

Heinz Kautzleben

Hans-Jürgen Treder, die kosmische Physik und die Geo- und Kosmoswissenschaften

Laudatio auf Hans-Jürgen Treder anlässlich des Festkolloquiums am 02.10.2003

Das Kolloquium ist ein Geburtstagsgeschenk der Leibniz-Sozietät an ihr Mitglied Hans-Jürgen Treder. Wie es sich für das Geschenk an einen Wissenschaftler gehört, hat es die Form von wissenschaftlichen Berichten. Dazu gehört ebenso, mit der Würdigung des Jubilars zu beginnen.

Wer Hans-Jürgen Treder begegnet ist, weiß, daß er eine exzeptionelle Persönlichkeit ist. Er hat eine Ausstrahlung, die stets tief beeindruckt. Sie überzeugt seine Zuhörer und Gesprächspartner davon, daß er sich mit allem, was er sagt, allseitig und tiefgründig befaßt hat und daß man sich auf seine Aussagen voll verlassen kann. Hans-Jürgen Treder ist ein exzellenter Fachwissenschaftler mit nahezu unfaßbar hoher Produktivität¹. Die Forschungstätigkeit auf seinem Gebiet steht für ihn immer an erster Stelle. Zugleich ist er ein Gelehrter von universeller Bildung, der in der Weltliteratur so zu Hause ist wie in seinem Fachgebiet. Beeindruckend ist sein lebenslang produktives Verhältnis zur Philosophie und zur Geschichte der Wissenschaften.

Hans-Jürgen Treder gehört unserer Gelehrtensozietät seit 1966 an. Er wurde auf Vorschlag von Robert Rompe², Gustav Hertz³ und Hans Ertel⁴ im Alter von noch nicht 38 Jahren zum Ordentlichen Mitglied (kurz: OM) der Berliner Akademie gewählt – damals hieß sie Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin (kurz: DAW).

Er gehört zu den deutschen Wissenschaftlern, die Kriegsdienst im 2. Weltkrieg leisten mußten und ihr Studium erst nach dem Kriegsende aufnehmen bzw. fortsetzen und beenden konnten. Und die sich dann mit aller Kraft

1 Vgl. z.B. die Veröffentlichungslisten in den Jahrbüchern der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin bzw. Akademie der Wissenschaften der DDR

2 Robert Rompe 1905–1993, OM 1953

3 Gustav Hertz 1887–1975, OM 1955

4 Hans Ertel 1904–1971, OM 1953

der Wissenschaft ebenso wie dem Aufbau einer humanistischen Gesellschaft in ihrer Heimat zuwandten.

Hans-Jürgen Treder hat an der Berliner Universität, die seit 1949 Humboldt-Universität zu Berlin heißt, Physik und Philosophie studiert, 1956 promoviert und sich 1962 habilitiert. 1963 wurde er an ihr zum Professor mit Lehrauftrag⁵ für theoretische Physik berufen. Hauptamtlich war er seit 1957 Mitarbeiter des Forschungsinstitutes für Mathematik der DAW. Sein wissenschaftliches Wirken und seine Wirkungsmöglichkeiten waren seitdem mit der Berliner Akademie verbunden.

Die Leitung der Akademie erkannte sehr bald die hohen Fähigkeiten ihres Mitarbeiters, bot ihm blendende Arbeitsmöglichkeiten und berief ihn in leitende Funktionen: 1963 zum Direktor am Akademie-Institut für Reine Mathematik – verantwortlich insbesondere für die Arbeiten zur relativistischen Physik, 1966 zum Direktor der Sternwarte Babelsberg – in der Erwartung, daß unter seiner Leitung diese älteste Forschungsstätte der Akademie zu einem Institut für relativistische und extragalaktische Forschung werde.

Diese Entscheidung war wohlbegründet. Sie folgte der internationalen Entwicklung der Astrophysik und nutzte den Umstand, daß in Hans-Jürgen Treder ein junger, ideenreicher und energischer Wissenschaftler zur Verfügung stand, der die Fachwelt durch seine Forschungsergebnisse auf sich aufmerksam gemacht und gerade als Mitorganisator der großen Einstein-Konferenz der Akademie im November 1965⁶ gegläntzt hatte.

Die Entwicklung der Akademie⁷ war damals schnell: 1968 begann mit Hermann Klare⁸ als Präsidenten die Akademie-Reform, in der das Forschungspotential der Akademie neu strukturiert, aber auch der altersbedingte Generationswechsel in der Leitung vieler Akademie-Institute vollzogen wurde. Im Verlauf der Reform entstand 1969 das Zentralinstitut für Astrophysik (kurz: ZIAP) mit Hans-Jürgen Treder als Direktor⁹. Gleichzeitig

5 ab 1.1.1971 Honorarprofessor

6 Der Anlaß war der 50. Jahrestag der Vorstellung der Allgemeinen Relativitätstheorie durch Albert Einstein.

7 Die Entwicklung der Akademie wird ausführlich und mit vielen detaillierten Angaben beschrieben von Werner Scheler in seinem Buch „Von der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin zur Akademie der Wissenschaften der DDR. Abriss der Genese und Transformation der Akademie“, Karl Dietz Verlag Berlin, 2000.

8 Hermann Klare 1909-2003, OM 1961. Hermann Klare hat Hans-Jürgen Treder immer hoch geschätzt und unterstützt.

9 Im ZIAP gingen auf die bis dahin selbständigen Akademie-Einrichtungen: Astrophysikalisches Observatorium Potsdam, Sternwarte Babelsberg, Sternwarte Sonneberg und Karl-Schwarzschild-Observatorium Tautenburg.

wurden die Akademie-Institute auf dem Gebiet der Geo- und Kosmoswissenschaften in einem eigenen Forschungsbereich zusammengefaßt. Dieser erhielt auf Vorschlag von Hans Ertel, Ernst August Lauter¹⁰ und Hans-Jürgen Treder die Bezeichnung „Kosmische Physik“. Das war nicht nur ein Name, sondern ein wissenschaftliches Programm¹¹. Hans-Jürgen Treder wurde auch zum Leiter dieses Forschungsbereiches berufen und war als solcher Mitglied des Präsidiums der Akademie.

Diese stürmische Zeit brachte mir als bleibenden Gewinn die wissenschaftliche Nähe zu Hans-Jürgen Treder und den Arbeitskontakt mit ihm¹². Wir trafen uns bei unseren Interessen an der Geodäsie und der Gravimetrie, an der planetaren Dynamik der Erde – bei den Fragen, wo sich das Weltmodell der Allgemeinen Relativitätstheorie in der irdischen Praxis bewähren muß.

Die 1973 fällige Wiederberufung zum Leiter des Forschungsbereiches mußte Hans-Jürgen Treder aus gesundheitlichen Gründen ablehnen. Er konzentrierte sich nun auf die Leitung des ZIAP und in ihm auf die Arbeiten zur relativistischen Physik, was aber für ihn nicht hieß, seine darüber hinaus

10 Ernst August Lauter 1920-1984, OM 1964

11 Der Begriff „Kosmische Physik“ entstand gegen Ende des 18. Jahrhunderts und war im deutschsprachigen Raum bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts üblich. Er ersetzte nach und nach den Begriff „Angewandte Naturlehre“. Mit Anwendung war die Benutzung der Aussagen der „reinen Naturlehre“ zur Erklärung der Naturerscheinungen im großen gemeint. Die klassischen Teile der angewandten Naturlehre als beobachtender und erklärender Naturwissenschaften waren die physische Geographie, die Meteorologie und die Astronomie. Hinzu kam die Erforschung des Erdmagnetismus als zusätzliches Gebiet. Etwas enger als die „kosmische Physik“ war die „Physik der Erde“. Dafür bürgerte sich ab Mitte des 19. Jahrhunderts die Bezeichnung „Geophysik“ ein. Durch die Bezeichnung „Kosmische Physik“ sollten die Forschungen im neuen Forschungsbereich auf die ursprünglichen weit gefaßten Ziele orientiert werden, selbstverständlich unter Einsatz der modernsten Mittel und Methoden.

12 Ich bin Hans-Jürgen Treder zum erstenmal 1966 begegnet, als er Direktor der Sternwarte Babelsberg wurde. Die Begegnungen waren zuerst wissenschaftsorganisatorischer Art. Damals waren die geo- und astrophysikalischen Institute und Einrichtungen der Akademie schon in einem eigenen Sektor im Fachbereich Physik Nord der Forschungsgemeinschaft zusammengefaßt. Dazu gehörten: Institut für Geodynamik, Geodätisches Institut, Geomagnetisches Institut, Institut für physikalische Hydrographie, Astrophysikalisches Observatorium Potsdam, Sternwarte Babelsberg, Sternwarte Sonneberg, Karl-Schwarzschild-Observatorium Tautenberg, Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung (ab 1967: für solar-terrestrische Physik). Dem Sektor zugeordnet wurden: Geotektonisches Institut, Institut für Länderkunde, Institut für Meereskunde. Die Forschungsgemeinschaft leitete Hermann Klare, den Fachbereich Robert Rompe, den Sektor Ernst August Lauter. Die Institute des Sektors wurden geleitet von den Akademiemitgliedern Lauter, Ertel, Lehmann, Cuno Hoffmeister, Treder; den älteren erfahrenen Direktoren, die keine Mitglieder der DAW waren, Gerhard Fanselau, Horst Peschel, Nikolaus Richter, Johannes Wempe und den jüngeren Direktoren Karl-Bernhard Jubitz, Heinz Stiller, Klaus Voigt.

gehenden Interessen aufzugeben. Auf seine Tätigkeit hatte es kaum Einfluß, daß die Aufgaben des Forschungsbereiches 1974 erweitert wurden, wovon die neue Bezeichnung „Geo- und Kosmoswissenschaften“ zeugt. Ebenso hieß das im selben Jahr eingerichtete Forschungsprogramm, das die gesamte Grundlagenforschung zusammenfaßte, die auf diesem Gebiet in der DDR, speziell in der Akademie und an den Universitäten und Hochschulen, betrieben wurde¹³.

Er engagierte sich in jener Zeit besonders für die Aktivitäten in der DDR zur Würdigung von Albert Einstein aus Anlaß seines 100. Geburtstages im Jahre 1979. In zähen Verhandlungen gelang es ihm, das Sommerhaus Einsteins in Caputh in die Verantwortung der Akademie zu übernehmen und wiederherstellen zu lassen, um es als Gästehaus und Begegnungsstätte für wissenschaftliche Diskussionen auf höchstem Niveau (genannt Einstein-Forum) zu nutzen. Dabei schuf er im Rahmen des ZIAP das Einstein-Laboratorium für theoretische Physik der Akademie. Der führende und produktivste Mitarbeiter des Labors war von Anfang an Hans-Jürgen Treder. Das Labor mit dem Einstein-Haus wurde zur Basis für das Einstein-Forum wie auch für das Internationale Einstein-Kuratorium der Akademie. Zahlreiche bedeutende Wissenschaftler aus vielen Ländern haben in der Folgezeit das Haus in Caputh besucht und die Berufung zum Mitglied des Kuratoriums angenommen. 1982 wurde das Einstein-Labor im Rahmen des Forschungsbereiches Geo- und Kosmoswissenschaften selbständig, natürlich mit Hans-Jürgen Treder als seinem Leiter.

Ebenso bedeutend wie die Forschungstätigkeit war das Wirken von Hans-Jürgen Treder in der Gelehrtenegesellschaft der Akademie. Er war äußerst aktiv in der Klasse Physik wie auch im Plenum. Die Stellung als Akademiemitglied war ihm Grundlage für den Gedankenaustausch mit den auf seinem Arbeits- und Interessengebiet führenden Wissenschaftlern in aller Welt.

Intensiv befaßte er sich mit der Geschichte der Physik und arbeitete dabei lange Zeit eng mit dem Akademiearchiv zusammen. Als Geophysiker bin ich ihm dankbar dafür, daß er seit vielen Jahren – unterstützt durch Wilfried Schröder, Mitglied unserer Sozietät – besonders die Geschichte der Geo- und Kosmosphysik pflegt¹⁴.

Hans-Jürgen Treder hat in hohem Maße zum Ansehen der Berliner Akademie als höchster Wissenschaftsinstitution der DDR beigetragen. Er war ei-

13 Die Federführung zum Forschungsprogramm oblag dem Leiter des Forschungsbereiches der Akademie. Den Vorschlag zur Umbenennung des Forschungsbereiches hatte Heinz Stiller eingebracht, die Begründung dafür hatte ich geschrieben.

ner der wissenschaftlichen Großen dieser Akademie und als solcher in der DDR und von seinen Fachkollegen in aller Welt hoch angesehen. Schon bald nach seiner Zuwahl schätzten ihn die seinerzeit führenden Akademiemitglieder Robert Rompe, Gustav Hertz, Max Steenbeck¹⁵, Hans Ertel, Peter Adolf Thiessen¹⁶, Jürgen Kuczynski¹⁷ und noch einige mehr als gleichrangig. Er konnte mit ihnen kollegial, ja freundschaftlich zusammenarbeiten und wurde als wesentlich Jüngerer zu ihnen gezählt. Er vermochte es, diese Stellung zu festigen und auszubauen. Sein Ansehen wirkt bis in die Gegenwart.

Ein Wort zur Gegenwart: Hans-Jürgen Treder erträgt es mit großer Würde, wie die Berliner Akademie, ihre Gelehrtenesellschaft und er persönlich nach dem Anschluß der DDR an die Bundesrepublik Deutschland behandelt wurde. Im letzten Jahrbuch der Akademie¹⁸ ist zu lesen, daß er bis August 1990 Direktor des Einstein-Labors war. Die Notizen über die Empfehlung des Wissenschaftsrates nach der Evaluierung des Labors sollen hier weder zitiert noch kommentiert werden. Nur soviel: In Potsdam existieren heute bedeutende wissenschaftliche Einrichtungen, zu denen die ideellen und organisatorischen Ansatzpunkte Hans-Jürgen Treder geschaffen und erprobt hat, und zwar unter den beschränkten finanziellen und materiellen Bedingungen der DDR. Und auch das: Für Hans-Jürgen Treder war und ist es selbstverständlich, in der Leibniz-Sozietät weiterhin tätig zu sein.

14 Wilfried Schröder ist Mitglied der Leibniz-Sozietät e.V. seit 2001. Seit über zwei Jahrzehnten gibt er im Eigenverlag Science Edition Bremen eine Schriftenreihe mit mehreren Heften pro Jahr heraus, in der vorzugsweise Artikel über Themen der Geschichte der Geophysik, Kosmosphysik und Physik allgemein enthalten sind. Sie enthält auch Reprints von wichtigen Facharbeiten, u.a. von Hans Ertel, die sonst kaum noch zugänglich sind. Die Reihe wurde anfangs als „Newsletters of the International Division on History of the International Association of Geomagnetism and Aeronomy“, dann als „Mitteilungen des Arbeitskreises Geschichte der Geophysik der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft“ bezeichnet; ab 2000 heißt sie „Beiträge zur Geschichte der Geophysik und Kosmosphysik“, getragen von einem gleichnamigen privaten Arbeitskreis.

Die treibende Kraft aller dieser Gruppen war bzw. ist Wilfried Schröder. Hans Jürgen Treder war ab 1990 Mitglied der Division der IAGA, dann Vorsitzender des Arbeitskreises der DGG und ist bis heute Vorsitzender des privaten Arbeitskreises. Im Jahre 1998 hat Wilfried Schröder im Namen des damaligen Arbeitskreises der DGG in der Schriftenreihe eine sehr interessante Festschrift zu Ehren des 70. Geburtstages von Hans-Jürgen Treder mit dem Titel „From Newton to Einstein“ gesammelt und herausgegeben.

15 Max Steenbeck 1904–1981, OM 1955

16 Peter Adolf Thiessen 1899–1990, OM 1939

17 Jürgen Kuczynski 1904–1997, OM 1955

18 Jahrbuch 1990/91 der Akademie der Wissenschaften der DDR und der Koordinierungs- und Abwicklungsstelle für die Institute und Einrichtungen der ehemaligen Akademie der Wissenschaften der DDR (KAI-AdW). Akademie Verlag Berlin 1994.

Das Akademiemitglied Hans-Jürgen Treder gehörte zur Klasse Physik. Als seine Arbeitsgebiete wurden genannt: Theoretische Physik/Kosmologie, Gravitations- und Feldtheorie, Mathematische Physik, Wissenschaftsgeschichte. Er fühlt sich bis heute in erster Linie als Theoretischer Physiker¹⁹.

Daß das Kolloquium vom Arbeitskreis Geo-, Montan-, Umwelt- und Astrowissenschaften der Leibniz-Sozietät vorbereitet wurde, ist dennoch begründet. Vor allem deshalb, weil Hans-Jürgen Treder sich in seinem Schaffen vielfach und anregend auf dem Fachgebiet dieses Arbeitskreises betätigt hat. Aber ebenso wegen der untrennbaren Beziehungen der Physik, wie er sie versteht und betreibt, zu den Geo- und Kosmoswissenschaften.

Bereits als Schüler hat sich Hans-Jürgen Treder intensiv mit den Grundfragen der Physik beschäftigt. Sie sollten ihn sein ganzes weiteres Leben nicht mehr loslassen. Schon damals suchte er den persönlichen Kontakt zu den großen Physikern. 1944 wanderte er in Berlin zu Werner Heisenberg, der den wißbegierigen Gymnasiasten freundlich empfing. Die Streben nach Kontakten zu bedeutenden Wissenschaftlern in aller Welt, das vielfach zu einem kollegialen Gedankenaustausch führte, ist typisch für Hans-Jürgen Treder. Bei allen seinen Studien sucht er stets die Quellen, die Information aus erster Hand und die fundierte Diskussion. Die lange Liste seiner Kontaktpartner zeigt zum Beispiel, daß er mit einer großen Zahl der jüngeren Mitarbeiter, Schüler und auch Kontrahenten von Albert Einstein in aller Welt persönlich in Kontakt gekommen ist.

Hans-Jürgen Treder hat an der Humboldt-Universität Physik und Philosophie studiert. Er hatte hervorragende akademische Lehrer. Und er fand das Forschungsgebiet, auf dem er zeitlebens immer tiefer schürfend gearbeitet hat: die Einsteinsche Allgemeine Relativitätstheorie, die zutreffender die Theorie von Raum, Zeit und Gravitation genannt wird und die Grundlage der wissenschaftlichen Kosmologie ist²⁰. Nach Aussage unserer Physiker begann sein Einstieg mit tiefgründigen Erkenntnissen zur Gravitationsstrahlung, die ihn sofort in der Fachwelt bekannt machten.

19 In unserer Sozietät gibt es noch keinen etablierten Arbeitskreis Physik. Das Kolloquium dürfte dazu beitragen, daß unsere Physiker in nächster Zeit einen solchen Arbeitskreis bilden und dadurch auch dem Arbeitsgebiet von Hans-Jürgen Treder in der Sozietät eine neue Basis geben werden. Für die Leibniz-Sozietät mit ihrem großen Potential für die interdisziplinäre wissenschaftliche Arbeit wäre das von großem Vorteil.

20 Die erste wissenschaftliche Publikation von Hans-Jürgen Treder hat den Titel: Der Materietensor in der unsymmetrischen Feldtheorie Einsteins. Sie ist erschienen in: Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe, Nr.1, Jahrgang IV, 1954/55.

Für seine wissenschaftliche Karriere wurde wichtig, daß er während des Studiums den Kontakt zu Robert Rompe fand, dessen Einfluß auf die Entwicklung der Physik in der DDR nicht überschätzt werden kann. Sie wurden Freunde, die bis zum Tode Rompes zahlreiche Diskussionen miteinander und mit weiteren Kollegen führten. Legendär sind die Runden in Rompes Berliner Akademie-Institut und dessen Außenstelle auf Hiddensee. Ihre Freundschaft brachte der Wissenschaft reichen Ertrag. Verwiesen sei hier nur auf die Werke, die Hans-Jürgen Treder gemeinsam mit Robert Rompe oder angeregt durch ihn im Akademie-Verlag Berlin veröffentlicht hat: z.B. die Wissenschaftlichen Taschenbücher – Über Physik, Grundlagen der Physik, Elementare Kosmologie – und die Publikationen zur Geschichte der Berliner Physik – Zur großen Berliner Physik, Physiker über Physiker, Wiederabdruck von Einsteins Arbeiten in Berlin 1917–1933 u.a.

In seiner Forschungsarbeit zur relativistischen Physik zeichnete sich Hans-Jürgen Treder dadurch aus, daß er viele originelle Ideen verfolgte, wovon immer auch seine Mitarbeiter profitierten. Ebenso dadurch, daß er die Anfragen und Anregungen seiner Gesprächspartner aufgriff, tiefschürfend untersuchte und dann zu großartigen eigenen Erkenntnissen gelangte. Genannt sei nur der frühe Hinweis von Gustav Hertz auf das Machsche Prinzip. Die Folge war Treders Monographie „Die Relativität der Trägheit“, die 1972 erschien und zu einem Standardwerk wurde. Sie gab auch den Anstoß für seine Zusammenarbeit mit Max Steenbeck über Möglichkeiten der experimentellen Schwerkraftforschung (veröffentlicht 1984).

Hier sind weitere Wesenszüge sichtbar, denen Hans-Jürgen Treder in der wissenschaftlichen Arbeit zeitlebens gefolgt ist. Es war und ist ihm bewusst, daß die Allgemeine Relativitätstheorie in vielen Varianten zu vertiefen ist. Alle müssen untersucht werden, wobei notwendig und hilfreich ist zu wissen, in welchem Umfeld sie anzusiedeln sind. Das führt zu ideengeschichtlichen Forschungen und zur Auseinandersetzung mit den Werken der Physiker und Mathematiker jener Zeit. Er weiß genau, daß die Entscheidung, welche Variante unter welchen Bedingungen gültig ist, nicht aus der Theorie kommen kann, sondern den kritischen Vergleich mit den Beobachtungen erfordert.

In den Diskussionen mit Max Steenbeck konnte Hans-Jürgen Treder aus erster Hand dessen Ergebnisse zur Dynamotheorie der kosmischen Magnetfelder kennen lernen. Das führte dazu, daß die engsten Mitarbeiter Steenbecks aus dem Institut für Magnetohydrodynamik, das während der Akademiereform aufgelöst wurde, eine neue zukunftsreiche Heimstatt im Astrophysikalischen Institut fanden. Und es war wichtig für Hans-Jürgen

Treder für seine Diskussionen mit dem Nobelpreisträger Hannes Alfven, dem Begründer der kosmischen Plasmaphysik, über Fragen der Kosmologie. Strittig war, daß für die strukturelle Entwicklung des Kosmos neben der Gravitation die kosmischen Magnetfelder eine entscheidende Rolle spielen.

Einen kongenialen Freund fand Hans-Jürgen Treder auch in Hans Ertel, dem bedeutendsten Vertreter und Förderer der Geophysik und Meteorologie in der Berliner Akademie in der Mitte des 20. Jahrhunderts²¹. Er traf ihn 1957 und diskutierte mit ihm regelmäßig ab 1964 in dessen Institut in Berlin-Friedrichshagen. In diesen Diskussionen bereitete er sich auf die wissenschaftliche Tätigkeit in der Sternwarte Babelsberg, im ZIAP und im Forschungsbereich vor. Er revanchierte sich, so wie er es gewohnt war, als Wissenschaftler. Er hat mehrere wissenschaftliche Arbeiten gemeinsam mit Hans Ertel abgefaßt – auch an Ertels letzter war er beteiligt; sie betraf Probleme der Kosmologie.

Unbedingt erwähnen möchte ich, daß Hans-Jürgen Treder von Hans Ertel die Aufgabe übernahm, die älteste deutsche Zeitschrift auf dem Gebiete der Geophysik „Gerlands Beiträge zur Geophysik“ als Herausgeber zu betreuen²². In ähnlicher Funktion wirkte er auch für die „Annalen der Physik“ und weitere renommierte Zeitschriften.

Wenn man das Werk von Hans-Jürgen Treder betrachtet, muß man über das Verhältnis der „kosmischen Physik“ zu den „Geo- und Kosmoswissenschaften“ insgesamt nachdenken. Über eine Frage, die nicht nur wissenschaftstheoretisch interessant ist, sondern bis zur Naturphilosophie führt. Bei meinen folgenden Bemerkungen beziehe ich mich auch auf viele Äußerungen und Anregungen, die Hans-Jürgen Treder in seinen zahlreichen Vorträgen in Veranstaltungen der Geowissenschaftler und Artikeln in geowissenschaftlichen Zeitschriften sowie in Gesprächen mir gegenüber gemacht bzw. gegeben hat. Er war immer bereit, Anfragen über die physikalischen Fundamente der Geo- und Kosmoswissenschaften allseitig und tiefgründig zu beantworten.

Im Wissenschaftsgebiet „Geo- und Kosmoswissenschaften“ wird eine große Zahl von etablierten Disziplinen – von der Geographie bis zur Kosmologie

21 Die Leibniz-Sozietät wird aus Anlaß des 100. Geburtstages von Hans Ertel am 26. März 2004 ein wissenschaftliches Kolloquium zu Problemen der Geophysik und Meteorologie veranstalten.

22 Leider konnte auch Hans-Jürgen Treder es nicht verhindern, daß die 1887 gegründete Zeitschrift „Gerlands Beiträge zur Geophysik“, die in Leipzig erschien, mit dem Anschluß der DDR an die BRD ihr Erscheinen einstellen mußte. Die Existenzkrisen nach dem 1. und dem 2. Weltkrieg hatte sie überstanden.

– zusammengefaßt²³. Gemeinsam befassen sie sich mit der allseitigen Erforschung des engeren und weiteren Lebensraumes der Menschheit. Ihr Ziel ist nicht die „reine wissenschaftliche Erkenntnis“ der Forschungsobjekte, sondern das Verstehen der Erde und des Weltalls als Grundlage und Voraussetzung zur besseren, problemlosen Nutzung der Geosphäre²⁴ durch und für den Menschen. Wobei zunehmend klar wird, daß die Nutzung mit der Verantwortung für den Schutz verbunden ist. Mit dieser Beschreibung werden auch die sozialwissenschaftlichen Aspekte des Gebietes erfaßt.

Die genannte Zielstellung ist bezüglich der Erde leicht einzusehen. Deshalb muß in diesem Zusammenhang auch nichts zu den Geowissenschaften gesagt werden.

Daß die kosmische Umgebung der Erde einbezogen werden muß, ist eine sehr alte Erkenntnis. Sie wurde vor rund fünfzig Jahren wieder in das öffentliche Bewußtsein gerückt, als die Raketentechnik es dem Menschen möglich machte, die Massenanziehung der Erde zu überwinden. Plötzlich gab es Hilfsmittel zur Erforschung und Nutzung der Erde aus dem erdnahen Welt-

- 23 In heutigen Darstellungen zur Wissenschaftstheorie (wie z.B. dem Handlexikon zur Wissenschaftstheorie, das von Helmut Seiffert und Gerald Radnitzky im Ehrenwirth Verlag München 1989 herausgegeben wurde) wird ein solches Gebiet nicht explizit behandelt. Für die Naturforscher, die auf dem Gebiet der Geo- und Kosmoswissenschaften tätig sind, dürfte es eine lohnende und anspruchsvolle Aufgabe sein, den Ursachen dafür nachzuspüren. Wahrscheinlich wird es dabei notwendig, den Begriff „Natur“ neu zu definieren und zu einem neuen Naturverständnis zu kommen. Fortschritte werden nur zu erreichen sein, wenn man interdisziplinär vorgeht. Hilfreich ist gewiß, in der Geschichte der Wissenschaft die Anfänge und Ursachen zu suchen, die zur heutigen Zersplitterung mit ihrem wenig entwickelten Verständnis für die Zusammenhänge geführt haben. In Deutschland dürften die „Weichen“ zu Zeiten von Immanuel Kant und Alexander von Humboldt gestellt worden sein.
- 24 Die Geosphäre ist komplex definiert. Sie ist der dreidimensionale Raum, der an die Erdoberfläche gebunden ist, in dem sich Erscheinungen aus der anorganischen und organischen Natur überlagern und aufeinander einwirken. In ihr durchdringen sich Lithosphäre (einschließlich der Morphologie der Landoberfläche und des Meeresbodens und der Pedosphäre), Atmosphäre, Hydrosphäre und Biosphäre. Sie stellt den unmittelbaren Lebensraum und damit das Wirkungsfeld der menschlichen Gesellschaft dar. Der Mensch greift in vielfältiger Weise in die Geosphäre ein und bewirkt Veränderungen, die zur Entwicklung der Kulturlandschaft führen. Die Geosphäre reicht so tief in die Lithosphäre hinab und so hoch in die Atmosphäre hinauf, wie das gesetzmäßige Zusammenwirken der Elemente (z.B. Relief, Boden) und Relationen (z.B. Erosion, Deflation) besteht. Bio-, Pedo-, Hydro- und Morphosphäre bleiben innerhalb der Geosphäre, während Atmo- und Lithosphäre nach oben bzw. unten darüber hinausragen. Die Vertikalerstreckung der Geosphäre beträgt im Mittel etwa 28 km. Der Begriff „Geosphäre“ wurde von der Geographie entwickelt. Neuerdings kann man eine Annäherung dieses Begriffes mit dem Begriff „System Erde“ beobachten, der von Geophysikern und Mathematikern entwickelt wurde, vorrangig um systemtheoretische Methoden zur Analyse und Prognose von Klimaänderungen anwenden zu können.

raum wie auch zur Erforschung der Objekte im erdnahen Weltraum mit geowissenschaftlichen Methoden. Furore machte dabei wieder einmal der alte Begriff „Kosmos“. Dieses Mal wurde er im Sinne des englischen „space“ verwendet, d.h. „erdnaher Weltraum“.

Die Bedeutung des Wortes „Kosmos“ ist dabei anders als sie Alexander von Humboldt verwendet hat, explizit in seinem berühmten Werk „Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung“ (1845–1862). Nach meiner Erinnerung war aber gerade die Humboldtsche Begriffsdeutung²⁵ maßgebend dafür, daß der Vorschlag, den neuen Forschungsbereich der Akademie „Kosmische Physik“ zu nennen, auch von den Akademiemitgliedern Edgar Lehmann²⁶, dem Geographen, und Adolf Watznauer²⁷, dem Geologen, akzeptiert wurde.

Humboldt verwendete den Begriff „Kosmos“ etwa so wie die antiken Griechen, die damit die ganze „Welt“ bezeichneten, weil sie davon überzeugt waren, daß es im Chaos der Welt eine Ordnung gibt, die der Mensch verstehen kann. Ansonsten wäre Wissenschaft unmöglich.

Diesen „Kosmos“ unterteilen wir heute dimensionsmäßig in Makrokosmos, Mikrokosmos und den dazwischen liegenden Mesokosmos; sie sind ineinander geschachtelt und wechselseitig verflochten. Der Mesokosmos ist der Bereich, der den sinnlichen Erfahrungen des Menschen zugänglich ist. Der Makro- und der Mikrokosmos sind Extrapolationen, die vom Menschen nur mit Hilfe von Instrumenten und mathematischen Methoden erschlossen werden können, also wissenschaftlich begründete Modellvorstellungen. Dabei sind alle Modelle unbrauchbar, deren Konsequenzen für den Mesokosmos im Widerspruch zu den sinnlichen Wahrnehmungen der Menschheit stehen.

25 Alexander von Humboldt (1769–1859) muß sich mit seinem Begriff „physische Weltbeschreibung“ an Immanuel Kant (1724–1804) orientiert haben. Schon 1792 hatte Humboldt die Ausarbeitung einer „physique du monde“ als sein Lebensziel angegeben, wobei er die Vorlesung „Physikalische Geographie“ gekannt haben muß, die Kant als Privatdozent bzw. Professor für Logik und Metaphysik an der Albertina in Königsberg/ Ostpreußen zwischen 1756 und 1797 mindestens 47mal gehalten hat. Sie war populär, aber methodisch sehr anregend. Kant bezeichnete die physikalische Geographie als Propädeutik in der Erkenntnis der Welt. Im „Kosmos“ behandelt Humboldt auch Kants „Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels“ von 1755 und seine weiteren kosmosphysikalischen Arbeiten. Bei der geplanten Würdigung des Werkes von Immanuel Kant durch die Leibniz-Sozietät im Jahre 2004 werden wir auch auf die Wirkung des großen Philosophen auf die Entwicklung der Geo- und Kosmoswissenschaften eingehen.

26 Edgar Lehmann 1905–1990, OM 1961

27 Adolf Watznauer 1907–1990, OM 1957

Damit sind wir konkret bei der Frage nach der Rolle der Physik in den Geo- und Kosmoswissenschaften. Man kann auch sagen: nach der kosmischen Physik. Ich will versuchen, den Weg zur Antwort anzudeuten.

Ausgangspunkt ist der Fakt, daß die Geo- und Kosmoswissenschaften es mit der Natur in all ihrer Konkretheit, Detailliertheit, Vielfalt und Komplexität zu tun haben, in der der Mensch lebt und die er sinnlich wahrnimmt. „Natur“ steht hier für „Erde“ und „Welt“. Der Mensch braucht ein Bild von dieser Natur, das er mit seinem Verstand erfassen kann. Das Bild ist immer einfacher als die Natur.

Die Geo- und Kosmoswissenschaften betrachten alle natürlichen Phänomene in Abhängigkeit vom Ort ihres Auftretens, dabei im Zusammenhang mit den anderen Phänomenen am selben Ort und mit solchen, die von außerhalb einwirken. Ihre erste Aufgabe nach der Erfassung und Beschreibung der Phänomene ist, die Gesetzmäßigkeiten der Natur zu erkennen, die diese Phänomene beherrschen. Aber sie müssen auch die Erkenntnisse anwenden, um das gesuchte Bild von der Natur aufzubauen, in möglichst vielen Einzelheiten, in ihrer Vielfalt und Komplexität. Der „Härtetest“ für den Erfolg oder Mißerfolg der Bemühungen ist die Prognose des künftigen Verhaltens der Natur.

Dieser zweite Schritt begründet die spezifische Stellung der Geo- und Kosmoswissenschaften in den Naturwissenschaften, speziell gegenüber Physik, Chemie und Biologie. Diese Gebiete suchen ebenfalls nach den Gesetzmäßigkeiten in der Natur. In ihnen besteht der zweite Schritt darin, daß sie unter Nutzung der gefundenen Gesetzmäßigkeiten Artefakte konstruieren. Das sind Modelle, die in sich konsistent sind. Sie erfüllen nur bedingt den Anspruch, die reale Natur wiederzugeben. Ihr „Härtetest“ ist, daß die Artefakte „funktionieren“. Damit nähern sich Physik, Chemie und Biologie im Prinzip der Technologie.

Ein zweiter Aspekt ist ebenso wichtig: Bei ihrer Suche nach den Gesetzmäßigkeiten in der Natur konzentrieren sich Physik, Chemie und Biologie auf spezielle Objekte bzw. Objektklassen und stellen gezielte Fragen, indem sie Experimente machen, d.h. die Versuchsbedingungen der Fragestellung anpassen. Eben das können die Geo- und Kosmoswissenschaften nicht.

Bei ihren Untersuchungen nutzen die Geo- und Kosmoswissenschaften die Leistungsfähigkeit und die Erkenntnisse der anderen Gebiete der Naturwissenschaften. Es geht auch gar nicht anders – es gibt nur die eine Natur, mit der sich alle Naturwissenschaften befassen. Dabei ist die Bedeutung der Physik besonders groß.

Zur Biologie nur soviel: Wir wissen bisher nur, daß es Leben auf der Erde, in der Geosphäre, gibt. Für die Geowissenschaften ist die Biologie wichtig. In den Kosmoswissenschaften, besonders in der Astronomie und Kosmologie, spielt sie nur eine spekulative Rolle. Die Rolle der Chemie ist in den Geo- und den Kosmoswissenschaften beträchtlich. Die Strukturen und Prozesse auf der Erde und im Kosmos können nicht verstanden werden, wenn man die chemische Zusammensetzung und die Stoffwandlung nicht einbezieht. Dabei ist immer der konkrete Ortsbezug wichtig. Beschränkungen resultieren daraus, daß es umso weniger direkte chemische Informationen gibt, je weiter man sich im Weltraum und im Erdinnern von der Erdoberfläche entfernt.

Im Gegensatz dazu stehen physikalische Signale in zunehmendem Maße sowohl aus dem Erdinnern wie auch aus dem nahen und fernen Weltraum zur Verfügung. Das Problem bei der Nutzung der physikalischen Signale besteht darin, daß bei ihrer Entschlüsselung und Umsetzung in reale Informationen die sog. inverse Aufgabe gelöst werden muß, was nur in wenigen Fällen zu eindeutigen Ergebnissen führt. Bei der Nutzung der physikalischen Gesetze in den Geo- und Kosmoswissenschaften gibt es keine prinzipiellen Probleme, wenn man die häufig extremen und nicht-idealen Bedingungen beachtet. Die Gesetze gelten überall. Eine andere Frage ist, ob und wie weit man auf der Grundlage der Physik ein zutreffendes Weltmodell, das Erdmodell eingeschlossen, konstruieren kann.

Wir sind optimistisch anzunehmen, daß die physikalischen Weltmodelle im Großen und im Kleinen, für Makro-, Mikro- und Mesokosmos als Gerüst für diesen Zweck immer besser werden. Hans-Jürgen Treder hat viel dazu beigetragen, diesen Optimismus zu begründen.