

Verantwortung der Wissenschaften für eine nachhaltige Welt Ein Beitrag zur Globalisierungsdebatte

(Prof. Dr. Jürgen Schneider, Geowissenschaftliches Zentrum
Georg-August-Universität Göttingen, Abtlg. Sedimentologie/Umweltgeologie)
Goldschmidtstr. 3, 37077 GÖTTINGEN, E-mail: jschnei@gwdg.de)

Als Geowissenschaftler möchte ich eine etwas grundsätzlicher, erdgeschichtlich und von der Umweltforschung her gefärbte Sichtweise der Verantwortung für eine nachhaltige Welt vorstellen.

Bereits in dem sog. Brandt-Report, dem Bericht der Nord-Süd-Kommission (1981) und in dem Bericht an den amerikanischen Präsidenten GLOBAL 2000 (1980) sowie besonders in dem sog. Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (HAUFF 1987) wurde die bedrohliche Situation der Welt dargestellt und die drängende Notwendigkeit von Nachhaltigkeit angesprochen. Im Brundtland-Report wurde die Überlebensfähigkeit definiert als "Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, daß künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können".

Heute sind wir in der Erkenntnis globaler Zusammenhänge und Umwelt-Probleme wieder ein gutes Stück weiter als noch vor wenigen Jahrzehnten oder Jahren. Die Anforderungen an die Wissenschaften und an die Ausbildung sind dadurch aber nicht gerade leichter geworden. Wissenschaft erfordert heute mehr Kenntnisse und Einsicht in globale Zusammenhänge als je zuvor. Es geht um die Frage, ob und wie "sustainable development" auf einem begrenzten Globus möglich ist, denn nur energetisch ist die Erde ein offenes System, materiell ist sie ein geschlossenes System.

In der seit der RIO-Konferenz 1992 auch öffentlichen Diskussion und im Bemühen um "sustainable development" haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine mehrfache Aufgabe und Verantwortung. Sie sollen aus fundierter Kenntnis, die sie durch ihre Arbeit gewonnen haben, zu bestimmten Problembereichen Sachinformationen liefern, sie sollen damit die Politik und die Gesellschaft informieren, sie sollten aber auch ihre Ergebnisse und Erkenntnisse kritisch werten und in bestimmten Fällen auch als Mahner und Warner auftreten, wenn aus dem Wissen um die Zusammenhänge und die Folgen unseres Handelns bedenkliche oder gar gefährliche Entwicklungen erkennbar werden. Dazu bedarf es auch der selbstkritischen Frage, wie weit wir an der Überlebenskrise der Menschheit beteiligt waren und sind und ob wir, speziell die Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler, unser Wissen und Können auch verantwortlich beherrschen. Und es bedarf der Zusammenarbeit mit den Geistes-, Wirtschafts- und Gesellschaftswissenschaften bei der Diskussion um die Frage, wie weit durch den real existierenden Kapitalismus oder besser den heutigen "Turbo-Kapitalismus" und durch die Globalisierung die steigende Gewaltanwendung gegen die Natur und die Lebensgrundlagen gefördert wird.

Dabei ist es eines der größten Probleme, daß es immer noch nicht als selbstverständlich angesehen wird, wenn man als Wissenschaftlerin oder Wissenschaftler politisch argumentiert, oder wenn man versucht, brisante Themen nicht nur rein fachlich zu betrachten sondern sich auch bemüht die Probleme der Gesellschaft und den politischen und wirtschaftlichen Entscheidungsträgern zu vermitteln.

Als Geowissenschaftler können und müssen wir z. B. der Gesellschaft Auskünfte geben über die Verfügbarkeit und die Frage nach der Endlichkeit von Reserven und Ressourcen, welche für unser Wirtschaften von Bedeutung sind. Dabei dürfen aber nicht nur die Bedürfnisse des einen Fünftels der Menschheit, der Industrieländer, berücksichtigt werden. Wir können als Geowissenschaftler bei aller Vorsicht, aber doch mit einiger Sicherheit beurteilen, wie es um die Menge und die Lebensdauer der Rohstoffe auf unserem Planeten steht. Es gilt aber zu bedenken: Auf Grund des immer noch postulierten exponentiellen Verbrauchswachstums steigt die Lebensdauer von Reserven eben nicht proportional zur Menge neu hinzu gefundener Lagerstätten. Der durch Prospektion und Exploration, aber auch durch Preisverschiebungen und andere Faktoren gewonnene Neuzuwachs an Reserven wurde und wird durch das exponentielle Verbrauchswachstum rasch wieder eingeholt, darauf haben schon vor langer Zeit die Geowissenschaftler Preston Cloud (1970, 1977) und von Engelhardt (1981) hingewiesen. v. Engelhardt hat geschrieben: "Wir müssen darauf gefaßt sein, daß die Geopotentiale in der Zukunft nicht mehr als ein unerschöpfliches Füllhorn zur Verfügung stehen". Deshalb ist es ja so wichtig, den Politikern, der Wirtschaft und der Gesellschaft dynamische Lebensdauern von Rohstoffen zu nennen (also Lebensdauern unter Berücksichtigung des Verbrauchswachstums) und nicht nur statische Lebensdauern (also Lebensdauern bei gleichbleibendem Verbrauch) selbst wenn das natürlich eine schwankende Größe ist. Aber die wenigsten Rohstoffe haben eine statische Lebensdauer ohne Verbrauchszuwachs, besonders wenn wir nicht nur uns, das reiche Fünftel der Menschheit mit ihren Bedürfnissen betrachten. Es muß begriffen werden was exponentielles Wachstum bedeutet und daß dies nicht nachhaltig ist. Exponentielles Wachstum kann man berechnen, es entzieht sich aber unserer Vorstellung.

Beispiel: Kann man einen Papierbogen 40 mal falten? Falten wir ihn 1 mal, so liegt er doppelt. Beim 2. mal Falten liegt er 4-fach, beim 3. mal 8-fach, beim 4. mal 16-fach usw. Beim 42. mal Falten ist der Papierberg bereits 439.896 km dick, also bereits jenseits des Mondes. Das heißt: Wenn wir Reichen in unserer Wachstums-Ideologie so weiterleben wie heute, sind die fossilen Brennstoffe noch in diesem Jahrhundert verbraucht und viele andere Rohstoffe ebenfalls. Beim Erdöl z. B. ist nach Angaben der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) der sog. "depletion mid point") etwa zwischen 2010 und 2015 erreicht, also der Punkt, ab dem die Förderung zurückgeht und dann zwar noch Öl da ist, aber nur noch für diejenigen, die hohe Preise zahlen können. Konsequenz: Die Reichen müssen einfacher leben, damit die Armen überhaupt leben können.

Ressourcen sind prinzipiell alle Vorkommen auf und in der Erde, also z. B. auch die minimalen Goldgehalte im Meerwasser. Zu Reserven werden Ressourcen erst dann, wenn sich eine Gewinnung "rechnet". Es gibt z. B. im obersten Kilometer unserer Erdkruste ca. 50.000 mal mehr Kupfer (meist natürlich dissipativ verteilt) als die bekannten Lagerstätten enthalten (BENDER 1976). Dennoch ist es natürlich aus leicht verständlichen Gründen nicht möglich, diesen obersten Kilometer abzubauen, auf dem wir leben, selbst wenn dies theoretisch technisch und mit "billiger" Energie möglich wäre. Es muß immer beachtet werden, welchen Entropiegehalt z. B. ein Erz hat. Wenn ein hochprozentiges Erz (mit niederem Entropiegehalt) vom Rohmaterial zum Konsumgut gemacht werden soll, dann braucht man eben relativ wenig Arbeit, Kapital und Energie dazu. Für ein niederprozentiges Erz (mit hohem Entropiegehalt) gilt das Umgekehrte. Je geringer die Gehalte, je höher also der Entropiegehalt, desto mehr Energie, Arbeit und Kapital müssen eingesetzt werden, desto mehr Abfallwärme, Abgase, Abfall und Abwasser, und desto mehr Umweltbelastungen entstehen also auf dem Weg vom Rohstoff bis zum Konsumgut (STUMM & DAVIS 1974). Der II. Hauptsatz der Thermodynamik, das Entropiegesetz (nach Albert Einstein ein Naturgesetz, das nicht falsifiziert werden kann), erklärt, warum aus jeder ökonomischen Aktivität unweigerlich nicht mehr verwertbare Abfallwärme, Abfall, Abgas und Abwasser entstehen. Das Entropie-Gesetz ist selbstverständlich auch nicht durch noch so ausgeklügelte ökonomische Theorien außer Kraft zu setzen (z. B. RIFKIN, 1980, DÜRR 1994, SCHNEIDER 1987, 1991, 1998). Daher kann es auch kein "nachhaltiges Wachstum" geben.

Als Geowissenschaftler und Umweltgeologe kann ich mich darauf beschränken, z. B. Ressourcen zu erkunden oder an bestimmten lokalen Objekten die Belastung von Böden, Gewässern oder Sedimenten mit Schadstoffen zu untersuchen. Die Beurteilung der gesellschaftlichen Relevanz, die Bewertung der Ergebnisse im Hinblick auf künftige Entwicklungen und die Entscheidung über möglicherweise notwendige vorausschauende Vorsorge-Maßnahmen könnte man dann ja beruhigt den demokratisch gewählten Politikern oder dem "freien Kräftespiel" der Wirtschaft alleine überlassen, falls diese die Ergebnisse überhaupt in die Hand bekommen, lesen oder verstehen, sie sind ja meist Laien. Das würde aber unserer gesellschaftlichen Rolle und Aufgabe wohl nicht ausreichend gerecht.

Wir stecken da in einem Dilemma: Die ausschließliche Beschäftigung mit dem Meßbaren im Umweltbereich ist eine sozusagen "end-of-pipe-Forschung". Diese steht einer Ursachenbekämpfung "beginning-of-pipe" geradezu im Wege. Das liegt natürlich auch mit daran, daß wir in unserer Gesellschaft in wachsendem Maße alles nur noch monetär betrachten, daß also z. B. Vermeidung von Abfall eben nicht das BSP erhöht, im Gegensatz zur Verschmutzung, zur Untersuchung der Schäden und der möglichen Sanierung.

Als Wissenschaftler, als Naturwissenschaftler, und ganz besonders als Geowissenschaftler, so meine ich, haben wir aber eine spezifische Verantwortung und eine nicht zu überschätzende Schlüsselposition, weil die Gesellschaft an uns eine doppelte Forderung stellt: Wir sollen einerseits diejenigen Wasser-, mineralischen und Energie-Ressourcen in

der Natur suchen und erkunden, welche die Gesellschaft und die Wirtschaft für ihre ökonomische Prosperität fordern, wir sollen aber andererseits auch dafür sorgen, daß die zwangsläufig aus den zivilisatorischen Aktivitäten entstehenden Abfälle auch wieder sicher entsorgt, d. h. möglichst gefahrlos und langfristig auf oder in der Erde außerhalb der Biosphäre deponiert werden. Wir sind also gefordert bei der Versorgung und bei der Entsorgung der von BINSWANGER et al. (1978) anschaulich so benannten "Zivilisationsmaschine", in der wir leben (s. SCHNEIDER 1991). Dabei geht es nicht nur um die vergleichsweise geringen Mengen an radioaktiven Abfälle, sondern auch um die öffentlich weit weniger beachteten aber nicht minder gefährlichen und in viel größeren Mengen anfallenden und täglich auf Straßen und Schienen transportierten chemisch-toxischen Abfälle. Dazu haben die Professoren A. G. Herrmann und H. Röthemeyer 1998 eine hoch aktuelle, aber leider viel zu wenig beachtete Studie vorgelegt in ihrem Buch "Langfristig sichere Deponien". Dieses Buch sei Jedem wärmstens anempfohlen, der sich mit Fragen der Endlagerung beschäftigt.

Die "Zivilisationsmaschine", bestehend aus Produktion und Konsum, muß ständig mit erneuerbaren und nicht erneuerbaren Stoffen und mit Energie aus der Natur versorgt werden. Zwangsläufig entstehen aber entsprechend dem Entropiegesetz aus der immer schneller rasenden Zivilisationsmaschine immer mehr Abfälle und Abfallwärme, also Materie und Energie in degradiertes, kaum oder nicht mehr verwendbarer Form, die in die Natur "entsorgt" werden. Die Industrie-Gesellschaften und ihre ökonomischen Strukturen verlangen aber nach wie vor materielles Wachstum, welches zwangsläufig eine gesteigerte Quantität des Ressourcen-Verbrauches, aber auch des Abfalls nach sich zieht. Jeder weiß, daß ein Auto, das immer schneller laufen soll, natürlich auch mehr Treibstoff verbraucht und daß entsprechend am Ende auch mehr Abgase herauskommen. Dasselbe gilt auch für die gesamte Zivilisationsmaschine. Dies müssen wir auch der Gesellschaft deutlicher machen, die zwar materielles Wachstum haben möchte weil es von Wirtschaft und Politik propagiert wird, sich aber gleichzeitig gegen jede Deponie der zwangsläufig entstehenden Abfälle stellt. Man kann den Kuchen eben nicht essen und gleichzeitig erhalten wollen.

Die Evolution hat in 4 Milliarden Jahren behutsamer und langsamer Entwicklung, auf der Basis der von der Sonne kommenden "Syntropie" (nach DÜRR 1994), immer mehr Ordnung ("Negentropie" nach RIEDL 1973 b) aufbauen können. Dabei hat sich die Biosphäre neben der ständig fließenden Sonnenenergie stets mit denjenigen Ressourcen der Erde (Haupt- und Spurenelemente zur Aufrechterhaltung des Lebens) zufriedengeben müssen, die durch die Prozesse der Verwitterung im exogenen Stoffkreislauf freigesetzt wurden (SCHNEIDER 1991). Die Biosphäre hat sich also immer anpassen müssen an die in geologischen Zeiträumen zu messende Geschwindigkeit der natürlichen Stoffkreisläufe. Nachhaltigkeit und Kooperation, nicht Unersättlichkeit und Dominanz waren stets die Voraussetzungen für Höherentwicklung und Überleben, wie es der Geologe Henno Martin 1996 in seinem Buch "Menschheit auf dem Prüfstand" so eindrücklich dargestellt hat. Erst der *Homo "sapiens sapiens"*, vorrangig in den Industrieländern, ist in geologisch jüngster Zeit aus diesem Gleichgewichtssystem ausgestiegen, indem er seine zivilisatorische "Ordnung" mehr und mehr auf dem

exponentiellen Raubbau an den natürlichen Ressourcen aufgebaut hat. Er hat dabei aber immer mehr Unordnung (Entropie) in der Umwelt geschaffen in Form von Abfällen, Abwässern und Abgasen. Die immer noch von Wirtschaft und Politik propagierte traditionelle Wachstums-Orientierung steht im nachweislichen Widerspruch zu dem Ziel einer naturverträglichen und nachhaltigen Wirtschaft und einer lebenswerten Zukunft.

Von dem Wachstums-Zwang, der im übrigen eng verbunden ist mit dem typisch männlichen Machbarkeits-Wahn, wird auch heute noch weder ökonomisch noch politisch Abstand genommen. Der renommierte amerikanische Geologe Preston Cloud hatte schon 1970 geschrieben: "Der Gedanke, daß Wachstum an sich gut sei, ist ein Trojanisches Pferd, aber mit den Vorrechten einer heiligen Kuh und diese Vorrechte bedürfen einer kritischen Überprüfung". Die Epoche der heiligen Kühe, des ständig weiter wachsenden Wohlstands aller Menschen, ist vorbei.

Die Frage der Versorgung mit Ressourcen wird immer noch eingeeengt auf die angeblich ständig wachsende Bedarfsdeckung. Nach den Gründen für die Notwendigkeit der Bedarfszunahme, nach ihrer Berechtigung und ihrem Sinn sowie nach den natürlichen Grenzen des Wachstums wird nicht gefragt. Müssen wir da nicht nachfragen, auch im Sinne "prospektiver Wissenschaft"? Wer bestimmt über die Prioritäten? Es wird von Politik und Wirtschaft, aber auch von der Öffentlichkeit viel zu wenig beachtet oder schlicht negiert, daß diese Erde und ihre Ressourcen nicht ergiebig genug sind, um das Wachstumsmodell der reichen Industrieländer so wie bisher fortzuschreiben oder gar auf die gesamte Menschheit auszudehnen. Das anachronistische Modell der Wachstums- und Wohlstandsgesellschaft ist nicht exportfähig, ja, nicht einmal für uns Reiche fortschreibbar (JISCHA 1997).

Die Bedenkenlosigkeit, mit der besonders wir in den Industrieländern heute noch immer mit den Gütern der Erde umgehen, ist angesichts der Folgekosten für die kommenden Generationen und die sogenannte 3. Welt nur als verantwortungslos zu bezeichnen. Das ökonomische Konzept der ungebremsten Produktivität, unweigerlich gekoppelt mit Umwelt- und Ressourcen-Verbrauch, trägt die Logik des Mißlingens in sich.

Die Mißachtung der klar absehbaren Folgen dieses Wirtschaftens führt zu einer global fortschreitenden Belastung und Zerstörung der Umwelt und damit der Lebensgrundlagen. Der Biologe Hubert Markl hat 1987, als er noch Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft war, in einem Spiegel-Interview sehr drastisch und richtig die Situation benannt: "Der Menschheit steht das Wasser hoch am Hals und wenn der Geruch nicht täuscht, handelt es sich zunehmend um Abwasser". Schriftsteller und Künstler sind ja meist sensibler als andere Menschen. Erich Fried (1983, S.93) hat schon früh in seiner unvergleichlich prägnanten Art den Zustand der Welt in seinem Gedicht "status quo" beschrieben: "Wer will, daß die Welt so bleibt, wie sie ist, der will nicht, daß sie bleibt".

Nun tun wir aber doch, gerade in Deutschland, so enorm viel für die Umwelt. Schauen wir uns dazu doch ein paar nackte Zahlen an: Die "ökologische Schadensbilanz" der

Bundesrepublik Deutschland, ganz konventionell und vorsichtig berechnet von dem Umwelt-Ökonomen Prof. Lutz Wicke (ehemals Staatssekretär in der Berliner Umweltbehörde), wies für 1993 die Höhe der Schäden durch Luft- und Gewässerverschmutzung, sowie Bodenzerstörung und Lärm mit einer Summe von 230 Milliarden DM pro Jahr aus. Das Heidelberger Umwelt- und Prognose-Institut (UPI) kam für die Umweltschäden auf die Summe von 475 Milliarden DM und das Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung auf 610 Milliarden DM pro Jahr. Dem stehen gegenüber (nach Angaben des Statistischen Bundesamtes im Zeitraum von 1980 bis 1992, in: Informationszentrale der Elektrizitätswirtschaft e.V., 1995) an Investitionen für den Umweltschutz durchschnittlich 15 Milliarden DM pro Jahr (9 Milliarden/Jahr staatliche Ausgaben und 6 Milliarden/Jahr Ausgaben der Industrie). Dies zeigt, wie erschreckend die Schere auseinanderklafft, wie jämmerlich wir hinter den von uns verursachten Schäden hinterherhinken, und wie kläglich die ökonomischen Theorien und damit die Wirtschaftspolitik versagt haben und weiterhin versagen.

Haben wir als prospektive bzw. Umwelt-Wissenschaftler nicht auch versagt, weil wir zu lange nur geforscht und zu den Folgen des rasenden Fortschritts geschwiegen haben? Oder waren und sind wir als kritische Naturwissenschaftler nur zu vorsichtig, und wollten wir nur nicht als "Umwelthysteriker" dastehen? Hätte z. B. der Forstbodenkundler Prof. Bernhard Ulrich in den 70er Jahren nicht auf Grund seiner jahrelangen Forschungsergebnisse auf das Waldsterben öffentlich aufmerksam gemacht, hätten wir wahrscheinlich heute noch nicht die Entschwefelungsanlagen, die die SO₂-Emissionen so drastisch gesenkt haben und nicht die Entstickungsanlagen und Katalysatoren zur wenigstens geringfügigen Reduktion der NO_x-Emissionen und die Wälder sähen heute noch schlimmer aus, so wie es Bernhard Ulrich prognostiziert hatte (z. B. ULRICH 1983, MATSCHULLAT et al. 1994).

Es kommt sicherlich nicht darauf an, darüber zu diskutieren oder zu lamentieren, ob es nun 5 vor 12 oder 3 oder 7 vor 12 Uhr ist. Eines ist sicher: Wir dürfen uns als Bürgerinnen und Bürger, als Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, als Studierende und ganz besonders als Wirtschaftslenker und als politische Entscheidungsträger aber auch als Gewerkschaften nicht einfach ignorant und als "moralische Eunuchen" verhalten und in aller Bierruhe die Uhr stellen und dann weiter geruhsam unseren Arbeiten und Geschäften und dem Studium nachgehen. Das wäre, so meine ich, verantwortungslos gegenüber der Gesellschaft, von der wir als Wissenschaftler ja auch bezahlt werden.

Wenn wir aber in den Industrieländern fortfahren mit dem schlechten Beispiel ungebremsten materiellen Wachstums, wenn wir so weiter wirtschaften wie bisher, werden die Folgekosten sicherlich nicht geringer und dies wird zu immer verschärfteren Verteilungskämpfen, zu immer mehr nationalistischer und fundamentalistischer Gewalt in den Auseinandersetzungen und damit absehbar auch zu immer mehr Kriegen um Rohstoffe in aller Welt führen, wie es uns ja bereits im Irak, in Somalia und in Tschetschenien vorgeführt wurde und wird (in allen Fällen ging und geht es dabei ja nicht zuletzt auch um Ölressourcen).

Anstatt die drängenden Probleme der Zukunfts-, Friedens- und Umweltsicherung mit allen Kräften anzugehen, wird aber weiterhin viel zu viel Geld auf der falschen Seite ausgegeben. Stellen wir als ein Beispiel die staatlichen Ausgaben für die Friedens- und Konfliktforschung, also für die Erforschung der Ursachen und der Verhinderung von Konflikten (und dazu gehören auch die Konflikte um Rohstoffe) denen für die militärische Forschung und Entwicklung (FuE) in Deutschland gegenüber: 1994 wurden für militärische FuE 3,23 Milliarden DM ausgegeben (das waren 8,8 Millionen DM pro Tag). Zum Vergleich: Der Jahresetat der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) betrug 1994 1,6 Milliarden DM. Die Ausgaben für die Friedens- und Konfliktforschung wurden zur gleichen Zeit auf 0,00 DM reduziert. Dies hat sich erst im Jahr 2000 etwas geändert. Der Flug der beiden deutschen Astronauten mit der US space shuttle 1993 kostete 800 Millionen DM, das waren 60 % des Jahresetats der Deutschen Forschungsgemeinschaft von 1993. Dagegen war der Flug von Ulf Merbold zur MIR 1994 mit 170 Millionen DM vergleichsweise "billig". Weltweit werden aber nach Angaben des Stockholmer Friedensforschungsinstitutes SIPRI immer noch (Stand 2003) täglich 2,3 Milliarden Euro für die Rüstung ausgegeben, während täglich mehr als 30.000 Kinder an Hunger sterben. Dürfen wir das ungerührt und widerspruchslos hinnehmen?

Angesichts z. B. der laufenden und geplanten Ausgaben für bemannte Weltraumfahrt, Suche nach außerirdischem Leben, neue Waffensysteme wie den Eurofighter, die drohende Beteiligung an "SDI-light" (NMD) und vieles andere mehr (bis zum Jahr 2015 bis zu 100 Milliarden Euro (s. Presseerklärung der Naturwiss.-Initiative vom März 1997) und des weiteren Aufbaus von militärischen Spezialkräften muß man sich fragen: Sollen künftig schnelle Eingreiftruppen und neue Rüstungsprojekte Friedens- und Konfliktforschung ersetzen und sollen die Rohstoffe für die steigenden Bedürfnisse der Industrieländer künftig mit Gewalt geholt werden? Dürfen wir es widerspruchslos hinnehmen, wenn entsprechend den deutschen verteidigungspolitischen Richtlinien vom November 1992 ganz offensichtlich ins Auge gefaßt wird, out of area-Einsätze der Bundeswehr zu planen und zuzulassen "zur Aufrechterhaltung des freien Welthandels und des ungehinderten Zugangs zu Märkten und Rohstoffen in aller Welt"? Solche Töne hatte man doch seit Wilhelm II nicht mehr in dieser brutalen Offenheit gehört.

Wir verschwenden die Güter der Erde, also die Lebensgrundlagen und das Erbe der kommenden Generationen so, als wären sie unendlich vorhanden und verfügbar und wir vergiften und degradieren unsere Lebensgrundlagen weiterhin trotz aller Umweltschutz-Anstrengungen. Wir untergraben damit in immer steigendem Maß die Möglichkeiten für Nachhaltigkeit. Spielen diese Erkenntnisse in der Wissenschaft und in der Lehre eine gebührende Rolle? Hinterfragen wir die Ziele und Auswirkungen unseres Tuns ausreichend?

Vor Kurzem sagte ein Vertreter der Wirtschaft in einem erlauchten Kreis von Professoren in einem Wissenschaftsforum in Göttingen: "Wissen ist ein Marktfaktor, d. h. Wissen ist nur etwas wert, wenn es auch umgesetzt werden kann". Soll das Ziel der Wissenschaften demnach allein die Marktwert-Orientierung sein? Was ist dann mit so "wertlosen" Wissenschaften wie der Religion, der Philosophie, der Musik, der Kunst, der Literatur, der

Ökologie, der Paläontologie, den Umwelt-Geowissenschaften, den Gesellschaftswissenschaften? Sollen wir die dann abschaffen? Die oft etwas abschätzig als "Orchideen-Fächer" bezeichneten Fachrichtungen sind doch schließlich auch ein Kulturgut und deren Ergebnisse und das erarbeitete Erkenntnis-Wissen sind durchaus als Weltkulturerbe zu bezeichnen.

Unser Wissen verpflichtet uns nicht nur in der Forschung, sondern auch in der Lehre. Einmal geht es um die Frage, wie und für welche Aufgaben wir Wissen-schaftlerInnen an den Hochschulen ausbilden. Zum anderen aber geht es auch um die Frage, was wir den Studierenden außer der soliden fachlichen Ausbildung mit auf den Weg geben. Es stellen sich für die Ausbildung ebenso wie für die Berufsausübung eine Vielzahl von brennenden Fragen: Können wir auf dieselbe Weise wie bisher weiter forschen, wirtschaften und dafür ausbilden? Welche Rolle sollen die Wissenschaften und die Ausbildung an den Hochschulen dabei spielen? Dürfen wir uns zurückziehen in den Elfenbeinturm der reinen jeweiligen Fach-Wissenschaft und uns einengen oder reduzieren lassen auf unsere Spezialgebiete? Reicht die lineare Fachausbildung zum Verständnis der komplexen Welt? Oder müssen wir nicht viel mehr die Fachgrenzen überwinden um die nötige Kompetenz für Zukunftsfähigkeit zu gewinnen? Bertolt Brecht's Galilei sagt in seiner großen Schlußrede: "Das Höchste, was wir nun erwarten können, ist ein Geschlecht erfinderischer Zwerge, die für alles gemietet werden können". Solche Zwerge dürfen wir nicht ausbilden. Der Wiener Biologe und Evolutionsforscher Rupert Riedl schrieb 1973 treffend: "Wenn wir es zulassen, daß man unser Wissen auf einen Teil der Kausalkette beschränkt, dann werden wir zu jener Personalgruppe des "Krankenhauses Biosphäre" gehören, die die Unheilbaren registriert und ihre letzten Wege begleitet". Dies muß z. B. auch angesichts der Meldungen von Biologen gesehen werden, daß heute täglich bis zu 160 Tier- und Pflanzen-Arten aussterben, d. h. unwiederbringlich von dieser Erde verschwinden (z. B. WILSON 2002). Dies ist ein Genozid, wie ihn die Erdgeschichte nie zuvor in diesem Umfang und Tempo erlebt hat. Dagegen helfen weder ein paar Baumpflanzungen auf oft erodierten oder degradierten Böden noch gar die vielgepriesene Gentechnik. Wir sind nicht, wie es manche Politiker aus der heiligen Schrift ableiten die "Krone der Schöpfung". Wir sind auf die intakte Natur angewiesen, sie nicht auf uns.

Dürfen wir also einfach Erfüllungsgehilfen sein und ausbilden für eine Wachstums-Wirtschaft, über deren Grundlagen und Ziele wir nicht nachdenken, gar nicht befragt werden und nicht mitentscheiden können oder wollen, weil wir nicht über den Tellerrand unseres Faches hinaus geblickt haben und uns daher nicht öffentlich zu Wort gemeldet haben? Ich denke, "wir sind nicht nur verantwortlich für das, was wir tun, sondern auch für das, was wir widerspruchslos hinnehmen" (Ernst Bloch).

Der Physiker Hans-Peter Dürr spricht völlig berechtigt und sehr anschaulich von der "Bankräuber-Mentalität" unseres Wirtschaftens. Wir Geowissenschaftler beteiligen uns zu weiten Teilen an dieser Art des Wirtschaftens ganz intensiv, indem wir fleißig erforschen und erkunden, wo die letzten Tresore der Natur liegen und wie sie zu knacken sind. Immer teurere und raffiniertere Methoden der Prospektion und der Exploration auf dem Land und am Meeresboden, ja sogar im Weltraum werden eingesetzt, um die letzten

Tresore zu finden und zu erschließen. Die Frage stellt sich besonders an die Naturwissenschaften: Sind die Tresore für eine längere Zukunft voll genug? Wann sind die letzten Tresore leer? Wann wird der Aufwand für die Einbruchswerkzeuge und die Beseitigung des Abfalls, den wir hinterlassen, teurer als der Gewinn, den wir aus den Tresoren holen? Erzeugen nicht die Folgelasten auf Grund des unausweichlichen Entropiegesetzes schneller Katastrophen als die Endlichkeit der Tresore?

Das Entropiegesetz, dessen allgemeine Bedeutung eine viel zu geringe Rolle in der Ausbildung spielt, begegnet uns eben ständig wieder, wir können ihm nicht entrinnen. Recycling z. B. ist, wenn es systematisch durchgeführt wird, sicherlich sinnvoll, ist aber nicht geeignet, die Verknappung der Rohstoffe grundsätzlich aufzuhalten. Eine vollkommene Kreislaufwirtschaft durch Recycling erscheint jedoch manchen Politikern als (allerdings hoffnungslose) Lösung. Wenn z. B. Peter Glotz im Wissenschaftsforum der SPD (Wirtschaftsforum, 6, 1994) schreibt: "Wir wollen... die Produkte einer ökologisch modernisierten Industriegesellschaft- wenn sie nicht mehr gebraucht werden- ohne Müllerzeugung wieder in den Wirtschaftskreislauf zurückführen", so ist diese Aussage, auch wenn sie von vielen anderen ebenso vertreten wird, nichts weiter als die Neuerfindung des perpetuum mobile, das (wir wissen es alle aus der Schule), nicht existieren kann. Nur, wenn wir die Lebensdauer von Produkten verlängern, wenn wir ihre Recyclingfähigkeit und ihre Reparaturfreundlichkeit erhöhen (was übrigens sinnvolle Arbeitsplätze schafft) wenn wir die Vielzahl an regenerativen Energiequellen massiv fördern (s. SCHEER, 1993, 1999) und wenn wir in allen Lebensbereichen weniger anspruchsvoll und sparsamer werden mit Energie und Rohstoffen, nur dann kann eine Nation für sich in Anspruch nehmen, auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung zu gehen und dann auch für andere Länder nachahmenswertes und attraktives Vorbild im Sinne von Nachhaltigkeit zu sein.

Es spielt eine wichtige Rolle, wie weit wir in den reichen Industrienationen bereit sind, von unserer wachstumsorientierten Selbstbedienungsmentalität abzugehen und im Sinne einer neuen und friedlichen Weltwirtschaftsordnung z. B. auch gerechte, und damit höhere Preise zu zahlen für Agrarprodukte und Rohstoffe, die wir aus den ärmeren Ländern beziehen. Dürfen, können wir ungerührt bleiben, wenn wir sehen, welche Mengen an wertvollen Rohstoffen z. B. immer weiter in die Herstellung von Waffen verschwendet werden bzw. wenn mit diesen Waffen, die mehr oder weniger hemmungslos direkt oder indirekt überallhin exportiert werden, die Kriege von morgen, auch die Kriege um Rohstoffe vorbereitet werden, während z. B. täglich >30.000 Kinder an Hunger sterben? Der Geologe Prof. Preston Cloud schrieb bereits 1977: "In fact the world cannot have guns and butter too".

Was wir also brauchen, sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit einem breiten Bildungs- und Wissensstand, den sie auch an die Lernenden weitergeben. Das erfordert von Lehrenden und Lernenden weit größere interdisziplinäre Anstrengungen als bisher. Wir brauchen Erkenntnis-Wissen, nicht Bemächtigung-Wissen. Das Zeitalter des technisch-wissenschaftlichen Machbarkeitswahns muß zuende gehen. Das nötige solide Fachwissen muß sich paaren mit multidisziplinärer und globaler Sicht auf die

Begrenztheit unserer Geobiosphäre und mit gesellschaftlicher Verantwortung. Die Gesellschaft als Ganzes finanziert schließlich die Wissenschaft (auch wenn die Politik, die das Geld verwaltet, derzeit arg an der Wissenschaft und an der Ausbildung spart) und hat daher auch einen Anspruch, nicht nur auf wirtschaftlich verwertbare Ergebnisse, sondern auch auf kritische Begleitung wissenschaftlicher Forschung und politischer Entscheidungen und auf Informationen über bedenkliche oder bedrohliche Entwicklungen für Gesellschaft und Natur. Wir als Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler müssen auch unsere Abneigung überwinden, uns der öffentlichen Diskussion und Kritik zu stellen. Und wir müssen uns fragen, was die künftigen vorrangigen Forschungsobjekte sein sollen. Der Zukunfts- und Friedensforscher Dr. Lothar Schulze hat dazu sogar prägnant und provokativ geschrieben: "Wenn wir die Probleme des friedlichen Zusammenlebens in einer lebenswerten Zukunft nicht lösen können, brauchen wir auch keine Antworten auf alle anderen wissenschaftlichen Fragen zu suchen".

Wissenschaft, zumal Naturwissenschaft, findet nicht im "wertfreien" Elfenbeinturm statt sondern mitten in der Gesellschaft, mitten in der Zivilisationsmaschine. Wir bestimmen mit unseren Entscheidungen und unserem Verhalten das Tempo dieser Maschine mit. Und daher können wir dem Konflikt zwischen Rohstoff- und Umwelt-Vorsorge und damit der Diskussion um Nachhaltigkeit nicht entrinnen, auch wenn uns das noch soviel Unbehagen bereitet.

Wir müssen politischer werden und wir müssen unsere Forschungen, deren Ziele und deren Ergebnisse in gesamtgesellschaftlicher und globaler Verantwortung transparent und verständlich machen für die Gesellschaft und die politischen und wirtschaftlichen Entscheidungsträger. Nur so können wir glaubwürdig Verantwortung wahrnehmen und unserer Schlüsselrolle, von der ich gesprochen habe, gerecht werden als Informanten und Gesprächspartner, aber auch als Warner vor absehbaren Problemen für Gesellschaft und Politik. Dafür bietet z. B. die in Göttingen im Jahr 2000 gegründete "Kooperationsstelle Hochschule und Gewerkschaft" ebenso eine gute Plattform wie auch das "Interdisziplinäre Zentrum für nachhaltige Entwicklung" an der Göttinger Universität.

"Wir haben die Erde von unseren Kindern nur geliehen", so heißt ein schöner Ausspruch. Unsere Kinder werden uns nach dem Zustand des Leihgutes und nach unserer Verantwortung fragen. Die Frage der Verantwortung stellt sich nicht als juristische sondern als ethische Frage. Wenn ich von der Verantwortung für eine nachhaltige Welt rede, so ist die Frage, wem gegenüber bzw. welcher Instanz gegenüber wir uns denn zu verantworten hätten, ganz einfach, ohne jede spitzfindige juristisch-philosophische Diskussion zu beantworten: Unsere Kinder und deren Generation sind die Instanz, vor der wir uns zu verantworten haben.

Es ist als Fazit dringend erforderlich, daß wir uns als Gesellschaft, aber auch in Forschung und Lehre in Richtung auf eine nieder-entropische Gesellschaft hin auf den Weg machen, also in Richtung auf eine nachhaltige Gesellschaft. Dazu ist es dringend erforderlich, daß sich Geistes-, Gesellschafts- und Rechtswissenschaften, Wirtschafts- und

Politikwissenschaften und Naturwissenschaften in einem ernsthaften und engagierten Diskurs zusammenfinden, um den Gedanken der Nachhaltigkeit in ihre Arbeit und in die Lehre aufzunehmen und um Wege zur Nachhaltigkeit aufzuzeigen, aber auch, daß sie sich gemeinsam bemühen, den Begriff und die Umsetzungsmöglichkeiten von Nachhaltigkeit in der Gesellschaft zu etablieren und dafür Akzeptanz herzustellen beim Einzelnen, bei den verschiedenen gesellschaftlichen Gruppierungen und bei den politischen Entscheidungsträgern.

Literatur-Auswahl:

- BENDER, F. (1976): Metall-Rohstoffvorräte aus theoretischer und wirtschaftlicher Sicht. in: Die Versorgung der Weltwirtschaft mit Rohstoffen.- Beih. Konjunkturpolitik, Z. Angew. Konjunkturforsch., **23**, 9-24.
- Bericht der Nord-Süd-Kommission, Der Brandt-Report (1981): Das Überleben sichern.- Ullstein Sachbuch, 379 S.
- BINSWANGER, H. C., GEISSBERGER, W. & GINSBURG, T. (1978): Der NAWU-Report: Wege aus der Wohlstandsfalle - Strategien gegen Arbeitslosigkeit und Umweltkrise.- Fischer-Verlag, Frankfurt/Main, 327 S.
- CAPRA, F. (1992): Das neue Denken - Ein ganzheitliches Weltbild im Spannungsfeld zwischen Naturwissenschaft und Mystik Begegnungen und Reflexionen.- dtv Sachbuch, 365 S.
- CAPRA, F. (1987): Wendezeit - Bausteine für ein neues Weltbild.- Scherz-Verlag, 512 S.
- CLOUD, P. (1970): Hilfsquellen, Bevölkerungszahl und Lebensinhalt.- Umschau, **70** (1970), 591-597.
- CLOUD, P. (1977): Entropy, Materials and Posterity.- Geol. Rdsch., **66**, H. 3, 678-696.
- v. DITFURTH, C. (1995): Wachstumswahn - Wie wir uns selbst vernichten.- Lamuv-Verlag, Göttingen, 356 S.
- DÜRR, H. P. (1988): Das Netz des Physikers - Naturwissenschaftliche Erkenntnis in der Verantwortung. - Hanser-Verlag, 490 S.
- DÜRR, H.-P. (1994): Die Zukunft ist ein unbetretener Pfad - Bedeutung und Gestaltung eines ökologischen Lebensstils.- Herder-Verlag, Spektrum, 172 S.
- FRIED, E. (1983): Lebensschatten - Gedichte.- Wagenbach-Verlag, Berlin, Quartheft, 104 S.
- GLOBAL 2000 (1980): Der Bericht an den Präsidenten.- Zweitausendeins, Frankfurt/Main, 1438 S.
- HAUFF, V. (Hrsg. 1987): Unsere gemeinsame Zukunft - Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, Eggenkamp Verlag, 421 S.
- HERRMANN, A. G. & RÖTHEMEYER, H. (1998): Langfristig sichere Deponien - Situation, Grundlagen, Realisierung.- Springer-Verlag, 466 S.
- Informations Zentrale der Elektrizitätswirtschaft e. V. (Hrsg., 1995): STROMTHEMEN, **11**.
- JISCHA, M. F. (1997): Zukunftsfähiges Wirtschaften - ökologische, ökonomische und soziale Aspekte.- Fachbeiträge Zukunftsfähiges Wirtschaften, in: Schweissen und Schneiden, 49, H. 3, 136-147.

- KAFKA, P. (1989): Das Grundgesetz vom Aufstieg – Vielfalt, Gemächlichkeit, Selbstorganisation: Wege zum wirklichen Fortschritt.- Hanser-Verlag, 168 S.
- KASIG, W. (1979): Anthropogeologie - eine notwendige Forschungsrichtung innerhalb der Geowissenschaften.- Nachr. dt. geol. Ges., **21**, 61-67.
- KASIG, W. & MEYER, D. M. (1984): Grundlagen, Aufgaben und Ziele der Umweltgeologie.- Z. dt. geol. Ges., **135**, 383-402.
- LOVELOCK, J. E. & MARGULIS, L. (1974): Atmospheric homeostasis by and for the biosphere: The Gaia hypothesis.- *Tellus*, **26**, 1-9.
- LÜTTIG, G. (1976): Prospektive Geologie - Eine Antwort auf die Umweltprobleme der Gegenwart und der Zukunft.- Z. dt. geol. Ges., **127**, 1-10.
- LÜTTIG, G. (1985): Über den "Dreck, der die Geologie verhüllt" (Stille).- Nachr. Dt.Geol. Ges., **32**, 90-105.
- MARGULIS, L. & SAGAN, D. (191999): Leben – Vom Ursprung zur Vielfalt.- Spektrum Akademischer Verlag,
- MARTIN, H. (1996, 2. Aufl.): Menschheit auf dem Prüfstand - Einsichten aus 4,5 Milliarden Jahren Erd-, Lebens- und Menschheitsgeschichte.- Springer-Verlag, 407 S.
- MATSCHULLAT, J., HEINRICHS, H., SCHNEIDER, J. & ULRICH, B. (1994): Gefahr für Ökosysteme und Wasserqualität – Ergebnisse interdisziplinärer Forschung im Harz.- Springer-Verlag, 478 S.
- MÜLLER, M. & HENNICKE, P. (1994): Wohlstand durch Vermeiden - Mit der Ökologie aus der Krise.- Wiss. Buchges., Darmstadt, 202 S.
- RIEDL, R. (1973 a): Die Biosphäre und die heutige Erfolgsgesellschaft.- *Universitas*, Jg. 28 (6), 587-593.
- RIEDL, R. 1973 b): Energie, Information und Negentropie in der Biosphäre.- *Naturwiss. Rdsch.*, Jg. **26** (10), 413-420.
- RIFKIN, J. (1980): Entropie – Ein neues Weltbild, mit Nachwort von Nicholas Georgescu-Roegen.- Hoffmann und Campe-Verlag, 350 S.
- SCHEER, H. (1993): Sonnenstrategie – Politik ohne Alternative.- Piper-Verlag, 304 S.
- SCHEER, H. (1999): Solare Weltwirtschaft – Strategie für die ökologische Moderne.- A. Kunstmann-Verlag, 340 S.
- SCHNEIDER, J. (1987): Geosciences in conflict: Provision of resources versus protection of environment.- in: ARNDT, P. & LÜTTIG, G. W. (Hrsg.): Mineral resources´ extraction, environmental protection and land-use planning in the industrial and developing countries.- Schweizerbart, Stuttgart, 29-46.
- SCHNEIDER, J. (1991): Die Verantwortung der Geowissenschaften für den Lebensraum Erde.- *Die Geowissenschaften*, **9**, 261-265.
- SCHNEIDER, J. (1998): Zur Verantwortung der Geowissenschaften – Ein Beitrag zur Diskussiojn um den Standort Erde.- *Freiberger Forschungshefte*, **C475**, 223-233.

- SCHNEIDER, J. (2001): Ökologische Grenzen des Wachstums aus der Sicht eines Geologen.- Vorträge aus dem Studium Universale, Leipziger Universitätsreden, Neue Folge, **Heft 88**, 36-52.
- STUMM, W. & DAVIS, J. (1974): Kann Recycling die Umweltbeeinträchtigung vermindern? in: Recycling: Lösung der Umweltkrise?.- Brennpunkte, **2/74**, 29-41.
- SCHÜTZE, C. (1989): Das Grundgesetz vom Niedergang – Arbeit ruiniert die Welt.- Hanser-Verlag, 100 S.
- TREMMEL, J. (1996): Der Generationsbetrug – Plädoyer für das Recht der Jugend auf Zukunft.- Eichborn-Verlag, 174 S.
- ULRICH, B. (1983): Stabilität von Waldökosystemen unter dem Einfluß des “sauren Regens”.- Allg. Forstz. **38**, 670-677.
- UMWELTBUNDESAMT (1997): Nachhaltiges Deutschland – Wege zu einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung.- E. Schönmacher-Verlag, 355 S.
- von ENGELHARDT, W. (1981): Die Bedeutung der Geowissenschaften in unserer Zeit.- Natur und Museum, **111** (4), 93-113.
- von WEIZSÄCKER, E. U., LOVINS, A. B. & LOVINS L. H. (1995): Faktor vier - Doppelter Wohlstand - halbiertes Naturverbrauch- Der neue Bericht an d. Club of Rome.- Droemer Knauer, München, 352 S.
- WICKE, L. (1993): Umweltökonomie – Eine praxisorientierte Einführung, 4. Auflage, F. Vahlen-Verlag, 712 S.
- WILSON, E. O. (2002): Die Zukunft des Lebens.- Siedler-Verlag, 255 S.