

Physik im Spiegel der Literatur

Klaus Mecke

Fachbereich Physik, Theoretische Physik, Bergische Universität GH Wuppertal

24.3.1998

Vortrag gehalten am 24.3.1998 auf der Frühjahrstagung der DPG,
S. 61-76 in *Didaktik der Physik*,
Band des Fachverbandes Didaktik der DPG, 1998.

Inhaltsverzeichnis

1	Zwei Kulturen - eine Skandalgeschichte?	3
2	Physikalische Metaphern	4
3	Physiker als literarische Figuren	6
4	Physik und Gesellschaft - Verantwortung des Wissenschaftlers	7
5	Literatur im Wandel der Physik	9
6	Die Wissenschaften müssen alle poetisiert werden	12
7	Didaktische Konsequenzen	14

Lassen sie mich zu Beginn eine kurze Episode aus dem neuesten Roman 'GUT Symmetries' von Jeanette Winterson vorlesen, der letztes Jahr publiziert und auch gleich ins Deutsche übersetzt wurde. Leider ist im Deutschen das metaphorische Spiel mit dem physikalischen Begriff 'Grand Unified Theorie' und den menschlichen Eingeweiden, englisch 'gut', nicht möglich, weshalb der Titel 'Das Schwesteruniversum' gewählt wurde. Die Erzählerin, eine Physikerin, berichtet von der Beerdigung ihres Vaters:

'Während wir am Grab standen, der Priester predigte, meine Großmutter immer wieder vor sich hin murmelte: 'David ist jetzt im Himmel, David ist jetzt im Himmel', wiederholte ich im Geist: Schrödingers Katze, Schrödingers Katze.

Das Experiment mit Schrödingers Katze. Die neue Physik rülpst der höflich dasitzenden Tischrunde des gesunden Menschenverstands ins Gesicht.

Wo ist mein Vater? ... Ich stelle mir vor, daß er uns hier ... seine geschminkte Totenmaske durch die Straßen fahren läßt, während er sich auf der anderen Seite der Mauer wieder zusammengesetzt hat. ... Falls es parallele Universen gibt, hätte mein authentischer Vater in jedem von ihnen leben können, während er uns hier sein verzerrtes Ich zurückließ. ... Wenn wir wüßten wie wir die Raumzeit manipulieren können, würde die Illusion unseres linearen Lebens zusammenbrechen. ... Ich spiele mit diesen Dingen, um mich vom gesunden Menschenverstand zu befreien, der mir unter anderem sagt, daß ich die Erde als flach wahrnehme und meinen Vater als tot. ... '

Vom gesunden Menschenverstand befreit ist der Roman ständig auf der Suche nach geglückten Formen des Lebens, nach seinem Sinn, und die Erzählerin findet gerade in der modernen Physik geeignete Bilder und Ideen. Z.B. das Schwesteruniversum, Paralleluniversum, Symbol für alles, was abgespalten wurde, für alle Dualitäten des Lebens, für Himmel und Hölle, Mann und Frau. Die moderne Physik ist für Jeanette Winterson ein Zugang zu den Ursprüngen unserer Welt, von einer mystischen Qualität wie die Astrologie und die Säftelehre des Paracelsus, daher GUT-Eingeweide. In einer atemberaubenden Geschichte werden sie miteinander verknüpft, Mikrokosmos und Makrokosmos, denn 'die Milchstraße verläuft durch den Bauch', symbolisiert durch einen Diamanten, den ein ungeborenes Kind verschluckt. Kristallisierter Kohlenstoff, symmetrisches Lichtmuster von Jahrtausenden, ein magischer Stein. Der Diamant als Sinnbild der Seele, oder auch 'die Wellenfunktion des Lebens, herabgestreut auf ein einziges liebes Gesicht'.

Die Wunder der Physik spiegeln sich in den Wundern des Lebens und es entsteht eine Geschichte über die Unsicherheit und Vergänglichkeit des Menschen, über das Glück und die Zerbrechlichkeit der Liebe, über den 'subatomaren Witz instabiler Materie'. Diese Geschichte kann ich Ihnen hier nicht erzählen, die müssen sie selber lesen. *'Die Wahrscheinlichkeit einer Begegnung getrennter Welten ist sehr gering. Ihr Reiz jedoch ist immens. Wir senden Raumschiffe aus. Wir verlieben uns.'* Wir lesen und wir forschen. Die getrennten Welten der Physik und der Literatur können sich begegnen.

1 Zwei Kulturen - eine Skandalgeschichte?

Als Sir Charles Snow 1959, vor 40 Jahren, in Cambridge die 'Rede Lecture' mit dem Thema 'The Two Cultures and the Scientific Revolution' hielt, kam es zu einem Eklat. Die These, zwei grundverschiedene Kulturen der Geistes- und der Naturwissenschaft seien in der Moderne entstanden, die sich fremd und gleichgültig gegenüberstehen, war zwar nicht neu, traf aber offensichtlich einen Nerv der Zeit. C.P. Snow, der sowohl Naturwissenschaftler als auch Schriftsteller war, klagte besonders die humanistisch gebildeten Intellektuellen an, die Naturwissenschaft gar nicht zur Kenntnis zu nehmen und diese Arbeit auch nicht zu schätzen. Zitat: *'Der Grad des beiderseitigen Nichtverstehens ist einer von den Witzen, die nur noch ein bitteres Lächeln hervorrufen können'...* *'Hier und da traf man wohl auf Dichter, die sich wohlbedacht wissenschaftlicher Ausdrücke bedienten, sie aber falsch verstanden'*. Diese Stellen provozierten scharfen Protest, nicht nur in England, sondern bald auch in Amerika und dann weltweit. Insbesondere Frank Leavis, Literaturprofessor in Cambridge, griff Snow 1962 in seiner 'Richmond Lecture' in beleidigender Weise an. Seine These, daß die Unkenntnis von Shakespeares Dramen nicht mit der Unkenntnis des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik zu vergleichen sei, schien aber Snows These nur zu unterstreichen.

An der breiten Diskussion beteiligten sich nicht nur Literaturkritiker und Physiker wie Robert Oppenheimer sondern auch der Schriftsteller Aldous Huxley. Sein Essay 'Literature and Science' ist als unmittelbare Reaktion auf diese Kontroverse geschrieben worden. Zunächst scheint er Snow Recht zu geben. Zitat: *'Von den seit 1921 geschriebenen einigermaßen guten Gedichten deutet die große Mehrzahl die wichtigste Tatsache zeitgenössischer Geschichte nicht einmal an - den sich immer mehr beschleunigenden Fortschritt der Naturwissenschaft und Technik.'* Dies ist kein Phänomen des 20. Jahrhunderts. Blickt man zurück in die Zeit der industriellen-technischen Revolution im 19. Jahrhundert, so stellt man fest, daß die Mehrzahl der Dichter immernoch bei Sonnenaufgängen und Schafhirten verweilten. Und Heinrich von Kleist bemerkte, daß man 'die Menschen in zwei Klassen abteilen' könnte: in solche, die sich auf eine Metapher und in solche, die sich auf eine Formel verstehen. Deren, die sich auf beides verstehn, sind zu wenige, sie machen keine Klasse aus.'

Huxley setzt auch zu einer Erklärung dieses Phänomens an, die uns auf den ersten Blick plausibel erscheint. Er schreibt: *'Nicht mehr fähig zu verstehen, worum das Ganze geht, hat der literarisch Schaffende, so wird uns gesagt, keine andere Wahl, als die zeitgenössische Naturwissenschaft völlig zu ignorieren.'* Auf den zweiten Blick wird allerdings deutlich, daß es noch nie so viele Beziehungen zwischen Literatur und Physik gegeben hat wie in der Moderne im 20. Jahrhundert. Noch nie gab es so viele populärwissenschaftliche Literatur und so viele Biographien über Physiker. Um so mehr erstaunt, daß der Streit um die zwei Kulturen auch heute noch mit einer erstaunlichen Heftigkeit geführt wird. Die sogenannte Sokal-Affäre vom letzten Jahr mag dies als Beispiel verdeutlichen. Bei diesem naiven Angriff von Physikern auf die postmoderne Literaturtheorie wurde mehr Porzellan zerschlagen als konstruktive Dialoge geführt. Beide Seiten offenbarten dabei eine erstaunliche Unkenntnis der anderen Disziplin. Es scheint daher dringend an der Zeit aufzuzeigen, wie vielfältig die Beziehungen zwischen Physik und Literatur schon immer gewesen sind und wie fruchtbar und interessant das Lesen von Literatur gerade für einen Physiker sein kann. Vieles muß ich leider auslassen oder in ausgewählten Beispielen nur andeuten.

2 Physikalische Metaphern

Physikalische Begriffe und Metaphern begegnen uns nahezu überall in Reden und Texten. Wer hat sich nicht schon über die Verwendung von 'Quantensprüngen' in Zeitschriften und Büchern geärgert. Anlässlich des 25. Geburtstages der Bergischen Universität Wuppertal im Oktober 1997 hörte ich einen Vortrag über Kommunikationsdesign. Dabei fielen zwei Sätze, die vermutlich einen interdisziplinären Austausch dokumentieren sollten oder auch nur zum Nachweis scheinbarer Wissenschaftlichkeit dienten. Zitat:

'Alles deutet darauf hin, daß, unabhängig vom technologischen Quantensprung der letzten Jahre, eine Art Vakuum in Gesellschaft, Politik, Kunst und Design auszumachen ist. Und daß dieses schwarze Loch, mangels Masse, die Leichtfertigen unter den peripheren Künsten magnetisch anzieht.'

Ein wahrer Glückstreffer für einen Physiker, der sich für Sprache interessiert. Hier werden physikalische Begriffe, Metaphern und Konzepte aus ihrem ursprünglichen wissenschaftlichen Kontext genommen und assoziativ in einem anderen Zusammenhang eingesetzt, um über etwas völlig anderes zu sprechen. Physikalisch gelesen, sind die beiden Sätze kabarettreif, um nicht zu sagen völliger Blödsinn. Die Diskrepanz zwischen Gemeintem und Gesagtem tritt deutlich zu Tage und offenbart eine völlige Unkenntnis der Physik beim Urheber dieser zwei Sätze. Das Interessante an diesem Zitat ist nicht seine Einmaligkeit, sondern gerade seine Allgegenwart. Physikalische Metaphern kommen nahezu in jedem Buch vor, und es lohnt sich darauf zu achten, wie und warum sie benutzt werden. Achten Sie bitte darauf und Sie werden sehen, wie oft in die Trickkiste physikalischer Formulierungen gegriffen wird. Die beliebtesten sind vielleicht:

- magnetisch - für eine unheimliche, tierische Anziehung, oft für Liebe.
- Quantensprung - als ein nicht steigerungsfähiger Superlativ
- Synergie - für ein geheimnisvolles Zusammenwirken.

Aber um diesen Mißbrauch von physikalischen Begriffen als Worthülsen zur Demonstration scheinbarer Wissenschaftlichkeit, soll es im weiteren nicht gehen. Er mag uns als Mahnung dienen, genauer mit Sprache, Begriffen und Metaphern umzugehen, um irreführende Assoziationen zu vermeiden. Bei Thomas Mann, Alfred Döblin oder Umberto Eco findet man dagegen einen bewußten, kreativen Umgang mit physikalischen Begriffen. Bei ihnen wird Physik zum Stilelement. Ich kann ihnen einen solchen kreativen Gebrauch aus Zeitgründen leider nur an einem einzigen Beispiel illustrieren: dem Gebrauch der Formel in literarischen Texten.

Die Formel in der Literatur als Ausdruck von Gewalt: Im 20. Jahrhundert wurde diese wissenschaftliche Ausdrucksform regelrecht literaturfähig. Aber schon Novalis nutzte die Potenzreihe als Metapher für eine Steigerung durch Wiederholung sowie für die Annäherung an das Unendliche. Und Arno Holz wollte mit seiner poetologischen Formel 'Kunst=Natur-x' das Bestreben des Naturalismus, den exakten Wissenschaften nachzueifern, ausdrücken.

Alfred Döblin erzählt in 'Berlin Alexanderplatz' wie Franz Biberkopf seine Braut Ida mit einem Sahneschläger erschlägt. Die Szene wird im Rückblick geschildert, d.h. von der distanzierten Sicht eines unbeteiligten Beobachters. Es wäre nicht möglich im Laufe des Geschehens eine so trockene Wissenschaftssprache zu verwenden. Döblin verzichtet auf jede literarische Ausgestaltung der Szene, sondern gibt eine physikalische Beschreibung eines mechanischen Vorganges. Die Verwendung der Newtonschen Formel für die Kraft impliziert

die gesetzmäßige Notwendigkeit des Geschehens, d.h. das persönliche Schicksal wird durch naturgesetzliche Determiniertheit ersetzt. Im physikalischen Weltbild hat das Subjekt keinen Platz mehr. Dort wo die Formel auftaucht, wird daher nicht mehr das unverwechselbar persönliche Schicksal eines Menschen literarisch geschildert, sondern der naturnotwendige Zusammenhang exakt dargestellt. Dort wo sie auftaucht, ist die Welt reduziert auf das physikalisch Erkennbare, die Sprache reduziert auf das Notwendige.

Eine zentrale literarische Funktion der Formel scheint daher die Symbolisierung von Gewalt, in meiner Ausgabe illustriert durch Georg Grosz. Die Formel wird zur Metapher für Gewalt, für menschenferne Kalkulation, Tod und kalte Mechanik - Kraftschlag. Dies findet sich nicht nur bei Döblin, sondern auch bei Thomas Pynchon, der in seinem Roman 'Gravity's Rainbow' Raketeneinschläge in London durch die Poisson-Formel beschreibt. Erinnert sei auch an Umberto Eco's 'Foucaultsches Pendel', wo die Formel für das Pendel die Strangulation eines Menschen charakterisiert. Zitat: Die Schwingungsdauer ' T ' ist unabhängig vom Gewicht des Gehenkten (Gleichheit aller Menschen vor Gott)... Auch hier steht die Formel als ironisches Zitat für die Marginalisierung des Subjektes, reduziert zur 'trägen Masse', das pendelt.

Man darf bei der physikalischen Analyse von Texten nie vergessen, daß ein literarisches Werk autonom ist und keiner 'physical correctness' unterliegt. Literatur wird nicht geschrieben, um Physik darzustellen, sondern diese metaphorisch zu benutzen und möglicherweise zu erweitern. Man muß sich daher nicht darüber aufregen, daß physikalische Zusammenhänge irgendwie falsch benutzt wurden. Interessant wird die literarische Verwendung von Physik durch die Bedeutungserweiterung der Begriffe. Welche Assoziationen hat ein Leser bei bestimmten physikalischen Bildern. Sind sie nur schmückendes Beiwerk, aufgenommen, weil sie nunmal zur modernen Welt gehören oder haben sie eine Bedeutung für das Werk, die über die Funktion als wirklichkeitsbeschreibendes Zitat hinausgeht? Für einen Physiker ist es allemal interessant, dieses Spiegelbild zu betrachten, um den metaphorischen Gehalt der physikalisch abstrakten Resultate kennenzulernen.

3 Physiker als literarische Figuren

In der Literatur werden aber nicht nur physikalische Erkenntnisse gespiegelt, sondern auch der Physiker selber sowie der gesamte Wissenschaftsbetrieb. Sie werden überrascht sein in wievielen Romanen Physiker als literarische Figuren erscheinen, z.B. in Ulrich Woelks Roman 'Freigang' oder in Gerd Hofmanns 'Die kleine Stechardin', um nur zwei Beispiele aus den letzten Jahren zu nennen. Aber auch bei bekannteren Autoren finden sich Wissenschaftler als zentrale Figuren: erinnert sei an den 'Mann ohne Eigenschaften' von Robert Musil, oder Schnakenbach in 'Tauben im Gras' von Wolfgang Koeppen, oder Richard Hieck in dem Roman 'Die unbekannte Größe' von Hermann Broch.

Abgesehen von den üblichen Klischeebildern des schlecht angezogenen, etwas zerstreuten Physikers, gibt es mehrere Typen der Darstellung. Am bekanntesten ist wohl der Physiker als Dr. Faustus, der fanatische Wahrheitssucher. In einer Abwandlung wird er zum Prometheus, der den Menschen das Feuer bringt und infolge als homo faber, als Techniker erscheint. Während vor dem 2. Weltkrieg der Wissenschaftler noch oft als Held skizziert wird, steht nach der Atombombe die Ambivalenz wissenschaftlicher Erkenntnis im Vordergrund. Der Physiker ist nicht mehr Herr seiner Schöpfung, sondern Zauberlehrling. Anstatt promethischer Führer zu sein, wird er zur benutzten, machtlosen Marionette. Seine Erkenntnisse werden von anderen gegen seinen Willen mißbraucht oder von ihm selbst nicht mehr beherrscht. Hier wird der Wissenschaftler zum Verbrecher oder bestenfalls zum verrückten Professor.

Eine beliebte Darstellungsform des Physikers ist der 'wissende' Dummkopf, wie er z.B. in E. T. A. Hoffmanns 'Klein Zaches - genannt Zinnober' auftritt. Der Naturforscher Mosch Terpins kratzt nur an der Oberfläche der Natur, meint aber, alles zu begreifen. Dagegen setzt Hoffmann die Dichtung als Gegenmacht, eingesetzt von dem Zauberer, der selber als Märchengestalt im aufgeklärten Zeitalter keine Macht mehr hat. Der Magier, der Mythos ist für den Naturforscher nur noch Bühnenzauber zur Unterhaltung. Er erkennt dabei nicht, daß Dichtung erst Wirklichkeit schafft und Wissenschaft auf Deutungen angewiesen ist. Wissenschaft bleibt ohne diese Einsicht ein blindes Wissen oder sehendes Unwissen.

Während Hoffmann noch Sympathien für den Physiker aufbringt, verschwinden diese am Anfang des 20. Jahrhunderts z.B. bei Alfred Jarry in *Ubu cocu*, *Ubu Hahnrei* völlig: Titelfigur ist ein Doktor der Pataphysik, der in einem Koffer stets sein Gewissen mit sich trägt und über die Sitten der Polyeder schreibt. Hier wird der Physiker zur Witzfigur und das Werk zur Polemik über Physik.

Sie sehen, die Darstellungsformen von Physikern sind vielfältig und geben ein komplexes Bild. Nirgendwo sonst begegnet man dem Dialog zwischen den zwei Kulturen so intensiv wie in der literarischen Darstellung von Wissenschaftlern. Hier offenbart sich sowohl das Selbstverständnis des Schriftstellers - oft als Bewahrer des Humanismus und der Vernunft - sowie das öffentliche Bild von Physikern und Wissenschaftsbetrieb. Nicht umsonst erfahren Filme wie der 'Campus' oder Bücher wie 'Cantors Dilemma' von Carl Djerassi eine ungeteilte Aufmerksamkeit. Sie vermitteln einem breiten Publikum, wie es in der Wissenschaft zuzugehen scheint. In literarischen Werken begegnet sich der Physiker wie in einem Spiegel und zwingt ihn, sich mit dem öffentlichen Bild kritisch auseinanderzusetzen. Stimmt es oder ist es verzerrt? Ich denke, daß es sich insbesondere für die physikalische Ausbildung lohnt, sich mit der gesellschaftlichen Rolle des Physikers, wie sie in der Literatur erscheint, zu beschäftigen.

4 Physik und Gesellschaft - Verantwortung des Wissenschaftlers

Schriftsteller schenken der Physik insbesondere dann Aufmerksamkeit, wenn sich gesellschaftliche, d.h. soziale, wirtschaftliche oder politische Folgen einstellen. Daher die oft geäußerte These, daß Physik nur dann die Literatur zu interessieren hat, wenn Menschen von ihr betroffen sind. Während im 19. Jahrhundert hauptsächlich die Maschinen, d.h. die Veränderung der Lebenswelt durch naturwissenschaftliche Erkenntnis und Technik im Vordergrund des literarischen Interesses stand, finden im 20. Jahrhundert zunehmend die politisch-militärischen Konsequenzen an Aufmerksamkeit.

Die drei bekanntesten Beispiele, mit drei verschiedenen Antworten auf die Frage nach der Verantwortung von Physikern, sind Brechts 'Leben des Galilei', Dürrenmatts 'Physiker' und Kipphardts 'In der Sache J. R. Oppenheimer'. Gemeinsam sind ihnen die Erkenntnis der Bedrohung der Welt durch die moderne Physik, vor allem durch die Entwicklung der Atombombe. Nun, diese literarischen Beispiele kennen sie alle und sie prägen das Bild von der Verantwortung des Wissenschaftlers. Um sie nicht zu langweilen, gehe ich nur auf einen Aspekt ein: die Spiegelung der Physikgeschichte in der Literatur. So kann z.B. in den drei verschiedenen Fassungen des 'Lebens des Galilei' die historische Entwicklung der Bombe - Kernspaltung 1938, Hiroshima 1945, Wasserstoffbombe 1954 - abgelesen werden. Während in der ersten Fassung der Wissenschaftler noch als ein Fackelträger der Aufklärung erscheint, sieht Brecht angesichts des 'atomarischen Zeitalters' im Fall Galilei die *Erbsünde der modernen Wissenschaft*. Galileis Widerruf erscheint in der letzten Fassung als Verbrechen angesichts der Notwendigkeit einer verantwortungsbewußten Wissenschaft. Physikgeschichte und Literaturgeschichte bedingen und durchdringen sich hier unmittelbar.

Die Kernphysik hat wesentlich zu einem negativen Bild der Physik beigetragen, das vielleicht erst heute Folgen für die Attraktivität des Studiums zeitigt. Es wäre allerdings zu kurz gegriffen, würde man die weitverbreitete Ablehnung der Physik auf die Kernphysik reduzieren. Sie reicht weiter und tiefer zurück. Ein Grundzug der literarischen Reflexion über Naturwissenschaft am Beginn des Jahrhunderts war z.B. das Leiden des modernen Menschen in der wissenschaftlich-technischen Welt, ein 'scientistisches' Leiden.

Das scientistische Leiden des Humanisten: Dies Leiden entspricht nicht dem Ruf nach der Verantwortung des Wissenschaftlers, sondern ist Ausdruck einer tiefen Verzweiflung angesichts des Sinnverlusts, hervorgerufen durch die Entmythologisierung der wissenschaftlichen Welt. Damit einher geht eine Entpoetisierung, da Bilder und metaphorische Verbindungen nicht mehr möglich sind, ebensowenig wie mythisch interpretierbare Erfahrungen. So scheinen im 20. Jahrhundert Mondgedichte absurd zu sein, da raketengetroffene Steinwüsten für Gedichte zu irdisch sind. Poetische Assoziationen angesichts eines 380.000 km entfernten, kalten, zerrissenen Steinhaufens? Auch Glaube, Transzendenz und Gott sind für den Menschen in einer wissenschaftlichen Welt schwer zugänglich. Sinn erschließt sich eben nicht im wissenschaftlichen Experiment, das den natürlichen Lebensraum des Menschen durch eine reproduzierte und technisch durchdrungenen Welt ersetzt: aus Naturlyrik wird Stadtlyrik und schließlich Retortenlyrik.

In Rilkes 'Aufzeichnungen des Malte Laurids Brigge' z.B. begegnen wir einem Menschen, der in der Schule gelernt hat, daß die Erde sich dreht, dieser physikalischen Erkenntnis aber

nicht gewachsen ist und krank wird. 'Zum Unglück fiel ihm noch etwas von der schiefen Stellung der Erdachse ein. Nein, er konnte alle diese Bewegungen nicht vertragen. Er fühlte sich elend.' Die Erkenntnis der Erddrehung läßt ihn im unmittelbaren Wortsinn schwindeln. Die Heilung erfolgte dann durch die Dichtung. 'Wenn man so ein Gedicht langsam hersagte, mit gleichmäßiger Betonung der Endreime, dann war gewissermaßen etwas Stabiles da, worauf man sich verlassen konnte, innerlich versteht sich.'

In Thomas Manns Roman *Doktor Faustus* berichtet Adrian Leverkühn seinem Freund, dem Humanisten und fiktiven Erzähler Serenus Zeitblom, von der modernen Kosmologie. Zeitblom reagiert bestürzt, daß sich sein Freund "in das Unermeßliche" begibt *'das die astrophysische Wissenschaft zu messen sucht, nur um dabei zu Maßen, Zahlen, Größenordnungen zu gelangen, zu denen der Menscheng Geist gar kein Verhältnis mehr hat, und die sich im Theoretischen und Abstrakten, im völlig Unsinnlichen, um nicht zu sagen: Unsinnigen verlieren ... Dieser ganze ins Nichts entweichende Zahlenspuk [kann] unmöglich das Gefühl von Gottes Herrlichkeit erregen, irgendwelche sittliche Erhebung schenken...Nach einem Teufelsjux viel eher sähe das alles ja aus.'* Diese astronomisch gemessene Unermeßlichkeit des Weltalls und die resultierende Winzigkeit des Planetensystems im kosmischen Maßstab ist für den Humanisten ein 'Angriff auf den Menschenverstand'. In dieser Auseinandersetzung unter Freunden formuliert Thomas Mann den modernen Konflikt zwischen Naturforschung und Naturentfremdung, der durch die 'Entmenschlichung' des Kosmos entstehen kann. Offensichtlich ist es Zeitblom unmöglich, die Verlorenheit des Humanen innerhalb des entgrenzten Universums zu verarbeiten. Die Unendlichkeit des Raumes desillusioniert die Stellung des Menschen und bereitete den europäischen Nihilismus vor. Friedrich Nietzsche schrieb: 'Seit Kopernikus rollt der Mensch aus dem Zentrum ins x.' Das sind die 'nihilistischen Konsequenzen der Naturwissenschaft'.

Angesichts dieser nihilistischen Tiefendimension der Verantwortung des Wissenschaftlers, scheint es nötig, den Spuren einer Poetisierung der Physik zu folgen. Kann der Physiker sich tatsächlich auf seine Forschung zurückziehen und die Verarbeitung der Folgen des durch ihn geschaffenen Weltbildes anderen überlassen? Ist es nicht dringend nötig, die Kompensation des Sinnverlustes nicht nur den Geistes- und Gesellschaftswissenschaften zu überlassen?

Mit der Popularisierung von Physik durch allgemeinverständliche Darstellungen ist es nicht getan. Wünschenswert wäre ein Dialog mit Schriftstellern, nicht um wieder einen Gott in das physikalische Weltbild einzuführen, sondern um das Erzählen von Geschichten wieder zu ermöglichen, die das physikalische Weltbild angemessen enthalten, aber über dieses sinnvoll hinausgehen. Hermann Broch beschreibt z.B. in seinem 'physikalischen' Roman 'Die unbekannte Größe' das Leben des Naturwissenschaftlers Richard Hieck, und fragt im Sinne eines Mottos:

'In welcher Weise kann ein der Wissenschaft hingegebener Mensch ... zur Lösung des rational unbewältigbaren Erkenntnisrestes (manifestiert in den großen Fragen des Todes, der Liebe, des Nebenmenschen) gelangen?' Die 'Aufgabe des Dichterischen ist Fortsetzung der rationalen Erkenntnis über die rationale Grenze hinaus'.

Zur Einlösung dieser Aufgabe bemühte sich Hermann Broch zeitlebens um einen intensiven Dialog mit Naturwissenschaftlern, u.a. auch mit Einstein, in dessen Haus in Princeton er kurzzeitig während seiner Emigration aus Deutschland lebte.

5 Literatur im Wandel der Physik

Hermann Broch ist wahrhaftig kein Einzelfall. Schriftsteller haben stets physikalische Erkenntnisse aufgegriffen und literarische Konsequenzen aus den neuen Weltbildern gezogen. Im 18. Jahrhundert wurden z.B. Newtons Optik in Sonette gefaßt. Oder das kopernikanische System wurde im 17. Jahrhundert durch Permutationsgedichte dargestellt. Die Scheiben lassen sich drehen und somit verschiedene Gedichtfassungen erzeugen. Ein Wissenschaftler fragt natürlich sofort, wieviele Gedichte dadurch entstehen können. Und in der Tat entstand die Wahrscheinlichkeitsrechnung parallel und an Hand dieser Gedichtform der Renaissance. Sowohl Leibniz in seiner Dissertation als auch Jakob Bernoulli schreiben in ihren Arbeiten den Verspermutationen eine wichtige Rolle zu.

Diese beiden Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, daß Physikgeschichte mit der Literaturgeschichte immer Hand in Hand ging. Dies ist nicht weiter verwunderlich, gab es doch viele Doppelsexistenzen, die sowohl experimentierten als auch schrieben. So entwickelte James Clerk Maxwell nicht nur die Theorie des Elektromagnetismus, sondern schrieb auch Gedichte. Johann Wolfgang von Goethe ist sicherlich das bekannteste Beispiel einer Doppelsexistenz und sein Roman 'Die Wahlverwandtschaft' (1809) ist ohne seine chemischen Studien kaum denkbar. Goethe verwendet die naturgesetzliche Anziehung von chemischen Substanzen als Metapher für die zwangsläufige Partnerwahl beim Menschen. Aber auch Novalis war Naturforscher, was einen unmittelbaren Einfluß auf sein Werk hatte. Der 'Heinrich von Ofterdingen' ist folgerichtig dem Physiker Johann Wilhelm Ritter gewidmet: *Du hast in mir den edeln Trieb erregt, tief ins Gemüt der weiten Welt zu schauen.* Und weiter, bezogen auf die Wissenschaft: *Ich darf für dich der edlen Kunst mich weihn; Denn du, Geliebte, willst die Muse werden, Und stiller Schutzgeist meiner Dichtung sein.* Überhaupt waren die Romantiker wie Friedrich Schlegel und Novalis von der Möglichkeit einer naturwissenschaftlichen Mythologie fasziniert, die sie aufgrund der neuesten physikalischen Entdeckungen um 1800 und des einheitlichen physikalischen Weltbildes in Zukunft erhofften.

Aber auch in diesem Jahrhundert trifft man viele schreibende Wissenschaftler bzw. forschende Schriftsteller. Erinnerung sei an Robert Musil, Hermann Broch oder Primo Levi, dessen 'Stori naturali' und 'Das periodische System' gerade für Physiker sehr lesenswert sind. Der Aspekte-Literaturpreis 1990 wurde übrigens dem Astrophysiker Ulrich Woelk für seinen Roman 'Freigang' verliehen.

Literatur aus dem Geiste der Experimentalphysik: Ich möchte auf eine forschend-schreibende Doppelsexistenz etwas genauer eingehen, um zu verdeutlichen, welche Konsequenzen eine physikalische Ausbildung für einen Schriftsteller haben kann: Georg Christoph Lichtenberg wurde weniger aufgrund seiner Experimente zur Elektrostatik bekannt, als vielmehr durch seine umfangreiche Sammlung von physikalischen Geräten und seiner Betonung des Experiments auch für didaktische Zwecke. Lichtenberg hat keine Romane verfasst und keine großen Theorien aufgestellt. Er war ein Meister der kleinen Form, des Aphorismus. Dennoch verkörperte Lichtenberg wie kaum ein zweiter die Doppelsexistenz als Physiker und Schriftsteller. Das 'Wagnis der Aufklärung' war für ihn nur als Ganzes durchzuführen: als Verschränkung von Physik und Literatur im konjunktivischen Denken, das immer zweifelnd andere Möglichkeiten sucht: Natur und Sprache werden bei ihm gleichermaßen auf die Probe gestellt, stets auf der Suche nach neuen Perspektiven und Wirklichkeiten. Poppers Erkenntnistheorie vorwegnehmend, ist Lichtenberg davon überzeugt, daß jede Hypothese falsch sein

kann und man im Denken versuchen muß, sie zu wiederlegen. Das Gedankenexperiment ist daher das Zentrum seines Werkes - literarisch und physikalisch. Der Göttinger Literaturwissenschaftler Albrecht Schöne versuchte in seinem Buch 'Aufklärung aus dem Geist der Experimentalphysik - Lichtenbergsche Konjunktive' eine Physiognomie des Stils zu entwerfen. Ausgehend von dem exzessiven Gebrauch des Konjunktivs in Lichtenbergs Schriften, insbesondere den Sudelbüchern, analysiert er ihren unterschiedlichen Gebrauch und kommt zu dem Schluß, daß der Konjunktiv der literarische, stilistische Ausdruck seiner Erkenntnistheorie als Naturwissenschaftler ist. So schön und unmittelbar wurde bisher selten der Einfluß physikalischen Denkens auf den literarischen Stil eines Schriftstellers festgemacht.

Sie mögen fragen, was Lichtenbergs Konjunktive mit der eingangs gestellten Frage nach der Verantwortung des Physikers angesichts der Entsinnlichung der Welt zu tun hat. Nun, sein konjunktivischer Schreibstil zeigt, daß Physik auch außerhalb der Wissenschaft eine kulturelle Bedeutung haben kann, die unmittelbar Auswirkungen auf unsere Weise zu fragen und zu werten hat. Mit andern Worten, Lichtenberg macht deutlich, daß aus dem 'Geist der Experimentalphysik' notwendigerweise ein kritischer Geist im Sinne der Aufklärung folgt, der sich in Literatur, Kunst und Politik bemerkbar machen muß. Diese Verantwortung des Physikers scheint bisher zu wenig verdeutlicht worden zu sein angesichts der weitverbreiteten Meinung, wonach Aufklärung allein als Korrektiv zu den Naturwissenschaften auftritt.

Literarische Rezeption von Physik: Bei Schriftstellern, die eine naturwissenschaftliche Ausbildung genossen hatten, ist der Einfluß von Physik auf Literatur einfach festzumachen. Inwieweit andere Schriftsteller Physik bewußt rezipierten ist eine umstrittene Frage. Offensichtlich haben sie es umfassender getan als Literaturwissenschaftler dies bisher zur Kenntnis nehmen. Die Aversion gegen Naturwissenschaft ist bei Germanisten oft ausgeprägter als bei den Schriftstellern selber. Schon Kerner schrieb, daß allein 'der Gedanke unerträglich ist', daß Novalis einem naturwissenschaftlichen, bürgerlichen Beruf nachging. Novalis' wissenschaftliche Publikationen wurden daher auch systematisch verschwiegen. Dabei dürfte die Kenntnis seiner naturwissenschaftlichen Ausbildung gerade für die Interpretation seines fragmentarischen Werkes von zentraler Bedeutung sein. Ein Monographie über Naturwissenschaft und Literatur gibt es folgerichtig bis heute nicht. Es wurde noch nicht einmal eine Bibliographie der verstreuten Aufsätze zum Thema angelegt.

Dabei haben gerade in der Moderne zahlreiche Schriftsteller versucht, das neue Weltbild der Relativitätstheorie und der Quantenmechanik literarisch umzusetzen, weitgehend unbenutzt von der literaturwissenschaftlichen Zunft. Ein Beispiel soll das verdeutlichen: Siegfried Lenz' Erzählung 'Einstein überquert die Elbe bei Hamburg' versucht die Zeitdilatation der Relativitätstheorie auch im Stil zu verwenden.

Erzählt wird in drei Sätzen eine kurze Episode auf einem Fährschiff im Hamburger Hafen. Neben dem Kapitän werden zwei sich verfolgende Männer, eine schwangere Frau mit Mann, sowie ein gekrümmter, weißhaariger Alter erwähnt, der typische Genieattituden zeigt. Angesichts Einsteins verändern sich die Wahrnehmungen der Mitreisende, ja die gesamte Natur scheint den Gesetzen Einsteins plötzlich zu gehorchen: Raum und Zeit beginnen still zu stehen, werden subjektive Größen, die gedehnt und verkürzt erscheinen. Aufgrund dieser neuen Wahrnehmung von Raum und Zeit beginnen die Figuren ihr bisheriges Handeln zu überdenken. Interessant ist bei dieser kurzen Erzählung der Versuch, die Zeitdilatation auch im Stil zu verwenden. Die Zeitspanne zum Lesen der drei Sätzen wird auf eine halbe Stunde gedehnt. Jeder Satz entspricht einem eigenen Kapitel gedehnt durch Kommata. Im ersten

werden die Personen geschildert, im zweiten der Einfluß Einsteins auf Wahrnehmung und Gedanken der Mitfahrenden, und im dritten der wiederhergestellte Normalzustand nachdem Einstein das Schiff verlassen hat.

Ähnliche Einflüsse des jeweiligen physikalischen Weltbildes auf literarische Werke lassen sich in allen Jahrhunderten festmachen. Am markantesten vielleicht bei der Newtonrezeption im Barock und in der frühen Aufklärung, sowie die Beeinflussung der deutschen Romantik durch die Astronomie und den Elektromagnetismus um 1800. So war die Naturphilosophie des Physikers Johann Wilhelm Ritter massgeblich am romantischen Weltbild beteiligt. Nicht zuletzt ist der Realismus und insbesondere der Naturalismus im 19. Jahrhundert als unmittelbarer Reflex auf das technische Zeitalter zu sehen. Physikalische Methoden werden auf die Literatur übertragen, so bei Zolas Versuch, einen 'experimentellen Roman' zu schreiben. Selbst die kinetische Gastheorie am Ende des 19. Jahrhunderts mitsamt den physikalischen Konzepten der Entropie und des Wärmetods des Universums hatte einen unmittelbaren Einfluß auf die Entstehung des modernen Romans u.a. bei Dos Passos und Döblin.

Selbst die kinetische Gastheorie am Ende des 19. Jahrhunderts mitsamt den physikalischen Konzepten der Entropie und des Wärmetods des Universums hatte einen unmittelbaren Einfluß auf die Entstehung des modernen Romans u.a. bei Dos Passos und Döblin. Der Romanverlauf entsteht bei ihnen durch das Zusammenwirken vieler Teile und Protagonisten, die alle ihr gleiches Recht und Gewicht haben. Dutzende von Personen und Handlungsstränge werden eingeführt, die miteinander lose verbunden sind, sich berühren und wieder auseinanderlaufen. Durch diese multilineare Montagetechnik wird deutlich, daß nicht mehr ein einzelner Lebenslauf entscheidend ist, sondern die Gesamtheit durch die vielseitigen Wechselwirkungen der Teile. Personen werden dadurch austauschbar, die Handlungen werden indifferent und ununterscheidbar. Die Figuren des Romans erscheinen wie gleiche Teilchen in einem Behälter, bei Dos Passos nennt er sich Manhattan, bei Döblin Berlin. Für diese Fragmentierung des literarischen Textes prägte Jean-Paul Sartre den Begriff der 'statistischen Determiniertheit'. Das klassische Konzept des Schicksals wird durch das statistische Gesetz der modernen Existenz als Masse ersetzt. D.h., daß der moderne Mensch keinen Anspruch mehr auf ein persönliches, tragisch-wichtiges und bestimmendes Schicksal mehr hat, sondern nur noch eine Geschichte als Teilchen einer Gesamtheit.

Nun mag diese Beeinflussung von Literatur durch physikalische Erkenntnisse nur einen Literaturwissenschaftler interessieren. Ich denke aber, daß die kulturelle Bedeutung der Physik gerade auch bei Physikern zu wenig Beachtung findet. Es wäre zu kurz gegriffen, reduzierte man Physik auf die Bereitstellung technischer Methoden. Das öffentliche Bild der Physik sollte um die kulturelle Dimension erweitert werden, wenn wir nicht Gefahr laufen wollen, aus den Lehrplänen gestrichen zu werden. Denn technisches Detailwissen braucht man erst bei der Berufsausbildung beizubiegen. Zudem erfahren physikalische Ideen durch jede literarische Verwendung zugleich eine Interpretation durch den Schriftsteller. Physiker sollten diese möglichen Assoziationen und Bedeutungserweiterungen ihrer Begriffe nicht ignorieren, sondern produktiv mit ihnen umgehen: nicht nur zur Korrektur irreführender Interpretationen sondern auch, um zu erfahren, was an metaphorischem Gehalt in den physikalischen Begriffen steckt. Literatur ermöglicht eine Versinnlichung abstrakter Theorien.

6 Die Wissenschaften müssen alle poetisiert werden

Das Thema 'Physik und Literatur' kann auch übersetzt werden in 'Modell und Metapher', da Physik und Literatur zwei Weisen des Zuganges zur erfahrenen Welt sind: die begriffliche und mathematische Fassung in naturwissenschaftlichen Modellen auf der einen Seite, die literarische Erfassung und Aneignung durch metaphorische Sprache andererseits. Literatur und Physik haben ein gemeinsames Erkenntnisinteresse. Geprägt durch kritische Distanz zum Objekt bemühen sich beide, um eine multiperspektivische Erfahrung. Das Wissen um die Subjektivität des Standpunktes läßt den Wissenschaftler auf das reproduzierbare Experiment vertrauen und den Schriftsteller auf multilineare Handlungen. Schriftsteller fühlten sich als Intellektuelle per se herausgefordert, Stellung zu ihrer Umwelt und dem gerade gültigen Weltbild zu nehmen. Auch zu physikalischen Themen: an Goethes 'Farbenlehre' entzündeten sich heute noch Diskussionen. Erinnerung sei auch an Edgar Allan Poes Essay 'Eureka', in dem er eine literarisch-wissenschaftliche Kosmologie entwickeln wollte. Und Botho Strauß versuchte in 'Beginnlosigkeit' moderne Kosmologie und die Ansichten des radikalen Konstruktivismus literarisch zu verarbeiten.

In der Physik wird bei der täglichen Arbeit leider oft vergessen, daß Metaphern und nicht Formeln das Rückgrat des Denkens sind. Forschung ist wesentlich begriffliche Arbeit und weniger Rechnen. Angesichts der Entsinnlichung der Welt durch die abstrakte Formel setzen Schriftsteller die Literatur als Gegenmacht und entwerfen literarische Gegenwelten zum physikalischen Weltbild. Literatur erscheint dann als die bessere Wissenschaft, da sie bei der abstrakten Formel nicht stehen bleibt, sondern diese begrifflich einholt. Bereits Aristoteles argumentierte, daß die Literatur die bessere Geschichtsschreibung sei, da sie auf das Allgemeine achte, während die Geschichts-Wissenschaft sich um das Detail kümmere. Und Novalis forderte, die Wissenschaften müßten alle poetisiert werden, da nur so der Mensch zur ganzen Wahrheit gelangen könne.

Der Versuch, Naturwissenschaft zu poetisieren, führte zu einer ganz eigenständigen Literaturgattung, die ich kurz 'Physikalische Literatur' nennen möchte. Ich möchte hier nicht über physikalische Lehrbücher oder populärwissenschaftliche Darstellungen sprechen, obwohl dies unter dem Titel nahe liegen würde und es auch genügend Beispiele von herausragender literarischer Qualität gäbe. Erinnerung sei nur an Edwin Abbotts 'Flatland', einem 'mehrdimensionalen Roman erzählt von einem alten Quadrat'. Oder an die Geschichten von 'Mr. Tompkins' erzählt von George Gamov. Mit dem Stichwort 'Science Fiction' kommen wir dem Thema etwas näher. Diese Literaturgattung basiert entscheidend auf den physikalischen Erkenntnissen ihrer Zeit ohne gleich zu der gewagteren These fortzuschreiten, daß sie sogar Erkenntnisee initiiert hat. Und es kommt nicht von ungefähr, daß viele Physiker sich als Science Fiction Autoren betätigen. Leider ist das Thema SF derart umfangreich, daß ich es hier ausklammern muß. Aber im Titel offenbart sich die Grundidee 'physikalischer Literatur', Wissenschaft und Phantasie zusammenzubringen, um Geschichten zu erzählen, die auf physikalischen Erkenntnissen basieren, diese aber wesentlich überschreiten. Denn Mythen sind offensichtlich ein Grundbedürfnis des Menschen.

Physikalische Literatur: Ich möchte drei Beispiele geben, die leider nur eine kleine Auswahl darstellen.

Pablo Neruda schrieb 1954 'Elementare Oden', d.h. Hymnen oder Liebesgedichte an die elementaren Ereignisse und Dinge des Lebens. Es bleibt nicht aus, daß auch das Atom

besungen wird, und die Zeit und der Raum, die Energie und die Galaxien, der Globus und die Zahlen.

Ernesto Cardenas umfangreicher Gedichtband *Cantico Cosmico* erschien 1989 in Managua und ist seitdem vor allem auch von Physikern kritisch gelesen worden. Im Vorwort wird sogar auf die wissenschaftliche Beratung durch Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für Astrophysik in München hingewiesen. Er besingt in dieser 'wissenschaftlichen Poesie' u.a. die Entstehung der Welt durch den Urknall.

Italo Calvino's 'Cosmicomics': Italo Calvino interessierte sich stets als Schriftsteller für den Einfluß von Naturwissenschaft auf unser Denken, unsere Bilder und Mythen von der Welt. Mythologisierung der naturwissenschaftlichen Welt: Was würde ein Erzähler berichten, der von Anfang der Welt dabeigewesen ist? Italo Calvino begibt sich auf die Reise und erzählte von der Geschichte der Natur. Qfwfq ist sein Held, der alles erlebt und beobachtet hat. In einzelnen Episoden gibt er Bericht, wobei jedem Kapitel eine kurze physikalische Erklärung vorangeht. Diese einführenden Bemerkungen über eine naturwissenschaftliche Erkenntnis sind im folgenden für die Handlung von Bedeutung. Die Sprache hier ist nüchtern, kurz und möglichst präzise.

Die Einordnung dieser Cosmicomics in eine literarische Gattung fällt schwer: sie sind verwirrende kleine Fantasien aus dem Reich der wissenschaftlichen Vorstellungen. Science Fiction sind sie wohl nicht, da sie in keinsten Weise darüber spekulieren, wie der Mensch in Zukunft auf technologische Entwicklung reagieren werden. Die Geschichten sind oft märchenhaft erzählt, d.h. Calvino benutzt übliche Stilelemente wie z.B. Entführung und Befreiung der Geliebten. Im Mittelpunkt einer jeden Episoden steht der männliche Erzähler, der seine Frau, Geliebte, Begleiterin verliert. Dadurch wird eine neue Epoche der Naturgeschichte eingeleitet. Calvino verwendet dabei mannigfaltige Bezüge zur abendländischen Mythologie, z.B. wird die geologische Formation der Erde parallelisiert durch den Mythos von Eurydike, die von dem Gesang Orpheus an die Oberfläche entführt wird. Orpheus erweichte Steine und erweckte sie zum Leben.

Calvino erzählt Naturgeschichte, d.h. die Geschichte der Naturgesetze. Da die Gesetze die eigentlich Handelnden in der Naturgeschichte sind, personifiziert er die Gesetzmäßigkeiten des Universums. Er verwendet formelhafte Ausdrücke als Namen für seine Charaktere, z.B. Qfwfq, Frau $Ph(i)Nk_0$, Herr $Pber^tPber^d$ und macht so Formeln zu handelnden Personen. So wird das irrlichternde Polarlicht zur Frau Rah des Erzählers Qfwfq, der hier als Forscher der Elektrizität vorgestellt wird. Jede Erzählung hat eine Botschaft, eine Moral, meistens optimistisch trotz all der vorangegangenen Kritik an den Zuständen der Welt. Dabei schlägt Calvino stets vom Mythos eine Brücke in die heutige Zeit, z.B. von der Kondensierung regelmäßiger Kristalle in der Frühzeit der Erde zu den Wolkenkratzern von Manhattan.

Calvino macht darauf aufmerksam, daß Wissenschaft die Welt zwar erkennt, daß sie aber nicht sinnstiftend wirkt. Sie kann und darf daher auch nicht die einzige Zugangsweise und Interpretation der Natur sein. Wir brauchen Einbildungskraft, metaphernbildende Phantasie, Mythologisierung, um die Natur und letztlich den Menschen selber für uns bedeutungsvoll zu machen. Trotzdem muß Wissenschaft die Grundlage für unsere sinnstiftende Interpretation bleiben. Ein religiöser Zugang scheint daher nicht möglich. Die Mannigfaltigkeit der wissenschaftlichen Erkenntnis des Universums muß in Kontakt mit den wichtigen Fragen des Lebens und Tods gebracht werden.

7 Didaktische Konsequenzen

Lassen Sie mich den Vortrag in fünf, vielleicht provokanten Thesen zusammenfassen:

1. Physikalische Metaphern: Die Bedeutung der Sprache, der richtige Gebrauch von Bildern und Metaphern kommt in physikalischen Lehrbüchern oft zu kurz. Oft werden auch von Physikern Begriffe falsch gewählt, die irreführende Assoziationen beim Hörer wecken. Z.B. ist die Metapher 'Lichtkrümmung' irreführend, letztlich sogar falsch, da das Licht Geodäten folgt, die gerade in der gekrümmten Raumgeometrie nicht gekrümmt sind. Der physikalische Begriff meint, die geradlinige Ausbreitung von Licht im gekrümmten Raum. Die Metapher 'Lichtkrümmung' vermittelt dagegen eine klassische Vorstellung der Krümmung des Lichtweges durch die Gravitation. Ein weiteres Beispiel: Obwohl sich der Begriff 'Energieverlust' eingebürgert hat, wurde mittlerweile in vielen Lehrbüchern der irreführende Begriff durch Energieentwertung ersetzt. Ich denke dies ist für einige weitere Physikbegriffe wirklich nötig und nicht irrelevant. Denn die Sprache transportiert neben der exakt definierten Bedeutung auch Konnotationen die unter Umständen der gemeinten Bedeutung diametral entgegengesetzt sind.

Dies scheint ein Grund dafür zu sein, weshalb viele Studenten zwar richtig rechnen können, aber dennoch falsche Vorstellungen und Bilder im Kopf haben. Es müssen vor allem auch die richtigen Assoziationen vermittelt werden, und nicht nur die richtige Rechentechnik.

Ich plädiere daher für einen genaueren Umgang mit unserer physikalischen Sprache, was auch bedeutet, daß die Grenzen physikalischer Begriffe in der Alltagssprache getestet werden. Als Übungsaufgabe könnten Studenten physikalische Begriffe im Alltag suchen und analysieren, ob sie angemessen gebraucht wurden. Man lernt viel über Physik, wenn man erklären muß, warum ein Wort falsch benutzt wurde.

2. Physiker als literarische Figuren: Physik wird durch Geschichten, durch Literatur spannend und interessant. Dies motiviert und kann für die Attraktivität des Faches genutzt werden. Warum nicht eine Unterrichtsstunde mit einer Geschichte aus dem Zahlen-teufel von Hans Magnus Enzensberger beginnen. Oder mit den Kapiteln aus Thomas Manns 'Zauberberg' über Raum, Zeit und die Anfänge der Quantenmechanik. Physik geschieht nicht im Elfenbeinturm, sondern inmitten der Gesellschaft. Im Unterricht kann durch literarische Beispiele auch vermittelt werden, wie Physiker und Forschung von der Öffentlichkeit wahrgenommen und bewertet wird. Zum Selbstverständnis als Physiker und zur kritischen Auseinandersetzung mit dem eigenen Fach ist dies unumgänglich.

3. Physik und Gesellschaft: Die Verantwortung des Physikers erschöpft sich nicht in der Frage nach der Legitimität der Beteiligung am Waffenbau. Physik kann darüber hinaus zur moralischen Erziehung des Menschen, zur Ausbildung eines Wahrheitsethos und menschlicher Werte dienen. Es lohnt sich zu vermitteln, daß Physik selbst Aufklärung ist und nicht im Gegensatz zu ihr steht. Diese Weisheit ist nicht neu. Bereits im *allerneuesten Erziehungsplan* von Heinrich von Kleist wird der Experimentalphysik eine wichtige Rolle zugeschrieben.

Die Verantwortung des Physikers erweist sich auch in der Bereitschaft zum interdisziplinären Dialog, damit das sinnentleerte Weltbild nicht den Geisteswissenschaften zur Kompensation überlassen bleibt.

4. Literatur im Wandel der Physik: Die kulturelle Bedeutung von Physik wird im Unterricht und in der Öffentlichkeit zu wenig betont. Physik ist nicht nur Techniklieferant

sondern prägt Weltbilder, d.h. Bilder von unserer Welt, die auch Auswirkungen auf literarische Werke haben. Physik ist integraler Bestandteil unserer Kultur. Warum nicht Physikgeschichte anhand der Literaturgeschichte verdeutlichen. Ich denke, hier können sinnvolle Einheiten für den Physikunterricht entwickelt werden.

5. Die Wissenschaften müssen alle poetisiert werden: Literatur und Physik leben in dem gleichen kulturellen Umfeld. Nicht nur Literatur wird durch Physik beeinflusst, sondern auch umgekehrt. Nicht im Sinne einer direkten Kausalität, aber im Sinne eines gemeinsamen Deutungsrahmens einer gemeinsamen Sprache, gemeinsamer Bilder und Metaphern. Denn Physik lebt von tragfähigen Metaphern. Ist es nicht möglich, in einem fächerübergreifenden Projekt von Englisch und Physik, den Roman 'GUT Symmetries' von Jeanette Winterson zu lesen? Oder Italo Calvinos 'Cosmicomics'? Es wäre wünschenswert, daß Physiker neben dem richtigen Gebrauch von Formeln auch eine metaphorische Kompetenz für den richtigen Gebrauch von Begriffen erlernten.

Lassen Sie mich schließen mit einem Zitat von Christoph Lichtenberg, der durch sein Leben exemplarisch die zwei Kulturen überbrückte:

Die Welt ist nicht da, um von uns erkannt zu werden,
sondern uns in ihr zu bilden.

Das ist eine Kantische Idee. (J 898)