

Die zwei Kulturen: Mit Literatur Physik vermitteln?!

Alexander Strahl*, Markus Herbst*, Silvia Alexandra Havlena*, Rebekka Bierwirth⁺

*Universität Salzburg, School of Education, AG Didaktik der Physik,

⁺Realschule John-F.-Kennedy-Platz, Braunschweig

alexander.strahl@sbg.ac.at, markus.herbst@sbg.ac.at,

silviaalexandra.havlena@stud.sbg.ac.at, r.bierwirth@online.de

Kurzfassung

„Literatur im Physikunterricht? – Ach sie meinen Physiktexte und Texte aus Physikschulbüchern!“ – „Nein, eben nicht, sondern literarische Texte. Es gibt sie, jene Stellen in der Literatur, die direkten Bezug zur Physik aufweisen.“ Im Gegensatz zum Schulbuch ist der wissenschaftliche Sachverhalt nur nebensächlich und manchmal auf sehr fantasievolle Art verarbeitet – z.B. in dem nicht wahrheitsgemäße Physik mit Magie erklärt wird. Die Physik ist in einen Kontext gebettet und wird als Hilfsmittel für Handlungsstränge, Abenteuer und sonstiges gebracht.

Dieser Beitrag soll die Möglichkeit aufzeigen Literatur und Physik im Unterricht zu vereinen. Außerdem wird auf die teilweise bestehende Kluft zwischen Natur- und Geistes oder Gesellschaftswissenschaft – eine Umbenennung ändert noch nichts – eingegangen und versucht eine Brücke zu schlagen.

1. Eine Einführung

*Daß ich erkenne, was die Welt
Im Innersten zusammenhält*

Faust - Der Tragödie erster Teil.

Johann Wolfgang von Goethe (1808) [1]

Diese berühmt-berüchtigte Aussage von Faust ist nicht nur dort eine der Kernaussagen, sondern auch eine Kernaussage und Antriebsfeder für viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Das Besondere daran ist, dass sie in der Literatur zu finden ist. Eine andere Wechselwirkung lässt sich beim Wort „Quarks“ finden. Es stammt aus „Finnegans Wake“ einem Roman von James Joyce „*Three quarks for Muster Mark*“ [2].

Auf den ersten Blick scheint eines völlig klar zu sein: Physik und Literatur sind zwei konträre Gebiete, die keinerlei Gemeinsamkeiten aufweisen und daher meist strikt voneinander getrennt gesehen werden. Diese Vorstellung wird von der Tatsache unterstützt, dass sich die Physik auch noch einer eigenen Sprache zur Beschreibung ihrer Inhalte bedienen kann und zwar der mathematischen.

Als Illustration des Unterschiedes zwischen natur- und geisteswissenschaftlichem Denken soll ein Zitat von Novalis gelten:

*Wenn nicht mehr Zahlen und Figuren
Sind Schlüssel aller Kreaturen
Wenn die, so singen oder küssen,
Mehr als die Tiefgelehrten wissen,
Wenn sich die Welt ins freye Leben
Und in die Welt wird zurück begeben,*

*Wenn dann sich wieder Licht und Schatten
Zu ächter Klarheit werden gatten,
Und man in Märchen und Gedichten
Erkennt die wahren Weltgeschichten,
Dann fliegt vor Einem geheimen Wort
Das ganze verkehrte Wesen fort.*

*Heinrich von Ofterdingen
Novalis (1800) [3]*

Das Zitat stellt eine ablehnende Haltung gegen die Wissenschaften dar. In der Ausführung am Ende des Artikels wird dieses Zitat nochmals aufgegriffen und verändert.

Trifft es nun also wirklich zu, dass Physik und Literatur völlig konträr und nicht vereinbar sind, oder trägt dieser Schein?

Ziel ist es aufzuzeigen, wie stark Physik und Literatur miteinander verbunden sind und vor allem welche Möglichkeiten Literatur im Physikunterricht eröffnet.

2. Gegenüberstellung Natur- und Geisteswissenschaft

In erster Instanz würde man die beiden Begriffe Natur- und Geisteswissenschaft nicht zusammen, sondern eher als gegensätzlich erachten [4]. Es wird von zwei Kulturen gesprochen, die unabhängig voneinander existieren. In der Tabelle (Tab. 1) sind einige dieser Zuordnungen aufgezählt.

Um zu veranschaulichen, wie stark die Diskrepanz in der Meinung zu Physik und Literatur bzw. Naturwissenschaften und Geisteswissenschaften scheinbar ist, sollen zwei ausgewählte Zitate dienen.

Naturwissenschaft	Geisteswissenschaft
<i>res extensa</i> (Descartes, 1641 [5])	<i>res cogitans</i> (Descartes, 1641 [5])
harte Wissenschaft (Helmholtz, 1862) [6]	weiche Wissenschaft (Helmholtz, 1862) [6]
nomothetisch (Windelband, 1894) [7]	ideographisch (Windelband, 1894) [7]
das Äußere	das Innere
Erkenntnis	Erleben
Daten & Fakten	Lieben & Leiden
Physik & Mathematik	Literatur & Kunst
objektiv	subjektiv
Beispiel: Koeppen	Beispiel: Habermas
Interessentypen: Typ A	Interessentypen: Typ C
Forscher, Ingenieure (nach Snow, 1963) [8]	Autoren, Kritiker (nach Snow, 1963) [8]
2. Hauptsatz der Thermodynamik	Sonette von Shakespeare
E. Fischer (2003) Die andere Bildung [9]	D. Schwanitz (1999) Bildung. Alles, was man wissen muß. [10]

Tabelle 1: Die zwei Kulturen – eine Gegenüberstellung

Das erste Zitat stammt von Koeppen, einem Literaten:

Sie fragen nach literarischen Vorbildern und Einflüssen auf mich – jetzt möchte ich Ihnen sagen, dass die neuen Erkenntnisse der Physik, besonders der modernen Physik, einen Einfluss auf meine Entwicklung gehabt haben. [...] Ich empfangen da ganz deutlich ein Weltbild, das meinen Ahnungen entspricht in vielem.

Koeppen (1995) [11]

Dem gegenüber steht das Zitat von Habermas, einem Philosophen:

Die Erkenntnisse der Atomphysik bleiben, für sich genommen, ohne Folgen für die Interpretation unserer Lebenswelt. [...] Erst wenn wir mit Hilfe der physikalischen Theorien Kernspaltung 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 Augenblick von Hiroshima und nicht durch die Verbreitung von Hypothesen über die Umwandlung von Masse und Energie.

Habermas (1968) [12]

Wird in ersterem noch der Einfluss der Naturwissenschaften auf die Lebenswelt anerkannt, so illustriert das zweite Zitat eine – leider oft zu findende – Haltung, in der die Geisteswissenschaft der Naturwissenschaft ihren Bildungswert aberkennt, auch heute noch, wohingegen dies umgekehrt nicht so häufig der Fall ist.

Ein weiteres exzellentes Beispiel für den scheinbaren Stellenwert der Naturwissenschaft im Vergleich zur Geisteswissenschaft bietet eine Gegenüberstellung des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik zu zwei Sonetten Shakespeares. Diese, auf den ersten Blick möglicherweise fragwürdige, Auswahl gründet auf einer Anekdote, die bei D. Schwanitz beschrieben wird [9]. In dieser geht es auf einer Party um die Frage nach besagtem Hauptsatz. Die Behauptung dabei lautet, dass es nicht schlimm sei, ihn nicht zu kennen, da er nach Auffassung des Autors nicht zur Bildung gehöre.

2. HS [13]

In einem geschlossenen adiabaten System kann die Entropie nicht abnehmen, sie nimmt in der Regel zu. Nur bei reversiblen Prozessen bleibt sie konstant.

Ein Perpetuum mobile zweiter Art ist unmöglich.

Wohingegen die Sonette von Shakespeare als wichtig eingestuft werden.

Sonett XVIII

*Soll ich dich einem Sommertag vergleichen?
Er ist wie du so lieblich nicht und lind;
Nach kurzer Dauer muß sein Glanz verbleichen,
Und selbst in Maienknospen tobt der Wind.
Oft blickt zu heiß des Himmels Auge nieder,
Oft ist verdunkelt seine goldne Bahn,
Denn alle Schönheit blüht und schwindet wieder,
Ist wechselndem Geschicke untertan.
Dein ew'ger Sommer soll nie verrinnen,
Nie flieh die Schönheit, die dir eigen ist,
Nie kann der Tod Macht über dich gewinnen,
Wenn du in meinem Lied unsterblich bist!
Solange Menschen atmen, Augen sehn,
Lebt mein Gesang und schützt dich vor Vergehn!*

Sonett LXXXI

*Erlebe ich's, die Grabschrift dir zu schreiben,
Bist du noch da, wenn ich zu Staube ward,
Im Tode selbst wird dein Gedächtnis bleiben,
Wenn meiner gänzlich Vergessen harret.
Dein Name geht zum ew'gen Leben ein,
Wenn mich der Tod für alle Zeit vernichtet;
Kann er mir mein gemeines Grab nur weihn,
Ist dir ein Stein in jedem Aug' errichtet.
Dein Denkmal ist in meinem Lied gebaut,
Das heut noch unerschaffne Augen lesen;
Den spätesten Lippen bleibt dein Ruhm vertraut,
Bis ausgehaucht der Erde letzte Wesen.
Stark ist mein Sang, daß dein Gedächtnis lebt,
Solange atmend eine Lippe bebt.*

Shakespeare (1609) [14]

Zu dem oben genannten Sonetten eine Anmerkung: Macht das Naturwissenschaft nicht auch so? Geht es in den Naturwissenschaften nicht etwa auch um die (möglicherweise abstrakte) Schönheit der Natur? Entreißt nicht eine Formel der Zeit die Phänomene, welche vergänglich sind? Somit konserviert die Naturwissenschaft das Wissen für eine ferne Nachwelt. Dies kann als Gedanke einer Komplementarität angesehen werden auf die in der Ausführung noch einmal eingegangen wird.

3. Lesegewohnheiten bei Jugendlichen

Eine Untersuchung der Lesegewohnheiten ergab, dass 50% der österreichischen Jugendlichen nicht in der Freizeit lesen. Es zeigt sich ein starker geschlechterspezifischer Unterschied, da es sich hierbei um 61% Jungen und nur 39% Mädchen handelt [15]. Im Hinblick darauf sollte für Österreich erschreckend sein, dass es nach den Niederlanden den zweitgrößten Anteil von männlichen Leseverweigerern aufweist [15]. Auch das Nachbarland Deutschland zeigt große Defizite im Bereich des Lesens zwischen den weiblichen und männlichen Jugendlichen: laut PISA lesen 51,8% der Jungen nur wenn es von ihnen verlangt wird. Bei den Mädchen trifft diese Aussage auf 26,4% zu. [16]. Als Hobby kommt das Lesen demnach selten in Frage. Mögliche Gründe lassen sich zum Beispiel im starken Interesse an modernen Medien (Film, Computer, Handy) finden [16]. Außerdem dominieren im Deutschunterricht verstärkt Inhalte, die eher weibliche Leserinnen ansprechen:

- Problemliteratur
- Lesen und Schreiben von Gedichten
- Eigene Meinung äußern

Das Äußern von Gefühlen, Haltungen und Einstellungen lässt bei männlichen Jugendlichen eine abwehrende Haltung aufkommen [16].

Der geschlechterspezifische Unterschied des Leseverhaltens in Bezug darauf, was gelesen wird, ist in Tabelle 2 dargestellt.

Schüler	Schülerinnen
Sachbücher	Problemliteratur
Informierende Texte	Belletristik
Biografien/ Autobiografien	Gedichte
Science Fiction	Kinder- und Jugendbücher
Fantasy	
Abenteuerromane	

Tabelle 2: Bevorzugter Lesestoff von Jugendlichen (nach [16])

Wie aus Tabelle 2 ersichtlich ist, zeigen Schülerinnen und Schüler bis auf den Abenteuerroman, der von männlichen wie weiblichen Jugendlichen gelesen wird, stark differenzierte Lesegewohnheiten.

4. Literatur im Physikunterricht

In diesem Kapitel soll gezeigt werden, welchen Stellenwert die Physik in literarischen Werken einnimmt und welche Möglichkeiten sich daraus für den Physikunterricht ergeben.

4.1. Texte selber schreiben

Im Physikunterricht ist das Schreiben von Texten meist auf Physiktexte beschränkt. Hierzu gehören unter anderem:

- Beobachtungen
- Protokollbeschreibungen
- Merksätze
- Auswertungen
- Berechnungen
- Versuchsbeschreibungen

Doch kann es auch anders gehen? Vielleicht mit dem Verfassen von eigenen phantasievollen Physiktexten [17]. Diese kreative Verarbeitung von physikalischem Wissen in Schriftform bedarf allerdings etwas mehr Zeit, für welche im regulären Physikunterricht oftmals kein Platz ist. Daher bietet sich zuerst einmal die Möglichkeit des fächerübergreifenden Unterrichts an, wonach die Wissensvermittlung im Physikunterricht und die Textproduktion im Deutschunterricht stattfinden. Auf diesen Punkt wird etwas später noch einmal eingegangen.

Nehmen wir als Beispiel Michael Endes „Perpetuumobil“-Szene aus Jim Knopf (siehe Punkt 6. Beispiele). Hierzu würde sich leicht ein Leserbrief an eine Zeitung schreiben lassen, in welcher die Schülerinnen und Schüler erklären, weshalb dieses Konzept nicht funktionieren kann. Damit sie aber genügend fachliches Wissen verfügen, um ihre Behauptungen argumentativ schlüssig vorbringen zu können, bedarf es dem nötigen Fachwissen zu diesem Thema. Dieses wird im Zuge des Physikunterrichts bereits im Vorhinein gegeben. Eine weitere, etwas sachlichere Möglichkeit stellt das Schreiben von Manualen dar (Radio, Taschenuhr, etc.).

Um die Fantasie der Schülerinnen und Schüler anzuregen, bietet sich auch das Verfassen eines inneren Monologes an. Dafür sollen sie sich in die Person eines bekannten Wissenschaftlers hineinversetzen und über ihre bahnbrechende Erfindung beziehungsweise die Entdeckung eines physikalischen Phänomens berichten, welches in weiterer Folge zu einer revolutionären Erfindung geführt hat. Zu diesem Zweck müssen sich die Schülerinnen und Schüler bestimmter Fachbegriffe bedienen, welche im Physikunterricht vor der Schreibaufgabe behandelt werden. So kann beispielsweise Thomas Edison und die Erfindung der Glühbirne, Benjamin Franklin und der Blitzableiter oder Michael Faraday und der Generator Inhalt des Deutschunterrichtes werden.

4.2. Auswirkungen/ Betrachtungen der Naturwissenschaft in der Literatur

Literatur im Physikunterricht bietet des Weiteren die Möglichkeit Auswirkungen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse, deren Nutzen/Unnutzen sowie die Verantwortlichkeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu besprechen. Literarische Beispiele sind unter anderem:

- M. Shelley Frankenstein
- F. Dürrenmatt Die Physiker
- B. Brecht Das Leben des Galilei
- M. Houellebecq Elementarteilchen
- Michel Rio Le Principe d'incertitude
- Jean-Philippe Toussaint Monsieur
- Patrick Deville Das Perspektiv
- Daniele Del Giudice Atlante occidentale
(eng. Lines of Light)
- Jorge Volpi Das Klingsor-Paradox
- Dan Brown Illuminati

4.3. Physik in der Literatur

Texte über physikalische Gegebenheiten

Es gibt einige Arbeiten aus der Literatur, der Anglistik oder der Philosophie, die sich mit Auswirkungen von Naturwissenschaften auf die Literatur beschäftigen [18, 19, 20]. Dabei wird aber meist nicht auf die Physik eingegangen. Obwohl schon zum Beispiel von A. Schopenhauer [21] oder S. Freud [22] physikalische Erkenntnisse zur Untermauerung philosophischer Gedanken gebraucht wurden.

Als besonderer Autor ist Alan Lightman zu nennen, der als Physiker bereits mehrere Bücher über Physik im literarischen Sinne geschrieben hat, von denen nun zwei exemplarisch folgen:

- Und immer wieder die Zeit
- Zeit der Sterne

So lässt Alan Lightman in „Und immer wieder die Zeit“ [23] die Figur Einstein Träume über Zeit träumen. In jedem der 30 Träume wird ein Zeitphänomen aufgegriffen. Die Träume sind nach Datum benannt, sie erstrecken sich im Buch über den 14.04.1905 bis zum 28.06.1905. So nimmt der erste Traum vom 14.04.1905 zum Beispiel die Idee auf, dass Zeit zyklisch ist und sich immer wieder im Kreis wiederholt. Als spannend zeigt sich auch der Traum vom 24.04.1905. Er greift das Phänomen des objektiven allgemeinen Zeitverstehens und des subjektiven eigenen Zeitempfindens auf. In „Zeit der Sterne“ [24] wird die Biografie eines Physikers auf ungewöhnliche Weise dargestellt

In diese Kategorie passt auch das Buch von G. Gamow „Mr. Tompkins im Wunderland oder Träumereien von c , g und h “ [25]. Es beschreibt die Auswirkungen der Relativitätstheorie auf den Alltag und wirft die Frage auf, was passieren würde, wenn man die Lichtgeschwindigkeit sehr viel kleiner

macht (c nur 30 Meilen pro Stunde, also ca. 48 km/h).

Leider ist diese Geschichte zurzeit nur noch antiquarisch zu erhalten, kann aber bei Alexander Strahl angefragt werden.

Direkte Physik

Die wohl interessantesten Texte für den Physikunterricht sind solche, in denen es direkt um Physik geht. Die Länge solcher Textstellen schwankt zwischen einer halben bis zu mehreren Seiten und in einigen Büchern sind auch mehrere Stellen zu finden:

- M. Ende Jim Knopf und Lukas der Lokomotivführer
Jim Knopf und die Wilde 13
- D. Walbrecker Die Schildbürger
- H. Kipphardt In der Sache J.R. Oppenheimer
- S. King The Stand. Das letzte Gefecht
- E. A. Poe Das Geheimnis der Marie Rogêt
- Ovid Metamorphosen III
- G. Schwab Die schönsten Sagen des klassischen Altertums [26]
- D. Grünbein Vom Schnee oder Descartes in Deutschland
- Goethe Faust I
- D. Walbecker Baron Münchhausen
- J. Gaarder Sofies Welt
- D. Mitchell Der Wolkenatlas
- H.M. Enzensberger Zukunftsmusik
- R. Schrott Tropen
- H.G. Wells Der Unsichtbare [27]
- K. Mahr Perry Rhodan Heft Nr. 5, Atom-Alarm [27]
- T. Pratchett Die gemeine Hauskatze
- T. Pynchon Spätzünder
- E. Hemingway Ein Tag Warte
- F. Lelord Hector und die Entdeckung der Zeit
- E. Baronsky Herr Mozart wacht auf
- R. Bönt Die Entdeckung des Lichts
- A. Eschbach Der Jesus-Deal

Eine Sammlung der oben genannten Literaturstellen mit begleitenden Fragen und Aufgaben zum Text ist bei Alexander Strahl (www.strahl.info) zu erhalten. Diese Sammlung wird sukzessive erweitert. Anmerkung der Autoren: Falls Sie Textstellen kennen, die Sie als geeignet erachten, würden wir uns über eine Nachricht freuen.

Für das Fach Chemie:

- A. Bradley: Flavia de Luce. Mord im Gurkenbeet
- Flavia de Luce. Mord ist kein Kinderspiel

Hingewiesen sei auch auf zwei Ausgaben der Praxis der Naturwissenschaften, welche sich mit dem Thema Physik und Literatur [28] bzw. Chemie und Literatur [29] befassen. Für die Chemie gibt es ein deutschsprachiges Buch welches sich dem Thema widmet [30].

5. Nutzen von Literatur im Physikunterricht

In den Augen vieler Schülerinnen und Schüler hat die Physik nichts mit der Alltagswelt zu tun: Sie beschreibt rein theoretisch und lässt keine Lebensnähe zur Welt der Schülerinnen und Schüler erkennen [31]. Um diesem Vorurteil entgegenzuwirken, bietet es sich an, einen neuen Weg der Physikvermittlung einzuschlagen.

Die Physik wird als geschlossenes System betrachtet, welches neben dem Vermitteln von Formeln und mathematischen Werkzeugen nichts weiter leisten kann. An diesem Punkt zeigt sich ein schwerwiegender Irrglaube, denn die Physik hat noch wesentlich mehr zu bieten! Physik sollte als Kulturgut angesehen werden, welches in der Naturwissenschaft wie auch in der Geisteswissenschaft – sei es nun die Philosophie, Geschichte oder die Literatur – ihren Beitrag leistet [31].

Während des Lesens oder Vorlesens eines Textes mit physikalischem Inhalt können eine Vielzahl von Fragen bei den Schülerinnen und Schülern auftauchen: Kann der beschriebene Sachverhalt realisiert werden oder handelt es sich um reine Fiktion und einen Fantasiestreich des Autors? Besteht die Möglichkeit, den Sachverhalt zu realisieren, z.B. indem ein Experiment oder eine Erfindung nachgebaut wird? Das Entwickeln von Fragen weckt Neugierde, was wiederum die Motivation fördern kann. So kann die Verwendung von Literatur dem Physikunterricht einiges an Nutzen einbringen [32,33]:

- a) Neuer Zugang zur Physik
 - Abweichen von der Standard Schulphysik
 - Schaffen eines eigenen Zugangs
- b) Selbstständigkeit aktivieren
 - Eigene Fragen entwickeln
 - Selbstständiges recherchieren
 - Notwendiges Verstehen von physikalischen Grundbegriffen und wissenschaftlichen Methoden zur Erschließung des Textes
- c) Physikalisches und literarisches Wissen aktivieren
 - Schülerinnen und Schüler können mit Wissen aus einem anderen Fach Erfolge erzielen
 - Punkten durch literarisches Wissen, starke Argumentation in Diskussionsrunden
- d) Wünsche werden berücksichtigt
 - Wunsch nach Diskussionen
 - Sprechanteil der Schülerinnen und Schüler wird erhöht

- e) Trainieren von Arbeitsmethoden
 - Kritisches Lesen
 - Identifizieren physikalischer Sachverhalte
 - Gegebenenfalls Entwicklung eines Experimentes zur Überprüfung des im Text Behaupteten
 - Informationen beschaffen
 - Schlussfolgerungen ziehen

Durch das Teilnehmen an Diskussionsrunden oder Rückgreifen auf vorhandenes literarisches Wissen, kann Literatur auch all jenen einen Zugang zur Physik eröffnen, die weniger Interesse an der Naturwissenschaft zeigen oder zurückhaltender sind. Durch Wissen aus anderen Fächern können Schülerinnen und Schüler im Physikunterricht punkten.

Das Buch ist für Mädchen ein sehr wichtiges Medium. Zum einen kommt es durch eskapistisches Lesen zur Unterhaltungsfunktion. Zum anderen identifizieren sich Mädchen sehr häufig mit den Protagonisten, wodurch es zu einer Verknüpfung der Physik mit der eigenen Lebenswelt kommen kann [16].

Zusätzlich kommt das Potential des fächerübergreifenden Unterrichts. Hierzu nennen Günther & Labudde [34] einige einschlägige Gründe, weshalb man sich für den fächerübergreifenden Unterricht entscheiden sollte:

- a) Thematisierung von alltags- und anwendungsorientierten Kontexten
- b) Lernende abholen
 - Anknüpfen an Vorwissen und Vorerfahrungen
- c) Verknüpfung von neuem Wissen mit anderen Themenbereichen
 - Nachhaltiges Lernen
 - Fördert das vernetzte Denken
- d) Motivationsförderung
 - Realitäts- und Alltagsbezug der Lerninhalte
 - Nähe zur Lebenswelt wird erkannt
- e) Verknüpfung von Lerninhalten mit gesellschaftlichen Problemen
 - Schlüsselprobleme nach Klafki [zit. nach 35]
- f) Interessensförderung durch überfachliche Projekte
 - Schülerinnen und Schüler können Lernprozess individuell steuern
 - Bietet die Möglichkeit eigene Stärken und Ideen miteinzubringen
- g) Stärkung von überfachlichen Kompetenzen
- h) Förderung der Medienkompetenz
- i) Gendergerechtigkeit
 - Alternative Zugänge zu den Unterrichtsfächern

Man könnte sich nun die Frage stellen: „Weshalb ausgerechnet Physik und Deutsch fächerübergrei-

fend unterrichten?“ Immerhin scheint es naheliegender zu sein, Physik mit anderen naturwissenschaftlichen Fächern wie Biologie, Chemie oder Mathematik zu verbinden. Doch auch Deutsch und Physik können ungemein voneinander profitieren. Als Grund für einen fächerübergreifenden Unterricht wurde beispielsweise die Stärkung von überfachlichen Kompetenzen genannt, zu welchen auch die Lesekompetenz zählt. Diese hat besonders bei Österreichs Jugendlichen dringenden Förderungsbedarf, was spätestens seit der PISA Studie 2009 bekannt ist. Hier belegten Österreichs Jugendliche den bescheidenen 31. Platz, was im Vergleich mit den 34 OECD-Ländern ein durchaus schlechtes Ergebnis darstellt [15].

Ein wesentliches Faktum dafür scheint der Leistungsunterschied zwischen Mädchen und Jungen zu sein: Österreichs Schülerinnen liegen in puncto Lesekompetenz rund 41 Punkte vor ihren männlichen Altersgenossen. [15].

Ein sicherlich nicht unwesentlicher Beitrag zu diesem erschreckenden PISA-Ergebnis ist die Leseförderung im Deutschunterricht: Wo die Grundschule noch zur Förderung der Lesekompetenz beiträgt, kommt es im Wechsel zur Sekundarstufe, welche sich hauptsächlich mit Literaturunterricht beschäftigt, zu einem Bruch [36]. Im Zuge dessen wird die benötigte Lesekompetenz meist einfach vorausgesetzt, auch wenn sie in der Realität bei vielen Schülerinnen und Schülern noch nicht gegeben ist.

Durch den Einsatz von Literatur im Physikunterricht kann demnach ein wesentlicher Beitrag zur Förderung dieser überfachlichen Kompetenz geleistet werden.

6. Beispiele

Illustrativ für die Sammlung sollen zwei Beispiele angeführt werden.

Das erste Beispiel ist aus: Jim Knopf und die Wilde 13 von Michael Ende [37].

»Tut mir Leid, alter Junge«, sagte Lukas noch ziemlich verdutzt, »ich habe dich nicht getreten. Es hat mir plötzlich die Füße unter dem Leib weggerissen. « [...]»ich hab mir nichts getan. Aber da steckt ja eine unglaubliche Kraft drin, in diesen zwei Magnetstücken! «

Und plötzlich schnippte er mit dem Finger und rief: »Donnerwetter, Junge, weißt du überhaupt, was du entdeckt hast? [...] das müssen wir sofort näher untersuchen. «

»Jetzt kommt der entscheidende Moment, Jim! « Damit zog er an der rechten Schnur, der Schürhaken legte sich zwischen die beiden Brocken, im gleichen Augenblick war die Verbindung hergestellt und die Kraft begann Emma mächtig anzuziehen. Die Lokomotive schoss hinter dem Magneten her, da dieser aber an dem Mast hing, der an der Lokomotive befestigt war, konnte sie natürlich den Magneten niemals einholen. Er

blieb immer vor ihr und sie musste, von seiner riesigen Kraft angezogen, hinterdrein reisen.

»Es geht großartig«, sagte Jim [...]. »Ja, wahrhaftig«, antwortete Lukas, »man kann sich's nicht besser wünschen. « [...]

»Wir nennen unsere Erfindung „Perpetumobil“. [...] Es bedeutet, dass es ganz von alleine immer weiter funktioniert und niemals Kohlen, Benzin oder dergleichen braucht. Viele Erfinder haben sich schon den Kopf zerbrochen, wie man so ein „Perpetumobil“ baut. Aber sie haben es nicht herausgefunden.«

Mögliche Arbeitsaufträge und Fragen hierzu wären:

- Baue Emma nach!
- Erkläre, warum Emma nicht fährt!
- Erkläre, wie Emma mit dem Magneten bewegt werden kann!
- Erläutere worauf sich Lukas' Begriff „Perpetumobil“ bezieht!
- Zusatz: Erkläre, warum es kein Perpetumobil geben kann!

Das zweite Beispiel ist aus Der kleinen Prinz von Antoine De Saint - Exupéry [38]:

Ich hatte eine zweite sehr wichtige Sache erfahren: Der Planet seiner Herkunft war kaum größer als ein Haus!

Das erschien mir gar nicht verwunderlich. Ich wusste ja, dass es außer den großen Planeten wie der Erde, dem Jupiter, dem Mars, der Venus, denen man Namen gegeben hat, auch noch Hundert von anderen gibt, die manchmal so klein sind, dass man Mühe hat, sie mit Fernrohr zu sehen. Wenn ein Astronom einen von ihnen entdeckt, gibt er ihm statt des Namens eine Nummer. Er nennt ihn zum Beispiel: Asteroid Nr. 325.

Ich habe ernsthafte Gründe zu glauben, dass der Planet, von dem der kleine Prinz kam, der Asteroid B 612 ist.

Mögliche Arbeitsaufträge und Fragen hierzu wären:

Der kleine Prinz stammt vom Asteroiden B 612. Dieser hat einen Radius von 5,5 Meter und eine Masse von $5,7 \cdot 10^5$ kg.

- Berechne die Dichte des Asteroiden?
- Vergleiche die Dichte von B 612 mit den Planeten in unserem Sonnensystem.
- Berechne die Schwerkraft auf B 612
- Berechne die nötige Fluchtgeschwindigkeit des kleinen Prinzen, um den Asteroiden verlassen zu können.

7. Eine Ausführung

Die vielfältigen Möglichkeiten, welche Literatur im Physikunterricht bieten kann, wurden an einigen Beispielen demonstriert. Sie reichen von Diskussionen über Auswirkungen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse, die Verantwortlichkeit von Wissen-

schaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie der Möglichkeit oder Unmöglichkeit bestimmter literarischer Ausführungen, bis hin zum Verfassen fantasievoller Texte in Verbindung mit Fachwissen. Daraus ergibt sich für die Lernenden nicht nur ein neuer Zugang zur Physik, sondern unter anderem auch eine Verknüpfung von Wissen und Lerninhalten mit gesellschaftlichen Problemen sowie eine Förderung des Interesses und der Motivation.

So zeigt diese Arbeit, dass die vermeintliche Kluft zwischen Natur- und Geisteswissenschaft im Grunde nur ein kleiner Spalt ist, den man mit Leichtigkeit und Aufgeschlossenheit schließen kann.

Abschließend soll das Novalis-Zitat vom Anfang aufgegriffen und leicht verändert wiedergegeben werden:

*Wenn nicht nur Zahlen und Figuren
Sind Schlüssel aller Kreaturen,
Wenn die die singen, oder küssen
So viel wie Tiefgelehrten wissen,
Und auch in Bildern und Gedichten
Sich zeigt wahre Weltgeschichten,
Dann fliegt das Wissen ohne Wort
Dem Menschen zu an diesem Ort.*

Fischer (2003) [9]

Leider besteht bei Vielen immer noch eine Kluft zwischen Geistes- und Naturwissenschaft, obwohl beides zum Bildungskanon eines jeden Menschen gehören sollte. Es geht also nicht um eine Dualität, sondern um ein Komplementarität. In der Physik wurde diese Idee vor allem von Niels Bohr durch das Komplementaritätsprinzip geprägt [39]. Dabei ist gemeint, dass es ausschließende, widersprüchliche Beschreibung eines Sachverhaltes gibt, deren wechselseitige Ergänzungen zum Verständnis des Ganzen (COMPLETUM) beitragen. Beide Bereiche können fruchtbar miteinander umgehen und sollten nicht versuchen sich gegenseitig den Rang streitig zu machen. Literatur eröffnet für das Unterrichtsfach Physik viel Potential und einen Zugang zum fächerübergreifenden Unterricht. Es kann dazu beitragen den Horizont der Schülerinnen und Schüler zu erweitern und zeigt, dass Physik in allen Bereichen des Seins/Lebens eine Bedeutung hat.

8. Literatur

- [1] von Goethe, J.W. (1808): Faust. Der Tragödie erster Teil
- [2] Joyce, J. (1939) Finnegans Wake. ins Deutsche übersetzt von D.H. Stündel 1993
- [3] Novalis (1800): Heinrich von Ofterdingen. Romanfragment 1802 postum von F. Schlegel veröffentlicht
- [4] Kreuzer, H. (Hg.) (1969): Literarische und naturwissenschaftliche Intelligenz - Dialog über die "zwei Kulturen". Klett-Verlag, Stuttgart 1969; als dtv-Taschenbuch 1969; 2. Aufl. 1987
- [5] Descartes R. (1641): Meditationen über die Grundlagen der Philosophie. (Meditationes de prima philosophia.) Paris
- [6] von Helmholtz, H. (1862): Ueber das Verhältnis der Naturwissenschaften zur Gesamtheit der Wissenschaft“, Vorträge und Reden, 3. Aufl., 1. Bd., Braunschweig 1884, 117-145
- [7] Windelband, W. (1894): Geschichte und Naturwissenschaft. Rede Straßburg: Heitz, 3. Auflage 1904
- [8] Snow, C.P. (1963): The Two Cultures: A Second Look. Cambridge University Press
- [9] Fischer, E.P. (2003): Die andere Bildung. Was man von den Naturwissenschaften wissen sollte. Ullstein
- [10] Schwanitz, D. (1999): Bildung. Alles, was man wissen muß. Eichborn, Frankfurt am Main
- [11] Koeppe, W. (1995): zitiert nach: Elisabeth, E.: Literatur und Quantentheorie. Berlin
- [12] Habermas, J. (1968): Technik und Wissenschaft als Ideologie. Frankfurt a. M.
- [13] Baehr, H.D. (1962): Thermodynamik. Eine Einführung in die Grundlagen und ihre technischen Anwendungen. Springer
- [14] Shakespeare, W. (1609): Sonette <http://www.william-shakespeare.de/sonet/> (Stand: 29.05.2016)
- [15] Schwantner, U. & Schreiner, C. (2010): PISA 2009 Internationaler Vergleich von Schülerleistungen
- [16] Schilcher, A. & Hallitzky, M. (2004): Was wollen Mädchen, was wollen Jungs - und was wollen wir? In: Neue Leser braucht das Land! Zum geschlechterdifferenzierenden Unterricht mit Kinder – und Jugendliteratur. Kliewer, A. & Schilcher, A. (Hg.) Schneider Hohengehren
- [17] Dammaschke, T. & Strahl A. (2010): Physik in anderen Welten. Literatur, Film und Fernsehen für das Lernen von und über Physik nutzen. Unterricht Physik: Physik in fiktionalen Medien. Heft 120
- [18] Dilmac, B. (2012): Literatur und moderne Physik: Literarisierungen der Physik im französischen, italienischen und lateinamerikanischen Gegenwartsroman, Freiburg i.Brs.: Rombach
- [19] Dilmac, B. (2014): Schreiben an der Grenze zwischen Potentialität und Aktualität. Zur produktiven Auseinandersetzung mit quantenphysikalischen Wahrscheinlichkeitsbegriffen in der postavantgardistischen Erzählliteratur Frankreichs. In: S. Fluhrer et al. (Hg.), Alles Mögliche. Sprechen, Denken und Schreiben des (Un)Möglichen, Würzburg: Königshausen & Neumann, S. 23-34
- [20] Emter, E. (1995): Literatur und Quantentheorie. Walter de Gruyter, Berlin, New York
- [21] Schopenhauer, A. (1819): Die Welt als Wille und Vorstellung. Erster Band
- [22] Freud, S. (1895): Entwurf einer Psychologie. (Manuskript; veröffentlicht 1950)

- [23] Lightman, A. (1994): Und immer wieder die Zeit. Einstein's Dreams, Knauer
- [24] Lightmann, A. (2005): Zeit für die Sterne, Knauer
- [25] Gamow, G. (1940): Mr. Tompkins im Wunderland oder Träumereien von c, g und h, Paul Zsolnay, Wien 1954
- [26] Doubek, M; Kleedorfer, J.; Schimpl, K.; Wilhelm, U. & Wurzinger, W. (2012): Vielfach Deutsch 2, Schulbuch. ÖBV
- [27] Strahl, A. & Bednarik, K. (2010): Unsichtbarkeit. Ein Thema zwischen Realität und Fiktion. Unterricht Physik: Physik in fiktionalen Medien. Heft 120 Dez. 2010
- [28] Lotze, K.-H. (Hg.) (2008): Praxis der Naturwissenschaften, Physik in der Schule: Physik und Literatur, Heft 7/57
- [29] Obendrauf, V. (Hg.) (2008): Praxis der Naturwissenschaften, Chemie in der Schule: Chemie und Literatur, Heft 5/57
- [30] Kubli, F. (1998): Plädoyer für Erzählungen im Physikunterricht. Köln
- [31] Schwedt, G. (2009): Chemie & Literatur ein ungewöhnlicher Flirt. WILEY-VCH
- [32] Pospiech, G. (2005): Physik in Kinderbüchern. In: CD zur Frühjahrstagung des Fachverbandes Didaktik der Physik in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Physikertagung Berlin 2005
- [33] Pospiech, G. (2008): Physik in Kinder – und Jugendliteratur. In Praxis der Naturwissenschaften, Physik in der Schule: Physik und Literatur, Heft 7/57
- [34] Günther, J. & Labudde, P. (2012): Fächerübergreifend unterrichten – warum und wie? Unterricht Physik: Fächerübergreifend unterrichten, Heft 132
- [35] Günther, J. & Labudde, P. (2012): Physik vernetzen. Formen und Facetten des fächerübergreifenden Unterrichts. Unterricht Physik: Fächerübergreifend unterrichten. Heft 132
- [36] Gold, A. (2010): Lesen kann man lernen. Lesestrategien für das 5. Und 6. Schuljahr. 2.Aufl. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht SmbH&Co.KG
- [37] Ende, M. (1962): Jim Knopf und die Wilde 13. Thienemann, Stuttgart.
- [38] De Saint - Exupéry, A. (1943): Le petit prince. Der kleine Prinz. Karl Rauch-Verlag, Düsseldorf
- [39] Bohr, N. (1931): Atomtheorie und Naturbeschreibung. Springer, Berlin