

Elisabeth Emter
Literatur und Quantentheorie

Quellen und Forschungen zur Literatur- und Kulturgeschichte

Begründet als

Quellen und Forschungen
zur Sprach- und Kulturgeschichte
der germanischen Völker

von

Bernhard Ten Brink und
Wilhelm Scherer

Herausgegeben von

Ernst Osterkamp und
Werner Röcke

2 (236)



Walter de Gruyter · Berlin · New York

1995

Literatur und Quantentheorie

Die Rezeption der modernen Physik
in Schriften zur Literatur und Philosophie
deutschsprachiger Autoren
(1925–1970)

von

Elisabeth Emter



Walter de Gruyter · Berlin · New York

1995

⊗ Gedruckt auf säurefreiem Papier,
das die US-ANSI-Norm über Haltbarkeit erfüllt.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Emter, Elisabeth:

Literatur und Quantentheorie : die Rezeption der modernen Physik
in Schriften zur Literatur und Philosophie deutschsprachiger Autoren
(1925–1970) / von Elisabeth Emter. – Berlin ; New York : de
Gruyter, 1995

(Quellen und Forschungen zur Literatur- und Kulturgeschichte ;
2 = (236))

Zugl.: Berlin, Univ., Diss., 1994

ISBN 3-11-014873-0

NE: GT

ISSN 0946-9419

© Copyright 1995 by Walter de Gruyter & Co., D-10785 Berlin

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen

Printed in Germany

Einbandgestaltung: Sigurd Wendland, Berlin

Druck: Werner Hildebrand, Berlin

Buchbinderische Verarbeitung: Lüderitz & Bauer-GmbH, Berlin

**Man entgeht nicht der Technik,
indem man die Physik verlernt.**

Max Bense,
Der geistige Mensch und die Technik

Vorwort

Die vorliegende Arbeit verdankt ihre Entstehung dem 'Zufall'. Als ich mich mit dem Problem des Zufalls sowohl in philosophischen als auch literarischen Kontexten beschäftigte, stieß ich auf die moderne Physik und ihre Beziehung zu den Begriffen 'Kausalität' und 'Wahrscheinlichkeit'. Die Entwicklung der Quantentheorie und ihr Einfluß auf die Naturphilosophie waren so spannend, daß die moderne Physik fortan mein Interesse einnahm. Auf die Frage, wie die zeitgenössischen Künstler und Schriftsteller auf den Paradigmenwechsel in den Naturwissenschaften reagiert haben, fand ich in der Sekundärliteratur keine befriedigende Antwort. In Anbetracht der Faszination, die die Quantentheorie auf mich ausübte, konnte ich mir jedoch nicht vorstellen, daß sich die physikalischen Erkenntnisse nicht in der Literatur niedergeschlagen haben.

Mein Lehrer Prof Dr. Horst Denkler unterstützte in seiner bewunderswerten Offenheit für Neues mein Vorhaben und nahm die Mühe auf sich, eine interdisziplinär angelegte Arbeit zu betreuen. Prof. Dr. Dipl.-Ing. Hans-Eckhart Gumlich sah geduldig mein Physik-Kapitel durch und nahm stets freundlich und interessiert an meiner Arbeit teil. Prof. Dr. Erika Kartschoke und Dr. Julia Bertschik, vor allem aber Prof. Dr. Bernd Balzer investierten Zeit und Arbeit und verhalfen zu einem schnellen und guten Ende. Prof. Dr. Sebastian Neumeister weckte in mir das Interesse an der Darstellung des Wissens und stellte die Weichen für die Realisierung meines Projekts. Ihnen allen sowie Dr. Helmut Rechenberg, der durch seine Kritik aus der Sicht des Spezialisten für die historische Entwicklung der Quantentheorie der Arbeit den letzten Schliff gab, sei an dieser Stelle gedankt. Darüber hinaus möchte ich ganz herzlich Prof. Dr. Elisabeth Walther-Bense für menschliche und fachliche Unterstützung danken, die sie mir in allen Phasen meiner Arbeit zukommen ließ. Dr. Rita Zimmermann, Dr. Jürgen Mahrt und Dr. Bernd Litzenburger danke ich für anregende Diskussionen über Wert und Unwert der Geistes- bzw. Naturwissenschaften. Meinem Vater und Markus Sahr schulde ich für das Korrekturlesen, der Kommission zur Förderung von Nachwuchswissenschaftlerinnen für ein zweijähriges Stipendium Dank. Den maßgeblichsten Beitrag leistete Dr. Johannes Graf, der meine Arbeit über alle Höhen und Tiefen hinweg begleitete und in jeder erdenklichen Art und Weise unterstützte. Ihm ist sie gewidmet.

Berlin, den 15. Mai 1995

Elisabeth Emter

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	VII
1. Literatur und Naturwissenschaft.....	1
1. 1. Der Fall Wolfgang Koeppen	1
1. 2. Der Kronzeuge Koeppen und seine Interpreten im Verhör	2
1. 3. Die ‘Zwei Kulturen’	6
2. Das neue Denken der modernen Physik	20
2.1. Klassische Physik.....	21
2. 2. Moderne Physik	25
2. 2. 1. Relativitätstheorie	26
2. 2. 2. Quantentheorie.....	30
2. 2. 3. Die Kopenhagener Interpretation der Quantenmechanik	44
2. 3. Zusammenfassung.....	58
3. Die Resonanz der literarischen Intelligenz auf das neue Denken der modernen Physik. Ein Überblick mit Schwerpunkt auf den Zwanziger, Dreißiger und Vierziger Jahren	64
3. 1. Die Reaktion auf die Erkenntnisse der modernen Physik in philosophischen Texten	67
3. 1. 1. Max Scheler	68
3. 1. 2. Arthur Stanley Eddington	72
3. 1. 3. Ernst Cassirer	75
3. 1. 4. Moritz Schlick	80
3. 1. 5. Karl Raimund Popper	84
3. 1. 6. Hans Reichenbach	88
3. 1. 7. Max Horkheimer, Theodor W. Adorno und Herbert Marcuse	91
3. 1. 8. Martin Heidegger	92
3. 1. 9. Ernst Bloch	93
3. 1. 10. Zusammenfassung	98
3. 2. Die Reaktion auf die Erkenntnisse der modernen Physik in Texten von Musil, Broch, Jünger, Benn, Einstein und Brecht	100
3. 2. 1. Robert Musil	101
3. 2. 2. Hermann Broch.....	116
3. 2. 3. Ernst Jünger	134
3. 2. 4. Gottfried Benn	147
3. 2. 5. Carl Einstein	154

3. 2. 6. Bertolt Brecht.....	163
3. 3. Zusammenfassung.....	174
4. <i>Die neue Weltanschauung</i> . Das neue physikalische Weltbild und seine Rezeption nach 1945.....	180
4. 1. <i>Bild und Weltbild</i>	185
4. 2. <i>Plädoyer für eine abstrakte Literatur? - Moderne Literatur.</i> <i>Moderne Wirklichkeit</i>	194
4. 2. 1. <i>Die heilige Fläche</i> . Ein Fallbeispiel	194
4. 2. 2. Die neue Wirklichkeit der Dichtung.....	201
4. 2. 3. <i>Die Wörter und die Welt</i> - Moderne Physik und die Zweifel an der überlieferten Sprache	208
4. 3. Zusammenfassung.....	216
5. Friedrich Dürrenmatt: Dramaturgie des Unwahrscheinlichen.....	218
5. 1. <i>Über die Grenzen</i>	220
5. 2. "Eine logische Eigenwelt kann gar nicht aus unserer Welt fallen"	222
5. 2. 1. Wie sich die "Methoden des Physikers von der freien Einbildungskraft des Künstlers unterscheiden." Ein Differenzierungsvorschlag von Eddington	228
5. 3. Physik und Dichtung: Wende zur Erkenntnistheorie	239
5. 4. "Dramaturgie vom Stoffe her"	249
5. 5. "Die Wirklichkeit ist die Unwahrscheinlichkeit, die eingetreten ist"	255
5. 6. Zusammenfassung.....	267
6. "Die Realität der Literatur." Konkrete Poesie	271
6. 1. Max Bense.....	272
6. 1. 1. Von der Mikrophysik zur Mikroästhetik	273
6. 1. 2. <i>experimentelle Schreibweisen</i>	294
6. 2. Moderne Physik und theoretische Positionen der Konkreten Poesie: Eugen Gomringer, Franz Mon und Helmut Heißenbüttel	298
6. 3. Zusammenfassung.....	305
7. Das neue Subjekt: Autonomie und Pluralität.....	307
7. 1. Die Selbstermächtigung des Subjekts	307
7. 2. Kann das neue Subjekt noch erzählen?	310
7. 3. Der Fall Koeppen II	314
7. 4. Schlußwort	328
Literaturverzeichnis	331
Namenregister.....	353

1. Literatur und Naturwissenschaft

1. 1. Der Fall Wolfgang Koeppen

Der Schriftsteller Wolfgang Koeppen ist ein Fall für sich. Von der geheimnisvollen Aura des Schweigens umgeben, würde ein neu erscheinender Roman aus seiner Feder die Seiten der Feuilletons füllen wie bei kaum einem anderen Autor - oder anders gesagt: auch ohne eine Neuerscheinung ist der Schriftsteller Koeppen immer wieder Gegenstand der literarischen Diskussion.

Am 8.9.1961 konstatierte Marcel Reich-Ranicki in *Die Zeit* "den Fall Wolfgang Koeppen".¹ Schon 1972 konnte Helmut Heißenbüttel auf einen zehn Jahre währenden Versuch zurückblicken, Wolfgang Koeppen "zu einem Fall zu stempeln", "zum Fall eines Schriftstellers, der durch Umstände, die in verschiedenen Versionen kolportiert und interpretiert wurden, am Weiter-schreiben gehindert worden ist; eines Schriftstellers, dessen Verstummen als symptomatisch für die aktuelle Situation der Literatur in der Bundesrepublik genommen werden könne."² Damals glaubte Heißenbüttel nicht an die Existenz eines Falles Koeppen. Er sah in den Reiseberichten die Konsequenz von Koeppens künstlerischer Weiterentwicklung³ und nicht wie Reich-Ranicki eine Ausweichmöglichkeit, ein Nebenwerk und Indiz des Verstummens.⁴ Allerdings erschien der letzte Reisebericht bereits 1961, und abgesehen von dem kurzen Erzählfragment *Jugend*⁵, den zahlreichen Beiträgen in Zeitungen und Zeitschriften sowie einigen Vor- und Nachworten ist bis heute trotz wiederholter Ankündigungen kein längeres Werk unter Koeppens Namen erschienen. So haftet Koeppen hartnäckig der Ruf des Verstummens an.⁶ Als sich 1992 *Jakob Littners Aufzeichnungen aus einem Erdloch* aus dem Jahre 1948 als ein Werk Koeppens entpuppte,⁷ erwies sich, daß der Fall Koeppen bei

¹ Marcel Reich-Ranicki: Der Fall Wolfgang Koeppen. Ein Lehrbeispiel dafür, wie man in Deutschland mit Talenten umgeht. In: *Die Zeit* vom 8.9.1961. Hier zitiert nach: Ders.: *Literarisches Leben in Deutschland*. München 1965, S. 26-35.

² Helmut Heißenbüttel: Literatur als Aufschub von Literatur? Über den späten Wolfgang Koeppen. In: *Text und Kritik* 1972, H. 34: Wolfgang Koeppen, S. 33-37, hier S. 33.

³ Ebd.

⁴ Marcel Reich-Ranicki: Der Fall Wolfgang Koeppen, a. a. O., S. 34f.

⁵ Wolfgang Koeppen: *Jugend*. Frankfurt a. Main 1976.

⁶ Hans-Ulrich Treichel: Fragment ohne Ende. Eine Studie über Wolfgang Koeppen. Heidelberg 1984. Vgl. bes. Kap. 9: Schreiben und Schweigen, S. 191-219.

⁷ Wolfgang Koeppen: *Jakob Littners Aufzeichnungen aus einem Erdloch*. Roman. Frankfurt a. M. 1992.

weitem noch nicht abgeschlossen war. Die literarische Sensation war perfekt und das Schweigen Koeppens um so größer. Der Buchmarkt hatte, wenn auch nicht einen völlig neuen, so doch wenigstens einen neuen 'alten Koeppen'.

Die Verhandlung des Falles Koeppen hat die Erforschung von Koeppens Werk durch die Literaturwissenschaft nachhaltig geprägt. Gleichgültig, ob die Ursache des Schweigens auf persönliche Motive, auf die Resignation angesichts der politischen Lage und kulturellen Entwicklung der Bundesrepublik, zurückgeführt⁸ oder ästhetische Probleme für das Schweigen verantwortlich gemacht werden,⁹ Koeppen scheint Adornos Verdikt vom "Scheitern" als einzig noch möglicher Form von Kunst auf das Vollkommenste zu erfüllen. Dies mag mit ein Grund dafür sein, daß Koeppen stets mit der Krise des Romans und des Erzählens in Verbindung gebracht wird.¹⁰ In Koeppens Verstummen scheint die vielbeschworene Krise der Moderne wieder einmal endgültig manifest geworden zu sein.

Trotz dieses sicherlich richtigen und interessanten Aspektes soll hier jedoch ein ganz anderer Fall Wolfgang Koeppen aufgerollt werden. Dabei wird nicht Koeppens Schweigen im Zentrum des Interesses stehen, sondern das Schweigen der Literaturwissenschaft gegenüber naturwissenschaftlichen Erkenntnissen, die in Koeppens Denken einfließen. Nicht Koeppens Geschriebenes oder Nicht-Geschriebenes wird hier zu einem Fall gestempelt, sondern die Art und Weise der literaturwissenschaftlichen Behandlung seines Werkes. Die Rezeption seines Werkes soll als symptomatisch für die Reaktion der Germanistik auf die Naturwissenschaften erörtert werden.

1. 2. Der Kronzeuge Koeppen und seine Interpreten im Verhör

In einem Gespräch mit Heinz Ludwig Arnold am 24. Januar 1974 äußerte sich Wolfgang Koeppen wie folgt:

[...] Sie fragten zu Anfang unseres Gesprächs nach literarischen Vorbildern und Einflüssen auf mich - jetzt möchte ich Ihnen antworten, daß die neuen Erkenntnisse der Naturwissenschaft, besonders der modernen Physik, einen Einfluß auf meine Entwicklung gehabt haben, wenn ich auch leider gestehen muß, daß ich kein Mathematiker bin und keine mathematische Formel richtig lesen kann und man zum Begreifen etwa der Quantentheorie ein

8 Vgl.: Dietrich Erlach: Wolfgang Koeppen als zeitkritischer Erzähler. Uppsala 1973, S. 217ff.

9 Vgl.: Reinhard Döhl: Wolfgang Koeppen. In: Deutsche Literatur der Gegenwart in Einzeldarstellungen. Hg. von Dietrich Weber. 3. überarb. Aufl. Stuttgart 1976, S. 110-137, hier S. 112.

10 Vgl.: Martin Hielscher: Zitierte Moderne. Poetische Erfahrung und Reflexionen in Wolfgang Koeppens Nachkriegsromanen und in "Jugend". Heidelberg 1988, S. 18f.

Mathematiker sein muß. Aber ich empfangen da ganz deutlich ein Weltbild, das meinen Ahnungen entspricht in vielem.¹¹

Auf Arnolds Nachfrage, seit wann das so sei, antwortete Koeppen, daß dies schon immer so gewesen sei, er auf diesem Gebiet schon seit den zwanziger Jahren viel gelesen habe und eine ganze Reihe von Titeln nennen könne.¹² In der Tat hatte er schon 1951 anlässlich einer Umfrage in *Die Welt* die neue Physik als "die bedeutendste geistige Erscheinung unserer Tage" bezeichnet.¹³

Das Gespräch mit Arnold erschien 1975 bei Beck. Folglich war und ist es leicht zugänglich. Doch merkwürdigerweise wurde in keiner germanistischen Abhandlung zu Koeppen nach 1975 auf diese Stelle Rekurs genommen, und das, obwohl Wolfgang Koeppen seine Beeinflussung durch naturwissenschaftliche Schriften selbst in direkten Bezug zu seinem viel beachteten und analysierten Collagestil brachte. Das Desinteresse der Literaturwissenschaft gegenüber dieser Selbstaussage Koeppens ist kein Zufall. Dieser Teil des Gespräches hätte in der Forschung sicherlich mehr Beachtung gefunden, wenn sich Koeppen darin auf literarische Vorbilder wie Dos Passos und Döblin oder auf Philosophen wie Kierkegaard und Adorno berufen hätte. Anstelle von Literatur und Philosophie nannte Koeppen die Physik als Inspirationsquelle. Die Literaturwissenschaft reagiert darauf mit Schweigen.

Die Selbstaussagen Koeppens erhalten allerdings dann ihre besondere Relevanz, wenn man berücksichtigt, daß Koeppen in *Tauben im Gras* mehrfach die Namen der Physiker Albert Einstein, Max Planck, Erwin Schrödinger, Louis de Broglie, James Jeans und Pascual Jordan zitiert und auch 'Quanten springen' läßt.¹⁴ Ulf Eisele, Hans-Edwin Friedrich und Dieter Kafitz erwähnen in ihren Studien zu Koeppen immerhin die Anspielungen auf naturwissenschaftliche Erkenntnisse in *Tauben im Gras*.¹⁵ Die Bezugnahme

11 "Der Schriftsteller hat rücksichtslos zu sein." Gespräch mit Wolfgang Koeppen. München, 24. Januar 1974. Zuerst in: Heinz Ludwig Arnold: Gespräche mit Schriftstellern. Max Frisch, Günter Grass, Wolfgang Koeppen, Max von der Grün, Günter Wallraff. München 1975, S. 109-141. Hier zitiert nach: Schriftsteller im Gespräch mit Heinz Ludwig Arnold. Band I. Zürich 1990, S. 69-113, hier: S. 99.

12 Ebd.

13 Wolfgang Koeppen: Sein Geschöpf. Antwort auf eine Umfrage: Wie stehen Sie zu Gott? Zuerst in: *Die Welt* 300 (24.12.1951). Hier zitiert nach: Ders.: Gesammelte Werke in sechs Bänden. Hg. v. Marcel Reich-Ranicki in Verbindung mit Dagmar von Briel und Hans-Ulrich Treichel [im folgenden kurz: GW + Bandangabe]. Bd. 5: Berichte und Skizzen II. Frankfurt a. Main 1986, S. 229f., hier S. 230.

14 Wolfgang Koeppen: *Tauben im Gras*. In: GW 2: *Romane II*. Frankfurt a. Main 1986, S. 7-219, hier: bes. S. 16, 35, 36, 64, 122.

15 Ulf Eisele: *Odysseus trinkt Coca-Cola*. Wolfgang Koeppens "Tauben im Gras". In: Wolfgang Koeppen. Hg. v. Eckart Oehlenschläger. Frankfurt a. M. 1987, S. 258-274. - Hans-Edwin Friedrich: "Kreuzritter an Kreuzungen". Entsemantisierte Metaphorik als artistisches Verfahren in Wolfgang Koeppens "Tauben im Gras". Reaktion auf den Wertezersfall nach 1945. In: *Internationales Archiv für Sozialgeschichte der deutschen Literatur* 18 (1993), H. 1, S. 86-122, hier S. 118f. - Dieter Kafitz: *Ästhetischer Radika-*

auf die moderne Physik wäre ihnen wahrscheinlich mehr als nur einen kleinen Absatz wert gewesen, wenn sie das Zitierte vor dem Hintergrund des Gespräches zwischen Arnold und Koeppen betrachtet hätten. Die Arbeiten von Eisele, Friedrich und Kafitz erwecken den Eindruck, die Anspielungen aus dem physikalischen Wissensbereich hätten ihre Ursache in Koeppens Montage-technik, dienten zur Veranschaulichung des Zeitkontextes und seien mehr oder weniger beliebig gewählt. So gilt für Eisele, Friedrich und Kafitz die Quantentheorie bzw. die Atomphysik lediglich als Sinnbild für eine zentrale Erfahrung der Moderne. Gemeint ist die Erfahrung der "Entgegenständlichung", die Auflösung des Körperlichen in abstrakte Strukturen, die durch die immer formaler werdenden Erkenntnisse der Wissenschaft vorangetrieben werde.¹⁶

Die Auflösung des Gegenständlichen wohnt der modernen Wirklichkeitserfahrung inne und ist durchaus im Konnex mit der Entwicklung der Naturwissenschaften zu sehen. Doch dies erklärt keineswegs, warum Koeppen immer wieder gerade auf die Quantenphysik verweist, obwohl die Entgegenständlichung als ein allgemeiner Zug des naturwissenschaftlichen Fortschritts betrachtet werden kann. Daß gerade mit der Quantenphysik ein ganz neues Niveau in der erkenntnistheoretischen Diskussion um den Substanz-Begriff erreicht worden ist, lassen Eisele, Friedrich und Kafitz außer acht. Das Potential der Konnotationen, die den Verweisen auf naturwissenschaftliche Erkenntnisse zugrunde liegen, wurde von ihnen nicht ausgeschöpft.

Noch deutlicher zeigt sich dieses Versäumnis, wenn man bedenkt, daß Ulf Eisele in seinem Aufsatz die Problematik des literarischen Diskurses hervorhebt, die sich in dem Roman *Tauben im Gras* auftut.¹⁷ Dabei beruft sich Eisele auch auf die Figur Philipp, der in diesem Roman als schreibgehemmter Schriftsteller hauptsächlich erkenntnis- und erzähltheoretische Probleme reflektiere. Philipp, so erläutert Eisele, stoße an die Grenzen des Raummodells von Erkenntnis, auf dem jede Widerspiegelungskonzeption basiere, ohne sie zu überschreiten.¹⁸ Da gerade die moderne Physik ganz neue Perspektiven im Hinblick auf eine Auseinandersetzung mit dem ästhetischen Konzept der Mimesis eröffnet, hätte eine Verknüpfung von Erkenntnisproblemen und Widerspiegelungskonzeptionen einerseits, von literarischem Diskurs und Montage-Stil andererseits, wie sie Eisele hier anstrebt, eine entscheidende Vertiefung erfahren, wenn Philipps Interesse an naturwissenschaftlichen Erkenntnissen aufgegriffen worden wäre.

Auch Martin Hielscher blendet Philipps Rezeption naturwissenschaftlicher Werke aus. Obwohl Hielscher den verdienstvollen Versuch unternimmt, den

lismus. Zur Kunstauffassung Wolfgang Koeppens. In: Wolfgang Koeppen. Hg. v. Eckart Oehlenschläger, a. a. O., S. 75-88.

16 Dieter Kafitz: Ästhetischer Radikalismus, a. a. O., S. 82.

17 Ulf Eisele: Odysseus trinkt Coca-Cola, a. a. O., S. 264.

18 Ebd., S. 263.

Zitatcharakter von Koeppens Nachkriegsromanen und der Erzählung *Jugend* systematisch zu interpretieren, geht er mit keinem Wort auf die Erwähnung naturwissenschaftlicher Gedanken ein.¹⁹ Nun gehören Namen wie Erwin Schrödinger, Pascual Jordan, Louis de Broglie oder Max Planck vermutlich nicht in den Kontext "Zitierter Moderne", wie der Titel von Hielschers Monographie lautet. Trotzdem wäre es aufschlußreich gewesen, wenn Hielscher darauf hingewiesen hätte, daß die Artikulation einer "literarisierten Erfahrungsstruktur"²⁰ in Koeppens Romanen eine Reflexion naturwissenschaftlicher Schriften nicht ausschließen muß.

Hielschers selektiver Blick offenbart sich in seiner Interpretation von Emilias Monolog vor Philipps Bücherschrank, einer Stelle des Romans *Tauben im Gras*, der von vielen Interpreten eine zentrale Bedeutung zugemessen wird.²¹ Dieser Monolog ist gespickt mit Zitaten aus den Büchern, die Emilia im Bücherschrank sieht. Daher ist der Monolog nicht nur aussagekräftig in bezug auf die Persönlichkeit der Betrachterin Emilia, sondern er enthüllt zudem den geistigen Horizont von Philipp, dem Eigentümer der Bücher und - wie ihn Hielscher nennt - der "Erzählerimago" des Romans.²² Laut Hielscher erscheinen die Zitate in diesem Monolog wie "flüchtige Bruchstücke eines orientierungslosen, hastigen Blätterns im Kanon der Moderne", der hier versammelt sei.²³ Hielscher kommt zu dem Schluß, daß es sich bei dem Roman um "eine schon 'geschriebene Geschichte' (Foucault), eine schon geschriebene Welt, die hier fortgeschrieben wird",²⁴ handle. Bezeichnenderweise fällt in dem Textausschnitt, den Hielscher wählte, um diesen Kanon zu belegen, gerade Erwin Schrödingers *What is Life?* drei Auslassungspünktchen zum Opfer, obwohl dieses Werk im Text des Romans gleichberechtigt neben der Literatur der Moderne steht.²⁵ Es wäre interessant gewesen zu erfahren, in welchem Verhältnis dazu das Werk des Physikers Schrödinger steht.

Nun soll hier keineswegs der Eindruck entstehen, der Wert der Arbeiten von Eisele, Kafitz und Hielscher stehe oder falle mit der Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Bezüge in Koeppens Werk. Diese Arbeiten gehören mit zum Besten, was über Koeppen geschrieben wurde. Es sollte jedoch gezeigt werden, daß hier noch Lücken zu füllen sind, die gerade die Naturwissenschaften betreffen. Es stellt sich die Frage, ob nicht das Verständnis literarischer Werke unnötig eingeschränkt wird, wenn der literaturwissenschaftliche Beobachter wie im Fall Koeppen nur in den Spuren der Geisteswissenschaften wandelt. Gibt es einen zwingenden Grund, der Kierkegaard,

19 Martin Hielscher: *Zitierte Moderne*, a. a. O.

20 Ebd., S. 10.

21 Wolfgang Koeppen: *Tauben im Gras*, a. a. O., S. 33-36.

22 Martin Hielscher: *Zitierte Moderne*, a. a. O., S. 70

23 Ebd., S. 65.

24 Ebd., S. 66.

25 Vgl.: Ebd., S. 65 bzw.: Wolfgang Koeppen: *Tauben im Gras*, a. a. O., S. 35.

Heidegger, Gide oder Baudelaire als geistesgeschichtlichen Hintergrund für die Analyse eines poetischen Textes sinnvoller erscheinen läßt als Schrödinger, Jordan oder Planck? Dieser Frage soll im folgenden nachgegangen werden.

1. 3. Die 'Zwei Kulturen'

Für Eisele und Kafitz waren Koeppens Hinweise auf die moderne Physik in *Tauben im Gras* lediglich Anspielungen auf die als allgemein verstandene Welterfahrung einer zunehmenden 'Entgegenständlichung'. Hielscher spart sie ganz aus. Wie diese drei Beispiele zeigen, werden die Naturwissenschaften entweder gar nicht zur Kenntnis genommen oder wenn überhaupt, dann als Faktor für eine negative Wandlung unserer Lebenswelt. Nur die Folgen, nicht die Inhalte der Naturwissenschaften scheinen für die Analyse literarischer Texte relevant zu sein. Dies ist eine Tendenz, die für die deutschsprachige Literaturwissenschaft insgesamt festzustellen ist.

Wenn die modernen Naturwissenschaften in literaturwissenschaftlichen Analysen thematisiert werden, so vor allem unter dem Gesichtspunkt der Wissenschaftskritik. Dieser Blickwinkel macht sich hauptsächlich bei jenen Autoren bemerkbar, die sowohl geisteswissenschaftlich-literarisch als auch naturwissenschaftlich geprägt waren. Der Synthese von naturwissenschaftlicher und geisteswissenschaftlicher Intelligenz, wie sie bei dem Arzt Gottfried Benn, dem Textilingenieur Hermann Broch, dem Chemiker Elias Canetti, dem Entomologen Ernst Jünger und dem Ingenieur Robert Musil vorzufinden ist, wurde bislang zu wenig Beachtung geschenkt.

Es ist richtig, daß sich die Autoren Ernst Jünger, Hermann Broch und Gottfried Benn kritisch mit den Naturwissenschaften auseinandergesetzt haben. Sie forderten, den "unsichtbaren Plan"²⁶ einzubeziehen und hofften, "im Mythos die verlorengegangene Sprache wiederzufinden"²⁷, um durch den "konstruktive[n] Geist"²⁸ und "aus der Macht des alten abendländischen Denkens heraus die materialistisch-mechanische Formenwelt zu durchstoßen und aus einer sich selbst setzenden Idealität [...] die Bilder tiefer Welten zu entwerfen".²⁹ Es ist jedoch einseitig, diese Kritik an den exakten Wissenschaften durch die Aufwertung des Mythos und des Irrationalen allein auf ihre geisteswissenschaftliche Wurzeln in der Tradition des Kulturpessimismus

26 Ernst Jünger: Vorwort. In: Ders.: Sämtl. Werke. Bd. 2: Tagebücher II: Strahlungen I. Stuttgart 1979, S. 9-23, hier: S. 21.

27 Hermann Broch: Geist und Zeitgeist. Ein Vortrag. In: Ders.: Komm. Werkausgabe. Bd. 9/2: Schriften zur Literatur 2: Theorie. Frankfurt a. M. 1975, S. 177-201, hier: S. 196.

28 Gottfried Benn: Nach dem Nihilismus. In: Sämtliche Werke. Bd. III: Prosa I. Stuttgart 1987, S. 394-403, hier S. 394.

29 Ebd.

zurückzuführen.³⁰ Es waren, wie noch zu zeigen sein wird, gerade die exakten Wissenschaften, allen voran die moderne Physik, die Material für eine Auseinandersetzung mit der Dichotomie zwischen Ratio und Mythos, zwischen Objektivität und Subjektivität boten. Um dies zu erkennen, bedarf es aber einer Auseinandersetzung mit den Inhalten der Naturwissenschaften.

Die Kritik an den Naturwissenschaften wird auch bei jenen literaturwissenschaftlichen Analysen betont, die vor allem dem Wandel der Produktionsbedingungen und der ästhetischen Kategorien in einer "industriellen Kultur"³¹ aufgrund der Technikfolgen und der Bedrohung durch die Atombombe nachgehen.³² Hierbei stehen die schöpferische Faszinationskraft, die der "Dämon" Technik auf Künstler ausübt,³³ sowie eine neuzeitlich veränderte Wirklichkeitsaneignung, die sich mit den großen Modernisierungsschüben

-
- 30 Vgl. dazu: Fritz Stern: Kulturpessimismus als politische Gefahr. Eine Analyse nationaler Ideologie in Deutschland (d. i.: The Politics of Cultural Despair, dt. v. A. P. Zeller). Bern/Stuttgart/Wien 1963. - Gerhard Schmidt-Henkel: Mythos und Literatur. In: Zwischen den Weltkriegen. Hg. v. Thomas Koebner (Neues Hb. d. Literaturwiss. Bd. 20). Wiesbaden 1983, S. 269-288. - Bernd Hüppauf: Mythisches Denken und Krisen der deutschen Literatur und Gesellschaft. In: Mythos und Moderne. Begriff und Bild einer Rekonstruktion. Hg. v. Karl Heinz Bohrer. Frankfurt a. M. 1983, S. 508-527. - Walter Hinderer: Reflexionen über den Mythos. In: Brochs theoretisches Werk. Hg. v. Paul Michael Lützeler. Frankfurt a. M. 1988, S. 49-68. - Volker Katzmann: Ernst Jüngers Magischer Realismus. Hildesheim 1975.
- 31 Reinhard Dithmar: Industrieliteratur. München 1973. - Volker Neuhaus: Zur Darstellung von Industrie und Technik in der deutschen Literatur. In: Die nützlichen Künste. Hrsg. v. Tilmann Buddensieg u. Henning Rogge. Berlin 1981, S. 228-236. - Erhard Schütz (Hg.): Willkommen und Abschied der Maschinen, Literatur und Technik. Bestandsaufnahme eines Themas. Essen 1988. - Harro Segeberg: Literarische Technik-Bilder. Studien zum Verhältnis von Technik- und Literaturgeschichte im 19. und frühen 20. Jahrhundert. Tübingen 1987. - Technik in der Literatur: ein Forschungsüberblick und 12 Aufsätze. Hg. v. Harro Segeberg. Frankfurt a. Main 1987. - Technik und Industrie in Kunst und Literatur. Opladen 1988 (5. Akademie-Forum/Rheinisch-Westfälische -Akademie der Wissenschaften). - Vgl. auch: Literatur im Industriezeitalter. Eine Ausstellung des Deutschen Literaturarchivs im Schiller-Nationalmuseum Marbach am Neckar. Zwei Bde. Marbach am Neckar 1987. - Götz Großklaus u. Eberhard Lämmert (Hg.): Literatur in einer industriellen Kultur. Stuttgart 1989.
- 32 Carl Pietzcker: Grenzen und Möglichkeiten der "Atomliteratur". In: Ders.: Trauma, Wunsch, Abkehr. Psychoanalytische Studien zu Goethe, Jean Paul, Brecht, zur Atomliteratur und zur literarischen Form. Würzburg 1985, S. 123-190. - Doris Berger: Vom schwierigen sprachlichen Umgang mit der Katastrophe. Texte von DDR-Autoren gegen die atomare Bedrohung. In: Die Literatur der DDR 1976-1986. Akten der internationalen Konferenz. Pisa, Mai 1987. Hg. v. Anna Chiarloni, Gemma Sartori u. Fabrizio Cambi. Pisa 1988, S. 177-186. - Wolfgang Reitzammer: Schriftsteller und Engagement. Zur literarischen Verarbeitung der Remilitarisierungs- und Atombewaffnungsdiskussion in der Bundesrepublik Deutschland der 50er Jahre. In: Diskussion Deutsch 18 (1987), S. 351-372 u. 408-411.
- 33 Eberhard Lämmert: Die Herausforderung der Künste durch die Technik. In: Literatur in einer industriellen Kultur. Hg. v. Götz Großklaus u. Eberhard Lämmert, a. a. O., S. 23-45, hier: S. 28. - Erhard Schütz (Hg.): HighTech - LowLit? Literatur und Technik. Autoren und Computer. Essen 1991.

durchsetzen,³⁴ im Mittelpunkt. Die Inhalte der Naturwissenschaft bleiben wiederum ausgeschlossen. Das Gleiche gilt auch für die zahlreichen Interpretationen des 'Physiker-Motivs' als literarische Verarbeitung des Problems der ethischen Verantwortung des Wissenschaftlers gegenüber der Menschheit.³⁵

Die Darstellung der "Verwendung naturwissenschaftlicher Begriffe in literarischen Texten"³⁶ oder Untersuchungen zum Zusammenhang von Experiment in Wissenschaft und Kunst³⁷ sowie mehrere Einzelanalysen³⁸ können nicht darüber hinwegtäuschen, daß eine umfassende Untersuchung des direkten Einflusses naturwissenschaftlicher Erkenntnisse auf die Literatur und Ästhetik der Moderne mittels Lektüre, Translation und Transformation naturwissenschaftlicher Theorien bislang versäumt wurde. Wenn man die reichen Forschungsergebnisse zur Wechselbeziehung zwischen den klassischen Naturwissenschaften und der Literatur des 18. und 19. Jahrhunderts betrachtet,³⁹ verwundert es um so mehr, daß die Einflüsse der modernen

34 Götz Großklaus: Nähe und Ferne. Wahrnehmungswandel im Übergang zum elektronischen Zeitalter. In: Literatur in einer industriellen Kultur. Hg. v. Götz Großklaus u. Eberhard Lämmert, a. a. O., S. 489-520.

35 Hans Kügler: Dichtung und Naturwissenschaft. Einige Reflexionen zum Rollenspiel des Naturwissenschaftlers in B. Brecht, *Das Leben des Galilei*, F. Dürrenmatt, *Die Physiker*, H. Kipphardt, *In der Sache J. Oppenheimer*. In: Ders.: Weg und Weglosigkeit. Neun Essays zur Geschichte der deutschen Literatur im zwanzigsten Jahrhundert. Heidesheim 1970, S. 209-235. - Theodore Ziolkowski: The Ethics of Science from Adam to Einstein. Variations on a Theme. In: Ders.: Varieties of Literary Thematics. Princeton 1983, S. 175-197. - Karl Richter: Fortschritt ohne Zukunft: Literarische Prognosen in 'Physikerdramen' der Moderne. In: Berichte zur Wissenschaftsgeschichte 2 (1979), S. 125-134. - Herbert Knust: Aufstieg und Fall der Wissenschaftsapostel. Zur Literarisierung der 'Physiker'. In: Sprache im technischen Zeitalter 1986, H. 98, S. 120-134.

36 Joachim Thiele: Formen der Verwendung naturwissenschaftlicher Begriffe in literarischen Texten. In: Muttersprache 78 (1968), S. 333-341.

37 Walter Strolz (Hg.): Experiment und Erfahrung in Wissenschaft und Kunst. Freiburg/München 1963. - Hans Schwerte: Der Begriff des Experiments in der Dichtung. In: Literatur und Geistesgeschichte. Festgabe für Heinz Otto Burger. Hg. v. Reinhold Grimm u. Conrad Wiedemann. Berlin 1968, S. 387-405. - Siegfried Josef Schmidt: Das Experiment in Literatur und Kunst. München 1978. - Hans Otto Horch: Experiment. In: Moderne Literatur in Grundbegriffen. Hg. v. Dieter Borchmeyer u. Viktor Zmegac. Frankfurt a. Main 1987, S. 127ff.

38 Auf die Einzelanalysen wird jeweils in den entsprechenden Kapiteln der vorliegenden Studie hingewiesen. Darüber hinaus wäre zu nennen: Josefine Nettesheim: Ursprung und Sinn der Wissenschaftskunst in der Lyrik. In: Literaturwissenschaftliches Jahrbuch. N. F. 3 (1962), S. 315-333.

39 Vgl. dazu: Günther Schmid: Goethe und die Naturwissenschaften. Eine Bibliographie. Halle 1940. - Karl Richter: Literatur und Naturwissenschaft. Eine Studie zur Lyrik der Aufklärung. München 1972. - Horst Thomé: Roman und Naturwissenschaft. Eine Studie zur Vorgeschichte der deutschen Klassik. Frankfurt a. Main [u. a.] 1978. - Goethe und die Wissenschaften. Jena 1984. - Hartmut Böhme: Lebendige Natur- und Wissenschaftskritik. Naturforschung und allegorische Hermetik bei Goethe. In: DVjS 60 (1986), H. 2, S. 249-272. - Leopoldina-Meeting. Zur Edition naturwissenschaftlicher Texte der Goethezeit vom 22. bis 23. Mai 1992 in Halle (Saale). Hg. v. Wolf v. Engelhardt. Halle

Naturwissenschaften auf die Ästhetik und Literatur im 20. Jahrhundert nur unzureichend erforscht sind.

Es bieten sich zwei Möglichkeiten an, dies zu erklären: Entweder hatten die Schriftsteller bis auf die Wissenschaftskritik absolut kein Interesse an den Inhalten der modernen Naturwissenschaften, weshalb eine Erörterung des Zusammenhanges von moderner Naturwissenschaft und moderner Literatur außerhalb des Science-Fiction-Genres⁴⁰ wahrhaft unproduktiv wäre, oder aber das Desinteresse lag auf der Seite der Literaturwissenschaftler. In beiden Fällen wird das Problem der 'Zwei Kulturen' tangiert.

Als Sir Charles P. Snow 1959 in seinem Vortrag *The Two Cultures and the Scientific Revolution* die These vertrat, daß die literarisch-geisteswissenschaftliche Intelligenz und die naturwissenschaftliche Intelligenz zwei grundverschiedene Kulturen innerhalb der westlichen Industriegesellschaft verkörpert,⁴¹ löste er eine heftige Diskussion aus.⁴² Snow warf den beiden Parteien eine wechselseitige Entfremdung, eine Kluft des Unverständnisses, der Gleichgültigkeit und der Aversion vor. Dabei kritisierte er vor allem die veraltete Bildungsvorstellung auf Seiten der literarisch-geisteswissenschaftlichen Intelligenz. Der literarisch Gebildete bezeichne den Naturwissenschaftler, der bedeutende Werke der Literatur nicht kenne, als ungebildeten Spezialisten, ohne zu bemerken, daß er selbst ein Ignorant und Spezialist sei, da er meist nicht einmal den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik angeben könne.⁴³

Snow hat mit seinem provokanten Vorwurf einen interessanten Aspekt innerhalb der Differenzen zwischen den zwei Geistesrichtungen angesprochen. Während sich die meisten in der Diskussion um die 'Zwei Kulturen' über die Verschiedenheit der beiden Wissenszweige einigen können, scheiden sich die

(Saale) 1992 [Acta historica Leopoldina Nr. 20]. - Christoph Hoffmann: Goethes Wahlverwandtschaften im Fokus des chemischen Paradigmenwechsels. In: DVJS 67 (1993), S. 417-450. - Herminio Schmidt: Heinrich v. Kleist. Naturwissenschaft als Dichtungsprinzip. Bern/Stuttgart 1978. - Heinz-Georg Brands: Theorie und Stil des sogenannten 'konsequenten Naturalismus' von Arno Holz und Johannes Schlaf. Bonn 1978. - Johannes J. Braakenburg (Hg.): Die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Poesie. Tübingen 1976. - Hanno Möbius: Der Positivismus in der Literatur des Naturalismus. Wissenschaft, Kunst und soziale Frage bei Arno Holz. München 1980. - Klaus Bohnen (Hg.): Fin de siècle. Zur Naturwissenschaft und Literatur der Jahrhundertwende im deutsch-skandinavischen Kontext. Kopenhagen 1984. - Antoon [!] Berentsen: "Vom Urnebel zum Zukunftsstaat." Zum Problem der Popularisierung der Naturwissenschaften in der deutschen Literatur (1880-1910). Berlin 1986.

40 Ulrich Snerbaum, Ulrich Broich, Raimund Borgmeier: Science Fiction. Theorie und Geschichte, Themen und Typen, Form und Weltbild. Stuttgart 1981. - Hans-Joachim Schulz: Science Fiction. Stuttgart 1986.

41 Charles Percy Snow: Die zwei Kulturen. Literarische und naturwissenschaftliche Intelligenz [d. i.: The Two Cultures: and A Second Look, dt. v. Grete und Karl-Eberhard Felten]. Stuttgart 1967, S. 18.

42 Vgl.: Literarische und naturwissenschaftliche Intelligenz. Dialog über die »zwei Kulturen«. Hg. v. Helmut Kreuzer. Stuttgart 1969.

43 Charles Percy Snow: Die zwei Kulturen, a. a. O., S. 21.

Geister über deren jeweiligen Wert und Unwert für den Menschen. In seinem Aufsatz *Literarisches Sprechen im Zeitalter der Wissenschaften*⁴⁴ präzisiert Josef Kopperschmidt die von Snow polemisch vorgetragene Kritik. Der literarisch-geisteswissenschaftliche Bildungs- und Kulturbegriff sperre sich, so Kopperschmidt, gegen die Beschäftigung mit der Naturwissenschaft als einem Bildungswert. Die historische Begründung für diesen Vorbehalt liege in dem von Humboldt und Fichte geprägten Verständnis von Bildung als einer durch Wissenschaft ermöglichten Entfaltung zur sittlichen Individualität. Von diesem Standpunkt aus kann nach Kopperschmidt die Naturwissenschaft keinen Bildungswert besitzen, weil sie schon ihrer methodischen Erkenntnisgewinnung nach technisch, das heißt, ihrer Verwertung nach praktisch orientiert sei.⁴⁵

Kopperschmidt spricht hier einen wesentlichen Punkt in der Diskussion über Wert und Unwert der Naturwissenschaft an. Die naturwissenschaftliche Erkenntnismethode beruht auf der strikten Trennung zwischen Beobachter und Beobachtetem und auf der Forderung nach Wiederholbarkeit der Beobachtung. Ersteres kann sich nicht mit der Idee einer freien Entfaltung der Persönlichkeit vertragen, weil die Erkenntnis über das Objekt völlig vom beobachtenden Subjekt losgelöst ist. Die Forderung nach Wiederholbarkeit und nach Objektivität verlangt Vereinfachung und Schematisierung. Individualität, Vieldeutigkeit, Einmaligkeit und Unberechenbarkeit, alles was man gemeinhin für das Menschliche hält, stehen dem entgegen. Sie müssen infolge der naturwissenschaftlichen Erkenntnismethode ausgeschlossen werden. Der Naturwissenschaftler steht also seinem Forschungsgegenstand gegenüber, ohne die Auswertung seiner Erkenntnis mit persönlichen und sittlichen, spricht subjektiven, Argumenten zu regulieren.

Demnach treffen Erfolg und Mißerfolg der Naturwissenschaft in ihrer Anwendbarkeit zusammen. Der Ausrichtung auf zweckrationales Handeln verdankt die Naturwissenschaft einerseits ihre vorrangige Stellung in der industriellen Gesellschaft, andererseits aber den Vorwurf, daß sich die angestrebte Beherrschung der Natur schließlich in einen Herrschaftsanspruch gegenüber dem Menschen verkehre. In diesem Sinne konstatiert Herbert Marcuse:

Die Prinzipien der modernen Wissenschaft waren *a priori* so strukturiert, daß sie als begriffliche Instrumente einem Universum sich automatisch vollziehender, produktiver Kontrolle dienen konnten; der theoretische Operationalismus entsprach schließlich dem praktischen. Die wissenschaftliche Methode, die zur stets wirksamer werdenden Naturbeherrschung führte, lieferte dann auch die reinen Begriffe wie die Instrumente zur stets

44 Josef Kopperschmidt: *Literarisches Sprechen im Zeitalter der Wissenschaften*. In: *Sprachnot und Wirklichkeitszerfall*. Dargestellt an Beispielen neuerer Literatur. Hg. v. Elisabeth Meier. Düsseldorf 1972, S. 62-97.

45 Ebd., S. 77.

wirksamer werdenden Herrschaft des Menschen über den Menschen *vermittels* der Naturbeherrschung.⁴⁶

Die "technokratische Intention" der Naturwissenschaft als Gefahr für die freie Entfaltung des Menschen wird von Habermas noch genauer gefaßt. Auch für ihn objektiviert sich der Mensch, "soweit er *homo faber* ist, zum erstenmal vollständig" und tritt "den in seinen Produkten verselbständigten Leistungen" gegenüber. Darüber hinaus werde der Mensch als *homo fabricatus* seinen technischen Anlagen selber integriert, wenn es gelinge, die Struktur zweckrationalen Handelns auf die Ebene von Gesellschaftsstrukturen abzubilden.⁴⁷ Darin kann Habermas nur zugestimmt werden. Doch ebenso wie die literarisch-geisteswissenschaftliche Bildungsvorstellung zeigt seine Wissenschaftskritik eine Tendenz, die der literaturwissenschaftlichen Reaktion auf die Naturwissenschaft durchaus vergleichbar ist. Die Kritik zielt weniger auf die Inhalte der Naturwissenschaft als auf deren Folgen, die sich zwingend aus den von ihr angewandten Erkenntnismethoden zu ergeben scheinen.

Diese Symmetrie zwischen dem literaturwissenschaftlichen Umgang mit den Naturwissenschaften und der von Habermas geübten Wissenschaftskritik, die in ihrer Form paradigmatisch ist,⁴⁸ findet ihren besonderen Ausdruck darin, daß Habermas die Übersetzbarkeit naturwissenschaftlicher Erkenntnisse in Literatur außerhalb ihrer technischen Anwendung grundsätzlich bestreitet:

Die Erkenntnisse der Atomphysik bleiben, für sich genommen, ohne Folgen für die Interpretation unserer Lebenswelt - insofern ist die Kluft zwischen jenen beiden Kulturen unvermeidlich. Erst wenn wir mit Hilfe der physikalischen Theorien Kernspaltungen durchführen, erst wenn die Informationen für die Entfaltung produktiver oder destruktiver Kräfte verwertet werden, können ihre umwälzenden *praktischen Folgen* in das literarische Bewußtsein der Lebenswelt eindringen - Gedichte entstehen im Anblick von Hiroshima und nicht durch die Verarbeitung von Hypothesen über die Umwandlung von Masse in Energie.⁴⁹

Habermas behauptet, daß der Informationsgehalt der Wissenschaften nicht unvermittelt relevant sei, sondern nur auf dem Umweg über die praktischen Folgen des technischen Fortschritts für die soziale Lebenswelt Bedeutung erlange und in das öffentliche Bewußtsein treten könne.⁵⁰ Insofern wäre die literaturwissenschaftliche Sicht auf die Naturwissenschaften in ihrer Beschränkung auf die Technikfolgen nur konsequent.

46 Herbert Marcuse: Der eindimensionale Mensch. Studien zur Ideologie der fortgeschrittenen Industriegesellschaft. Neuwied/Berlin 1967, S. 172f.

47 Jürgen Habermas: Technik und Wissenschaft als »Ideologie«. In: Ders.: Technik und Wissenschaft als Ideologie. Frankfurt a. Main 1968, S. 48-103, hier: S. 82f.

48 Habermas' Wissenschaftskritik steht in einer Tradition, die von Francis Bacon über Karl Marx, Max Weber und Edmund Husserl reicht, mit anderen Intentionen aber auch bei Friedrich Nietzsche, Ludwig Klages und Martin Heidegger geübt wurde.

49 Jürgen Habermas: Technischer Fortschritt und soziale Lebenswelt. In: Ders.: Technik und Wissenschaft als Ideologie, a. a. O., S. 104-119, hier: S. 107.

50 Ebd., S. 106f.

In Habermas' Denkansatz kommt allein dem Relevanz zu, was die soziale Lebenswelt unmittelbar betrifft. Schließlich geht es Habermas in seinem Beitrag zu den 'Zwei Kulturen' vor allem darum, die Notwendigkeit darzustellen, die "ungeplanten soziokulturellen Folgen des technischen Fortschritts" beherrschen zu lernen und das "gesellschaftliche Potential an technischem Wissen und Können zu unserem praktischen Wissen und Wollen rational verbindlich in Beziehung"⁵¹ zu setzen. Man lasse es einmal dahingestellt, inwieweit dieser Forderung entsprochen werden kann, ohne die Inhalte der Naturwissenschaften der Allgemeinheit zugänglich zu machen. Es soll auch vorerst nicht erörtert werden, ob eine hypothesen-verarbeitende Atomdichtung von gesellschaftlicher Relevanz sein kann. Sie jedoch von vornherein für unmöglich zu halten, entspringt weniger einem Erfahrungswert als einem normativen Postulat.

Zum einen verkennt Habermas die utopische Funktion der Literatur als Schrittmacher gesellschaftlicher Umwälzungen, wenn er ihr lediglich die Reaktion auf soziale Veränderungen zugesteht, die sich bereits vollzogen haben. Wenn Literatur die Möglichkeit abgesprochen wird, Aussagen über das zu machen, was noch nicht als allgemeines Bewußtsein fundiert ist, liegt es nahe, sie auf die Rolle der Kompensation der naturwissenschaftlichen Folgen und der Bewahrung traditioneller Bildungswerte festzulegen. Eine Trennung der beiden Kulturen wäre dann nicht nur unvermeidlich, sondern, wie man Odo Marquards⁵² und Heinz Schlaffers⁵³ Aufsätze zur gegenwärtigen Funktion der Geisteswissenschaften interpretieren könnte, geradezu notwendig.

Zum anderen ist Habermas' Diktum, daß Gedichte nur im Anblick Hiroshimas und nicht durch die Verarbeitung von Hypothesen entstünden, recht mißverständlich. Habermas scheint in fast positivistischer Manier alle unmittelbaren Auswirkungen von Theorien, die sich nicht in irgendeiner Art und Weise in der sozialen Lebenswelt manifestiert haben, auf das Denken auszuschließen. Dem zuzustimmen, hieße, das menschliche Reflexionsvermögen geringer zu schätzen, als es in Wahrheit ist. Spinnt man diesen Gedanken weiter, so muß man sich fragen, wie es zu einer 'Kopernikanischen Wende' kommen konnte. Schließlich ging auch nach den Berechnungen des Gestirnenverlaufs durch Kopernikus die Sonne immer noch hinter dem Horizont unter. Da die Planetenbewegung anhand des alten ptolemäischen Weltbildes empirisch viel exakter beschrieben werden konnte als im kopernikanischen Weltbild, war der Informationsgehalt der Berechnungen von Kopernikus für die praktische Verwertung in der Schiffsnavigation nicht

51 Ebd., S. 118.

52 Odo Marquard: Die Unvermeidlichkeit der Geisteswissenschaften. In: Universitas 42 (1987), Bd. 1, S. 18-25.

53 Heinz Schlaffer: Kritik und Rettung der Bücher. Zum geschichtlichen Verhältnis von Naturwissenschaften und Geisteswissenschaften. In: Medien und Maschinen. Literatur im technischen Zeitalter. Hg. v. Theo Elm u. Hans Helmut Hiebel. Freiburg 1991, S. 19-26.

unmittelbar brauchbar.⁵⁴ So gesehen hätten die Ergebnisse der kopernikanischen Naturbetrachtung nach Habermas eigentlich nie in ein literarisches Bewußtsein treten können. Im Grunde genommen hätte es den Menschen egal sein können, ob sich die Erde um die Sonne oder die Sonne um die Erde dreht. Von Kopernikus wurde die soziale Lebenswelt, wenn man von der Fernrohrproduktion absieht, zunächst nicht tangiert. Und doch mußte das bis dahin tradierte Verständnis von der Stellung des Menschen im Universum aufgrund der Naturerkenntnisse von Kopernikus modifiziert werden.⁵⁵ Ein Wandel des Welt- und Menschenbildes war unumgänglich geworden.

Zugegebenermaßen hinkt dieser Vergleich und wird Habermas nicht gerecht. Die Kritik an einer Naturwissenschaft, die sich dazu mißbrauchen läßt, einen Fortschritt um des Fortschritts willen zu legitimieren, ohne moralisch-praktische Folgen zu thematisieren,⁵⁶ ist zweifellos berechtigt. Das Beispiel von Kopernikus veranschaulicht jedoch recht plastisch, daß es zu einseitig ist, die Naturwissenschaften lediglich mittels ihrer Folgen für die soziale Lebenswelt zu definieren. Es reicht nicht aus, den Vergleich mit der 'Kopernikanischen Wende' als inadäquat abzuweisen, indem man den "Fetischcharakter" (Marcuse) der modernen Naturwissenschaft im Gegensatz zur klassischen Naturwissenschaft, der Kopernikus zuzurechnen ist, unterstreicht. Es ist nicht berechtigt, aufgrund dieser Kritik diejenigen Erkenntnisse der Naturwissenschaft zu ignorieren, die sich in einem naturwissenschaftlichen Weltbild niederschlagen. Wie im Falle des Kopernikanischen Weltbildes kann man nicht davon ausgehen, daß das Wissen von der Konstitution der Natur unbedingt belanglos für das Selbstverständnis des Menschen ist.⁵⁷ Es hieße,

54 Vgl. dazu: Hans-Dieter Mutschler: *Spekulative und empirische Physik. Aktualität und Grenzen der Naturphilosophie Schellings*. Stuttgart/Berlin/Köln 1990, S. 140. - Vgl. auch Karl Richter: *Literatur und Naturwissenschaft*, a. a. O., S. 42f. sowie Horst Thomé: *Roman und Naturwissenschaft*, a. a. O., S. 15ff.

55 Vgl. dazu: Hans Blumenberg: *Die kopernikanische Wende*. Frankfurt a. Main 1965.

56 Detlev Horster: Jürgen Habermas. Mit einer Bibliographie von René Görtzen. Stuttgart 1991, S. 34.

57 Ein ganz anderer Streitpunkt ist es, ob man dem Naturwissenschaftler die philosophische Ausdeutung seiner Erkenntnisse zugestehen will oder wie Husserl meint, dies dem Philosophen vorbehalten bleiben müsse. Selbst der gegen die exakten Wissenschaften so kritisch eingestellte Husserl stand dem Erkenntniswissen der Spezialwissenschaften philosophische Gehalte zu, auch wenn er die Naturwissenschaftler selbst für inkompetent hielt. Weshalb er sie für inkompetent hielt, geht aus seiner Bezeichnung der Naturwissenschaftler als *geniale geistige Techniker* hervor. Auch hier steht die Motivation der Naturaneignung der 'wahren Erkenntnis' entgegen: "Das betrifft auch die mächtigen Umwälzungen der Physik der Gegenwart. Ihre Aufregungen und Entdeckungen sind noch keine Aufregungen und Entdeckungen für die Philosophie. [...] Erheben diese aber den Anspruch auf Wissenschaftlichkeit im alten, im philosophischen Sinne, den Anspruch auf ein Wissen vom Seienden selbst, ein Wissen, das als universales oder spezielles ursprünglich allem Erkenntnisstreben seinen Sinn gab, und sprechen ihre Forscher als Philosophen über ihre Sphäre und deren Weltbedeutung, so müssen wir erst fragen, ob sie überhaupt ein Verständnis für den Sinn der Aufgabe haben, mit dem Philosophie historisch geworden ist [...]. Es wäre naiv, die Autorität der genialen

Natur und Mensch, Natur und Geist ungerechtfertigt zu trennen, wollte man ihren Schnittpunkt nur in der materiellen Aneignung von Natur durch den Menschen sehen.

Hans-Dieter Mutschlers Kritik an einer einseitigen Interpretation der Naturwissenschaften als Moment im Prozeß materieller Naturaneignung geht genau auf diesen Punkt ein. Er sieht darin die Vernachlässigung jener Komponente, die Naturwissenschaft zugleich ausmache: die Kontemplation. Naturwissenschaft sei die paradoxe Vereinigung von Stoffbearbeitung mit dem zugrundeliegenden Motiv der Subsistenzsicherung einerseits und der theoretisch abgehobenen Kontemplation des Universums als reiner Form, als Beitrag zur theoretischen Welterklärung andererseits.⁵⁸ Da die kritische Theorie nur das erste Moment heraushebe, entfalle für sie die Notwendigkeit, Entwürfe theoretischer Welterklärung, die auf naturwissenschaftlichen Erkenntnissen basierten, auf ihre Wahrheit hin zu untersuchen. Die Inhalte der Naturwissenschaft würden gar nicht in ihrem Wahrheitsanspruch ernstgenommen und als Beitrag zum Selbstverständnis des Menschen angesehen.⁵⁹

Mutschlers Kritik an der Auseinandersetzung der kritischen Theorie mit den Naturwissenschaften kann analog auf die Literaturwissenschaft übertragen werden. Die Inhalte der Naturwissenschaft werden gar nicht in ihrem Wahrheitsanspruch ernstgenommen und als Beitrag zu einem Selbstverständnis von Kunst und Literatur in Betracht gezogen und somit auch nicht für die Interpretation fruchtbar gemacht. Sie werden lediglich im "Funktionskreis instrumentellen Handelns" (Habermas) angesprochen.

So streng formuliert gilt diese Behauptung allerdings nicht. Zum einen hat die englischsprachige Literaturwissenschaft ein ganz anderes Verhältnis zu den modernen Naturwissenschaften. Als habe Snows Rüge Wunder gewirkt, ist hier eine Vielzahl neuerer Arbeiten zu verzeichnen, die unabhängig von den Technikfolgen der Wirkung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse auf Literatur

geistigen Techniker für philosophisches Fragestellen ohne weiteres gelten zu lassen, etwa darum, weil sie auf Grund ihrer allgemeinen, von traditionellen Anklängen durchsetzten Bildung ihre Ergebnisse selbst glauben philosophisch interpretieren zu können. Es wird schon so sein, daß in den Lehrgebäuden der Spezialwissenschaften und in jeder ihrer ganz großen Entdeckungen in besonderem Maß auch bedeutende philosophische Gehalte beschlossen sind. Aber sie zu interpretieren kann nur der befähigt sein, der in der Philosophie seine Lebensaufgabe hat und befähigt ist, die geistige Sinnbildung der Methode zu klären und auf den universalen Sinn der Philosophie zurückzubeziehen." (Edmund Husserl: Über die gegenwärtige Aufgabe der Philosophie (1934). In: Ders.: Aufsätze und Vorträge (1922-1937). Hg. v. Thomas Nenon u. Hans Rainer Sepp. Dordrecht/Boston/London 1989 (Husserliana. Gesammelte Werke, Bd. XXVII), S. 184-221, hier S. 215).

58 Hans-Dieter Mutschler: *Spekulative und empirische Physik*, a. a. O., S. 140f.

59 So weist Mutschler auf das Zustandekommen des Paradoxons hin, daß jene Theorie, die sich selber für materialistisch halte, gerade die Wissenschaft ignoriere, die sich auf die Materie beziehe (Ebd., S. 141).

und Kunst nachgehen.⁶⁰ Titel wie *When the Quarks Come Marching Home, Again*⁶¹ und *'Three Quarks for Muster Mark': Quantum Wordplay and Nuclear Discourse in Russell Hoban's Riddley Walker*⁶² zeugen von einem Interesse, das keine Berührungsängste kennt. Den englischsprachigen Studien in ihrer Offenheit gegenüber den Naturwissenschaften vergleichbar, dokumentieren Waltraud Seidelhofers Arbeit *Physik, Geometrie und Literatur. Spuren von Berührung*⁶³ und Joachim Metzners Aufsatz *Die Bedeutung physikalischer Sätze für die Literatur*⁶⁴, daß auch von Seiten der Germanistik der Konnex zwischen moderner Naturwissenschaft und Literatur thematisiert werden kann. Zudem gibt es in der deutschen Literaturwissenschaft immer wieder ernstzunehmende Versuche, naturwissenschaftliche Erkenntnisse und Arbeitsweisen in die eigene Methode zu integrieren. Dazu zählen zum Beispiel die Systemtheorie⁶⁵ und die Texttheorie bzw. mathematische Formanalysen⁶⁶.

Doch neben dem gelegentlichen Wunsch, die Literaturwissenschaft an die Exaktheit der Naturwissenschaften anzupassen, haben die Naturwissenschaften in weit subtilerer Form in literaturwissenschaftlichen Werken weitergewirkt. Viele Interpreten der Literatur des 20. Jahrhunderts gebrauchen sehr gerne Schlagworte, die auf das moderne naturwissenschaftliche Weltbild anspielen, um die eigene Interpretation zu untermauern. Begriffe wie 'Atomisierung des Ich', 'Wirklichkeitsverlust', 'Zerfall der Wirklichkeit', 'Aufwertung des Wahrscheinlichen' oder 'Auflösung der Kausalzusammenhänge' dienen dazu, das

60 Bezeichnenderweise gibt es hier schon mehrere Bibliographien zur Beziehung zwischen Literatur und Naturwissenschaft. Vgl.: *The Relations of Literature and Science: A Selected Bibliographie 1930-1967*. Edited by Fred A. Dudley. Ann Arbor 1968. - *The Relations of Literature and Science. An Annotated Bibliography of Scholarship, 1880-1980*. Edited by Walter Schatzberg, Ronald A. Waite, Jonathan K. Johnson. New York 1987.

61 Mel Seesholtz: *When the Quarks Come Marching Home, Again*. In: *Mosaic* 21 (1988), H. 2/3, S. 178-192.

62 Jeffrey Porter: *'Three Quarks for Muster Mark': Quantum Wordplay and Nuclear Discourse in Russell Hoban's Riddley Walker*. In: *Contemporary Literature* 31 (1990), H. 4, S. 448-469.

63 Waltraud Seidelhofer: *Physik, Geometrie und Literatur. Spuren von Berührung*. In: *Freibord* 14 (1989), H. 70, S. 127-186. Seidelhofers Verdienst liegt darin, eine Vielfalt von möglichen Berührungspunkten zwischen den modernen Naturwissenschaften und Literatur zusammengestellt und damit Anregungen für eine vertiefende Analyse und den Nachweis direkter Einflüsse gegeben zu haben.

64 Joachim Metzner: *Die Bedeutung physikalischer Sätze für die Literatur*. In: *DVjS* 53 (1979), S. 1-34. Ausgehend von der These, daß in der Literatur "weniger die Naturwissenschaft an sich, sondern eher der einzelne von einer ihrer Disziplinen formulierte Satz, das neue, bahnbrechende Theorem, das die Wissenschaftsstrukturen bestimmende Axiom", wirksam wird, [ebd., S. 3] untersucht Metzner, inwieweit der zweite Hauptsatz der Thermodynamik durch Autoren des 20. Jahrhunderts rezipiert und in ihr Werk eingearbeitet wurde.

65 Vgl. dazu: Dietrich Schwanitz: *Systemtheorie und Literatur. Ein neues Paradigma*. Opladen 1990.

66 Rul Gunzenhäuser, Helmut Kreuzer (Hg.): *Mathematik und Dichtung. Versuche zur Frage einer exakten Literaturwissenschaft*. 3. durchges. Aufl. München 1969.

Bewußtsein des modernen Individuums, das sich in der literarischen Darstellung und Darstellungsweise niederschlägt, zu charakterisieren.⁶⁷ Dabei bleibt meist völlig unklar, inwieweit diese Topoi noch dem naturwissenschaftlichen Kontext entsprechen, mit dem sie assoziativ verbunden sind. Da jedoch, um die Argumentation zu stützen, häufig auf ein 'ähnliches' Moment in der modernen Physik zu Beginn des 20. Jahrhunderts hingewiesen wird, ist zu vermuten, daß mit diesen Schlagworten gezielt Assoziationen zum modernen naturwissenschaftlichen Weltbild geweckt werden sollen.⁶⁸ Die Feststellung von Parallelen in der Entwicklung der modernen Physik und der Literatur des 20. Jahrhunderts ist nicht unbedingt eine sensationelle Erkenntnis der neueren Literaturwissenschaft. Schon 1957 hat Arnold Gehlen in seiner Studie *Die Seele im technischen Zeitalter* auf analoge Phänomene in Physik und Kunst wie die Entsinnlichung, die Verwischung der Grenzen zwischen Subjekt und Objekt und die Unbestimmtheit aufmerksam gemacht.⁶⁹ Es wird demnach zwar erkannt, daß die Relativitätstheorie und die Quantentheorie das bis dahin geltende Verständnis von der Erkenntnis der Wirklichkeit verändert haben, doch wird dies lediglich als eine Parallelerscheinung der zeitgenössischen philosophischen Erkenntniskritik⁷⁰ oder anderer "krisenhafter Zusammenbrüche traditioneller Vorstellungen"⁷¹ gewertet, auf die man lediglich im Rahmen ihres populären Gehaltes oder, wie es Gehlen schon getan hat, als "Zeitsignatur"⁷² hinzuweisen braucht. Ob die Auflösung des Erzähl- und Sprachzusammenhangs etwas mit der Erschütterung des Kausaldenkens in der Physik oder ob die 'Atomisierung des Ich' etwas mit der physikalischen

67 Vgl.: Jürgen Schramke: *Zur Theorie des modernen Romans*. München 1974 (S. 61: Realitätsverlust; S. 74: Zerfall der Objektwelt; S. 76: Subjekt-Objekt-Vermischung; S. 104: Diskontinuität; S. 140: Welt = atomisiertes Chaos). - Vgl.: Hans Kügler: *Der Bau der Modelle (1912-1960)*. In: Ders.: *Weg und Weglosigkeit*, a. a. O., S. 27-49, hier S. 27: "[...] so läßt sich für die deutsche Literatur der ersten beiden Jahrzehnte eine Konstellation erkennen, die von einem einzigen Ereignis her bestimmt ist: dem progressiven Zerfall der gegenständlichen Wirklichkeitsstruktur."; Ebd., S. 37: Verlust der Subjekt-Objekt-Relation.

68 Vgl.: Erich Köhler: *Der literarische Zufall, das Mögliche und die Notwendigkeit*. München 1973, hier S. 86. - Sigrid Schmid-Bortenschlager: *Konstruktive Literatur. Gesellschaftliche Relevanz und literarische Tradition experimenteller Prosa-Großformen im deutschen, englischen und französischen Sprachraum nach 1945*. Bonn 1985, hier S. 65-94. - Manfred Schmeling: *Die Entgrenzung des "sprachlichen Kunstwerks". Alternatives Erzählen im 20. Jahrhundert*. In: *Funktion und Funktionswandel der Literatur im Geistes- und Gesellschaftsleben. Akten des Internationalen Symposiums Saarbrücken 1987*. Hg. v. Manfred Schmeling. Bern u. a. 1989, S. 129-152, hier: S. 146f. - Jürgen Hans Petersen: *Der deutsche Roman der Moderne. Grundlegung - Typologie - Entwicklung*. Stuttgart 1991, S. 23f., Fußnote 56.

69 Arnold Gehlen: *Die Seele im technischen Zeitalter*. Reinbek 1957, S. 25f. u. 90.

70 Vgl.: Silvio Vietta, Hans Georg Kemper: *Expressionismus*. 4. Aufl. München 1990, S. 146-150.

71 Thomas Anz: *Literatur der Existenz. Literarische Psychopathographie und ihre soziale Bedeutung im Frühexpressionismus*. Stuttgart 1977, S. 165.

72 Arnold Gehlen: *Die Seele im technischen Zeitalter*, a. a. O., S. 90.

Atombetrachtung außer einer klugen Assoziation zu tun hat, bleibt meist ungeklärt. Es macht jedoch einen Unterschied, ob es sich hierbei um eine "Synchronizität der Ereignisse" (C. G. Jung) oder um einen direkten Einfluß naturwissenschaftlicher Erkenntnisse auf andere Gebiete geistiger Betätigung handelt. Wenn es sich lediglich um Analogien handelte, würde Snows These von der Geschiedenheit der 'Zwei Kulturen' voll und ganz gestützt und die Überzeugung von Habermas, daß Gedichte nicht durch die Verarbeitung von Hypothesen entstünden, gestärkt. Dies ist jedoch von der Literaturwissenschaft bislang noch keineswegs geklärt worden. Das bloße Konstatieren von Analogien beweist weder, daß eine wirkliche Beziehung zwischen Naturwissenschaft und Literatur existiert, noch daß es diese nicht gibt. Sich dieser Frage nicht zu stellen, erweckt den Anschein, als wolle man trotz der entdeckten Ähnlichkeiten die Autonomie der Kunst und Literatur in einem Zeitalter, das von Technik und Naturwissenschaft beherrscht ist, zwanghaft wahren. So hat Karl Schwedhelms Erklärungsversuch für die Ähnlichkeit mancher Phänomene zwischen Physik und Literatur eher den Charakter einer Entschuldigung:

Nicht snobistischer Überdruß oder experimentierende Willkür also waren es, die auf eine Wandlung [i. d. Kunst u. Literatur] hindrängten, sondern die Erkenntnis, daß das schöpferische Ich seiner Zeit nur dann gewachsen sei, wenn es ihm gelänge, mit neuen Mitteln das noch Wortlose und Bildlose zu sagen und darzustellen. [...]

Ich würde es als glücklich ansehen für den Fortgang unserer Betrachtung, wenn wir uns nun den Veränderungen in den beiden Grund-Koordinaten zuwenden wollten, denen die menschliche Existenz ebenso unterworfen ist wie die Dinge in der unbelebten Erscheinungswelt: den Kategorien von Raum und Zeit. Für uns, die wir nicht Naturwissenschaftler sind, werden die Veränderungen der klassischen Physik seit wenig mehr als einem halben Jahrhundert in ihren Ursachen und Folgerungen auch künftig weitgehend undurchschaubar bleiben. Wenn uns ein theoretischer Physiker vom Range Heisenbergs versichert, daß die Formel, auf die man zusteuert, 'schön' sein werde - schön im Sinne äußerster Einfachheit und damit mathematischer Vollkommenheit -, so bedient er sich mit diesem Worte einer Kennzeichnung, die im Zeitalter des Positivismus als Ausdruck für ein naturwissenschaftliches Theorem noch undenkbar gewesen wäre. Der Künstler ist von diesem esoterischen Bereich nebelhaft-schwieriger Funktionen und Differentialgleichungen genauso wie wir anderen ausgeschlossen. Wie ist es da zu erklären, daß er in seinem Ausdruck bereits nach einer Entsprechung für diese Erkenntnisse suchte, zu einer Zeit, da ihm die Tatsache der forschenden Bemühung noch gar nicht bewußt war, geschweige denn, daß er ihre Folgerungen hätte überblicken können? - Jede Veränderung des Lebensgefühls und Bewußtseins einer Zeit registriert er mit ungleich sensibleren Nerven als die Mehrzahl seiner Zeitgenossen. Und allein die Tatsache des Zweifels am Bisherigen und die tastende Annäherung an ein Neues bei wenigen verändert zu seinem Teil auch den Zustand des allgemeinen Bewußtseins.⁷³

Was das Bild- und Wortlose, das mit neuen Mitteln dargestellt werden muß, mit den Veränderungen der klassischen Physik zu tun hat, verschweigt

73 Karl Schwedhelm: Das Gedicht in einer veränderten Wirklichkeit. In: Zeitalter des Fragments. Literatur in unserer Zeit. Hg. v. Horst Lehner. Herrenalb (Schwarzwald) o. J. (1964), S.143-158, hier S. 146.

Schwedhelm. Für ihn ist die Analogie mit dem Hinweis auf die hohe Sensibilität der Künstler und den unverständlichen Formelkram der Physiker erledigt. Sensible Nerven und Formeln: das geht nicht zusammen. Trotz der Analogien bleiben Kunst und Naturwissenschaft in den Augen Schwedhelms unüberbrückbar getrennt. Schwedhelm schließt von vornherein die Reflexion naturwissenschaftlicher Erkenntnisse durch Künstler mit einer Selbstverständlichkeit aus, als könne es anders gar nicht sein. Diese Selbstverständlichkeit, mit der Schwedhelm diese Behauptung geäußert hat, markiert einen Punkt in der Kontroverse zwischen Natur- und Literaturwissenschaft, der im Untergrund der bisherigen Betrachtung zwar immer mitschwang, aber noch nicht deutlich herausgestellt wurde. Obwohl Schwedhelm von den Folgen der Naturwissenschaft völlig absieht, er folglich nicht an die Wissenschaftskritik von Marcuse oder Habermas anknüpft, kommt es ihm gar nicht in den Sinn, daß Dichter, anders als intuitiv, naturwissenschaftliche Erkenntnisse erfassen könnten. Dem Dichter kommen sensible Nerven, nicht Reflexions- und Abstraktionsvermögen zu.

Möglicherweise ist die Beschränkung der Literaturwissenschaft auf die technischen Folgen nicht allein aus einem soziologisch fundierten Erkenntnisinteresse heraus entstanden, sondern aus einem normativ bestimmten Konzept von Kunst, einem Konzept, das auf den Antagonismen irrational-rational, Anschaulichkeit-Abstraktion, Mythos-Logos, Einbildungskraft-Ratio und Dichtung und (Natur-)Wissenschaft beruht. Nun soll hier nicht die Behauptung aufgestellt werden, in der Literaturwissenschaft halte man noch immer an der Idee des Originalgenies fest, indem Gefühl und Intuition dem Intellekt gegenübergestellt und der 'Geist als Widersacher der Dichtung'⁷⁴ deklariert werde. Spätestens seit Adorno ist eine solche Polarisierung nicht mehr aktuell.⁷⁵ Dennoch muß man sich fragen, ob dieses Kunst-Konzept nicht unbewußt doch noch vorhanden ist und als Bereitschaft weiterwirkt, Adornos Verdikt, Wissenschaft und Kunst seien nicht zu verschmelzen,⁷⁶ dahingehend zu mißdeuten, daß Literatur und Naturwissenschaft keinerlei Beziehung zueinander haben können.

Atombombe, Supergau, Gentechnologie und Rationalisierung machen es nicht leicht, sich den Inhalten der Naturwissenschaften zu nähern. Spezialisierung und die abschreckende Formelsprache tun das ihrige. Um allen Mißverständnissen vorzubeugen: Es soll nicht beschönigt werden, daß (Natur-)Wissenschaft vielfach von rein ökonomischen Motiven determiniert und mißbraucht wird. Es geht auch nicht darum, der Literaturwissenschaft samt Literatur in einer Welt der Technik einen Platz zu konservieren, indem man sie

74 Hier sei eine Anspielung auf die Ratio-Kritik von Ludwig Klages erlaubt. Vgl. Ludwig Klages: *Der Geist als Widersacher der Seele*. 5. ungek. Aufl. Bonn 1972.

75 Vgl. zum Originalgenie: Theodor W. Adorno: *Ästhetische Theorie*. Frankfurt a. Main 1970 (Ges. Schriften, Bd. 7), S. 257-260.

76 Ebd., S. 344.

zur Naturwissenschaft verpflichtet. Doch man sollte nicht voreilig Erkenntnismöglichkeiten, sei es für die Interpretation eines Textes, sei es für das Denken prinzipiell, verschenken und mögliche Synthesen aus reiner Gewohnheit oder durch die Einengung des Blickwinkels dort verhindern, wo sie produktiv wären. Ohne einem 'Anything goes', dem Motto einer falsch verstandenen Postmoderne, das Wort reden zu wollen, wird hiermit für eine Überwindung der Fachgrenzen plädiert.⁷⁷ Wie der Fall Koeppen angedeutet hat, gibt es die Chance, die Trennung der 'Zwei Kulturen', zumindest was Literatur angeht, nicht für wesensgemäß zu halten.

Die vorliegende Studie wurde mit dem Ziel konzipiert, die Grundlagen dafür zu schaffen, daß der Zusammenhang zwischen dem modernen physikalischen Weltbild und der deutschsprachigen Literatur erkannt werden kann. Um dies zu leisten, wurde ein anderer Weg als der in literaturwissenschaftlichen Betrachtungen sonst übliche gewählt. Die Analyse beschränkt sich ganz bewußt auf theoretische Texte und sieht, bis auf wenige Ausnahmen, von der Interpretation literarischer Texte ab. Dies geschieht nicht, weil sich keine Strukturanalogien zwischen den physikalischen Erkenntnissen und literarischen Erscheinungen herstellen ließen. Die Möglichkeit solcher Analogien wurde, wie als eines der frühesten Dokumente das Beispiel von Schwedhelm zeigt, nie bezweifelt. Gerade aber weil in literaturwissenschaftlichen Arbeiten häufig Analogien zwischen der modernen Physik und Literatur behauptet werden, schien es unumgänglich, auf die Interpretation literarischer Texte zu verzichten, um auf möglichst breiter Basis zu belegen, daß die Autoren die Ergebnisse der modernen Physik rezipierten und in ihre Literaturkonzeptionen einarbeiteten. Es soll hier zum ersten Mal in der Literaturgeschichtsschreibung der Behauptung entgegengetreten werden, daß es sich bei den Analogien zwischen moderner Physik und literarischen Phänomenen lediglich um Parallelerscheinungen handelt. Nur wenn eine **direkte** Einwirkung der modernen Physik auf das Denken der Schriftsteller nachgewiesen werden kann, ist die Voraussetzung gegeben, von einem expliziten Zusammenhang zwischen modernem physikalischen Weltbild und Literatur zu sprechen. Erst wenn von literaturwissenschaftlicher Seite anerkannt wird, daß die Autoren die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse aufnahmen und verarbeiteten, kann davon ausgegangen werden, daß die Kluft zwischen den 'Zwei Kulturen' überwindbar ist.

Als erster Schritt auf diesem Weg wird im anschließenden Kapitel gezeigt, daß auch der Nicht-Naturwissenschaftler trotz des 'esoterischen Bereich(s) nebelhaft schwieriger Funktionen und Differentialgleichungen' nicht so vollkommen von den Veränderungen der Physik ausgeschlossen ist, wie es Schwedhelm behauptet.

77 Zu einer möglichen Annäherung der Naturwissenschaften an die Geisteswissenschaften vgl.: Erhard Scheibe: Gibt es eine Annäherung der Naturwissenschaften an die Geisteswissenschaften? In: Universitas 42 (1987), Bd. 1, S. 5-18.

2. Das neue Denken der modernen Physik

Man erinnere sich noch einmal an die Stelle, die aus Karl Schwedhelms Beitrag zitiert wurde. Schwedhelm spricht davon, daß dem Nicht-Naturwissenschaftler die Veränderungen der klassischen Physik seit Beginn dieses Jahrhunderts undurchschaubar blieben. Welche Veränderungen er damit genau meint, verschweigt er. Seinen Ausführungen ist lediglich zu entnehmen, daß sie in irgendeiner Form die Koordinaten Raum und Zeit betreffen.¹ Obwohl er es nicht für nötig erachtet, genauer auf die Physik einzugehen, glaubt er den Neuerungen in diesem Forschungsbereich dennoch einen Hinweis schuldig zu sein. Wie Schwedhelm bezogen sich auch die anderen Interpreten, die Analogien zwischen neuen Erscheinungen in der Literatur und Neuerungen in den Naturwissenschaften herstellten, auf die Physik.² Die Umwälzungen in der Physik müssen so gravierend gewesen sein, daß auch der ausgeschlossene Nicht-Naturwissenschaftler nicht umhin konnte, sie in irgendeiner Form zur Kenntnis zu nehmen. Sie sind folglich nicht gänzlich im 'Nebel von Funktionen und Differentialgleichungen' verschwunden.

Da im vorigen Kapitel für eine Auseinandersetzung mit den Inhalten der Naturwissenschaft plädiert wurde, scheint es angebracht, nun zu klären, was es mit den Veränderungen der klassischen Physik auf sich hat.³

1 Karl Schwedhelm: Das Gedicht in einer veränderten Wirklichkeit, a. a. O., S. 146. Die Koordinaten Raum und Zeit werden in der Relativitätstheorie neu gefaßt. Da Schwedhelm aber auch auf die Verwischung der Grenzen zwischen Subjekt und Objekt eingeht, könnte er bei den Veränderungen der klassischen Physik auch die Quantentheorie im Blick gehabt haben.

2 Vgl.: Punkt 1. 3., Anmerkung 67-71.

3 Selbstverständlich kann im Rahmen dieser Arbeit die historische Entwicklung der Physik im 20. Jahrhundert nicht in allen Einzelheiten dargestellt werden. Vieles muß aus pragmatischen Gründen verkürzt dargelegt werden. Es geht jedoch darum, möglichst verständlich die Grundzüge dieser Entwicklungen herauszuarbeiten, um dem Leser für das Verständnis der folgenden Argumentationszusammenhänge eine Wissensgrundlage zu vermitteln, ohne ihn unnötig auf die Lektüre der einschlägigen Werke zu verweisen. Zum Einstieg in die Problematik und zur weiterführenden Lektüre seien nachstehende Werke empfohlen, die auch die Grundlage des folgenden bilden: John Gribbin: Auf der Suche nach Schrödingers Katze. Quantenphysik und Wirklichkeit. 5. Aufl. München 1993 (ED München 1987). - Franco Selleri: Die Debatte um die Quantentheorie. 3. überarb. Aufl. Braunschweig 1990 (ED: Braunschweig/Wiesbaden 1983). - Kurt Baumann/ Roman U. Sexl: Die Deutungen der Quantentheorie. Braunschweig/Wiesbaden 1984. - Heinz Pagels: Quantenphysik als Sprache der Natur. Berlin/Frankfurt a. M./Wien 1983. - Paul Erbrich: Zufall. Eine naturwissenschaftlich-philosophische Untersuchung. Berlin 1988. - Bernulf Kanitscheider: Wissenschafts-

2.1. Klassische Physik

Die Physik gilt im allgemeinen als die naturwissenschaftliche Disziplin schlechthin. Der Hinweis auf den etymologischen Zusammenhang der Begriffe 'Physik' und 'Naturwissenschaft' reicht nicht aus,⁴ um zu erklären, warum für den Laien die Physik noch mehr als die anderen Disziplinen einen streng naturwissenschaftlichen Eindruck vermittelt. Dennoch berührt dieser Zusammenhang das Wesentliche.

Physik, griech. die Lehre von den Naturdingen, erforscht nach dem heute noch weithin gültigen Verständnis den Bereich der Wirklichkeit, der ohne Zutun des Menschen entsteht bzw. existiert: die physikalische Welt, die materielle Wirklichkeit, die Natur. Diese landläufige Charakterisierung des physikalischen Forschungsgegenstandes ist auf das engste mit der Entwicklung der Physik, wie sie sich in der Neuzeit vollzog, verknüpft. Im 17. und 18. Jahrhundert bildete sich eine Form der Naturbetrachtung aus, die sowohl das Verständnis von Natur als auch von Naturwissenschaft bis in unsere Zeit hinein prägt.

Mit Kopernikus' Astronomie setzte eine Phase der Naturbetrachtung ein, die durch den Glauben an eine Übereinstimmung der Geometrie mit den ontologischen Grundlagen der Natur bestimmt war. Die Gesetze der Geometrie wurden zunehmend zur Voraussetzung für die Beschreibung der Natur. Die Überzeugung vom Vorhandensein einer der Welt innewohnenden geometrischen Ordnung machte den Weg frei für ein Naturverständnis, das Natur als gesetzmäßig und mathematisch erklärbar begriff. Kopernikus schaffte so die Grundlage dafür, daß die Suche nach einheitlichen Prinzipien unabhängig von Gott Sinn bekommen konnte.

Galilei begann einzelne Naturvorgänge aus dem Ganzen des Naturgeschehens durch Experimente herauszulösen, mathematisch zu beschreiben und in ihren Gesetzmäßigkeiten zu verstehen. Dabei hat er, wie Werner Heisenberg kommentiert, ein Grundprinzip des modernen naturwissenschaftlichen Denkens aufgestellt, indem er die Wechselbeziehung von Hypothese und Erfahrung exakt bestimmte.⁵ Für Heisenberg liegt die entscheidende Neuerung von Galileis Naturvorstellung in der Forderung, daß der menschliche Geist für

theorie der Naturwissenschaft. Berlin/New York 1981. - Michael Drieschner: Voraussetzung-Wahrscheinlichkeit-Objekt. Über die begrifflichen Grundlagen der Quantentheorie. Berlin/Heidelberg/New York 1979. - Horst B. Hiller: Die modernen Naturwissenschaften. Stuttgart 1974. - D. ter Haar: Quantentheorie. Einführung und Originaltexte. Braunschweig 1969. - Albert Einstein/Leopold Infeld: Die Evolution der Physik. Hamburg 1956.

4 Vgl.: G. König: Naturwissenschaften. In: Historisches Wörterbuch der Philosophie. Hg. v. Joachim Ritter u. Karlfried Gründer. Bd. 6: Mo - O. Darmstadt 1984, S. 642-650. Hier wird u. a. darauf hingewiesen, daß die Begriffe Physik und Naturwissenschaft im 17. Jahrhundert als Synonyme gebraucht wurden.

5 Werner Heisenberg: Das Naturbild der heutigen Physik. Hamburg 1955, S. 60.

die Beobachtung der Natur Voraussetzungen entwickeln müsse, die in sich mathematisch, logisch schlüssig seien. Diesen Voraussetzungen würden die mathematischen Beweise gelten.⁶ Mit deren Schlüssigkeit sei aber noch nichts über das wirkliche Vorhandensein solcher Beziehungen in der Natur ausgesagt, wie sie in den Voraussetzungen gedacht würden. Erst wenn die Voraussetzungen als Hypothesen in der empirischen Erfahrung verwendet und dort bestätigt würden, gewännen sie den Charakter von Naturgesetzen. Es ist ganz offensichtlich, und Heisenberg hat auch darauf hingewiesen, daß Galileis Reflexionen am Beginn eines Prozesses stehen, mit dem die Mathematik zum "Bindeglied" zwischen dem menschlichen Geist und der Wirklichkeit von Natur wurde.⁷ Statt 'Bindeglied' könnte man auch sagen, die Mathematik trat zwischen den Menschen und die Natur, indem sie Voraussetzung von Naturbeschreibung wurde. Von diesem Zeitpunkt an unterwirft sich der naturwissenschaftliche Beobachter bestimmten Denkgesetzen. Er tritt hinter die mathematische Formulierung zurück, das heißt, er objektiviert seine Beobachtung. Diese Objektivierung ist wiederum die Voraussetzung dafür, daß die Gesetzmäßigkeiten in der Natur überhaupt als solche erkannt werden können. Sie macht eine Überprüfung in der empirischen Erfahrung erst möglich, indem die einzelne Beobachtung und der einzelne Beobachter an Bedeutung verlieren. Anders gesagt: Vor der Suche nach Gesetzmäßigkeiten im Naturgeschehen muß ein Abstraktionsprozeß erfolgt sein. Natur muß auf das reduziert werden, was meßbar und in Zahlen ausdrückbar ist. Alle Elemente, die vom individuellen Erleben des Beobachters abhängig sind, müssen auf diese Weise ausgesondert werden, um Allgemeinheit und unbedingte Geltung der Gesetze zu garantieren.

Galilei kombinierte als erster empirisches Wissen mit Mathematik. Daher gilt er als der Vater der neuzeitlichen Naturwissenschaft und als Wegbereiter für eine objektive Naturbetrachtung. Zur philosophischen Fundierung der objektiven Naturbetrachtung trug vor allem René Descartes' radikale Formulierung des Dualismus Geist - Materie bei. Descartes teilte die Welt der Erscheinungen in die beiden völlig getrennten und unabhängigen Bereiche 'res cogitans' (Geist) und 'res extensa' (Materie). Diese Teilung gestattete dem Naturwissenschaftler, die Natur als tote und völlig vom Beobachter geschiedene Materie zu behandeln.

Berechenbarkeit, Gesetzmäßigkeit und objektive Beschreibbarkeit der Natur sind die Fundamente von Newtons Mechanik. Newton reduzierte alle physikalischen Erscheinungen auf die Bewegung von Massepunkten im Raum, die durch ihre gegenseitige Anziehung, die Gravitation, verursacht werden. Die von ihm aufgestellten Gesetze der Mechanik hielten, wie Galilei forderte, der Überprüfung in der empirischen Erfahrung stand, was für ihren schlagenden

6 Ebd.

7 Ebd.- Der Richtigkeit halber muß man hinzufügen, daß schon bei Platon in Form der Geometrie die Mathematik als 'Bindeglied' zwischen Mensch und Natur fungierte.

Erfolg in der Welt der Wissenschaft sorgte. Man betrachtete sie in der Folge als feste Gesetze, anhand derer man nicht nur die Bewegung der Planeten, sondern alle Veränderungen in der physikalischen Welt erklären zu können glaubte. Die Natur erschien wie ein riesiges Uhrwerk, das, einmal in Gang gesetzt, nach unveränderlichen Gesetzen abläuft, die jedem Materieteilchen seinen Weg für alle Zeiten genau vorschreiben. Wie in der stereotypen Veranschaulichung mechanistischen Denkens, in dem Bild vom Uhrwerk oder von einer Maschine, bereits deutlich wird, wurde das Naturgeschehen als völlig kausal und determiniert angesehen. Die viel zitierte Fiktion des 'Laplaceschen Dämons' spiegelt die Gewißheit wider, mit der das mechanistische Denken die Erkennbarkeit von Natur anhand der Gesetze der Mechanik vertrat. Bei Laplace heißt es:

Wir müssen also den gegenwärtigen Zustand des Weltalls als die Wirkung seines früheren Zustandes und andererseits als die Ursache dessen, der folgen wird, betrachten. Eine Intelligenz, welche für einen gegebenen Augenblick alle Kräfte, von denen die Natur belebt ist, sowie die gegenseitige Lage der Wesen, die sie zusammensetzen, kennen würde, und überdies umfassend genug wäre, um diese gegebenen Größen einer Analyse zu unterwerfen, würde in derselben Formel die Bewegungen der größten Weltkörper wie die des leichtesten Atoms ausdrücken: nichts würde für sie ungewiss sein und Zukunft wie Vergangenheit ihr offen vor Augen liegen.⁸

Im Glauben, daß alles eine definitive Ursache und eine definitive Wirkung habe, ging man davon aus, daß der Zustand eines Systems exakt vorhergesagt werden könnte, wenn man über alle Details des Zustandes zu einem früheren Zeitpunkt und die Kenntnis der herrschenden Gesetze (Kräfte) verfügen würde. Die Überzeugung von der völligen Determiniertheit allen Naturgeschehens, die hier zum Ausdruck kommt, offenbart, welche Relevanz dem mechanistischen Naturverständnis im Hinblick auf ein universelles Wissen zugewiesen wurde. Mit Newtons Mechanik schien man dem Traum des Naturwissenschaftlers von einer alles erklärenden Weltformel ein Stück nähergekommen zu sein. Wie produktiv dieser Ansatz war, läßt sich daran ermesen, daß die Methode der Newtonschen Mechanik auf immer weitere Bereiche der Natur angewandt wurde - und das sehr erfolgreich. Die Fortschritte, die zum Beispiel auf dem Gebiet der Technik aufgrund der Fortführung von Newtons Methode erzielt wurden, beweisen das. Der Erfolg von Newtons Methode blieb jedoch nicht auf die Physik beschränkt. Das ging schon aus der oben zitierten, von Pierre Simon de Laplace aufgestellten Fiktion eines allwissenden 'Dämons' hervor. Das mechanistische Denken gab den Anstoß zu einer sich allmählich durchsetzenden kausal-mechanistischen Weltauffassung. Vor allem Voltaire und D'Alembert prägten die Aufklärung in Frankreich, indem sie die Newtonsche Mechanik popularisierten und Newtons Gesetze zu einem universellen philosophischen Prinzip verallgemeinerten, dessen Gültigkeit sich sowohl auf

8 Zitiert nach: Bernulf Kanitscheider: Wissenschaftstheorie der Naturwissenschaft, a. a. O., S. 45.

die Natur als auch auf den Menschen erstrecken sollte. Darüber hinaus ist Kants Erkenntnistheorie ohne den Einfluß der Newtonschen Mechanik nicht zu denken. Durch die Übernahme der mechanistischen Denkweise auf alle Bereiche des menschlichen Lebens formierte sich nach und nach ein mechanistisch-materialistisches Weltbild, das bis zum Ende des 19. Jahrhunderts bestimmend blieb.

Die strikte Scheidung von Beobachter und Beobachtetem und die Suche nach allgemeingültigen Kausalzusammenhängen prägen noch heute weitgehend unser Verständnis von (Natur-)Wissenschaft. Da sich diese Prinzipien im Wechselspiel von Naturbeobachtung und Herausbildung der Methode von Naturbeobachtung formierten, ist es nur zu verständlich, daß dem Laien die Physik als die naturwissenschaftliche Disziplin schlechthin erscheint. Die einleitende Definition von Physik in einer 1990 veröffentlichten Enzyklopädie zu Philosophie und Wissenschaften scheint auf den ersten Blick diesem Eindruck nicht zu widersprechen:

Physik [...] ist eine Wissenschaft, die danach strebt, durch eine Kombination empirischer und theoretischer Untersuchungen die allgemeinsten Gesetze, die die Bildung und Entwicklung materieller Strukturen und Systeme regeln, mit ständig steigender Genauigkeit und Adäquatheit aufzudecken.⁹

Laut dieser Definition beschäftigt sich Physik mit der Suche nach **allgemeinsten Gesetzen**, die die Bildung und Entwicklung **materieller** Strukturen regeln. Für den Laien, der nur die klassische Physik im Blick hat, scheint diese Definition vollauf mit den Prinzipien der Newtonschen Mechanik vereinbar zu sein. Die Begrenzung des Forschungsgegenstandes auf materielle Strukturen deutet auf eine vorgegebene Scheidung von Beobachter und Beobachtetem hin, wenn man den cartesianischen Dualismus von Geist und Materie zugrunde legt. Die Suche nach allgemeinsten Gesetzen suggeriert die Vorstellung von einem exakt definierten Ursache-Wirkungs-Zusammenhang. Wie groß muß das Erstaunen sein, wenn man bei der Beschäftigung mit der Entwicklung der Physik im 20. Jahrhundert feststellen muß, daß die oben genannte Definition der Physik zwar der Newtonschen Mechanik nicht widerspricht, sie jedoch nicht so gelesen werden darf, als wären deren Prinzipien unvermindert gültig, daß vielmehr die bis dahin so erfolgreiche Newtonsche Mechanik, an der sich nicht nur die naturwissenschaftliche Methode, sondern auch eine mechanistische Natur- und Weltanschauung ausgebildet hatte, heute nicht mehr uneingeschränkte Gültigkeit besitzt. Das Erstaunen muß um so größer sein, wenn man darüber hinaus erfährt, daß sich die neuen Erkenntnisse der Physik, die den Dualismus Geist - Materie sowie die Kausalität einschränken, aus der konsequenten Anwendung einer Methode ergaben, die auf diesen Prinzipien basiert. Es ist verständlich, daß sich die Physiker mit den neuen Entdeckungen

9 Erwin Marquit: Physik. In: Europäische Enzyklopädie zu Philosophie und Wissenschaften. Hg. v. Hans Jörg Sandkühler. Bd. 3: L - Q. Hamburg 1990, S. 713-723, hier: S. 713.

schwertaten, die Zweifel an der Exaktheit der eigenen Grundlagen aufkommen ließen. Die neuen Entdeckungen machten es erforderlich, zwischen einer klassischen Physik, in der das Kausalitätsprinzip und der Dualismus Subjekt - Objekt uneingeschränkt Gültigkeit besitzt, und einer modernen Physik, die mit neuen Paradigmen arbeitet, zu unterscheiden.

Doch welcher Nicht-Naturwissenschaftler beschäftigt sich schon intensiver mit den Entwicklungen der Physik im 20. Jahrhundert? Was der Nicht-Naturwissenschaftler über die Physik weiß, beschränkt sich meist auf die klassische Physik. Um so verblüffter ist er, wenn gerade aus dem Mund des Physikers Zweifel an den Fundamenten der exakten Wissenschaften laut werden. Bemerkungen wie die folgende, die aus einem Artikel im *Handbuch philosophischer Grundbegriffe* entnommen wurde, zeigen deutlich, daß die Veränderungen in der Physik dazu angetan sind, einen Wandel traditioneller Denkkategorien von seiner anscheinend spektakulärsten Seite darzustellen:

Bezeichnenderweise war es die im Laufe der Neuzeit zur Königin der Wissenschaften emporgestiegene Physik, die das fast unangreifbar erscheinende Ansehen ihres eigenen philosophischen Geschöpfes in den letzten Jahrzehnten erschütterte: die moderne Mikrophysik, deren Beobachtungs- und vorherrschende Deutungsergebnisse eine Akausalität oder zumindest eine nicht streng eindeutige Kausalkonsequenz nahe zu legen scheinen.¹⁰

2. 2. Moderne Physik

In den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts gingen in der Physik zwei mehr oder weniger voneinander unabhängige, schwerwiegende Veränderungen vorstatten, die sich zum einen in der Relativitätstheorie, zum anderen in der Quantentheorie manifestierten. Während die Relativitätstheorie die klassische Physik zwar bis in ihre Grundlagen erschütterte, jedoch in dem Sinne, daß sie die klassische Physik erweiterte und vervollständigte, schränkte die Quantentheorie den Geltungsbereich der klassischen Physik radikal ein. Obwohl die Relativitätstheorie zum ersten Mal den Standpunkt des Beobachters miteinbezieht, greift sie die Auffassung von Naturgesetzlichkeit sowie die Möglichkeit objektiver Naturbeschreibung nicht an. Daher wird die Relativitätstheorie noch vielfach zur klassischen Physik gezählt. Der Quantentheorie kann ein größeres Potential an 'revolutionären' Ideen zugeschrieben werden.¹¹ Daher soll im

10 Béla von Brandenstein: Kausalität. In: *Handbuch philosophischer Grundbegriffe*. Hg. v. Hermann Krings, Hans Michael Baumgartner u. Christoph Wild. Studienausgabe Bd. 3: Gesetz - Materie. München 1973, S. 779-791, hier: S. 784.

11 John Gribbin schreibt über die Bedeutung der Quantentheorie, daß sie die größte wissenschaftliche Errungenschaft, weitaus bedeutsamer und von sehr viel direkterem praktischen Nutzen als die Relativitätstheorie sei. Vgl. John Gribbin: *Auf der Suche nach Schrödingers Katze*, a. a. O., S. 15.

folgenden nur kurz auf die Relativitätstheorie eingegangen werden, um dann die Erkenntnisse der Mikrophysik darzulegen.

2. 2. 1. Relativitätstheorie

Genau genommen wurden die Feste des mechanistischen Denkens schon in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erschüttert. Allerdings wurden diese Erschütterungen erst mit der Formulierung der Relativitätstheorie in ihrer ganzen Tragweite wahrgenommen. Im 19. Jahrhundert glaubte man fest daran, daß das Universum ein mächtiges System sei, das nach den Gesetzen Newtons, die als grundlegende Naturgesetze angesehen wurden, funktionierte. Newtons Mechanik galt als die endgültige Theorie der Naturerscheinungen, so daß man davon überzeugt war, auch die elektromagnetischen Erscheinungen damit erklären zu können. Doch die Anziehungskräfte zwischen einem positiv und einem negativ geladenen Körper zum Beispiel ließen sich nicht mit dieser traditionellen Vorstellung, sondern nur mittels des von Faraday und Maxwell formulierten Feldbegriffes verstehen.

Aus der Newtonschen Sicht hängen die Kräfte starr mit den Körpern, auf die sie wirken, zusammen. Faraday ersetzte den Begriff Kraft durch den des (Kraft-)Feldes, wobei diesem Feld eine eigene Realität zukommen sollte. Die Felder sollten unabhängig vom materiellen Körper sein, daß heißt, Kräfte sollten quasi im leeren Raum ohne vermittelnden Träger wirken. Daß es eine andere Form von Wirklichkeit als Atome, so eine Art 'Nichts' geben sollte, stand dem mechanistischen Denken konträr entgegen. Die Physiker griffen auf die schon von Newton gebrauchte Idee des Äthers zurück, der den ganzen Raum erfüllen sollte. Dennoch ließen sich die elektromagnetischen Phänomene nicht zufriedenstellend mit der Newtonschen Mechanik vereinen. Als alle Versuche, den Äther zu beweisen, fehlschlügen, schien es, als müßten die Gesetze der Elektrodynamik eigenständig neben die der Newtonschen Mechanik treten.

Die Newtonsche Mechanik basiert auf der Vorstellung von festen Körpern, deren Bewegung sich relativ zu anderen Körpern bzw. absolut in bezug auf den mit Äther erfüllten leeren Raum messen ließe. Raum und Zeit waren für Newton absolut. Die Zeit sollte keinerlei Beziehung zum Raum, zur Materie oder zur Bewegung haben. Sie sollte unabhängig vom physikalischen Geschehen verfließen. Ebenso sollte der Raum unabhängig von der Materie, der Zeit und dem physikalischen Geschehen sein. Dem widersprachen jedoch die elektromagnetischen Phänomene.¹² Sie legten den Schluß nahe, daß der

¹² Der wohl wichtigste Versuch ist jener von Albert Michelson und Edward Morley im Jahre 1887, die die Lichtgeschwindigkeit in Richtung der Erdbewegung mit der im rechten Winkel zur Erdbewegung verglichen. Dabei stellten sie fest, daß beide Geschwindigkeiten identisch waren. Bei der Bewegung der Erde durch den sie umgeben-

Raum die physikalische Eigenschaft besitzt, elektromagnetische Wellen unvermittelt weiterzuleiten. Dies war nur eines der Paradoxa, die aus der Elektrodynamik erfolgten und eine neue Vorstellung von Raum und Zeit notwendig machten.

Mit der Relativitätstheorie schuf Albert Einstein die gemeinsame Grundlage für die sich bis dahin einander ausschließenden Erklärungsmuster der Elektrodynamik und der Mechanik von Teilchensystemen. Indem Einstein im Effekt ein vierdimensionales Raum-Zeit-Kontinuum postulierte und die Lichtgeschwindigkeit c als Naturkonstante einführte, ließ er den Äther, dessen Existenz physikalisch nicht nachweisbar war, als Erklärungsmoment überflüssig werden.

Gäbe es, wie Newton glaubte, eine absolute Zeit, so müßte man davon ausgehen, daß der Zeitabstand zwischen zwei Ereignissen exakt bestimmt werden könnte und diese Zeit immer dieselbe bliebe, egal wo und von wem sie gemessen würde. Niemand würde daran zweifeln, daß ein 'Jetzt' an einem bestimmten Ort auch ein 'Jetzt' für das gesamte Universum definieren würde. Nach der Formulierung der Relativitätstheorie durch Einstein stellten sich jedoch solche Zweifel ein. Aus den Überlegungen, die Einstein anstellte, um die im Anschluß an die Erscheinungen des Elektromagnetismus und der Theorie des Lichts entstandenen Probleme zu lösen, ging unter anderem hervor, daß der Begriff der 'Gleichzeitigkeit', der von großer Bedeutung für die Beschreibung physikalischer Ereignisse ist, neu überdacht werden muß. Einstein machte darauf aufmerksam, daß die Gleichzeitigkeit zweier Ereignisse von Beobachtern zweier gegeneinander bewegter Systeme ganz unterschiedlich beurteilt wird. Zwei Beobachter werden ein Ereignis verschieden in der Zeit einordnen, wenn sie sich relativ zu dem beobachteten Ereignis mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegen.¹³ Dabei ist nicht zu entscheiden, welche Zeiteinordnung die richtigere ist. Jeder Beobachter scheint ein eigenes Zeitmaß bzw. seine eigene Uhr zu besitzen. Der Zeitabstand zwischen zwei Ereignissen ist folglich nicht unabhängig vom Bewegungszustand des Bezugssystems. Zwei Uhren, die unterschiedlich schnell bewegt werden, sind nicht synchron. Das gleiche gilt auch für den räumlichen Abstand zwischen zwei Punkten eines starren Körpers. Auch er ist abhängig vom Bewegungszustand des Bezugssystems, was bedeutet, daß zum Beispiel zwei Meßplatten, die

den Äther hätte die gemessene Lichtgeschwindigkeit in Richtung der Erdbewegung größer sein müssen als im rechten Winkel dazu.

- 13 Experiment: Ein Beobachter sitzt in der Mitte zwischen den beiden Orten, wo die Ereignisse stattfinden. Im Augenblick des Geschehens wird je ein Lichtsignal zum Beobachter geschickt. Treffen diese Signale gleichzeitig ein, was nachprüfbar ist, werden die Ereignisse gleichzeitig genannt. Bewegt sich der Beobachter aber in Richtung der einen Signalquelle, so eilt er ihr entgegen, während er sich von der anderen entfernt. Die beiden Ereignisse erscheinen ihm dann nicht mehr gleichzeitig. (Vgl.: Horst B. Hiller: Die modernen Naturwissenschaften, a. a. O., S. 22).

unterschiedlich schnell bewegt werden, nicht die gleiche Länge haben, die sie im Ruhezustand hätten.¹⁴

Gemäß den Erkenntnissen der Relativitätstheorie hängt die Definition von Gleichzeitigkeit oder räumlicher Entfernung von der Wahl des Bezugssystems ab. Sie ist relativ zum Bezugssystem. Damit finden Elemente, die den Zustand des Beobachters miteinbeziehen, Eingang in die Beobachtung, denn das Bezugssystem wird durch den Beobachter festgelegt. Die Relevanz, die dem Beobachter in Einsteins Theorie zuerkannt wurde, war mit ein Grund dafür, daß die Relativitätstheorie nach ihrer Veröffentlichung in der wissenschaftlichen Welt heftig umstritten war. Relativierende Elemente paßten nicht in die am mechanistischen Weltbild orientierten Denkgewohnheiten. Viele der Kritiker der Relativitätstheorie verkannten, daß der Forderung nach einer objektiven Naturbeschreibung gerade dadurch Rechnung getragen wird, daß der Beobachter in die Beschreibung mit einbezogen wird. Es herrscht zwar zwischen den Beobachtern gegeneinander bewegter Bezugssysteme keine Einigkeit mehr über eine Universalzeit oder über einen absoluten Raum, doch dafür ist die Lichtgeschwindigkeit gemeinsame Grundlage, da sie in jedem Bezugssystem die gleiche sein muß. Die Äquivalenz der Bezugssysteme ist nur unter der Voraussetzung gegeben, daß die Vorstellung von einer absoluten Zeit und einem absoluten Raum aufgegeben wird. Auf dieser Basis läßt sich jedoch nach Naturgesetzen forschen, die unabhängig von den jeweiligen Bezugssystemen sind und überall im Universum Gültigkeit besitzen.

Die klassische Mechanik bedurfte einer Modifikation, um mit den Phänomenen der Elektrodynamik und der Theorie zur Ausbreitung des Lichts harmonisiert werden zu können. Diese Modifikationen betreffen im wesentlichen die Gesetze, bei denen die Geschwindigkeit im Vergleich zur Lichtgeschwindigkeit (300 000 km/s) nicht verschwindend klein ist. Da in nächster Zukunft Verkehrsmittel, die sich mit annähernder Lichtgeschwindigkeit bewegen, wohl kaum gebaut werden können, werden die Abweichungen von den Gesetzen der klassischen Mechanik im Alltagsleben weiterhin zu gering bleiben, um sich praktisch bemerkbar zu machen. Die Uhr des im Zug Reisenden und die Uhr des auf dem Bahnsteig Zurückbleibenden werden auch in der Zukunft näherungsweise synchron erscheinen. Die Newtonsche Mechanik besitzt nach der Relativitätstheorie für Bewegungen mit kleinen Geschwindigkeiten, die unsere Alltagserfahrung ausmachen, weiterhin Gültigkeit. Sie muß als Grenzfall der relativistischen Physik betrachtet werden.

Die veränderte Zeit- und Raumauffassung, die auf der Vorstellung von einem vierdimensionalen Raum-Zeit-Kontinuum basiert, hatte wichtige Konsequenzen für das physikalische Weltbild. Die Äquivalenz von Masse und

¹⁴ Messungen, sei es einer Zeit oder einer Entfernung, müssen immer in Beziehung zu einem Bezugskörper, zu einem Anfangszeitpunkt, einem Anfangspunkt oder einer Ausgangsrichtung gesetzt werden, um sinnvoll zu sein. Daher die Notwendigkeit eines Bezugssystems.