

**Stellungnahme zu dem Buch:**  
**Martin Wagenschein,**  
**Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken**

Von W. KROEBEL, Kiel

Dr. phil. MARTIN WAGENSCHN, Honorarprofessor an der Universität Tübingen, ist durch zahlreiche Veröffentlichungen über Fragen des physikalischen und mathematischen Unterrichts an unseren höheren Schulen vor allem in den Kreisen der Schulpädagogen bekannt geworden. Er hatte zu diesen Fragen aus dem reichen Schatz an Erfahrungen Stellung genommen, den er sich durch ein jahrzehntelanges Mühen und Ringen um die Heranführung der Physik und Mathematik an die Schüler vorwiegend von Gymnasien in seiner Tätigkeit als Studienrat und Oberstudienrat erworben hatte. Seine Gedanken über diese Erfahrungen und ihre Auswertung zu bestimmten Auffassungen über die Erteilung eines solchen Unterrichts sind von ihm in zahlreichen Veröffentlichungen niedergelegt worden. Sie sind über die verschiedensten pädagogischen Zeitschriften verstreut und damit in ihrer Gesamtheit für viele Interessierte nur schwer zugänglich. Auf Anregung von verschiedenen Seiten und auch auf eigenen Wunsch hat WAGENSCHN nunmehr alle diese Aufsätze chronologisch geordnet in einem Buch zusammengefaßt, das den eingangs erwähnten Titel trägt. Wegen des Einflusses, den die von WAGENSCHN vertretenen Auffassungen und Vorstellungen über die Gestaltung des Physik- und Mathematik-Unterrichts an unseren höheren Schulen bei vielen Lehrern und Schulpolitikern ausüben, ist es anlässlich der Herausgabe seines neuen Buches angebracht, etwas ausführlicher zu seinen Auffassungen Stellung zu nehmen.

Bei den zahlreichen in dem Buche zusammengefaßten Aufsätzen handelt es sich im wesentlichen um Erörterungen zur Begründung einiger weniger und daher auch immer wiederkehrender Thesen. Sie können wohl als die Hauptanliegen von WAGENSCHN betrachtet werden. Meines Erachtens können diese Thesen kurz wie folgt gekennzeichnet werden.

1. *Der Unterricht in Physik und Mathematik in unseren höheren Schulen dient der Vermittlung von »Bildungswerten«.*
2. *Die Heranführung der Schüler etwa ab Quarta an die Physik und Mathematik bedarf*

*besonderer Formen der Unterrichtsgestaltung, die durch Anknüpfung an die Vorstellungen der Schüler zu kennzeichnen sind.*

- 3. Durch stoffliche Überlastung des physikalischen und mathematischen Unterrichts, durch die Festlegung von streng festgelegten Lehrplänen und durch zu weit gesteckte Zielsetzungen des Unterrichts wird die Vermittlung der »Bildungswerte« der Physik und Mathematik verfrüht, und es treten Schäden bei den Schülern auf die sich u. a. in einem Desinteresse und allgemeinen Versagen in diesen Fächern äußern.*
- 4. Das exemplarische Lehren bzw. die Anwendung der sokratischen Methode und der Epochenunterricht sind die wichtigsten Formen einer Unterrichtsgestaltung, die zu entscheidend besseren Ergebnissen in der Vermittlung der »Bildungswerte« der einzelnen Fächer führen.*

Die genannten Thesen sind für unsere Unterrichtsgestalter an und für sich nichts Neues, und Erörterungen über sie gehören zu oft behandelten Themen von Aufsätzen berufener Vertreter der Schulphysik und -mathematik. Vieles von dem, was WAGENSCHNEIN in seinem Buch behandelt, ist daher keineswegs Neuland und wird auch von ihm nicht als ein solches beansprucht. Was WAGENSCHNEIN jedoch gegenüber anderen Autoren auszeichnet, ist die große Zähigkeit, mit der er diese Thesen unbeirrt seit Jahrzehnten immer wieder vertreten, an Schülern erprobt, durchdacht und behandelt hat, und vor allem der Versuch, sie aus der Entwicklung von Vorstellungen über eine Bildungsidee zu begründen. Sie ist indessen bei ihm wie auch bei vielen anderen Fachpädagogen im Grunde immer unbestimmt geblieben und nur in mehr oder weniger vagen Umrissen angedeutet worden. Wegen der nicht gelungenen Bestimmung dieser Bildungsidee erfolgte dann letzten Endes die Begründung der genannten Thesen aus der Festlegung bestimmter »Bildungswerte«, die der Physik und Mathematik zukommen sollen und die als Elemente der »Bildung« angesehen werden. Eine Besprechung des neuen Buches von WAGENSCHNEIN geht daher m. E. zweckmäßig von der unter 1. genannten These aus.

#### *Bemerkungen zur 1. These*

Daß der Unterricht in Physik und Mathematik im wesentlichen »Bildungswerte« zu vermitteln hat, ist eine weithin vertretene Auffassung. Hinter ihr steht die Meinung, die sich nach den Aufsätzen im WAGENSCHNEINschen Buch und auch nach Veröffentlichun-

gen vieler anderer Autoren im Sinne dieser Autoren m. E. am klarsten wohl so ausdrücken läßt, daß mit »Bildung« seinem Begriffsinhalt nach ein Wissens- und Persönlichkeitsgut gemeint ist, das außerhalb des Schulfächerwissens, insbesondere außerhalb der Naturwissenschaft und der Mathematik gelegen ist, weil es sich dem Grunde nach auf sittliche, ästhetische und religiöse Begriffe, Ideale und Ideen bezieht. Ziel der Erziehung ist es darum nach dieser Meinung, dem Schüler vornehmlich dieses Wissens- und Persönlichkeitsgut zu vermitteln.

Es ist dies eine Auffassung, die vor allem um die Jahrhundertwende auch von vielen Fachpädagogen vertreten wurde und bei diesen auch heute noch vielfach anzutreffen ist. Mit ihr wurde die enge und einseitige Herbartsche Gymnasialpädagogik abgelöst. Sie hatte bis dahin die Gestalt unserer höheren Schule tonangebend bestimmt und ihre vornehmlichste Aufgabe in der Erziehung der Schüler zur Charakterstärke gesehen. Der Unterricht in den Einzelfächern wurde als ein geeignetes Mittel zu diesem Zweck angesehen.

Die Ablösung dieser Pädagogik geht auf einen schon vor der Jahrhundertwende beginnenden Meinungswandel zurück, nach welchem auch dem Wissensgut jedes einzelnen Schulfaches, und zwar auch den Naturwissenschaften, eine Bedeutung in der Schulerziehung zukommt. Diese Auffassungsänderung konnte sich jedoch von dem Herbartschen Gedankengut zunächst nur insoweit lösen, als es den einzelnen Fächern eine Bedeutung wegen eines ihnen möglichen Beitrages zur »Bildung« zuerkannte. Er wurde in der Vermittlung fachspezifischer »Bildungswerte« gesehen. Aus dieser entwickelte sich zu Anfang dieses Jahrhunderts eine Didaktik, welche als eine Lehre von den »Bildungswerten« der Schulfächer verstanden wurde. Auf der Suche nach solchen Werten förderten die verschiedenen Autoren sehr Unterschiedliches zutage. So sollte z. B. der Geschichtsunterricht zum Freiheitsbewußtsein erziehen, die alten Sprachen zur Ehrfurcht, die neuen zur Selbstbescheidung, die Mathematik zur Objektivität usw. In bezug auf die Physik und Mathematik sieht sie WAGENSCHEN vor allem des Denkens zur logischen Strenge, in der erzieherischen Wirkung, die er der Einsicht und dem Begreifen der Geltung unabänderlicher Naturgesetze beimißt, in der Anregung zum Staunen und zur Ehrfurcht gegenüber den Gesetzmäßigkeiten und der Großartigkeit der Natur - weshalb er insbesondere eine Einbeziehung der Astronomie in den physikalischen Unterricht für nachhaltig wirksam ansieht -, in der Weckung des Gefühls der Erhabenheit durch ein

Erkennen der Relation zwischen der Welt des Menschen zur Größe und Erhabenheit des Kosmos usw. Bei WAGENSCHNEIN sind diese Auffassungen mit dem Pathos der Naturbegeisterung verbunden, die um die Jahrhundertwende u. a. durch Schriftsteller wie W. BÖLSCHKE, B. BÜRCEL, B. WILLE, H. FRANCÉ u. a. aufgekommen und auf breite Kreise der Bevölkerung übertragen worden waren.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Vgl. M. WAGENSCHNEIN: Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken in vielen Aufsätzen insbesondere S. 27 ff. Dort heißt es u.a. »das allenthalben die Natur durchwirkende Gesetz, das die Phantasie bündigt und den Charakter ehrlich hält, wirkt zugleich religiös indem es einen Sinn andeutet und indem es unsere Abhängigkeit bestätigt« ... »Freilich ist die religiöse Wirkung unserer Naturwissenschaft auch wieder beschränkt und erschwert. Dazu sind ihre Methoden zu wenig ehrfürchtig« ... »Nur eine unter den Naturwissenschaften ist gegen diese Gefahr gefeit ... die Astronomie. Nicht ganz ebenbürtig ... steht ihr die Geologie zur Seite indem diese Wissenschaften die Geringfügigkeit unseres Hier und Jetzt zeigen...warum Naturwissenschaft der Ausbildung einer stolzen Bescheidenheit, eines ehrfürchtigen Selbstgefühls so günstig ist.« »Die Bildung echten ästhetischen Sinnes wird durch die Gestalten bewirkt, die Mathematik und Natur in Notwendigkeit hervorbringen.« ... Weiter heißt es auf S. 31: »So wird es noch mancher Versuche und Erfahrungen bedürfen, um gerade unsere Oberrealschule zu der Anstalt der Bildung ... zu machen die die erzieherischen Werte der Naturwissenschaften wirklich fruchtbar macht« ... S. 49: »Naturwissenschaft ist berufen, der Erhaltung der menschlichen Polarität zu dienen, sofern sie kritisches Denken mit Ehrfurcht zu vereinen weiß.« ... S. 85: »Die Natur bleibt der erste, ewige und große Gegenstand des Naturlehre-Unterrichts. Und nur die Bindung an sie vermag den Boden zu bereiten, auf dem diese Ehrfurcht erwachsen kann« ... Entsprechende Aussagen lassen sich in vielen weiteren Aufsätzen finden. Sie sind ein Ausdruck für die Grundauffassung WAGENSCHNEINs über das, was er unter Bildung versteht.

So sympathisch indessen auch immer diese Naturbegeisterung beurteilt werden mag, so unterwirft sie dennoch die Naturwissenschaften wesentlich einer sittlichen, ästhetischen und religiösen Wertung, indem sie sie als Vermittler von »Bildungswerten« im Sinne des wesentlich dogmatisch, wenn auch nur vage festgelegten Bildungsbegriffs versteht. Wegen seiner dogmatischen Festlegung bedeutet dies, daß die Naturwissenschaften den Wertmaßstäben einer Bildungsideologie unterworfen werden. Die Naturwissenschaften, speziell die Physik, als wissenschaftliche Disziplin, auf die sich WAGENSCHNEIN in seinen Aufsätzen praktisch beschränkt, haben indessen g a r nichts mit sittlichen ästhetischen und religiösen Begriffen und Vorstellungen zu tun. Denn die Physik ist eine durch die für sie charakteristischen wissenschaftlichen Begriffe gekennzeichnete Wissenschaft. Ihre Erkenntnisse sind nur durch diese Begriffe wiederzugeben. Sie beziehen sich allein auf die durch sie zu begreifenden Naturphänomene. Diese Begriffe sind im wesentlichen erst in den letzten 300 Jahren entwickelt und in einheitliche und zunächst jeweils für Teilgebiete geltende Begriffssysteme widerspruchsfrei zusammengefaßt worden zu dem Zweck, diejenigen in der Natur geltenden Prinzipien, Naturgesetze und Zusammenhänge erkennen und verstehen zu können, welche durch die entwickelten physikalischen Begriffe erfaßbar sind. Durch diese Einschränkung gelingt es, den physikalischen Begriffen einige für sie charakteristische Eigenschaften zu geben.

Sie bestehen in ihrer strengen Definierbarkeit, in ihrer Angebbarkeit durch Maß und Zahl über ihr Verhältnis zu festgelegten Einheiten, in ihrer ständigen Kontrolle auf den ihnen zugeordneten Sinn, in ihrer laufenden kritischen Überprüfung auf Grund einer wechselseitigen Befruchtung von experimenteller Forschung und theoretischer Überlegung und dergleichen. Mit den physikalischen Begriffsdefinitionen wird dabei eine mehr oder minder weitgehende Annäherung an eine Wirklichkeit erreicht, wie sie sich unseren Sinnen unmittelbar und in mittelbarer Weise durch unsere Messungen darbietet. Die physikalischen Erkenntnisse gelten daher streng nur in einer durch die Begriffsdefinitionen idealisierten Wirklichkeit. Sie sind aber durch die Ergebnisse aller Beobachtungen und Deutungen der Experimente an die beobachtbare Natur eng angepaßt.

Sie sind durch ihre strenge Definition primär als abstrakte Begriffe gegeben, gewinnen aber ihren anschaulichen Vorstellungsgehalt durch ihren Bezug auf die ihnen zugeordneten und über eine exakte auf Beobachtungen und Experimente gestützte Analyse der Naturphänomene zu ermittelnden Sachverhalte. Der den abstrakten Begriffen zugeordnete Vorstellungsgehalt ist aus diesem Grunde um so umfassender, je mehr solcher Bezüge zu den ihnen zukommenden Sachverhalten beim Lernen erarbeitet werden. Physikalisches Denken entwickelt sich daher auf der Grundlage einer fortlaufend weiterzuführenden Steuerung und Kritik aller theoretischen Überlegungen durch die Ergebnisse einer auf das Verstehen der physikalischen Welt gerichteten experimentellen Forschung. Physikalisches Denken ist daher ein Denken in den erworbenen physikalischen Vorstellungen, Begriffen, Prinzipien und Naturgesetzen. Es zielt auf die Gewinnung von Vorstellungen, Erkenntnissen und Zusammenhängen ab, aus denen alles physikalische Einzelwissen einsichtig wird und aus Prinzipien und Naturgesetzen abgeleitet werden kann, sowie auf das Erlernen der Methoden, nach denen diese Prinzipien und Naturgesetze aufzufinden und die Ableitungen durchzuführen sind.

Selbst wenn daher von der Möglichkeit eines anderen Kriteriums als dem des Bildungsbegriffs zur Bestimmung der Gestaltung unserer höheren Schulen abgesehen wird, so ist selbst schon die Beziehung, in der die Naturwissenschaften zu dem oben gekennzeichneten Bildungsbegriff der Jahrhundertwende gesehen wurden, mißverstanden worden. Denn diese Beziehung ist von ganz anderer Art als von der einer Vermittlerrolle -und dazu noch- zu einer solchen von mehr oder minder unbestimmten und umstrittenen »Bildungswerten«. Darüber hinaus versteht sich der Bildungsbegriff, wie er wesentlich

im 18. Jahrhundert entwickelt worden ist, in Wahrheit (Fußnoten 2 bis 5) als ein Wissens- und Persönlichkeitsgut, das seinen Träger sowohl durch einen sittlichen Willen kennzeichnet wie auch dadurch, daß alle seine Handlungen nach »bestmöglichem Wissen und Gewissen«, also »mit bestem Wissen« aus sittlicher Verantwortung und ästhetischem Vermögen vollzogen werden. Mit einer bloßen Erziehung der Schüler zu einem sittlichen Vermögen wird diesem Bildungsbegriff also gerade nicht entsprochen. Vielmehr verlangt er ausdrücklich die Ausbildung zu einem bestmöglichem Wissen, ohne das sein sittliches Vermögen blind bleibt. Das bedeutet aber, daß der Unterricht, und vor allem der in den Naturwissenschaften an unseren höheren Schulen, nicht als eine bloße Beitragsleistung zu einer außer ihren Begriffs- und Vorstellungsgehalten stehenden Bildung zu verstehen ist, sondern, daß das durch die Naturwissenschaften vermittelte Fachwissen selber zu einem notwendigen Teil unserer heutigen Bildung schlechthin gehört.

- 2) L. NELSON: Kritik der praktischen Vernunft. Verlag Öffentl. Leben, Göttingen 1916, S. 444 ff.
- 3) W. KROEBEL, Die Vernachlässigung der Naturwissenschaften als Folge des neuhumanistischen Bildungsideals in »Herausforderung der Schule durch die Wissenschaften«.. Herausg. Th. Wilhelm, Verlag Julius Beltz 1966.
- 4) W. KROEBEL: Unsere heutigen Gymnasien als Auswirkung der Bildungsvorstellungen des 18. und 19. Jahrhunderts. Phys. Bl., 22. Jahrg. 1966, S. 466-471.
- 5) W. KROEBEL: Zur Begründung einer Verstärkung des naturw. Unterrichts in unseren Gymnasien. Phys. Bl., 22. Jahrg. 1966, S. 584-590.

So gehört insbesondere das Wissen um die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen und technischen Forschung und Entwicklung sowie das Wissen um die für den Fortschritt entscheidenden Entdeckungen und Erfindungen zu den unabdingbar zu fordernden Kenntnissen des Gebildeten von heute. Denn diese Kenntnisse haben die Voraussetzungen für die Entwicklung der Lebensgestaltungen in den letzten Jahrhunderten geschaffen und sind für die Horizonterweiterung unseres Denkens und für unser Verständnis über die Natur, ihre Gesetze und die in ihr geltenden Zusammenhänge entscheidend geworden. Und wie anders sollte wohl auch selbst die Weltpolitik von heute verstanden und bestimmt werden, als durch das physikalische Wissen z.B. über und um die Atomkernenergie, um die Elektrizitätslehre, die Thermodynamik, die Mechanik, die Nachrichtenübertragung usw.

Diese wirkliche Bedeutung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes steht mithin in der Tat im Gegensatz zu einer Bildungsideologie, die den Naturwissenschaften nur eine

Vermittlerrolle in dem Bemühen um Bildung zuweist. Der erstgenannten These von WAGENSCHHEIN kann aus diesem Grund heute nicht mehr zugestimmt werden. Sie gehört dem pädagogischen Denken um die Jahrhundertwende an und erklärt sich aus der Historie der pädagogischen Auffassungsentwicklung.

Das aufgezeigte Mißverständnis des Bildungsbegriffes hat indessen einen einfachen Grund. Dem naturwissenschaftlichen Unterricht kommt nämlich auch noch eine über die Vermittlung des Wissens um die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Forschung hinausgehende allgemeine Bedeutung zu. Sie liegt in dem Einfluß, den die Beschäftigung mit den Naturwissenschaften insbesondere mit der Physik auf die Entfaltung der geistigen Leistungsfähigkeit des heranwachsenden Menschen hat. Für diese Entfaltung ist der Weg, der zu dem Wissen und den Erkenntnissen der Natur vornehmlich durch die Entwicklung der physikalischen Wissenschaft eröffnet wurde, ein zur Gewinnung objektiver Erkenntnisse allgemein gültiges Mittel unseres Denkens. Dieser Weg gilt daher heute als Vorbild wissenschaftlichen Denkens und Vorgehens auch für viele andere Wissenschaftsbereiche und wird seit langem und in zunehmendem Maße überall nachgebildet, wo strenges wissenschaftliches Denken und Forschen möglich ist. Durch diesen Umstand bedingt, vollzieht sich in unserer Zeit eine steigende Verwissenschaftlichung unseres allgemeinen Denkens. Sie ist gekennzeichnet durch eine Anwendung anerkannter naturwissenschaftlicher Methoden bei der Lösung von Aufgaben in allen Berufen, in denen diese oder analoge Methoden anwendbar sind oder mit ihrer Fortentwicklung noch anwendbar werden.

#### *Bemerkungen zur 2. These*

Während in den WAGENSCHHEINschen Aufsätzen, die zwischen etwa 1930 und 1949 erschienen sind, bei den von ihm behandelten Themen wesentlich Fragen des »Bildungswertes« und der »Bildungskraft«, wie er es nennt, der Physik und Mathematik im Sinne der obigen Bemerkungen zur 1. These behandelt werden, treten seine Äußerungen über diese Fragen in den danach erschienenen Aufsätzen zunehmend in den Hintergrund. Und zwar in dem Sinne, daß sie nicht mehr als Hauptanliegen erscheinen. Sie bleiben aber nach wie vor Grundlage seiner Bildungsauffassungen. Vorrangig geht es bei den etwa nach 1949 vorliegenden Veröffentlichungen um Darlegungen über die Gestal-

tung eines Einführungsunterrichts in die Physik und Mathematik. Hier hat WAGENSCHNEIDER aus seiner großen Unterrichtserfahrung viel Nachahmenswertes zu bieten. Er ist offensichtlich ein Lehrer gewesen, der nicht nur seine Schüler und Schülerinnen für physikalische und mathematische Gegenstände und Fragestellungen zu begeistern wußte, sondern der auch ein feines Gespür dafür hatte, auf welchen Wegen die Schüler zu einem Verständnis der Physik und Mathematik zu bringen sind. WAGENSCHNEIDER hat sich wegen dieser seiner Bemühungen große Verdienste erworben. Und dies um so mehr, weil er wohl als erster die begrifflichen Schwierigkeiten erkannte und ihre Behebung als ein zu lösendes Unterrichtsproblem ansah, vor denen sich der noch nicht in strengen und abstrakten Begriffen denkende Schüler bei seiner Einführung in die Physik und Mathematik gestellt sieht. WAGENSCHNEIDER hat dieses Problem durch sein großes Einfühlungsvermögen in die Vorstellungswelt seiner Schüler aus seiner Unterrichtserfahrung in seinem eigenen Unterricht sicher ausgezeichnet lösen können.

Die bei ihm in diesem Bemühen zustande gekommenen Unterrichtsabläufe haben ihn wegen ihrer guten Ergebnisse so beeindruckt, daß er sie als Beispiele in einer ganzen Anzahl seiner Aufsätze veröffentlicht hat. Solche Beispiele stellen indessen keine übertragbare Lehre dar. Ihre Übertragung setzt einen Lehrer gleichen Einfühlungsvermögens in die von Fall zu Fall stark variierenden Vorstellungen der Schüler voraus. Was den WAGENSCHNEIDERSchen Beispielen noch fehlt, ist daher eine Zurückführung seiner Unterrichtserfahrungen und Ergebnisse auf klare und wohlfundierte Erkenntnisse über das alters-, milieu- und anlagebedingte Vorstellungsvermögen vor allem der Schüler der Eingangsklassen und die Möglichkeiten seiner Entfaltung zu größerer Leistungsfähigkeit. Dies sind Aufgaben einer Unterrichtsforschung, die WAGENSCHNEIDER noch nicht in Angriff genommen hat. Ansätze und Lösungen hierzu sind der kybernetischen pädagogischen Forschung zu entnehmen. Sie hat bereits als unzweifelhaft richtig erwiesen, daß es notwendig ist, die Schüler in einem besonderen Einführungsunterricht und zwar schon in den Klassen ab Sexta, Quinta und Quarta in das Verständnis physikalischer Sachverhalte einzuführen. Dieser Unterricht muß jedoch wesentlich unterschiedlich von dem ab Untertertia üblichen gestaltet werden. In der Physik sind nämlich, wie oben bereits erörtert, mehr oder weniger schwierige, abstrakte Begriffe zu erlernen. Sie sind im Sinne der kybernetischen Pädagogik sämtlich sogenannte »Superzeichen«. Ihr Verständnis bei dem Schüler läßt sich erst auf Grund einer Vielzahl auf sie bezogener Einzelbeobachtungen im



Denken des Schülers entwickeln. In dieser Entwicklung liegt der für dieses Schüleralter entscheidende Lernvorgang, um zu einem Verständnis und Interesse an physikalischen Gegenständen zu gelangen. Über den Wert eines solchen Einführungsunterrichts in die Physik bestehen selbst noch heute bei vielen Physiklehrern irriige Auffassungen. Sie haben ihren Grund in einer weitverbreiteten Unkenntnis über die Art und Weise seiner Durchführung. Hier sind im Zuge einer Unterrichtsforschung noch viele falsche Vorstellungen bei den Physiklehrern auszuräumen. Mit den von WAGENSCHNEIN in seinem Buch gegebenen Beispielen über die Gestaltung eines solchen Einführungsunterrichtes sollte sich eine derartige Unterrichtsforschung auseinandersetzen. Eigene Überlegungen zu dieser Frage aus kybernetischer Sicht und ihre Nachprüfung von Schülern und Lehrern im Unterricht bei Quintanern ergaben denn auch, daß die Schüler mit einem geeignet geführten physikalischen Einführungsunterricht in der Tat ein anhaltendes Interesse an den Unterrichtsgegenständen zeigen und in der Ausbildung ihres Vorstellungsvermögens überraschend große Fortschritte machen. Unter diesem Aspekt kommt daher den von WAGENSCHNEIN schon vor Jahrzehnten begonnenen Bemühungen eine wirkliche Bedeutung zu. In ihnen ist meines Erachtens auch der Schwerpunkt der positiven Wirkung WAGENSCHNEINS für die Weiterentwicklung des Gymnasialunterrichts in Physik und Mathematik zu sehen.

#### *Bemerkungen zur 3. These*

Hinsichtlich der dritten oben genannten These, die sich auf das Problem der stofflichen Überlastung bezieht, wird WAGENSCHNEIN zuerkannt werden müssen, daß er an sich als kompetent anzusehen ist. Wird jedoch das Wissen um die Ergebnisse der Naturwissenschaften, wie es oben dargestellt wurde, als zur Bildung von heute notwendig dazugehörend verstanden - und daran ist bei kritischem Nachdenken nicht vorbeizukommen -, dann liegt die Lösung des Stoffproblems nicht in einem mehr oder weniger willkürlichen »Mut zur Lücke«, wie von WAGENSCHNEIN propagiert wird, sondern in ständig neu zu erarbeitenden Unterrichtsplänen, die sich durch eine Auswahl der jeweils wichtigen Sachgebiete bei möglichster Erhaltung ihres systematischen Zusammenhanges kennzeichnen. Das bedeutet aber nicht eine anzustrebende Vollständigkeit in allen an der Schule bisher gelehrteten Teilgebieten der Physik, sondern eine Ordnung aller jeweils in Frage kommenden zur richtig verstandenen Bildung wichtigen Sachgebiete in einem systematischen Zu-

sammenhang. Dabei ist insbesondere zu bedenken, daß der Bildungsbegriff als ein zeitinvarianter Begriff (s. unter Fußnote 4) zu verstehen ist. Das bedeutet, daß das Wissensgut, das jeweils zur Bildung gehört, in Zeiten schneller Wandlungen der Existenzbedingungen der modernen Menschen ständig neu bestimmt werden muß. Das heißt, daß wir weder Lehrpläne noch die Unterrichtsgestaltung für lange Zeiten fixieren dürfen. So werden sich z.B. schon aus dem zusätzlichen Einsatz von Film, Fernsehen und Lehrmaschinen wesentliche Veränderungen in den Lehrplänen und der Unterrichtsgestaltung zum Zwecke einer Optimierung des Unterrichts entwickeln lassen, die WAGENSCHNEIDER immer wieder vertreten hat. Der »Mut zur Lücke« versteht sich in Wahrheit auch nur als Konsequenz aus der in der ersten These wiedergegebenen Bildungsauffassung von WAGENSCHNEIDER. Denn wenn die Naturwissenschaften zur Bildung nur eine Vermittlerrolle zu spielen haben, dann können in der Tat ihre »Bildungswerte« auch an irgendwelchen ihrer Stoffgebiete herausgearbeitet werden. Damit ginge aber das heute zu einer richtig verstandenen Bildung erforderliche in sich zusammenhängende Wissen verloren und bliebe bloßes Stückwerk. Es fehlt dann nicht nur das für ein späteres Studium der Physik erforderliche Grundwissen, sondern auch dasjenige, was der Schüler später als ein an der Gestaltung seiner Zeit mitwirkender Staatsbürger und Berufstätiger für ein ausreichend vertieftes Verständnis der Welt von heute benötigt. Die Aufforderung, Mut zur Lücke zu zeigen, begründet sich außerdem noch aus einer offenbar für unabänderlich gehaltenen Hinnahme unserer heutigen Unterrichtsverteilung über die einzelnen Fächer, die nach den vorgegebenen Stundentafeln für die Physik in den sprachlichen Gymnasialzweigen nur einen Unterrichtsanteil von knapp 3% bei einem 9jährigen Gesamtunterricht vorsehen. Dabei entfällt für viele Schüler wegen entsprechender Wahlmöglichkeit zudem auch der Physikunterricht in den beiden Primenvollständig<sup>6)</sup>.

6) Vgl. dazu: R. BRENNEKE, Erfahrungen mit dem Wahlpflichtfach im Lande Niedersachsen, MNU 19, S.193-196 (1966/67).

#### *Bemerkungen zur 4. These*

Die vierte oben gekennzeichnete These bezieht sich auf ein sehr interessantes Problem. Es ist das des sogenannten exemplarischen Lehrens, des Epochenunterrichts und der sokratischen Methode. Der Unterzeichner hat vor allem die sokratische Methode bei dem Philosophen LEONARD NELSON sehr eingehend kennen gelernt, einem Manne, der sie meisterhaft beherrscht hat. Sie ist zweifelsfrei auch für Schüler von großem Wert. Die

bis ins einzelne gehenden Schilderungen von WAGENSCHNEIN über einen solchen Unterricht in seinen Aufsätzen erweisen dies sehr klar vor allem für seine Beispiele aus der Mathematik. In der Anwendung auf die Physik sind indessen mancherlei prinzipielle Bedenken anzumelden, auf die aber hier aus Platzgründen nicht weiter eingegangen sei.

So sehr indessen auch immer ein nach sokratischer Methode gestalteter Unterricht das »Mitdenken« und »Mitmachen« der Schüler fördert bzw. geradezu sicherstellen kann, und so sehr es auch über das Mitdenken der Schüler zu einer Vertiefung des Verständnisses kommt, so sehr ist leider mit dieser Unterrichtsmethode ein ernster Mangel verknüpft. Er liegt in dem mit ihm nur sehr langsamen Fortschreiten im Lehrstoff. Es ist mit ihm insbesondere bei den heute zur Verfügung stehenden zu geringen und dann noch häufig ausfallenden Unterrichtsstunden daher unmöglich einen auch nur halbwegs ausreichenden Umfang an physikalischem Wissen und physikalischen Erkenntnissen zu erarbeiten. Bei einer Bildungskonzeption, wie sie von WAGENSCHNEIN vertreten wird, erscheint dies allerdings nicht wesentlich. Diese Bildungskonzeption ist aber, wie oben des Näheren ausgeführt wurde, heute nicht mehr vertretbar. Es kann daher nicht daran vorübergegangen werden, daß ein solcher Unterricht auf einige im Laufe des Gesamtunterrichtes einzustreuende Fälle beschränkt bleiben muß.

Auf eine Anwendung der sokratischen Methode in einigen Fällen sollte allerdings nicht verzichtet werden, da die Kenntnis dieser Methode für den Schüler von großem Wert ist. Es ist aber eine Verkennung der Leistung anderer Unterrichtsmethoden, wenn diesen anderen die Weckung des Schülerinteresses und seines intensiven Mitdenkens abgesprochen oder notwendig für weniger wirkungsvoll angesehen wird. Und dies um so mehr als auch für die Anwendung der sokratischen Methode bzw. für den exemplarischen Unterricht von WAGENSCHNEIN nur nicht übertragbare Unterrichtsbeispiele vorliegen, weil sie einen Lehrer mit großem Einfühlungsvermögen in die Vorstellungen der Schüler voraussetzen, wie es WAGENSCHNEIN gezeigt hat. Hier fehlt ebenfalls noch eine theoretische Analyse der Lernbedingungen, unter denen die Schüler stehen. Denn ohne eine Ermittlung aller Komponenten dieser Lernbedingungen und ihres Zusammenspiels im Lernprozeß läßt sich keine Lehre des Lernens entwickeln und ohne eine solche wissenschaftlich fundierte Lehre auch nicht auf andere übertragen. Gelungene Unterrichtsbeispiele können zwar Nachahmungen empfehlen, sie bieten aber keine Lehre vom Lernen. Mit welchen Unterrichtsmethoden in Abhängigkeit vom Schüleralter und dem im

Unterricht hinsichtlich Stoff und Umfang Gebotenen ein optimales Ergebnis erzielt werden kann, ist noch weitgehend offen und bedarf einer zielgerichteten Unterrichtsforschung.

(Abschrift aus MNU 20. Band Heft 4 1967, S. 152-156)