deren Voraussetzungen und Bedingungen anzuhalten wie es im sog. Bildungsprozeß selbstverständlich ist. Das Weiterfragen bleibt aber jedem - meist dazu unvorbereitet - selbst überlassen. Für Bildung in diesem umfassenderen Sinn spielte neben dem sich vergewissernden, fragenden, wachen Denken auch dichtendes, schauendes, prophetisches und mystisches Denken eine sehr wichtige Rolle. Bis hin zu Leibniz, Goethe sowie A. und W. von Humboldt konnte noch nahezu selbstverständlich im Ganzen gedacht und erfahren werden, d.h. auch komplementär. (Diesen Begriff gab es allerdings damals noch nicht). Wilhelm von Humboldts Vorstellung von **Bildung durch Wissenschaft** bringt dies klar zum Ausdruck. (W. von Humboldt zum Begriff Bildung: *"Wenn wir aber in unserer Sprache Bildung sagen, so meinen wir damit etwas zugleich Höheres und mehr Innerliches, nämlich die Sinnesart, die sich aus der Erkenntnis und dem Gefühle des gesamtem geistigen und sittlichen Strebens harmonisch auf die Empfindung und den Charakter ergießt"* "Der Aufstieg des Wortes Bildung erweckt die alte mystische Tradition, wonach der Mensch das Bild Gottes, nach dem er geschaffen ist, in seiner Seele trägt und in sich aufzubauen hat. Das lateinische Äquivalent für Bildung ist "formatio", im Englischen form und formation. Auch im Deutschen liegen die entsprechenden Ableitungen des Begriffes forma, z.B. Formierung und Formation, mit dem Worte Bildung lange in Konkurrenz. Forma wird seit dem Aristotelismus der Renaissance von seiner technischen Bedeutung ganz gelöst und rein dynamisch naturhaft interpretiert. Gleichwohl erscheint der Sieg des Wortes Bildung über Form nicht zufällig. Denn in Bildung steckt Bild. Der Formbegriff bleibt hinter der geheimnisvollen Doppelseitigkeit zurück, mit der "Bild" Nachbild und Vorbild zugleich umfaßt". Gadamer (1990b): Wahrheit und Methode, Band 1, S. 15ff. Dieser deutsche Begriff Bildung wurde bisher nur sehr unvollkommen in andere Sprachen übersetzt). Knapp 200 Jahre nach Humboldt sprechen wir statt vom **Fortschritt der Wissenschaft** nur noch vom **Fortschritt durch Wissenschaft**. Bildung scheint jetzt kaum mehr zu umfassen als das, was moderne, europäisch geprägte Erziehungssysteme unmittelbar an realen Kenntnissen - *Verfügungswissen* - und (technischen) Fertigkeiten vermitteln. Das *Ordnungswissen* und das *Lebenswissen* siehe Voegelin (1977, 1981, 1987) und Gadamer (1990a,b) ist jedoch viel bedeutender geworden als damals. Welch ein Wandel!

Für Bildung in diesem umfassenderen Sinn spielte also neben dem sich vergewissernden, fragenden, wachen Denken auch dichtendes, schauendes, prophetisches und mystisches Denken eine sehr wichtige Rolle. Wilhelm von Humboldts Vorstellung von **Bildung durch Wissenschaft** bringt dies klar zum Ausdruck. (W. von Humboldt zum Begriff Bildung: *"Wenn wir aber in unserer Sprache Bildung sagen, so meinen wir damit etwas zugleich Höheres und mehr Innerliches, nämlich die Sinnesart, die sich aus der Erkenntnis und dem Gefühle des gesamtem geistigen und sittlichen Strebens harmonisch auf die Empfindung und den Charakter ergießt"* Dieser deutsche Begriff Bildung wurde bisher nur sehr unvollkommen in andere Sprachen übersetzt). Knapp 200 Jahre später sprechen wir statt vom **Fortschritt der Wissenschaft** nur noch vom **Fortschritt durch Wissenschaft**. Bildung scheint jetzt kaum mehr zu umfassen als das, was moderne, europäisch geprägte Erziehungssysteme unmittelbar an realen

Kenntnissen - *Verfügungswissen* - und (technischen) Fertigkeiten vermitteln. Das *Ordnungswissen* und das *Lebenswissen* siehe Voegelin (1997, 1981, 1987) und Gadamer (1990a,b) ist jedoch viel unbedeutender geworden als damals. Welch ein Wandel!

4.2 Wissenschaft

Nur in Europa hat es eine solche Differenzierung der geistigen Tätigkeiten gegeben, wie wir sie in der Unterscheidung von Wissenschaft, Kunst und Religion von der Philosophie kennen. Wer könnte schon sagen, daß Tschung-tse oder ein anderer chinesischer Weiser mehr ein Religiöser, mehr ein Wissender, mehr ein Denker oder mehr ein Dichter war? Nur in Europa hat sich die Wissenschaft zu einem autonomen und beherrschenden Kulturgebilde herausgebildet. Insbesondere ist die Neuzeit der Weltgeschichte in ihrer kulturellen und zivilisatorischen Gestaltung in offensichtlicher Weise durch die Wissenschaft bestimmt.

„Das neuzeitliche Europa wuchs nicht nur mit der modernen Wissenschaft auf, sondern auch im Glauben an sie. Dieser Glaube entstand in Europa, weil man von der modernen Wissenschaft - und mit ihrer eigenen Zustimmung - sowohl die Verbesserung der äußeren Daseinsbedingungen als auch eine verlässliche Weltanschauung mit bindender Antwort auf geistig-moralische Fragen erwartete.

Das, was wir heute Wissenschaft nennen, ist eine neuzeitliche Schöpfung - ausgehend vom 17. Jahrhundert. Wir nennen sie Erfahrungswissenschaft. Was Wissenschaft für die Griechen war, brauchte keine Erfahrung. So weiß man, daß zwei mal zwei gleich vier ist, so sicher, daß es sinnlos wäre, sich dafür auf Erfahrung zu beziehen und fleißig Dinge abzuzählen. Wo man noch Erfahrung braucht, hat man die höchste Form des Wissens nicht - so dachte ein Grieche. Der entscheidende Durchbruch geschah bei Galilei. Hier war ein Mann, der von sich und seiner neuen Wissenschaft, der Mechanik, ausdrücklich gesagt hat, *mente concipio* - ich erfasse im Geiste, und er meinte damit die reinen Bedingungen der Bewegungserscheinungen in der Natur, - das Gesetz des freien Falls - die in der Natur nicht zu beobachten waren und über das Experiment erst, als man ein Vakuum im Labor herstellen konnte. Die Abstraktionskraft, die zu diesen Gedanken nötig war, und die Konstruktionskraft, die dazu gehörte, die dabei bestimmenden Faktoren zu isolieren, sie quantitativ zu messen, sie zu symbolisieren und aufeinander zu beziehen, das waren in der Tat nun neue Dinge, die eine Schicksalswende im Weltverhältnis heraufführen sollten. Bisher war die menschliche Erfindungskraft mehr eine Ausfüllung von Räumen, die die Natur freigelassen hatte. Jetzt kündigte sich die Zeit an, in der menschliche Könnerschaft die Natur zu künstlichen Produkten umzuarbeiten lernte und unsere Welt in eine große Werkstatt industrieller Arbeit verwandelte, ein beispielloser Fortschritt, der uns langsam in die Nachbarschaft neuer Gefahrenzonen führt. Der Philosophie war damit die neue Aufgabe gestellt, diese Extreme des forschenden Aufbruchs in das Unbekannte und die Bewahrung eines vertrauten und verständlichen Lebenswissens miteinander zu vermitteln... Was in der modernen Wissenschaft Theorie heißt hat wie es scheint mit jener Haltung des Schauens und Wissens, in der der Grieche die Ordnung der Welt hinnahm, kaum noch etwas zu tun. Die moderne Theorie ist ein Konstruktionsmittel, durch das man Erfahrungen (Ergänzung des Autors GH: jetzt besonders auch Vorstellungen, Modelle und Programme) einheitlich zusammenfaßt und ihre Beherrschung ermöglicht. Wie die Sprache sagt, „bildet“ man Theorien. Darin liegt bereits, daß eine Theorie die andere ablöst, und jede von vornherein nur bedingt Geltung verlangt, nämlich soweit nicht die fortschreitende Erfahrung eines Besseren belehrt. Die antike Theoria ist nicht im gleichen Sinn ein Mittel, sondern der Zweck selbst, die höchste Weise des Menschseins.“ H. G. Gadamer (1990a).

Bemerkung:

Man verlangt zuviel von der Theorie, wenn man fordert, sie müsse jedes Risiko ausschließen. Wenn sie gut ist, kann sie es einigermaßen gut beschreiben. Sie kann es uns nicht ersparen,

weil wir immer mehr entscheiden müssen, als sich wissen läßt.

Der Forscher und der Experte sind beide einem Druck der Gesellschaft ausgesetzt.

Offenbar ist eine gewisse Spannung zwischen dem Wissen und Können im allgemeinen und der Tunlichkeit und Richtigkeit der Anwendung des Wissens in der Sache gegeben. Das ist aber nicht eine Besonderheit der Wissenstruktur der Neuzeit.

80 Jahre nach Max Webers Vortrag „Wissenschaft als Beruf“ trägt für den Autor dieses Vortrages (**empirisch fundierte**) **Wissenschaft bei zu einem besseren Selbstverständnis im Verhältnis zum Kosmos, komplementär zur Transzendenz, ermöglicht technisches Handeln und ist für die Wissenschaftler eine anspruchsvolle Möglichkeit der Selbstdarstellung**. Siehe auch Gadamer (1990b) und Hartmann (1996b).

Die nicht abendländischen Überlieferungen fragen, ob denn immer schon - und wenn nicht, seit wann - im Abendland „**realistisch**“ gedacht worden ist, d.h. von der **gegenständlich betrachteten Realität her**, so daß aus der Frage nach ihr, nach dem Wesen, der Beschaffenheit und der gewissen Objektivität der Dinge, sich die Gegenfragen ergeben haben nach dem Selbstverständnis und der Qualität der Erkenntnisse? Objektivierende Sachlichkeit dieser Art ist dem abendländischen Denken wiederholt unterstellt worden, von der griechischen Antike bis zur Neuzeit. Ihr sollen Pragmatismus, das Streben nach Macht, Besitz, technische Perfektion und Ausbeutung entsprechen. Im *quantum scimus, tantum possumus* des Francis Bacon habe diese Mentalität, der Wissen nichts anderes als Macht bedeute, ihre moderne Vorschrift formuliert. Demzufolge begreife sie sich als „transzendente“ oder gar extramundane Subjektivität, als leibloses cogito („Denken“), im beziehungslosen und bedeutungslosen Gegenüber zur „Welt“. Diese werde, im Sinne der cartesianischen *res extensae*, nicht mehr nach ihrer Substanz, dem **Wesen**, und ihren je eigentümlichen **Qualitäten** befragt, sondern lediglich nach ihren technisch nutzbar gewordenen **Funktionen**“.

5. Komplementarität

5.1 In der modernen Physik

Die mechanistische Sichtweise der Natur, wie sie in Newtons Gesetzen quantifiziert wird („Uhrwerksmodell“), beruht auf drei Voraussetzungen: 1. Jede Wirkung ist die Folge einer Ursache (**strenge Verursachung**). 2. Im Prinzip läßt sich jeder physikalische Prozeß mit einer beliebig hohen Genauigkeit messen (**Präzision**). 3. Jedes Ereignis läßt sich nur auf eine und damit einzig richtige Weise beschreiben, mit der alle Beobachter übereinstimmen können (**Objektivität**). Die Quantenphysik macht deutlich, daß alle drei Annahmen nicht mehr zutreffen, wenn wir die Natur im subatomaren Bereich betrachten. Dort wird das strenge Ursachenprinzip durch Wahrscheinlichkeitsstatistik ersetzt. Nach der von Werner Heisenberg aufgestellten Unschärferelation sind darüber hinaus alle Beobachtungen **unvollkommen**, da sie mit einem kleinen, aber irreduziblen Maß an Unschärfe behaftet sind. Die klassische Objektivität wird abgelöst von der Erkenntnis, daß das Verhalten des Experimentators und die Eigenschaften seines Meßgerätes das Ergebnis des Experimentes beeinflussen können.

Der Begriff **Komplementarität** stammt von dem amerikanischen Philosophen William James (1842-1919), einer der Begründer und Förderer des Pragmatismus. James benutzte ihn, um die Aspektabhängigkeit unserer Weltbilder auszudrücken. Ritter (1999).

Der Begriff wurde 1928 von dem dänischen Physiker Niels Bohr (1885 - 1962) in die Physik eingeführt, allerdings mit einer anderen Bedeutung. Ausgangspunkt ist die Grunderfahrung wie Bohr es ausdrückte, sowohl Zuschauer als auch Mitspieler im Drama des Lebens zu sein. Nach dem Verständnis des Autors bedeutet Komplementarität nach Niels Bohr (1985):

- *Daß Seiendes in zwei verschiedenen Erscheinungsformen auftritt, die miteinander unvereinbar sind*
- *Je mehr man sich einer Erscheinungsform nähert, desto mehr entfernt man sich von der anderen. (Vereinfacht: Je „schärfer“ die eine, desto „unschärfer“ die andere).*
- *Die beiden Erscheinungsformen lassen sich nicht vollkommen „entmischen“.*
(Wahrscheinlich eine Folge der Zeitlichkeit, d.h. der endlichen Beobachtungszeit).

Die Physik, Biologie, Sprachphilosophie und die Geschichtswissenschaften der letzten vier Jahrzehnte haben aber gezeigt, daß diese Komplementarität nicht nur in der Quantenphysik, sondern auch allgemein gilt. Graf (1994) und Oexle (1998). Hinsichtlich der Physik wird damit geltend gemacht, daß wir selbst nur ein Teil der Natur sind, die durch die Physik beschrieben werden soll. Damit wird das Komplementaritätsprinzip zu einer Herausforderung für die heutige Wissenschaft. **Komplementarität ist eine Gegebenheit, der wir uns vergewissern müssen und die bei vielen Erscheinungen Entweder Oder durch Sowohl als Auch ersetzt.**

Während Niels Bohr die Komplementarität vorwiegend aus epistemologischer Sicht betrachtete, hat Wolfgang Pauli in seinem Briefwechsel mit Niels Bohr besonders auf die ontologischen Konsequenzen hingewiesen.

Wolfgang Pauli (1984) fand die Idee des *Psycho-Physikalischen Parallelismus*“ unbefriedigend, da er auf dem dualistischen Weltbild Descartes beruht, in dem Geist und Materie als zwei verschiedenen „Substanzen“ betrachtet werden. Pauli ersetzt den **Dualismus durch Komplementarität** und benutzt statt dieses Begriffes meistens den Begriff der statischen Kausalität wegen der Probleme, die es bei seiner Verwendung gab.

5.2 Komplementarität in den verschiedenen Kulturen

5.2.1 Abendländisch (Christlich)

Im Konzil von Chalkedon (451) wurde das „apostolische“ Glaubensbekenntnis vom - vere homo et vere deus - wahrhaft wirklichen Menschen und wahren Gott in einem, zum kritischen Begriff gebracht. *Mit vier Negationen - „ unvermischt, ungetrennt, ungewandelt und unzerteilt“- versuchte das Konzil, sich der Einheit von Gottheit und Menschheit in Jesus Christus zu vergewissern und das Mysterium „verständlich“ zu machen.*

Das will unter anderem sagen, daß Gott nicht aufhört, Gott zu sein, wenn er Mensch wird, daß das Absolute nicht aufhört, vollkommen absolut zu sein, wenn es sich einläßt auf die Existenz im Relativen, auf jenes „bedingte Werden“, in welchen kausalen Zusammenhängen auch immer.

5.2.2 Asiatisch (Tao)

Das Tao das sich sagen läßt, ist nicht das währende Tao.

Der Name, der genannt werden kann, ist nicht der wahre Name.

Das Namenlose ist Ursprung von Himmel und Erde, das Namhafte die Mutter aller Dinge.

Darum: Beständig ohne Begehren gewährt Einsicht ins Geheimnis, beständig im Begehren gewährt Betrachtung seiner offenbaren Gestalten.

Diese beiden (das Geheimnis und seine Offenbarungen) treten in eins hervor, sie werden in dessen verschiedenen benannt. Ihr In-eins kann das Ur- Geheimnis genannt werden.

Vom Geheimnis ins tiefere Geheimnis führt die Pforte aller Geheimnisse.

Das Wort „Tai-dji“ bedeutet „Ursprung“, und zwar im genauen Sinn des vorzeitlichen und

anfänglichen Hervorkommens aus dem namenlosen Urgrund. Dieses Entspringen ist in sich bipolare Bewegung, die in sich eins ist. Inmitten der dunklen Kraft liegt das Auge des Lichts, inmitten der lichten Kraft das Auge der Nacht, und zwischen beiden ineinander schwingenden Urkräften bewegt sich aus dem umfassenden Kreislauf heraus die zugleich beide trennende und vereinende Linie des Weges: **Tao**. Shi-Yi Hsiao, (1983).

Nagarjuna (2. Jh. n. Chr.) führt ebenfalls zur Einsicht in die Komplementarität der Erscheinungen wenn er sagt: "**Samsara** (der zum Ausgang zurückkehrende Lebenslauf) und **Nirwana** (Leere, Verwehen) sind eins".

5.2.3 Im Alltag

Mit dem Anderen leben als der Andere des Anderen ist eine menschliche Grundaufgabe im Kleinen wie im Großen. **Wir sind alle Andere, und wir sind alle wir selbst.**

Wir müssen den Anderen und das Andere achten und anerkennen zu lernen. Dazu gehört, wir müssen lernen, unrecht haben zu können. Wir müssen lernen im Spiel zu verlieren – das fängt mit zwei Jahren schon an, vielleicht sogar noch eher.

6. Verantwortung

6.1 Allgemeines

"Gerade in der Bedeutungsdifferenz, die im 19. Jahrhundert zwischen Wissen und Wissenschaft in der deutschen Sprache – im Gegensatz zum Griechischen – eingetreten ist, spiegelt sich auf der semantischen Ebene die Versuchung: statt selbst zu wissen und sich zu entscheiden, sich auf das Wissen eines anderen zu verlassen. Dies hat inzwischen eine besondere Zuspitzung erfahren in unserer sich bürokratisierenden Zivilisation: *Die Wissenschaft und ihre Verantwortlichkeit sollen an die Stelle der Selbstverantwortung treten*. Nun ist das eigentliche Problem nicht, daß dies als solches etwas Falsches ist. Wo Wissenschaft ist, soll man ihr Wissen nutzen. Das heißt aber keineswegs, daß alle Entscheidungen jeweils von dem Wissenden in letzter Instanz abhängen. Das ist vielmehr der Wahn der rationalistisch bestimmten Aufklärung des 18. wie des 20. Jahrhunderts, daß es für **alle Wahlentscheidungen** Experten gibt....

Man wird, wie ich meine, hier sehr genau unterscheiden müssen zwischen dem, was eigentliche Verantwortlichkeit im Sinne der Verantwortung der Wissenschaft und der des Wissenschaftlers ausmacht. Da wird in der Tat ein bestimmtes Verantwortungsethos von jedem gefordert sein, der im Namen der Wissenschaft spricht – und auf der anderen Seite die amtliche Funktion des Experten, der sich in die politische Entscheidungsbildung selber eingefügt weiß. Diese letztere Verantwortlichkeit teilt er freilich im Grunde mit jedem von uns, sofern wir alle politische Bürger sind und die Verantwortung für das, was geschieht, mittragen müssen. Wir müssen uns fragen, ob das Gleichgewicht zwischen diesen Verantwortlichkeiten genügend gepflegt ist, und damit überhaupt die Bedeutung der Verantwortlichkeit, die ein jeder Bürger für das gemeine Wohl besitzt".....Es gibt keine Möglichkeit, der Wissenschaft als solcher Fesseln aufzuerlegen. Es gibt nur die Möglichkeit einer verantwortlichen Anwendung ihrer Ergebnisse, für die die Gesellschaft als ganze und ihre politische Organisation die eigentlichen Träger der Verantwortung sind. Gadamer (1990a).

Die "Verantwortungs-Probleme" sind inzwischen so groß geworden, daß Wissenschaftsethiker wie z.B. H. Lenk (1992), heute nicht nur die Entwicklung von Beteiligungsmodellen für die Verantwortung fordern, um die externe Mitverantwortlichkeit, die Gruppenverantwortung verständlicher und greifbarer zu machen, sondern auch, daß unterschiedliche Typen von Verantwortlichkeit analytisch zu unterscheiden sind: *a) Handlungs(ergebnis)verantwortung, b) Aufgaben- und Rollenverantwortung, c) (universale) moralische Verantwortung, c) rechtliche Verantwortung*. Klaus Meyer-Abich diskutiert in diesem Zusammenhang *acht Verantwort-*

tungskreise. (Meyer-Abich, K.: *Aufstand für die Natur*, Hanser Verlag, München, Wien, 1990.)

Damit wird deutlich, daß hier die **größte Herausforderung für die Bildung** – in ihrem umfassenderen Sinn gemeint – liegt. Dies wird noch deutlicher, wenn wir uns im Kapitel 6.3 einige Fragen aus den Diskussionen über die Verantwortung des Computers vor Augen führen.

Daß ein überlieferter Text Gegenstand der Auslegung wird, heißt bereits, daß er eine Frage an den Interpreten stellt. Einen Text verstehen heißt, diese Frage verstehen. Wer verstehen will, muß also fragend hinter das Gesagte zurückgehen. **In Wahrheit kann man einen Text nur verstehen, wenn man die Frage verstanden hat, auf die er eine Antwort ist.** Die historische Methode verlangt, daß man die Logik von Frage und Antwort auf die geschichtliche Überlieferung anwendet. Wie gut kann das von einem Computer, einem "Kind der modernen Wissenschaft", genauer gesagt, von künstlicher Intelligenz (KI) wahrgenommen werden?

6.2 Die Verantwortung der Wissenschaft

Wissenschaft ist offen, d.h. ihre **Ergebnisse können nicht vorherbestimmt werden**, wenn wir unter Wissenschaft verstehen, nach dem richtig **fragen zu lernen, was wir noch nicht wissen, aber doch wissen können**. Wo oder wann diese Vorherbestimmung versucht wird, schadet sie der Wissenschaft. Die Bereiche, in denen geforscht oder auch nicht geforscht werden soll, werden durch den kulturellen Hintergrund, die Bildung, in den Nationalstaaten bestimmt. Hier liegt die **Verantwortung für die Wissenschaft**. Die „Gemeinde der Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker“ - kurz die **Wissenschaftsgemeinde** - wird von der Öffentlichkeit besonders für die negativen Folgen der **Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (F&E-Aktivitäten) verantwortlich gemacht**. Es sollte jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß die Bereitschaft Verantwortung zu übernehmen in dem Maße sinken wird, wie sich das in den USA unter dem Namen „Deep Pocket Syndrom“ bekannte Produkt-Haftungsproblem weiterverbreitet.

Die Verantwortung der Wissenschaft gegenüber der „Gesellschaft“ läßt sich sehr eindrucksvoll an folgendem erklären:

Man lachte gern über die Antwort des großen Philosophen Hegel, der auf den Einwand, seine Theorien entsprächen doch gar nicht den Tatsachen, gelassen entgegnete: *Um so schlimmer für die Tatsachen*. Uns vergeht langsam das Lachen, denn wie es die Dialektik will, die Hypothesen - besonders zu erwähnen sind dabei heute die Vorstellungen der praxisfernen Planer und Programmierer - scheinen sich der ihnen entgegenstehenden Tatsachen mehr und mehr zu bemächtigen. Die dialektischen Prozesse, die es zuvor so gar nicht gegeben hat, sind, nachdem sie gedacht werden konnten, tatsächlich in Gang gekommen. Sie bestimmen nicht nur unser Verhalten, sondern auch die realen Vorgänge in Politik und Wirtschaft. Dies zeigt sich im nachgerade verzweifelten Versuch der Gesellschaften, die Differenzierungen in neuen Integrationen aufzufangen, die ihrerseits unweigerlich zu weiteren Differenzierungen führen. Nun gibt es in der Tat *die Systeme*, und sie scheinen tatsächlich mehr und mehr ihren eigenen Gesetzen zu folgen. Scheinbar gibt es in ihnen keinen Raum mehr für menschliche Verantwortung, allenfalls noch Schnittstellen („Interfaces“) die zwischengeschaltet sind zwecks Anpassung der automatischen Funktionen zwischen den Systemen, oder wie man sagen kann: *metasystemisch*. Anders ausgedrückt, es gibt durch den Einsatz von immer mehr und immer fortschrittlicherer Mikroelektronik (Computersysteme) immer enger und kürzer werdende Spielräume und Zeitintervalle für politische Präferenzen und für entsprechende Versuche, sich Optionen offen zu halten. Ob und wie weit das noch möglich ist, kann nur beurteilt werden,

wenn wir zuverlässiger wissen, was vorgeht. Hier liegt eine besonders **große Herausforderung** für die **moderne Wissenschaft**, genauer gesagt für die Wissenschaftler, gegenüber der Gesellschaft und sie kulminiert in der (doppeldeutigen) „**Verantwortung des Computers**“. Hartmann, 1998a,b,c, 1999a,b,c)

Je mehr linear-technokratisches Denken vorherrscht, je mehr der „Durst“ der Menschen nach „Mehr und Schneller“ wächst und je weniger bio-kybernetische Steuerprinzipien (Vester, 1984) zur Anwendung gelangen, desto mehr muß man mit wachsenden Instabilitäten und wachsendem velociferischen Trend rechnen, bis hin zu einem Zusammenbruch des „Systems Nationalstaat“. Solange diese Trends anhalten wird auch die Frage nach der Verantwortung des Computers nur unzureichend beantwortet bleiben. Deshalb müssen wir uns in den hochtechnisierten Nationalstaaten besonders intensiv um ein wirksames Risiko- und Krisenmanagement kümmern. Das bedeutet vor allem:

Vorsorge und Heilung, wobei letztere psychologisch gesehen viel attraktiver ist als die Vorsorge. Dabei wird „*kooperatives Lehren und Lernen*“ immer wichtiger. Einige mögliche Beiträge zur Vorsorge sollen stichwortartig genannt werden:

1. Verstärkter Wiedereinsatz der Methode von „**Versuch und Irrtum**“ sowie der **biokybernetischen Systemsteuerung** - (statt linear-technokratischer) - um so mehr, je komplexer die Systeme sind.
2. Vergrößerung des „**gesunden**“ (Sachverstand und Selbstverständnis: kompetent, motiviert, engagiert, verantwortungsbewußt, verantwortungsbereit) **Mittelstandes** und „**Befreiung**“ - auch und gerade in Europa - in eine aktionsfähige „**Gemeinschaft**“, die durch alle Arbeitsbereiche geht, u.a. durch die Wirkung von „**(menschlichen) Katalysatoren**“, die Unterschiede erkennen, anerkennen (bestehenlassen) und sie überbrücken können für eine synergetische Kombination. Ein gesunder Mittelstand garantiert nicht nur mehr als 50% der volkswirtschaftlichen Arbeitsplätze, sondern er ist auch unerlässlich für: a) einen zuverlässigen und effizienten *Betrieb* unserer technischen Risikogesellschaften, b) eine Verringerung des Trends: „Immer mehr Praxisberater mit immer weniger Praxiserfahrung“ durch eine verstärkte Forderung nach mehr „open consulting“, c) eine Verminderung der negativen Folgen der wachsenden Bürokratisierung. Die Probleme liegen hier leider nicht nur in einer Zunahme von Gesetzen und Verordnungen - in staatlichen und nicht staatlichen Institutionen - und deren immer zeitaufwendigeren Befolgung, sondern auch in: 1) einem weiteren Wegrationalisieren des administrativen Ermessensspielraumes, 2) wachsender - intern und extern verursachter - Entscheidungsunfähigkeit, 3) wachsender „Buchstaben-treue“, 4) wachsenden Diskrepanzen - mit zunehmender „Systemgröße“ - zwischen „Planungskosten und realen Kosten“ - („*Faktor π Syndrom*“) - sowie 5) (generationsbedingtem?) wachsenden Dirigismus meist inkompetenter Bürokraten. Die dadurch im Augenblick auftretenden Probleme können kaum noch als normale Verwaltungsprobleme bezeichnet werden. Der Ausdruck „**Zerwaltung**“ („negative Synergie“, Zerstörung) wäre wohl angemessener, insbesondere im Hinblick auf die volkswirtschaftlichen Schäden, für die die „Verursacher“ u.a. auch wegen der „**Atomisierung der Verantwortung**“, aber nicht haftbar gemacht werden können, ja für die sie sich oft nicht einmal rechtfertigen müssen. Wir brauchen also neue „Verantwortungsmodelle“ H. Lenk (1992) hat dazu einen Beitrag geliefert. Große Teile der Wirtschaft sind diesem komplexen Problem durch „Globalisierung“ entkommen, haben dafür aber andere erzeugt. Die (nationalen) Bereiche, die nicht ausweichen können, z.B. aus dem Bereich Forschung und Entwicklung (F&E) werden international nur dann konkurrenzfähig (überlebensfähig) bleiben bzw. es werden, wenn ein gesunder wissenschaftlich-technisch-administrativer Mittelstand dieser „Zerwaltung“ entgegenwirken kann, innovativ tätig wird und zur Verwirklichung neuer Verantwortungsmodelle beiträgt. Hartmann (1994, 1998c).
3. Mehr Rechtssicherheit. Wie läßt sich nach einer Begründung rechtlicher Regeln und Ordnungen fragen, die den jeweiligen metaphysischen und religiösen Ansprüchen der ver-

schiedenen Kulturen genügen kann? Diese Frage wurde von Ernst Wolfgang Böckenförde (1997) in den achtziger Jahren im Rahmen einer Arbeitssitzung des Institutes für Interkulturelle Forschung (ICC Zürich/Heidelberg) wie folgt beantwortet: „**Aufgabe des Rechts ist es, die dem Menschen verliehene Möglichkeit, frei zu werden, zu bewahren und als seiner Existenz eigene Offenheit zur Freiheit zu hüten**“. Böckenförde (1997) schreibt: „Ohne Recht gibt es keine Freiheit. Recht ist eine notwendige Bedingung der Freiheit. Das Recht muß aber auch bestimmte Qualitäten haben. Freiheit - **Freiheit für alle und jeden** - muß auch das Ziel der Gestaltung des Rechts sein. Sie muß das Maß abgeben für Grenzen, die vom Recht auferlegt werden. Erst dadurch wird das Recht neben der notwendigen Bedingung auch zur hinreichenden Bedingung der Freiheit, bringt es rechtliche Freiheit hervor und damit auch ein Element der Gerechtigkeit. Zum Maßstab wird das „**Bei-sich-selbst-sein-Können**“ der Menschen. Mithin kommt es auf das konkrete und individuelle Menschsein an, in dem sich Allgemeines und Besonderes miteinander verbinden. Freiheit als Gestaltungsprinzip für die Grenzfestlegung des Rechts verlangt Zuordnungen und Abwägungen, Zuordnung von Verschiedenem, so daß es je für sich und miteinander bestehen kann, Abwägung zwischen unterschiedlichen gegenläufigen Maximen, die je nach konkreten Gegebenheiten zu einem Ausgleich zu bringen sind“. „Nicht die nackte Herrschaft der Märkte führt zur freien Gesellschaft wie Klaus Noé (1996) bemerkt, vielmehr muß der freiheitliche Staat durch Recht auch die freien Kräfte so weit beherrschen, daß die Gesellschaft frei und gerecht bleibe“.

6.3 Die Verantwortung des Computers in der öffentlichen Diskussion

Welche Chancen und Risiken in sozialen, wirtschaftlichen und psychischen Bereichen sind von „Computersystemen“ zu gewärtigen? Wenden wir uns jetzt der Verantwortlichkeit für das Funktionieren bzw. Versagen des Entscheidungssystems zu. Wird der Mensch von seinen Verantwortlichkeiten entlastet, befreit, in dem das System verantwortlich gemacht werden kann? Es scheint plausibel zu sein, daß Computer keine moralischen, keine sozialen Wesen sind. Muß man also das faktische Wirken der Entscheidungen von Computern aus dem Bereich der moralisch zu verantwortenden Handlungen und Unterlassungen herausnehmen? Lassen sich aber solche wichtigen Entscheidungen wie jene über den Einsatz von Raketengegenschlägen überhaupt aus dem Bereich des zu verantwortenden Handelns, sei es im politischen, sei es im sozialen oder moralischen Sinne, herauslösen? Das alles sind Fragen, die bisher wenig diskutiert werden, aber es scheint intuitiv klar zu sein, daß der Mensch sich selber moralisch und politisch nicht entmachten kann, daß ein sinnvoller Ausweg aus diesem Entscheidungsdilemma gefunden werden muß.....

Wenn der Computer nicht normativ verantwortlich gemacht werden kann, so kann er auch nicht wirklich als eine Rechtsperson, geschweige denn als ein moralischer Verantwortungsträger, aufgefaßt werden. Es ist also voreilig, Computer zu moralischen Wesen stempeln zu wollen. Er ist im allgemeinen ein (ambivalentes) amoralisches Mittel zu moralischen oder auch unmoralischen Zwecken. Wenn er zum Zweck wird, ist die Frage nach seiner Verantwortung unwesentlich geworden. Der Computer ist auch verführerisch, weil a) er in der virtuellen Welt eine Möglichkeit zur vollständigen Kontrolle bietet, die man allzuoft in die Wirklichkeit zu projizieren versucht, b) er eine leichte Möglichkeit zur Flucht bietet – in die virtuelle Welt - aus der oft schwer ertragbaren Wirklichkeit. Die kann bis hin zur Computersucht reichen.

Sowohl für Erwachsenen wie für Kinder bietet der Computer, ob reaktiv oder interaktiv eine "Partnerschaft" ohne die Gegenseitigkeit und Komplexität einer menschlichen Beziehung.

7. Ökonomie und Ökologie

In der Ökologie geht es ums Ganze, d.h. sie ist eine politische Aufgabe, in der EDV-Systeme eine immer größere Rolle spielen. Alle ihre Probleme werfen wissenschaftliche, technische, technologische und ökonomische Fragen auf. Ihre Reichweite ist vorerst noch nicht zu überschauen. Mit Gewißheit müssen sie nicht primär ökonomisch, sondern eher rechtlich und politisch bewältigt werden. Entscheidungen sind unumgänglich geworden, auch für Sofortmaßnahmen, die sich noch nicht ausreichend begründen lassen, weil über die komplexen Zusammenhänge des Erdhaushaltes - im Wortsinn, der globalen Ökonomie - noch nicht genügend gewußt wird. Insbesondere müssen deshalb „**Frühwarnsysteme**“ konzipiert werden. Dabei spielen die Mikroelektronik, sowohl bei der Datengewinnung als auch ihrer Verarbeitung eine besonders wichtige Rolle. Dies wird um so notwendiger, je stärker sich die Folgen der sog. Zeitverzögerungs und Akkumulationseffekte bemerkbar machen. So hat z.B. vor etwa vier Jahrzehnten die anthropogene Ozonzerstörung begonnen. Selbst wenn wir die Ursachen alle genau kennen würden und sie heute vollkommen beseitigen könnten, würde die Ozonzerstörung sich noch mehr als 20 Jahre fortsetzen. Das Akkumulationsproblem von Giftstoffen ist viel leichter einzusehen als zu lösen.

Die ökologische Vielfalt ist die unabdingbare Voraussetzung für ein erfolgreiches **pflegendes** oder auch **bewahrendes Nutzen unsere Umwelt** (Hartmann, 1999a) - meist „*nachhaltige Entwicklung*“ genannt -, das z.B. von der „*Effizienzrevolution*“ ausgehen könnte, oft auch Faktor vier Revolution genannt (doppelter Wohlstand - halbiertes Naturverbrauch. E.U von Weizsäcker (1995)), ausgehend von dem biokybernetischen Prinzip der Minimierung der Energie- und Materieflüsse. F. Schmidt-Bleek (1998) glaubt sogar einen Faktor 10 realisieren zu können. Die ökonomische Vielfalt ist die unabdingbare Voraussetzung für eine in der Zukunft erfolgreiche **ökonomische Evolution**, die das Prinzip des „schnellen Dollars“ (*Quick Dollar*) allein nicht bieten kann. Der Autor hofft, daß das zu einer *Europäischen (Kultur-) Gemeinschaft* „**befreite**“, d.h. von den historischen Verschüttungen und Verkrustungen befreite, Europa der Nationalstaaten zu dieser notwendigen ökonomischen Vielfalt beitragen kann und wird, und daß dabei z.B. die Realisierung der vorgeschlagenen „**inclusive society**“ (Dahrendorf, 1998) nicht nur eine Alternative sein kann zu der radikalen Marktvorstellung der USA, die sich unter dem Begriff der „**20 : 80 Tittytainment Society**“ zusammenfassen läßt, sondern auch zu der *feudalistischen* Marktvorstellung des Orients, insbesondere Asiens oder auch zu deren „Gegenpol“, der sog. „Brasilianisierung“. Hartmann (1999a).

Der Autor (Hartmann, 1999a) hat unter Berücksichtigung dieser Prinzipien und unter dem Motto „Lokales Handeln, globales Denken mit interkulturellem Dialog“ im Jahr 1998 das Pilotprojekt LEDGEM vorgeschlagen (Local Ecovillage Development and Global Environmental Monitoring: Lokale Ökodorferentwicklung und globale Überwachung der Erdatmosphäre), das 1999 zu dem Teilprojektversuch DEREMOTOX führte (Desert Soil Recultivation and Monitoring of (phyto-) Toxicity). Es geht dabei auch ganz wesentlich um die Synergie von (komplementärer) High Tech (Mikroelektronik) und Low Tech (Landbewirtschaftung) in (kleinen) Ökosystemen. Das „Fundraising“ dafür konnte bisher noch nicht erfolgreich abgeschlossen werden.

8. Zusammenfassung

Der Trend der Computerisierung wächst weiter. Welche Chancen und Risiken in sozialen, wirtschaftlichen und psychischen Bereichen sind zu beobachten und zu erwarten? Kann man den „Computer-Entscheidungssystemen“ selbst Verantwortung und im Falle des Versagens Verschulden zusprechen? Die Wahrnehmung der Verantwortung durch den Menschen wird um so unzureichender:

1. Je weniger optimal der unvermeidbar notwendige „Spielraum“ für eine Symbiose von Mensch und Maschine ist oder wird, z.B. wenn er in zunehmendem Maße „wegrationalisiert“ wird.
2. Je weniger dem „Velociferischen“ - ein Begriff, den J. W. von Goethe 1825 aus „Velocitas und Lucifer“ zusammensetzte - und dem Akkumulationsproblem entgegengewirkt wird.

Es ist eine Herausforderung und Aufgabe für die empirische Wissenschaft, genauer gesagt die Wissenschaftler, aufzuzeigen, was mit dieser Symbiose Mensch-Maschine möglich ist, aber zugleich auch, was nicht möglich ist. Entsprechend ist es eine Aufgabe der Bildung - trotz der unvermeidbaren Zeitverzögerung mit der neues Wissen politisch umgesetzt werden kann - aufzuzeigen, was wünschenswert und was nicht wünschenswert ist. Das setzt voraus:

a) einen ausreichenden (z.B. reflektiven) Abstand im Denken, der die geschichtlichen Vorentscheidungen Europas, die uns letztlich zum Computer führten, mindestens bis ins Mittelalter zurückverfolgt, als der Nominalismus begann, das europäische Selbstverständnis grundlegend zu verändern.

b) eine (Wieder-) Vergewisserung der Komplementarität, die nicht nur von Niels Bohr in der modernen Physik entdeckt wurde, sondern die auch innerhalb und zwischen den Kulturen vorzufinden ist, insbesondere zwischen der abendländischen und der asiatischen.

So lange der Trend „Mehr und Schneller“ weiter wächst und so gewinnbringend vermarktet werden kann, wird auch der velociferische Trend wachsen und die Frage nach der Verantwortung des Computers wird nur unzureichend reflektiert und beantwortet werden. Deshalb müssen wir uns in den hochtechnisierten Nationalstaaten vermehrt um ein wirksameres Risiko- und Krisenmanagement kümmern. Die Verdrängung des sog. „Jahr 2000 Problems“ - auch „Millenium Bug“ oder „Y2K“ in den USA genannt -, macht dies ganz besonders deutlich, auch und gerade in der Bundesrepublik Deutschland.

Wir sollten versuchen, in unseren Überlegungen, die uns ins gemeinsame Fragen und ins Miteinander Denken führen, besonders von den voraus- und zugrundeliegenden Problemen auszugehen und sowohl das Gemeinsame als auch das Unterschiedliche herauszufinden und dabei zu lernen, Letzteres nicht nur zu tolerieren, sondern **auch anzuerkennen**, d.h. den oder die anderen oder das andere anzuerkennen. Dies wird um so schwerer fallen, je weniger wir uns der Komplementarität unseres Dasein vergewissern. Das gilt auch für das von H. Küng (1996) geforderte (allen gemeinsamen) Weltethos.

Bemerkung:

Hans Küng erklärt: *„Weltethos ist keine neue Weltideologie, auch keine einheitliche Weltreligion jenseits aller bestehenden Religionen, erst recht nicht die Herrschaft einer Religion über alle anderen. Mit Weltethos ist der Grundkonsens verbindlicher Werte, unverrückbarer Maßstäbe und persönlicher Grundhaltungen gemeint“*. Die zugrundeliegenden „verbindlichen (Grund-)Werte“ sollen also zu einer Vereinbarung von Regeln und Prioritäten führen, deren Einhaltung durch Gesetze garantiert werden muß. Es bleibt hier unzureichend berücksichtigt, daß der Grad der menschlichen Friedfertigkeit bestimmt wird sowohl durch das Unvereinbare, das andere in den anderen Menschen und Kulturen existiert als auch durch das Vereinbare, das allen Gemeinsame. Wir müssen uns also nicht nur der Komplementarität vergewissern, sondern auch entsprechende (existentielle) Entscheidungen treffen und anstreben, die Komplementarität (positiv) synergetisch zu nutzen. Dazu beizutragen ist u.a. eine Aufgabe für "menschliche Katalysatoren" (Hartmann, 1999a), insbesondere im Rahmen von interkultureller Zusammenarbeit.

„Toleranz sollte eigentlich nur eine vorübergehende Gesinnung sein, sie muß zur Anerkennung führen. Dulden heißt beleidigen“. (J. W. von Goethe)

9. Literaturverzeichnis

1. Bohr, N. Atomphysik und menschliche Erkenntnis. Aufsätze und Vorträge aus den Jahren 1930 bis 1961; Hrsgb. Karl von Meyenn, Vieweg Verlag, Braunschweig, 1985.
2. Böckenförde, Ernst-Wolfgang: Recht setzt Grenzen, S. 272 - 279, in: Grenzen-los: (Hrsgb.) E. U. von Weizsäcker, Birkhäuser Verlag GmbH, Berlin, 1997.
3. Buber, M.: Urdistanz und Beziehung, Verlag Lambert Schneider, Heidelberg, 1978.
4. Dahrendorf, R.: Was steht uns bevor? Mutmaßungen über das 21. Jahrhundert, Siedler Verlag, Berlin, 1998.
5. Gadamer, H. G. „Das Erbe Europas“, Bibliothek Suhrkamp, Frankfurt/Main, 1990a.
6. Gadamer H.G.: Spiel als Leitfaden der ontologischen Explikation, S. 107 - 139, in: Geammelte Werke Bd.1, Hermeneutik I: Wahrheit und Methode, 6. Aufl., (Verlag J.C.B. Mohr) Paul Siebeck Verlag, Tübingen, 1990b.
7. Graf, F.W.: Das Recht auf Eigensinn, in: Sichtweisen. Die Vielheit in der Einheit, S. 68 - 72, Edition Weimarer Klassik, 1994.
8. Hartmann, G.K.: The information system OCIR/VIGRODOS, TAR-IS-OVI 86-01, Intercultural Cooperation (ICC) International, Institute of Intercultural Research, Zürich/ Heidelberg, 1985. Text in Englisch und Deutsch).
9. Hartmann; G.K.: Information and filtering: Between preliminary certainty and determinable uncertainty. MPAE-L-66-93-09, 1993.
10. Hartmann, G.K.: Responsibility with Respect to Fault, Error and Uncertainty Occurring in the Interfaces Between Man and Its Environment and Man and Machine, MPAE-L-66-94-23, 1994. (Text in Englisch und Deutsch)
11. Hartmann, G.K.: Data growth rate Problems, S. 956 - 993, In: The Upper Atmosphere; Data Analysis and Interpretation (Hrsgb. W. Dieminger, G. K. Hartmann, R. Leitinger) Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1996a.
12. Hartmann, G.K.: Kunst und Wissenschaft zwischen Spiel und Ernst oder warum Exzellenz um der Exzellenz willen, MPAE-L-100-96-08,1996b (Englischer Text: Art and Science between work and play or why excellence for excellence's sake).
13. Hartmann, G.K.: Facts about data from the Earth's atmosphere, MPAE-L-015-97-24, 1997.
14. Hartmann, G.K.: Die Datenskandale in der Wissenschaft: Zwischen notwendiger, qualifizierender Datenfilterung und betrügerischer Datenmanipulation; MPAE-L-015-98-06, 1998a
15. Hartmann, G.K.: Space Research between Russia and the USA. A Chance for Europe?, MPAE-L-015-98-02, 1998b (Deutscher Text: Weltraumforschung zwischen Rußland und den USA. Eine Chance für Europa?, MPAE-L-015-98-02d, 1998b).
16. Hartmann, G.K.: Wissenschaft als Beruf 80 Jahre nach Max Webers Vortrag. Essay für Prof. Dr. A. Ebel zum 65. Geburtstag, 1998c.
17. Hartmann, G.K.: Mehr pflegendens Nutzen der natürlichen Umwelt durch interdisziplinäre und interkulturelle wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit, MPAe_L-015-99-03,1999a.
18. Hartmann, G.K.: Considerations about present Research and Development (R&D), manuscript for a seminar talk at the University of Mendoza (UM), Argentina, July 1999b.
19. Hartmann, G.K.: Children's education with simple resource efficient technical modules. UNESCO Congress on Education ..., Buenos Aires, Argentina, July, 1999c.
20. Höhle, V.: Die Krise der Gegenwart und die Verantwortung der Philosophie, Beck'sche Reihe. BsR 1174, München, 1997.
21. Küng, H., K.J. Kusche: Erklärung zum Weltethos, Piper Verlag, München, Zürich, 1996.
22. Lenk, H.: Zwischen Wissenschaft und Ethik. Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Suhrkamp Verlag, Frankfurt/M., 1992.
23. Locker, A.: Vorstoß zu einer transklassischen Sicht. Eine Betrachtung über den Zustand der Allgemeinen Systemtheorie 25 Jahre nach Ludwig von Bertalanffys Tod. Festvortrag beim Workshop der DGSP, Karlsruhe, am 18. März 1998.
24. Luhmann, N.: Soziale Systeme, Grundriß einer allgemeinen Theorie; Suhrkamp Verlag, Frankfurt/M., 1984.
25. Marcel, G.: Tragische Weisheit, Europa Verlags-AG., Wien, 1974.
26. Meyer-Abich, K.: Aufstand für die Natur. Hanser Verlag, München, Wien, 1990)
27. Noé, Klaus: Der Staat darf nicht abdanken, Die Zeit Nr. 47, S. 4, 15.11.1996.
28. Oexle ,O.G.: (Hrsgb.) Naturwissenschaft, Geisteswissenschaft, Kulturwissenschaft: Einheit-Gegensatz-Komplementarität?, Göttinger Gespräche zur Geschichtswissenschaft, Bd. 6, Wallstein Verlag, Göttingen, 1998.
29. Oppermann, Ch.: 100 Fragen zum Jahrtausendwechsel; DIE WOCHE, Gräfe und Unzer Verlag GmbH, München, 1999.
30. Osten, M.: Ein Blitzkrieg seiner Wünsche, Vortrag an der Universität Heidelberg, Mai 1998.
31. Pauli, W. : Physik und Erkenntnistheorie; Hrsg. K. v. Meyenn, Vieweg Verlag, Braunschweig, 1984:

32. Ritter, J. (Hrsgb): Historisches Wörterbuch der Philosophie in 12 Bd., Bd 1-9, 1971-1995, Schwabe Verlag, Basel.
33. Shi-Yi Hsiao, Paul.: Bipolarität als Ganzheit im chinesischen Denken und Leben, Zeitschrift für Ganzheitsforschung, 27. Jhrg. IV, A-1190 Wien, Franz Klein Gasse 1, 1983.
34. Schmidt-Bleek, F.: Das MIPS Konzept. Weniger Naturverbrauch - mehr Lebensqualität durch Fator 10, Droemer Knauer, München. 1998.
35. Tenner, E.: Die Tücken der Technik. Wenn Fortschritt sich rächt, S.Fischer Verlag, Frankfurt/M. 1997.
36. Utne, E.: Y2K Citizens's Action Guide, Library of Congress, Nov. 1998 (ISBN 0-9653816-2-5), and www.utne.com/y2k
37. Vester, F.: Neuland des Denkens. Vom technokratischen zum kybernetischen Zeitalter; dtv 10220, München, 1984.
38. Voegelin, E.: Wisdom and Magic of the Extreme, ERANOS Jahrbuch vol. 46, P. 341-409, Insel Verlag, 1977.
39. Voegelin, E.: Der meditative Ursprung philosophischen Ordnungswissens, Zeitschrift für Politik, (ZfP), 28.Jg. S. 130-137, Organ der Hochschule für Politik, München, Carl Heymanns Verlag KG. Köln Berlin, 1981.
40. Voegelin, E.: Order and History, vol. V, In search of order, Louisiana State University Press, Baton Rouge and London, 1987
41. von Weizsäcker E. U., A.B. Lovins, L.H. Lovins: Faktor vier. Doppelter Wohlstand - halbiertes Naturverbrauch, Droemer Knauer, München, 1995.

10. Anerkennung

Der Autor dankt dem geschäftsführenden Direktor des MPAE, Prof. Dr. V. M. Vasyliunas, für die Unterstützung dieser Arbeiten. Er dankt besonders seinem Freund Prof. Dr. H. A. Fischer-Barnicol für sehr wichtige Beiträge - Briefe und Manuskriptfragmente - sowie lange und intensive Gespräche. Wegen seines plötzlichen Todes im Frühjahr 1999, liegen mehrere gemeinsam begonnene Manuskripte nur fragmentarisch vor, insbesondere das zum Thema Komplementarität. Er dankt ferner seinen Kollegen und Freunden von der Universität in Mendoza (UM), Argentinien für 15 Jahre guter Zusammenarbeit und für die langjährigen Arbeiten und Diskussionen im Rahmen des Projektes ECOVILLA (Ökodorf), das im Rahmen des Umweltinstitutes IEMA-UM Ende der 80er Jahre entstand. Schließlich dankt er seinen Freunden und Kollegen des internationalen MAS-(Millimeterwellen Atmospheric Sounder) Teams – insbesondere auch denen des MPAE - für 15 Jahre guter, erfolgreicher Zusammenarbeit.

11. Wissenschaftlicher Lebenslauf des Autors

Gerd Karlheinz Hartmann, geboren 1937 in Eschwege, studierte von 1957- 1964 Physik an der Georg-August-Universität Göttingen, wo er auch 1967 seine Doktorprüfung ablegte. Seit 1965 arbeitet er als Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Aeronomie, D-37191 Katlenburg-Lindau. Mehr als 10 Jahre arbeitete er an der Erforschung der oberen Atmosphäre mit Hilfe von Satellitenbakensignalen.

Seit 1965 beschäftigt er sich auch mit allgemeinen und speziellen Informations- und Dokumentationsproblemen, insbesondere unter dem Aspekt großer Mengen zeit- und raumabhängiger Daten, wie sie bei seinen wissenschaftlichen Projekten auftreten. Als Folge davon ist er heute als Berater in verschiedenen nationalen und internationalen Gremien tätig und hat Vorlesungen und Seminare an verschiedenen Orten in Europa, insbesondere aber den USA sowie in Argentinien und Chile gehalten, Länder, die er in den letzten 30 Jahren im Rahmen seiner wissenschaftlichen Projekte häufig besucht hat.

Von 1975-1978 war er kommissarischer Leiter des Teilinstituts IlkgU (Institut für langzeitige Kontrolle geophysikalischer Umweltbedingungen).

Seit 1979 ist sein Hauptarbeitsgebiet die Erforschung der unteren Atmosphäre mit Hilfe der Mikrowellenradiometrie. Er ist „Principal Investigator“ (PI, Leitender Projektwissenschaftler) des internationalen Forschungsprojektes „Millimeterwellen-Atmosphären-Sondierer (MAS) für den Einsatz auf Space Shuttle (STS)“, an dem die Bundesrepublik Deutschland, die Schweiz, die Vereinigten Staaten von Amerika (USA) und seit einigen Jahren auch noch Argentinien beteiligt sind. Dieses Experiment wurde erstmalig im Rahmen der ATLAS 1 Space Shuttle Mission der NASA mit dem Space Shuttle ATLANTIS vom 24.03.92 bis 02.04.92 erfolgreich geflogen, ferner im Rahmen der ATLAS 2 Mission mit dem Space Shuttle DISCOVERY vom 08.-17.04.1993 und der ATLAS 3 Mission mit dem Space Shuttle ATLANTIS im Nov. 1994. (<http://www.linmpi.mpg.de/english/projekte/masnew>).

Seit 1980 ist er Berater für Informationsfragen beim „Institute for Intercultural Cooperation/Intercultural Research (ICC/IIR: Zürich/Heidelberg/Pernegg). In den 80er Jahren reiste er im Auftrag dieses Institutes mehrfach nach Indien und Asien, um sein Konzept eines interkulturellen Informationssystemes OCIR/VIGRODOS zu diskutieren. Er hat an internationalen Konferenzen über interkulturelle Zusammenarbeit teilgenommen und Vorträge gehalten.

1986 wurde ihm ein Lehrauftrag und eine Gastprofessur für „Filter- und Informationstheorie“ an der Universität Mendoza in Argentinien erteilt, der im Jahre 1988 um den Bereich „Bewahrende Nutzung der Umwelt“ erweitert wurde. In diesem Zusammenhang ist er seit 1988 auch ehrenamtlich als internationaler Koordinator des dortigen Umweltprogrammes „PRIDEMA“ tätig.

Seit 1991 ist er ehrenamtlicher, auswärtiger wissenschaftlicher Direktor des Instituts für Umweltforschung (IEMA) der Universität Mendoza (Argentinien) und ordentlicher Professor an der Universität Mendoza (UM) für „Fernerkundung (remote sensing) zum bewahrenden Nutzen der Umwelt“. Ihm wurde der Dr. Luis Federico Leloir Preis (Medaille) für internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Argentinien (auf dem Gebiet der Umweltforschung) am 10.12.91 in Buenos Aires überreicht, von Prof. Dr. R.F. Matera, dem Minister für Forschung und Technologie der Republik Argentinien.

Seit 1995 arbeitet er an der „werterhöhenden Validation“ von ausgewählten Fernerkundungsdaten der Erdatmosphäre. Er war Manager eines internationalen (Experiment)-Proposals zur Untersuchung der MARS-Atmosphäre - im Rahmen der von der Europäischen Weltraumforschungsagentur (ESA) geplanten MARS EXPRESS Mission - bis es im Sommer wegen fehlender Finanzmittel eingestellt wurde.

1. Privat: Gerd Hartmann, Pfarrer Opielka Str. 9, D-37434 Bilshausen; Tel.: +49 -5528 -8347
2. Dienst: Dr. G.K. Hartmann, Max-Planck-Institut für Aeronomie; Max-Planck-Str. 2, D -37191 Katlenburg-Lindau; Tel.: +49 -5556 -979 -336/332/344 Fax: +49 -5556 -979 -240; E-Mail: ghartmann@linmpi.mpg.de
3. Prof. Dr. G.K. Hartmann, Universidad de Mendoza, IEMA, Perito Moreno 2397, 5501 Godoy Cruz, Mendoza Argentina, Tel: +54 -61 -392939 / 200740, Fax: +54 -61 -392939;