

# Vom Sinn und Widersinn des Physikunterrichtes<sup>1)</sup>

von H. SETTLER, Osterholz-Scharmbeck

<sup>1)</sup> Der folgende Aufsatz ist der letzte Teil eines Vortrages mit dem Titel »Arbeitsweisen, Denkweise, Sprache und pädagogische Dimension der Physik«. Der zweite Teil (Sprache) erscheint etwa gleichzeitig in der »Pädagogischen Provinz«.

Welchen Sinn hat der Physikunterricht für uns heute im Gymnasium? Lassen wir die Lehrpläne beiseite; entscheidende Gedanken zu diesem Problem hat vor allem WAGENSCHHEIN vorgetragen. Er nennt sein neueres Buch »Die pädagogische Dimension der Physik« (1962), HUNGER betitelt eine Schrift »Die Bildungsfunktion des Physikunterrichts«. Beim Bedenken der Unterrichtsweise und des Bildungswertes, besser: der pädagogischen Dimension der Physik kommen wir so zwangsläufig zu einer Auseinandersetzung mit WAGENSCHHEIN. Sein Prinzip des exemplarischen Lehrens ist ja auch für alle Kollegen der verschiedenen Fachrichtungen bedeutungsvoll und folgenschwer.

Fragen wir also nach dem Bildungswert der Physik. Da sagt WAGENSCHHEIN: »Der Sinn der Physik als Bildungsweg, die Bildungswirkung der Physik liegt zuletzt in der Verwirklichung des Naturverhältnisses, das sie selber ist« [S. 117]. Der Satz klingt gewunden. Das Wort Bildung erscheint nur in Zusammensetzungen, nicht rein, wie ja auch im Titel von HUNGERs Schrift. gesagt ist, daß der Physikunterricht ein Weg ist, bei dessen Begehen sich im Menschen ein Naturverhältnis verwirklicht, und zwar das der Physik. Was das für ein Naturverhältnis ist und wie es sich bildet, davon später. HUNGER zitiert [S. 15/16] WILPERT und sagt, »daß Bildung darin bestehe, daß der Mensch in einer bruchlosen Einheit seinen Standort in den Bereichen seines Lebens sich selbst zu bestimmen vermag«. Er fährt fort: »Bildung zielt immer auf Seins- und Selbstverständnis, damit der Mensch von diesem Standpunkt aus im Sinne der Verwirklichung von Werten handeln kann.« [S.16]

Der Bildungswert der Physik liegt also nicht in Vordergründigem, nicht in »formalen Tugenden wie scharfes Beobachten, logisches Denken, gewissenhaftes Arbeiten«, so meint WAGENSCHHEIN [S. 115]. Man kann noch weiter gehen und sagen, daß es solche formalen Tugenden in breiter Allgemeinheit gar nicht gibt. Derjenige, der physikalische Experimente scharf beobachten kann, wird nicht zwangsläufig dann der erste sein, wenn es gilt, den geduckten Hasen am Feldrain zu entdecken, und auch dann nicht, wenn es gilt, den Unterschied in Linienführung und Farbgebung zweier Gemälde zu sehen. Ein

Schüler, der im Physikunterricht gewissenhaft arbeitet, kann durchaus geneigt sein, im Kunstunterricht bedenkenlos zu faulenz. Formale Tugenden allgemeiner Art gibt es nicht. Kein Fach kann solche Bildungswerte vermitteln. Die genannten Fähigkeiten unterliegen scharfen Einschränkungen und komplexen Bedingungen.

Aber der Begriff Bildung soll ja auch etwas Tieferes meinen, und um das darzustellen, stützt sich WAGENSCHNEIN in seinem Kapitel »Physik als bildender Umgang mit der Natur« dem Worte nach besonders auf KERSCHENSTEINER, dem Geiste nach auf die idealistische Pädagogik der 20iger Jahre. Der Physikunterricht soll »Ergriffenheit« auslösen, er soll in die »Aufwühlbarkeit des Gemütsgrundes treffen«, er soll »Spontaneität« erwecken. Das alles soll er aber nicht - KERSCHENSTEINERs Titel entsprechend - um der »Charaktererziehung« willen -, an diese enge Möglichkeit glaubt WAGENSCHNEIN wohl auch nicht. Er sagt: »Die Bildung der Physik im Menschen ist die Ein-Bildung der Natur in einem bestimmten Aspekt in den Menschen und ist zugleich die Bildung des Menschen in diesem Aspekt.« [S. 116]

Wieder klingt der Satz gewunden und - wie WAGENSCHNEINs Sprache häufiger - etwas mystisch. Das ist nicht zufällig so, es entspricht WAGENSCHNEINs Denken. Die Natur wird also während des Physikunterrichts in den Menschen hinein nicht abgebildet, sondern gebildet. Sie wird etwa in die »Aufwühlbarkeit des Gemütsgrundes« treffen und offenbar ein Teil des Menschen werden. Damit bildet sich dann der Mensch. Wie sich allerdings »die Natur in einem bestimmten Aspekt in den Menschen« hineinbilden soll, bleibt wirklich auch grammatisch dunkel, denn - so sollte man denken - die Natur selbst kann doch keinen Aspekt haben, man ginge denn ganz ins Mystische.

Ich muß gestehen, ich mag solche Formulierungen nicht. Zuerst einmal müßten Ergriffenheit und Spontaneität von formalen Tugenden deutlich unterschieden werden. Dann halte ich es für eine seltene Krönung, nicht aber für ein Kriterium guten Unterrichts, beide auszulösen. Wir müssen das Vokabular der idealistischen Pädagogik zurückweisen, nicht, weil wir nicht hochherzig zu denken vermögen, sondern weil wir die Hohlheit und das Unwahre hoher Worte erlebt und erfahren haben, überhaupt und auch in der Pädagogik. Unsere Wahrheitsliebe verpflichtet uns dazu.

Wir wenden uns auch gegen den Geist dieser Pädagogik. Wir wollen uns nicht an den Hochherzigkeiten, sondern an den Möglichkeiten orientieren, um fruchtbar arbeiten zu

können. Schließlich besteht die Wirkung einer solchen Pädagogik auf einen ehrlich arbeitenden Lehrer darin, daß sie ihn deprimiert, weil er ihre Ziele nicht erreichen kann, wenn er sich nicht bemogelt. Ja sogar, wenn einzelne große Pädagogen - vgl. WAGENSCHN S. 145 ff. - wirklich eine pädagogische Provinz so aufzubauen vermöchten, wäre das kein Leitbild für eine breite Lehrerschaft. Die idealistische Pädagogik ist unzeitgemäß und veraltet.

Schließlich fragen wir, wie es mit der Natur steht, die in den Menschen eingebildet wird. WAGENSCHN räumt ein, daß die Natur in einem Aspekt gesehen wird. Er betont den Aspektcharakter der Physik. Aber selbst das ist unzureichend. Es gibt das gar nicht, das Geisteswissenschaften, Religion und Kunst einerseits und die Physik andererseits gemeinsam Natur nennen könnten. Über eine solche Natur können sie sich gar nicht verständigen. Für die Physik kann die Natur nur die Summe oder der Überbau aller Naturgesetze sein, ideal faßbar in einer Weltformel. Mehr kann sie nicht sagen. HEISENBERG [S. 132]: »Nur dadurch, daß die Physik offenläßt, was Körper, Materie, Energie usw. in ihrem letzten Wesen sind, gelangt sie zu Erkenntnissen ... « MARCH [S. 126]: »Das Naturgesetz selber muß man ... als eine Gegebenheit hinnehmen, an der es nichts weiter zu erklären gibt. Ein Naturgesetz ist niemals begründbar, es sei denn, daß es sich auf ein anderes, allgemeineres Gesetz zurückführen läßt.« »Das physikalische Erkennen reicht nur bis zur Feststellung von Naturgesetzen; darüber hinaus gibt es keine Erkenntnis.« [S. 127]. Kein Physiker unserer Zeit hat als Physiker das Wort PASCALS nachgesprochen - als wissenschaftliches Ergebnis -, daß die Naturgesetze die Gedanken Gottes sind. Dazu auch PLANCK: »So sehen wir uns das ganze Leben hindurch einer höheren Macht unterworfen, deren Wesen wir vom Standpunkt der exakten Wissenschaften aus niemals werden ergründen können, die sich aber auch von niemandem, der einigermaßen nachdenkt, ignorieren läßt« [S. 109]. Das heißt also: Wenn man »einigermaßen nachdenkt«, anders als physikalisch, dann kann man ein höheres Wesen bedenken oder jedenfalls nicht ignorieren. Zu diesem anderen Denken gibt es auch tausend Anlässe. Für PLANCK mag später einer die Hinrichtung seines Sohnes Erwin gewesen sein.

Unbeabsichtigt zeigen WAGENSCHN und HUNGER also gerade, daß die Physik keine Bildung vermittelt. Mancher mag diese Formulierung zu kraß finden; sie ist aber notwendig. Es wird hier keinesfalls bestritten, daß die Physik eine pädagogische Dimension hat. Sie wird unten noch benannt. Zu ihrer Bezeichnung eignet sich aber das Wort Bil-

dung nicht.

Bildung, dieser Begriff in der Mystik geprägt, religiös verstanden als das Bilden des Schöpfers, das Gebildet-Sein von ihm, der Mensch ein Bild Gottes, im 18./19. Jahrhundert dann verstanden als das künstlerische Gestalten des Menschen an sich selbst, als harmonische Selbstentfaltung nach eigenem Bild, d.h. Entwurf, hin zu einer sich herschenkenden Natur, die selbst Bildersprache des Unnennbaren ist, dieser Begriff also, idealistisch durch und durch, das griechische εἶδος und ἰδέα (z. B. PLATON) aufgreifend, macht uns heute die pädagogische Dimension der Physik nicht mehr begreiflich. Nicht zufällig ist die physikalische Bildwelt anderer Art. Die Bilder der Physik nämlich sind Modelle oder mathematische Abbildungen; der Unterricht verwendet auch schematische Zeichnungen oder Veranschaulichungsmittel: Alle diese Bilder sind aber wesensverschieden von religiösen oder künstlerischen Symbolen.

Gerade mit der Entwicklung der Physik einher aber geht die Zerstörung jener erwähnten Bildwelt. Die Bildung zerfällt, der Begriff verflacht. Oft versteht man gar nicht mehr, was es bedeutete, ein gebildeter Mensch zu sein. Wir müssen uns eingestehen, daß die Sache heute tot und der Begriff leeres Gerede ist.

Nun mag mancher den Begriff Bildung neu und anders definieren wollen, etwa als Einsicht in unsere Begrenztheit. Aber ein solcher Versuch muß scheitern. Außerhalb der Physik kann man nämlich Begriffe nicht so definieren wie innerhalb ihres Systems. Jedes Wort ist eben in ein Gewebe verwoben, das sich auf rationale Weise allein nicht entwirren und neu knüpfen läßt. Künstliche Definitionen können ein Lebensphänomen nicht wahrgeben, sondern nur Streitereien auslösen.

Das 18. Jahrhundert brauchte sich um Definitionen nicht zu streiten. Es verstand die Sache. Gerade GOETHE hat ja in seinem Bildungsroman »Wilhelm Meister« eine Anschauung von Bildung vermittelt. »Daß ich Dir's mit einem Worte sage: mich selbst ganz wie ich da bin, auszubilden, das war dunkel von Jugend auf mein Wunsch und meine Absicht.« [S. 290]. Was sich hier aus dem Dunkel freirang, das war eine Vorstellung vom Menschen, ein Menschenbild und auch ein Naturbild, das wir nicht mehr haben.

Daß man sich in den Fallstricken eines solchen Wortes fangen muß, zeigt sich gerade bei WAGENSCHNEIDER. Bei allen Ansätzen (Pädagogische Dimension, Aspektcharakter der Physik) kann er sich nicht aus dem Denken der idealistischen Pädagogik lösen. Das Ge-

webe der Bildung spinnt die Physik und ihr Wesen ein.

Von solcher Bildungskonzeption her muß man nun den Begriff des »exemplarischen Lehrens« verstehen. Über dies Verfahren sagt WAGENSCHHEIN: »Das Einzelne, in das man sich hier versenkt, ist nicht Stufe, es ist Spiegel des Ganzen.« [W., Zum Begr. des ex. L., Weinheim 59, S. 5] Oder: »Das exemplarische Betrachten ist das Gegenteil des Spezialistentums. Es will nicht vereinzeln, es sucht im Einzelnen das Ganze« [a. a. O. S. 6].

Oder: Der Lehrer »muß ... in einem tieferen Sinne verstehen; er muß überzeugt sein ... und Probe darauf ist, daß er auch andere überzeugen kann« [S. 217]. All das müssen wir gerade ablehnen. In der Physik gibt es nichts, was ich in einem tieferen - etwa philosophischen Sinne - zu verstehen hätte. Und mit dem »Verstehen« ist es so: »Wir dürfen behaupten, einen Vorgang zu verstehen, wenn wir nachweisen können, daß er sich gemäß einem bestimmten bekannten Naturgesetz abspielt« [MARCH S. 27]. Und wovon sollte der Lehrer wohl in der Physik »überzeugt« sein, und von was allem könnte er nicht die Schüler »überzeugen«?

Weiter WAGENSCHHEIN: Er will »dieses Prinzip - . am besten an einem Beispiel zeigen.« [S. 216] Mit angeregt wird er dazu durch eine Prüfung von Abiturienten in der pädagogischen Hochschule. Alle wissen nichts vom Fallgesetz als endlich bloß die Formel. Für WAGENSCHHEIN ist das eine »Scheinblüte« [S. 270], weil sie es so nicht Kindern sagen können, »auf deutsch« [S. 270]. Bei aller berechtigten Klage über die Unkenntnis, deren Gründe hier nicht untersucht werden sollen, das Fallgesetz Kindern auf deutsch erklären können Abiturienten allerdings nicht, weil sie der Sache, den Wissenschaften zugewandt sind, nicht aber den Kindern pädagogisch. Ihrer ganzen auch psychischen Entwicklung nach stehen sie Kindern und auch 12- bis 14-jährigen fern, die nicht theoretisch begabt sind.

Derartige Erfahrungen - recht selbstverständliche - bewegen WAGENSCHHEIN, allen Lehrern folgenden »Einstieg« zu empfehlen: Der Lehrer möge GALILEI lesen und dem von ihm beschriebenen Weg folgen. Zuerst gilt es offenbar, ein einfaches Brett gemeinsam zurechtzusägen. WAGENSCHHEIN [S. 271]: »Eine solide Schreinerarbeit, diese erste Versuchsanordnung der Physik. Wenn wir nun zwar wohl kaum ein Brett von 6,70 m Länge nehmen: so ähnlich sollten wir auch anfangen.« Ich halte es für falsch, so anzu-

fangen, und würde stets einen Apparat von LEYBOLD oder der PHYWE vorziehen. Wenn man sich in die Realität unserer Unterrichtsmöglichkeiten versetzt, mutet die Darstellung eher grotesk an.

Bei aller Größe GALILEIS, sein Weg kann nicht der unserige sein, und es ist eine reine Fiktion, ihn »natürlich« (271) zu finden. WAGENSCHNEIDER hat GALILEI mit 50 Jahren gelesen. In diesem Alter mag für einen bedeutenderen Menschen die Lektüre faszinierend sein; sie erhöht seine Weisheit, sie erfreut ihn, den Kenner. Für einen 15jährigen ist sie nicht einmal unterrichtend, und dieser Weg ist reine Zeitvergeudung. Er ist veraltet und heute nicht der Weg des Physikunterrichts.

Das beginnt schon mit der »Schreinerarbeit«. Der von WAGENSCHNEIDER ganz allgemein empfohlene Weg [S.34] über das Handwerk <sup>2)</sup> ist altertümlich, ist ein Umweg. Ein über das idealistische

<sup>2)</sup> SIEWERTH [S. 124] zeigt, daß dieser Weg (Kneifzange) dem tiefer gemeinten exemplarischen Prinzip widerspricht.

Moment hinaus grundlegender Mangel des exemplarischen Lehrens ist der, daß zwar der Lehrer, nicht aber der Schüler das Exemplarische der Sache erkennt. Ein Beispiel kann nur verstehen, wer die Sache kennt. Für den anderen gibt es nichts Beispielhaftes. Was für den Lehrer Exempel ist, ist für den Schüler die Sache selbst. Und da sind wir heute dem Stadium GALILEIS entwachsen.

WAGENSCHNEIDER geht bei der Propagierung dieses Prinzips von der Grundüberzeugung aus, daß die Physik zu einer heilen Weltanschauung, zu einer heilsamen Natur hinzuleiten vermag. Darum geht es ihm mehr als um die Physik. »Er ist dann kein rein physikalischer Unterricht mehr, und tatsächlich darf er das nicht allein sein, wenn er bilden will. Kein von seinem Fach benommener, kein philosophisch nicht angerührter Lehrer ist imstande, Physik allgemein bildend zu unterrichten.« [Zum Begriff des exempl. L., S. 13.] Und die heile Natur und Welt will WAGENSCHNEIDER auch gerade den Kindern und Heranwachsenden erhalten.

Das ist ehrenhaft und rührend, aber schon die philosophische Grundlage ist umstritten, bescheiden ausgedrückt. (Vgl. dazu den Vortrag von G. SIEWERTH!) Meiner Ansicht nach sollten wir gerade im naturwissenschaftlichen Unterricht am wenigsten der deutlichen Neigung nachgeben, aus allem ein weltanschauliches, ja religiöses Problem zu machen. Das muß die Entscheidung gerade auch eines philosophisch angerührten Lehrers

sein.

Weiter leidet die Überzeugungskraft WAGENSCHAINS darunter, daß er »die zweite große Erfindung im Reich der Erkenntnis« nicht mitmacht, »die die Neuzeit neben dem naturwissenschaftlichen Denken gemacht hat: das geschichtliche Denken... Geschichtlich denken heißt, den anderen Menschen, die andere Nation, die andere Kultur von ihren Voraussetzungen her begreifen« [WEIZSÄCKER S. 159]. Es heißt, die vielfältigen zeitlichen, historischen Verwurzelungen jedes Menschen, jeder Begebenheit und jedes Gedankens zu überdenken. Aber schon die Motti zu WAGENSCHAINS Kapitel stammen von KEPLER, GALILEI, GOETHE, LEONARDO, PASCAL u. a. ebenso wie von HEISENBERG und EINSTEIN. Auch HUNGER zitiert noch SOKRATES.

Bei aller Achtung vor solcher Bildung: So kann das Wesen eines neuzeitlichen Physikunterrichts nie unterscheidend in den Blick kommen. Auf folgende fehlerhafte Weise z. B. rechtfertigt WAGENSCHAIN seine Abneigung gegen die Mathematisierung des Physikunterrichts. Er beruft sich auf LICHTENBERG und sagt: »LICHTENBERG, der ja Physiker war, und auch als solcher noch heute Grundlegendes zu sagen hat, schreibt: >zu glauben, daß ... Mathematik zur Physik absolut notwendig ist, ist Torheit - .. << [S. 48]. Wir müssen dazu sagen: Es ist Torheit zu glauben, daß LICHTENBERG unter Physik überhaupt das gleiche verstand wie wir.

Und letzten Endes überzeugt WAGENSCHAINS Buch deshalb nicht, weil es in seiner Grundkonzeption nicht zwischen Gymnasium und Volksschule, zwischen Gymnasial- und Volksschulunterricht unterscheidet. Er begründet das so: ». . - es ist die selbstverständliche Rücksicht darauf, ... daß die gleichaltrigen Kinder beider Schularten in ihrer seelischen Grundstruktur und in den Wandlungen dieser Struktur dieselben Kinder sind ... « [S. 104]. Er übersieht nur völlig, daß der gesamtheitliche Naturlehreunterricht in der Volksschule früher einsetzt und daß überhaupt Grundlagen, »Grundstruktur« und Ziel des Unterrichts ganz verschieden sind. Nicht zufällig endet auch sein psychologisches Kapitel »Das physikalische Denken des Knabenalters« gerade da, wo unser Unterricht einsetzt. Oder er schreibt: »Da die Volksschullehrer Abiturienten waren, ist es folgenswer ... wie der Lehrer früher ... Physik gelernt hat. Und wenn es sich zeigt, daß er sich mit den Kindern nicht mehr zu verständigen weiß, so kann er mit seinen Kenntnissen nichts 'anfangen'. Er hat sich verstiegen. Er muß umdenken.« (12) Selbst-

verständlich muß er umdenken, und wie, das muß die PH lehren. Wir unterrichten die Abiturienten doch nicht deshalb, damit sie Kindern das Fallgesetz »auf deutsch« erklären können. Wir bilden doch keine Volksschullehrer aus. Schließlich schreibt WAGENSCHNEIDER: »Es ist aber offenkundig, daß die pädagogische Ausbildung der Lehrer der Gymnasien bisher unzureichend war und derjenigen der Volksschullehrer unterlegen.« [S. 105] Und so reiht er sich unter die ehemaligen Kollegen ein, die jenen Kreisen ganz anderer von Ressentiments Getragenen ihre Stimme leihen und die mit Erfolg auf die Einebnung des Gymnasiums hinarbeiten. Und was er mit jenen Kollegen gemeinsam hat, das müssen wir nun Verstiegtheit nennen, die Verstiegtheit einer idealistischen Pädagogik, die sich an großen Worten, Wunschbildern und veralteten Ideen berauscht.

Ich fasse noch einmal die Einwände gegen WAGENSCHNEIDER zusammen:

1. Der Physikunterricht kann seinem Wesen nach nicht auf idealistischem Grunde exemplarisch sein. Er kann nichts vom Exempel her im Sinne der Bildung vertiefen. Die praktische Gefahr des exemplarischen Lehrens ist die der Verfremdung und Durchlöcherung des Stoffes, der Zerreißung von Systemzusammenhängen durch »Lücken«.
2. Die sinnbildlichen Verweise, mit denen WAGENSCHNEIDER arbeitet, sind nicht selten als methodische Kniffe brauchbar, aber sie bedeuten fachlich kein tieferes und psychologisch nur ein sehr vorläufiges Erschließen des Stoffes.
3. Der geschichtliche Weg und der Weg über das Handwerk sind als im ganzen bloß altertmelnde Methoden nicht empfehlenswert.
4. Anzustreben ist im Unterricht die Sprache der Physik, nicht eine Bildersprache.
5. WAGENSCHNEIDER verzeichnet die Unterrichtssituation auf dem heutigen Gymnasium; aus einem überholten Idealismus heraus versteigt er sich zu unzeitgemäßen Forderungen.

Übrigens beginnt das Niveau des Gymnasiums tatsächlich erst zu sinken, seit die behördlichen Lehrpläne in falscher Einschätzung des Stoffflleproblems den Lehrstoff oft erheblich - auf vermeintlich Exemplarisches hin - beschnitten haben.

Mildern wir jede Schrfe! Erkennen wir an, daß WAGENSCHNEIDERS Schriften im einzelnen auch brauchbare Ratschläge enthalten. Man kann sein Buch nicht ohne Rührung le-



sen: Ein Großherziger streitet hier für die Bildung. Aber obwohl seine Pädagogik nicht absichtlich Magd der Politik, Modeströmung unserer Zeit oder Rede vom grünen Tisch her ist, kann sie uns doch keine Wege weisen.

Worin besteht also nun die pädagogische Dimension der Physik? - Welch geschicktes Fremdwort übrigens für etwas, das sich verfremdet hat und das nicht in der Bildung besteht. - Es gilt, auf deutsch ein neues und bescheidenes Wort zu wagen: Sie besteht in der Mitteilung<sup>3</sup>).

<sup>3</sup>) Eine Rede WEIZSÄCKERS hat den Titel: Die Sprache als Information.

Der Physikunterricht hat nur eine Aufgabe, nämlich dem Schüler die Physik mitzuteilen: Ihren Inhalt (in Auswahl), in der ihr gemäßen Arbeitsweise, Denkweise und Sprache. Diese drei brauchen nicht explizit behandelt zu werden, sie können sich in der Unterrichtstätigkeit zwanglos mitteilen. Die Unterrichtstätigkeit wird die Physik aus methodisch-psychologischen Gründen anfangs noch etwas verfremden, das heißt vom naiven Umweltverständnis ausgehen, aber sie wird die Physik nicht verfälschen und anderen Zielen unterordnen. Der Physikunterricht wird Schwerpunkte setzen, hier eindringlicher, dort flacher vorgehen, aber er wird kein exemplarischer Unterricht sein. Gerade er ist systematischer Unterricht, wie aller Gymnasialunterricht, der zu den Wissenschaften hinführen will. Wir bieten nicht Lichtenbergsche Aphorismen, sondern physikalische Systeme in erreichbarer und vertretbarer Geschlossenheit. An den Systemen, nicht an den Exempeln lernt man Physik. Fertigkeit im Umgang mit Geräten und Wissen, einschließlich des Wissens, wie man denkt, arbeitet und spricht, das kennzeichnet für uns die Leistung des Schülers. Und die Mitteilung soll zur Leistung befähigen.

Der Gymnasialunterricht führt zur Universitätsreife, zur Studierfähigkeit. Und wer eines der vielen Fächer studieren will, das physikalische Kenntnisse voraussetzt und ausbaut oder grundlegend neu entwirft, der muß wissen, was Physik ist. So muß er - nur diese Andeutung - Erfahrungen und Wissen vom physikalischen Experiment haben und sich auch in das Denken eingewöhnt haben, das im Experiment zusammengestellte Wirklichkeitselemente mit mathematischen Formulierungen und Modellen verknüpft, diese auf jene abbildet. HEISENBERG [S. 39]: »Diesen Gedanken, daß die Mathematik in irgendeiner Weise auf Gebilde unserer Erfahrung paßt, empfand ich als außerordentlich merkwürdig und aufregend und es ging mir damit so, wie es eben in einigen

seltenen Fällen mit dem Gedankengut geht, das uns die Schule vermittelt«: er fing »plötzlich an, im eigenen Licht zu leuchten.« Ohne diesen Grundgedanken der Physik zu vermitteln, kann man vielleicht Handwerker ausbilden, aber keine Physik lehren. Der zugleich *mathematische* und *naturwissenschaftliche Unterricht*, das ist gymnasialer Physikunterricht.

Der Physikunterricht bedarf keiner Rechtfertigung durch einen tieferen Sinn. Ein Lebensphänomen nämlich ist weltweit unumstritten. Der Geist unserer Zeit ist der Geist der Technik, der Physik. » ... so glaubt die Welt heute ringsum, daß die Technik notwendig und gut ist. Und selbst wo sie das nicht glaubt, da glaubt sie jedenfalls, daß die Technik funktioniert« [WEIZSÄCKER S. 52]. Dieser Glaube ist der Glaube unserer Zeit. Auch wir glauben ihn. Wer heute gegen ihn argumentiert, hat schon verloren. Er hat die Stimme der Zeit nicht gehört.

Vor allem das ließe sich noch für den Physikunterricht anführen - wenn es um Argumente ginge - , was WAGENSCHHEIN mit der idealistischen Bemerkung, es sei »Existenzpanik« [S. 215], beiseitewischt. Dies Wort kann uns nicht treffen, denn es ist so: Die Schüler brauchen ein physikalisches Wissen, weil wir in einer technischen Zeit leben. Dies Wissen dient nicht vorrangig dazu, ihnen die Welt der Drähte und Maschinen heimatlicher zu machen (Physik ist keine Heimatkunde), sondern es dient gerade auch ihrer späteren beruflichen Tätigkeit. Die läßt sich jetzt noch nicht abschätzen, muß den Schülern aber ermöglicht werden. Und diese Arbeit wiederum dient unserer Existenzsicherung. Während zu einer Zeit die Menschen sammelten und jagten, um ihre Existenz zu sichern, müssen wir heute technisch auf der Höhe bleiben aus demselben Grunde. Nur aus idealistischer Sicht ist ein solches Bemühen Panik, ist es minderwertig.

WAGENSCHHEIN bedauert zu Recht gerade auch den Mangel an physikalischem Wissen. Er führt ihn unter anderem zurück auf einen nicht kindgemäßen Unterricht. Selbstverständlich muß die Psyche des Schülers berücksichtigt werden. Das geschieht in unserer Schule dadurch, daß in dem Pubertierenden, dem Jugendlichen die Kräfte gefördert werden, die es ihm ermöglichen, in einer gespaltenen Welt zu leben.

Gespalten allerdings ist die Welt, weil auch unser Denken gespalten ist, weil es anders ist als zur Zeit der Griechen und im Mittelalter, wo Philosophie, Religion, Kunst und Wissenschaft, wo - in einem Menschen - Gefühl und Verstand eine heile Welt erfuhren,

erspürten und erdachten. Dagegen sagt SCHRÖDINGER (in seiner darauf verweisenden Schrift) über das Denken der Physik (wie schon PLANCK): SCHRÖDINGER [S. 123] »... es hüllt sich in tödliches Schweigen über alles und jedes, was unserem Herzen wirklich nahesteht... es weiß nichts von schön und häßlich, gut oder schlecht, nichts von Gott und der Ewigkeit.« Oder WEIZSÄCKER [S. 55]: »Die heutige Wissenschaft als Wissenschaft weiß, was sie nicht weiß. Sie ist deshalb auch gegenüber allgemeinen Thesen über das Wesen alles Seienden zurückhaltend.«

Der Physikunterricht verfährt jugendgemäß nun so, daß er den Schüler nicht auf eine nur scheinbar heile Welt verweist, sondern daß er ihm einen Halt und eine Befriedigung verschafft, indem er ihm die Klarheit und Geschlossenheit der mathematischen, systematischen Physik anbietet. Der Schüler muß lernen sein Ego, sein Innenleben zu bändigen, zurückzustellen um seines möglichen Lebens in der heutigen Zeit willen. Eine Urbegabung des Menschen ist sich anzupassen. Der Fachausdruck der amerikanischen Pädagogik lautet adaption. Adaption wird gefordert und zu ermöglichen gesucht. Die Pädagogik kann keine Welt nach ihrem Bild für den Schüler errichten und soll das auch nicht, sondern wir lehren für das Leben.

Abschließend ist also zu sagen: Die pädagogische Dimension des Physikunterrichts ist die der Mitteilung. Mitgeteilt wird Physik. Sie wird mitgeteilt durch den Lehrer, und unversehens beginnt sie auch, sich selbst mitzuteilen. Das tut sie um so mehr, je mehr der Schüler an ihr Anteil nimmt - wie es beim Lernen ist. Die rechte Mitteilung löst die Anteilnahme aus. Die Mitteilung entfaltet ihr Wesen im Miteinander, im Mitmenschlichen. Das ist auch die Situation unseres Unterrichts. In ihm begegnen sich nicht Gebildete und Zu-Bildende, sondern Menschen, die sich vertraut sind, ja die vertraulich und im schlimmsten Fall sogar plumpvertraulich miteinander umgehen. Aber längst gibt es nicht mehr die Aggressivität der Streiche und der Züchtigungen.

Die Mitteilung ergreift gewiß nur einen Teil, einen Teil des Stoffes, einen Teil des Schülers. Sie bezweckt nichts Absolutes, Vollkommenes, Endgültiges. Ihr haftet etwas Vorläufiges an. Manchen Schülern wird die Physik später nichts mehr bedeuten. Sie werden mit ihr nichts mehr zu tun haben oder haben wollen. Aber diese Entscheidung wenigstens wurde ihnen ermöglicht. Mehr kann die Schule unserer Zeit nicht gewähren. OPPENHEIMER sagt sogar [S. 85]: »Die Dinge, die wir in der Kindheit gelernt haben, sind

nur begrenzt von Nutzen, um die Probleme zu bewältigen, vor denen wir in reifen Jahren stehen.« Und zeigt das Leben eines Physikers exemplarischer den Abgrund des Schicksals. Und den soll ein Lehrer überbrücken?

Schließlich teilt der Lehrer nicht nur Physik mit, er teilt sich selbst mit: Seine Strenge, seine Nervosität, seine Bereitschaft zuzuhören, seine Beherrschung, seine Güte, seine Intelligenz, kurz sich selbst. Und immer wird ein Teil des Schülers des Lehrers Teil sein. Die Einheit wird der Schüler nicht über die Physik finden, aber in dem Ganzen des Menschen, der auch das Unterschiedliche in sich austragen muß. Unsere letzte Mitteilung ist die, daß wir das Dasein in einer gespaltenen Welt mit dem Schüler teilen. Zu dieser Mitteilung verpflichtet uns die Wahrheitsliebe. Nicht wir können oder sollen die Sterne leuchten lassen <sup>4)</sup>; wir wollen auch gar nicht in einer verhüllten Weise von Gott, dem Teufel oder einer Urnatur sprechen, wir wollen vielmehr das »beste Wissen« <sup>5)</sup> mitteilen, das der Mensch selbst entworfen hat, wir wollen die Physik mitteilen und die Freude an der Physik.

<sup>4)</sup> »Freilich können wir nicht darüber verfügen, ob die Sterne sichtbar sind oder nicht, und in unserer Zeit sind sie vielleicht nur selten zu sehen« [HEISENBERG S. 22].

<sup>5)</sup> »Die Naturwissenschaft ist heute das Beste, was wir an sicherem, widerspruchslosem Wissen haben erreichen können« [SCHRÖDINGER S. 126].

#### Literatur

J.W. VON GOETHE, zitiert nach der »Hamburger Ausgabe«, Bd. 7.

W. HEISENBERG, Das Naturbild der heutigen Physik. rde 8.

E. HUNGER, Die Bildungsfunktion des Physikunterrichts, Braunschweig/Berlin 1959.

A. MARCH, Das neue Denken der modernen Physik, rde 37,

J. R. OPPENHEIMER, Wissenschaft und allgemeines Denken, rde 6.

M. PLANCK, Sinn und Grenzen der exakten Wissenschaft zitiert nach KILLY, Zeichen der Zeit, Bd. 4, FiBü 243.

E. SCHRÖDINGER, Die Natur und die Griechen, rde 28.

G. SIEWERTH, Zur exemplarischen Lehre in »Erbe und Entscheidung«, hier zitiert nach »Das exemplarische Prinzip«, hrsg. von B. GERNER, Darmstadt 1963.

M. WAGENSCHNEIDER, Die pädagogische Dimension der Physik, Braunschweig 1962.

M. WAGENSCHNEIDER, Zum Begriff des exemplarischen Lehrens, Weinheim/Berlin 1959.

C.F. VON WEIZSÄCKER, Atomenergie und Atomzeitalter, FiBü 188.

(Abschrift aus MNU 20. Band Heft 4 1967 S. 157-162)