54. Anstöße – Gedanken zu Martin Wagenschein

Journal für Mathematikdidaktik 10 (1989), 349-363.

Tiefere Geheimnisse als Kinder
kann es kaum geben. Unser eigenes
Rätsel läuft uns in den Kleinen
vergrößert entgegen.
MARTIN WAGENSCHEIN

(1983, S. 37)

1. Absichten

„Man müßte eigentlich wie Wagenschein unterrichten“, meinte mein Mentor, „doch das geht nicht in unserer Schule.“ „Aber Wagenschein schafft es doch!“, erwidere ich. „Wagenschein ist einmalig. Den kann man nicht nachahmen“, erhalte ich zur Antwort.

So ähnlich ist es mir seit meiner Referendarzeit immer wieder ergangen. WAGENSCHEIN erntet Anerkennung, findet Hochachtung, häufig auch Zustimmung. Und doch sieht die Unterrichtswirklichkeit ganz anders aus, als man es nach diesen Reaktionen erwarten würde. „Genetisches Prinzip“, „exemplarisches Lehren“ und „sokratische Methode“ werden meist in Verbindung mit seinem Namen gebracht; seine Grundüberzeugung „Verstehen des Verstehbaren ist ein Menschenrecht“ und seine Auffassung von Geometrie als „Mathematik aus der Erde“ sind gern zitierte Gedanken. Die Unterrichtsbeispiele zum „Nichtabbrechen der Primzahlenfolge“ oder über den „Sechsstern“ gelten als didaktische Kleinodien; seine Überlegungen zur Erschließung von Mathematik aus der Satzgruppe des Pythagoras dienen als Muster seiner Unterrichtsorganisation. Auch bei den „Einstiegen“, den „mathematischen Aufsätzen“ oder dem „Epochenunterricht“ denkt man meist an WAGENSCHEIN. In kaum einem Buch über Didaktik der Mathematik fehlt sein Name im Literaturverzeichnis. Doch haben seine Gedanken wirklich Resonanz gefunden?

Am 3. April 1988 starb MARTIN WAGENSCHEIN im Alter von 91 Jahren. Ein Jahr lang hatte er, geplagt von Beschwernissen, dem Tod entgegengesehen. Wie über einen alttestamentlichen Patriarchen möchte man sagen: Er starb alt und lebenssatt. Ein viertel Jahr später folgte ihm seine Frau Wera.

Sein besonderes Interesse hatte stets dem Physikunterricht gegolten. Trotzdem hat er sich auch immer wieder leidenschaftlich über den Mathematikunterricht geäußert. Die meisten seiner Beiträge zum Mathematikunterricht finden sich in seinen Aufsatzsammlungen „Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken“ (WAGENSCHEIN I,II 1970) sowie „Naturphänomene sehen und verstehen“ (WAGENSCHEIN 1988[2]). Viel Persönliches kann man in seinen „Erinnerungen für morgen“ (WAGENSCHEIN 1983) erfahren. Ich will deshalb darauf verzichten, sein Leben nachzuzeichnen. Auch seine Arbeiten sollen hier nicht referiert, analysiert oder gewürdigt werden. Ich verweise hierzu auf die umfangreichen Untersuchungen von BECKER (1971), KÖHNLEIN (1973) und SCHUBRING (1978). Vielmehr will ich zeigen, wie seine Ideen von der Mathematikdidaktik aufgenommen worden sind. Die Reaktionen von Mathematikdidaktikern auf WAGENSCHEIN lassen Einschätzungen erkennen, die ich deutlich machen will. Dabei versuche ich, überwiegend aus der Position WAGENSCHEINS zu argumentieren, so wie ich sie sehe. Wo ich selbst werte, hoffe ich, dies deutlich zu machen.

Dieser Aufsatz ist nicht als Nachruf gedacht, sondern als Anstoß zum Nachdenken über Mathematikunterricht und vielleicht auch über Mathematikdidaktik unter dem Eindruck seiner für mich noch immer lebendigen Schriften. Dabei bin ich überzeugt davon, daß manche seiner Ideen der Mathematikdidaktik neue Impulse geben können.

2. Akzeptanz

Auf WAGENSCHEIN wird in vielen didaktischen Publikationen verwiesen. Seine griffigen Formulierungen, seine teilweise provozierenden Themenstellungen

und seine anregenden Unterrichtsbeispiele wecken Aufmerksamkeit, sprechen an und lassen sich zur Bestätigung oder als Ergänzung der eigenen Position gut heranziehen. Wenn insbesondere ein Überblick über verschiedene Unterrichtszugänge zu einzelnen Themen gegeben werden soll, dann fehlen auch WAGENSCHEINs Beiträge in der Regel nicht. Dazu einige Beispiele.

In seinem Buch über den Geometrieunterricht geht BECKER (1980) an verschiedenen Stellen näher auf WAGENSCHEIN ein. So befaßt er sich z.B. ausführlicher mit *Einstiegen*. Er weist darauf hin, daß diese Bezeichnung auf WAGENSCHEIN zurückgeht und gibt eine Typisierung von Einstiegen für den Geometrieunterricht an. Als Zweck der Einstiege nennt er WAGENSCHEINs Anliegen, durch eine „die Spontaneität des Lernenden herausfordernde Staunensfrage“ bei den Schülern exemplarisches Lernen von Mathematik in Gang zu setzen (S. 143). BECKER erläutert auch die Funktionsziele WAGENSCHEINs und würdigt sie als bedeutendsten Beitrag zum „Problemkreis der fachspezifischen Auswahlgesichtspunkte“ (S. 64). Er erwähnt WAGENSCHEINs Einfluß bei der Angabe der Funktionsziele im Gutachten des Deutschen Ausschusses für das Erziehungs-und Bildungswesen für die Neuordnung der Höheren Schule 1966 (S. 65). Schließlich führt BECKER die von WAGENSCHEIN angegebenen Unterrichtsbeispiele zur Geometrie an, um z.B. anhand des Themenkreises „Satzgruppe des Pythagoras“ oder des Themas „Sechsstern“ die Funktionsziele zu diskutieren (S. 65).

In Ausführungen über Grundsätze der Stoffauswahl, -anordnung und -darbietung, die für den Mathematikunterricht wichtig sind, nennen z.B. SCHWARTZE und FRICKE (1983[7]) eine Reihe von didaktischen Prinzipien. Es finden sich das Spiralprinzip, das dynamische Prinzip, das genetische Unterrichtsprinzip und das Prinzip des exemplarischen Arbeitens. Dieses Prinzip führen sie auf WAGENSCHEIN zurück. Dabei heben sie hervor, daß es bei ihm nicht als Prinzip der „Stoffauswahl“, sondern der „Stofforganisation“ zu verstehen ist, und entziehen es damit weitgehend der Kritik. Aber wie SCHUBRING (1978) gezeigt hat, trifft auch das nicht den Kern. Es ist danach bei WAGENSCHEIN eher als umfassendes didaktisches Prinzip zu sehen.

Auch bei der Behandlung des genetischen Prinzips wird von vielen Autoren auf WAGENSCHEINs Beitrag hingewiesen (z.B. BLUM/TÖRNER 1983, S. 228).

Von den Unterrichtsbeispielen geht ein besonderer Reiz aus, dem sich der Leser nur schwer entziehen kann. Man merkt z.B. WITTMANN (1974b) etwas davon an, wenn er selbst ähnliche Beispiele entwickelt und weitere Themen anregt. WAGENSCHEIN wollte keinesfalls einen Kanon exemplarischer Themen, weil er dabei die Gefahr in einem „tödlichen Erstarren in der ewig gleichen Wiederkehr eines kanalisierten Lehrplans“ sah. Er schreibt dazu:

> „Ich empfehle statt dessen den Austausch und die Veröffentlichung ausführlich berichteter exemplarischer Lehrgänge und Erfahrungen – es brauchen nicht durchaus gelungene zu sein –, nicht zum Nachahmen, sondern zum Überzeugen und Anstecken.“ (WAGENSCHEIN I, 1970, S. 410)

Soweit ich sehe, ist das in der Mathematikdidaktik bisher nicht geschehen. Im übrigen ist die Ansicht weit verbreitet, daß sich WAGENSCHEIN bei seinen Unterrichtsbeispielen ohnehin nur die „Edelsteine“ herausgelesen habe. Zu solchen Kostbarkeiten gibt es zwar in Vorträgen und Aufsätzen immer wieder neue Vorschläge von Mathematikdidaktikern. Schön wäre es jedoch auch zu sehen, wie durch WAGENSCHEINS Konzeption aus einem „unscheinbaren Stein“ ein „Edelstein“ wird. Aber gerade in seiner Unterrichtskonzeption liegen die Probleme. Von der Hochachtung, aber auch der Skepsis ihr gegenüber klingt etwas an, wenn STENDER (1961) zum Unterrichtsgespräch über das „Nicht-Abbrechen der Primzahlenfolge“ schreibt:

> „Er braucht zu dem Satz, den man dogmatisch in 5 Minuten klarmachen kann, 5 Stunden. Voraussetzung ist übrigens, daß nicht irgendeiner der Schüler den Satz schon kannte oder aus Neugier oder Wißbegier in irgendeinem Lehrbuch nachlas.
>
> – Aber wenn ein solches Schülergespräch gelingt, dann sind die 5 Stunden, die man darauf verwendet, für mathematisches Verständnis fruchtbarer als die 5 Minuten dogmatischer Methode.“ (S. 40)

Allgemein wird aus den angeführten Darstellungen sichtbar, daß WAGENSCHEINs Beiträge für didaktisch bedeutsam gehalten werden, so daß sie in didaktischen Theorien angemessen zu berücksichtigen sind. In glättendem Wohlwollen werden dabei allerdings gelegentlich auch Widersprüche zwischen unterschiedlichen Positionen überspielt.

3. Kritische Distanz

Aber es finden sich auch kritische Auseinandersetzungen mit WAGENSCHEIN. WITTMANN (1974a) führt ihn zwar in der Liste der Begründer der genetischen Methode mit auf und würdigt auch seinen Beitrag. Dabei weist er allerdings darauf hin, daß wegen der „metaphorischen Sprache“ seine hinter dem Genetischen liegenden Absichten vielschichtig und manchmal nur schwer faßbar sind (S. 104). Er sieht bei WAGENSCHEIN mangelnden Realismus, wenn bei ihm letzten Endes nur das als wahre Erkenntnis anerkannt wird, was sich die Schüler „selbst“ erarbeiten. Zusammenfassend schreibt er: „Eine solche Auffassung ist aber nicht realistisch und entspricht m.E. einem übertriebenen Individualismus.“ (S. 115).

AEBLI (1977) geht ausführlich auf WAGENSCHEINS Auffassung vom genetischen Lehren ein und hebt hervor, daß er damit Schüler zum eigenen Forschen und Entdecken anregen will. Indem er bei den Schülern eine Fragehaltung auslösen will, ist sein Unterricht „sokratisch“. Da ein solcher Unterricht Zeit zum Nachdenken braucht, muß er „exemplarisch“ sein. Schließlich soll der Schüler längere Zeit bei einer Sache bleiben, der Unterricht muß also als „Epochenunterricht“ organisiert werden. Diese Gedanken finden AEBLIS Zustimmung: „Wir können diese Idealforderung voll und ganz unterstützen, denn wir haben sie – in der etwas kälteren Sprache der Psychologie – unsererseits gestellt.“ (S. 314). Wenn WAGENSCHEIN allerdings „die anregende Kraft einer erneuten Stellung klassischer Probleme der Wissenschaftsgeschichte betont“, hat AEBLI doch erhebliche Bedenken, den gesamten Mathematikunterricht an einem so verstandenen genetischen Prinzip zu ordnen. Er bemängelt die Ein-

seitigkeit einer solchen Sicht vom Unterricht, und er schreibt über das genetische Prinzip WAGENSCHEINS: „Es ist ein Ordnungsprinzip unter anderen, und zwar, bei aller Anerkennung seiner Attraktivität, nicht das wichtigste“. (S. 314). Ich habe allerdings den Eindruck, daß er damit WAGENSCHEIN nicht gerecht wird, denn WAGENSCHEIN hätte sicher Einwände dagegen, sein „genetisches Prinzip“, das er viel umfassender sah, so einzuengen, wie das AEBLI hier tut. Andererseits muß man natürlich sehen, daß sich AEBLI darum bemüht, WAGENSCHEINs Konzeption aus der Sicht der pädagogischen Psychologie einzuordnen, Beziehungen und möglicherweise Wurzeln aufzuzeigen. So findet sich z.B. der Hinweis: „Das ist der Geist der Reformpädagogik des ersten Drittels dieses Jahrhunderts, den WAGENSCHEIN in PAUL GEHEBS Odenwaldschule noch selbst kennengelernt hat.“ (S. 313)

WAGENSCHEIN legt stets bereitwillig offen, woher er seine Anregungen erhalten hat. Analysen seiner Arbeiten decken in der Regel auch nur solche Quellen auf, die er bereits in seinen Schriften selbst genannt hat. Ihm geht es nicht um Originalität, sondern um den Unterricht, um das Kind. Hier freut er sich über jeden Verbündeten.

Aus den Analysen von BECKER (1971) und KÖHNLEIN (1973) erkennt SCHUBRING (1978), „daß WAGENSCHEIN jeweils Sprachrohr bzw. Propagator starker pädagogisch-didaktischer Strömungen war, und dabei die verschiedensten Theorie-Elemente zur Stützung verwendet hat“ (S. 172).

Auch bei der Wahl der Bezeichnung seiner Unterrichtskonzeption fragt er weniger danach, ob sie durch eine pädagogische Tradition bereits geprägt ist, als vielmehr, ob sie ihm vom Wortsinn her geeignet erscheint, sein Anliegen möglichst plastisch auszudrücken. Hat er zunächst vom „Exemplarischen“ gesprochen, dann spricht er später überwiegend vom „Genetischen Unterrichtsprinzip“. Zwischen den Begriffen „genetisch“, „sokratisch“ und „exemplarisch“ sieht er einen engen Zusammenhang.

Er schreibt:

> „ Wenn man nach einer einzigen Bezeichnung sucht, ist es mit dem Wort Genetisch am ehesten getroffen. Es ist in dieser Dreiheit führend:
>
> GENETISCH
>
> genetisch – sokratisch – exemplarisch
>
> Es gehört zur Grundstimmung des Pädagogischen überhaupt. Pädagogik hat mit dem Werdenden zu tun: mit dem werdenden Menschen und – im Unterricht, als Didaktik – mit dem Werden des Wissens in ihm. Die sokratische Methode gehört dazu, weil das Werden, das Erwachen geistiger Kräfte, sich am wirksamsten im Gespräch vollzieht. Das exemplarische Prinzip gehört dazu, weil ein genetisch-sokratisches Verfahren sich auf exemplarische Themenkreise beschränken muß und auch kann.“ (WAGENSCHEIN II, 1970 S. 68)

Allerdings weisen KÖHNLEIN (1973) und SCHUBRING (1978) nach, daß mit dem unterschiedlichen Gebrauch der Bezeichnungen doch verschiedene Orientierungen verbunden sind.

In seiner Analyse der Mathematikdidaktik in Deutschland Ende der sechziger Jahre macht LENNÉ (1969) die Bedeutung von WAGENSCHEINS Unterrichtskonzeption deutlich, indem er neben der „Aufgabendidaktik“ und der „Neuen Mathematik“ die Didaktik WAGENSCHEINS und WITTENBERGS als eine von drei Hauptrichtungen der Mathematikdidaktik bezeichnet und entsprechend gründlich und wohlwollend darstellt. Für WAGENSCHEIN war das eine Genugtuung (WAGENSCHEIN 1983, S. 77). Aber betrachtet man die Darstellung näher, so ist unschwer zu erkennen, daß LENNÉ die Aufgabendidaktik ablehnt und die Didaktik WAGENSCHEINs und WITTENBERGS eher für utopisch hält. Seine Kritik setzt an den Begriffen des Exemplarischen und des Sokratischen an. Das Problem des Exemplarischen liegt für ihn im Anspruch: „Es sucht im Einzelnen das Ganze.“ (S. 62) LENNÉ bezweifelt, daß dies überhaupt möglich ist. Er zählt zahlreiche verschiedene Aspekte von Mathematik auf und schreibt:

„Die Frage, was das Ganze, was das Wesentliche der Mathematik sei, verschwimmt angesichts dieser Vielgesichtigkeit“ (S. 62). Es ist deshalb auch nicht möglich, in einzelnen Unterrichtsgegenständen das „Ganze der Mathematik“ zu finden. Für das Sokratische liegt das Utopische im Zeitaufwand, der für ein Entdecken als Eigenleistung der Schüler erforderlich wäre. (S. 64). Zwar bietet LENNÉ mögliche Kompromisse an (etwa Beschränkung auf das Elementare und Hilfestellung beim Suchen), aber er räumt zugleich ein, daß damit gegen wichtige Forderungen WAGENSCHEINs verstoßen würde. Die Unterrichtskonzeption von WAGENSCHEIN ist für ihn eher idealtypisch zu sehen, so daß sie in der Schulpraxis allenfalls näherungsweise realisiert werden kann.

4. Resonanz

Wenn heute in der didaktischen Literatur über Unterrichtskonzeptionen oder didaktische Richtungen gesprochen wird, dann wird WAGENSCHEIN meist zusammen mit WITTENBERG genannt. Tatsächlich hat WAGENSCHEIN bei WITTENBERG eine starke Resonanz gefunden. WITTENBERG beruft sich in „Bildung und Mathematik“ auf ihn (WITTENBERG 1963, S. XVI). WAGENSCHEIN hat dieses Buch begeistert empfohlen (WAGENSCHEIN II,1970, S. 9-24). Hier findet er viele seiner Ideen und Überzeugungen wieder: Das Entdeckenlassen von erzieherisch und fachlich „Belangvollem“ an bestimmten Inhalten, der Mut zur „Utopie“, die „Wiederentdeckung der Mathematik vom Anfang an“, die Bedeutung des „Elementaren“ für den Mathematikunterricht, „Distanzierung vom Fach“ und „Vermeidung des Aberglaubens an die Wissenschaft“.

Die Form der „Themenkreise“ betrachtet er als einen Weg, der die Realisierung seiner Ideen in der Unterrichtspraxis erleichtert. In seiner Würdigung des Buches sieht er, geschärft durch seine eigenen Erfahrungen, recht treffsicher die Widerstände gegen dieses Buch voraus. Bezeichnenderweise hat es jedoch keineswegs so aufrüttelnd gewirkt, wie man es hätte erwarten sollen. Die

Hauptgründe dürften dafür in der Schulwirklichkeit (hier hat WAGENSCHEIN die meisten Widerstände vorausgesehen) und in der zur Zeit des Erscheinens herrschenden didaktischen Strömung liegen: Das Buch paßte überhaupt nicht in die Bildungslandschaft. Mit seiner starken Orientierung am Bildungsauftrag des Gymnasiums propagierte es eine Elitebildung in einer Zeit, in der man die Zukunft eher in der Gesamtschule sah. Damit konnte WITTENBERG bei den Pädagogen nicht mit Zustimmung rechnen. Allerdings muß man sehen, daß WAGENSCHEIN im Gegensatz zu WITTENBERG nicht elitär argumentiert (BEKKER 1971).

Die Mathematikdidaktik fühlte sich zu dieser Zeit der „Neuen Mathematik" verpflichtet. WITTENBERGs deutliche Kritik an „Mengen und Strukturen" für den Unterricht führte zu Versuchen, ihn davon zu überzeugen, daß auch Mengen und Strukturen in seinen Unterricht paßten, wenn man nur die geeigneten Probleme finden würde. Für WAGENSCHEIN ist aber diese ganze Richtung gescheitert (WAGENSCHEIN 1983, S. 93-97). Daß WITTENBERG seine Unterrichtskonzeption am Geometrieunterricht entwickelte, wirkte für die Gymnasiallehrer auch nicht gerade überzeugend, denn im Schulalltag fiel die Geometrie zugunsten der Algebra immer stärker zurück (s. ANDELFINGER 1987). Wie aber in der Algebra seine Ideen zum Tragen kommen sollten, ließ sich nicht ohne weiteres erkennen.

Als unter dem Einfluß der bildungspolitischen „Wende" das Gymnasium aufgewertet wurde, waren WITTENBERG und WAGENSCHEIN wieder nicht gefragt. Denn nun wurde wegen des Numerus clausus die meßbare Leistung (Normenbuch) zum Maß aller Dinge.

Die Mathematikdidaktik ist im wesentlichen im Strom dieser bildungspolitischen Entwicklungen mitgeschwommen, hat hier und da Bedenken geäußert; allenfalls von „Randgruppen" der Didaktik sind alternative Modelle diskutiert, propagiert und in Ansätzen entwickelt worden (DAMEROW 1977).

Auch international paßt die Didaktik WAGENSCHEINS und WITTENBERGS nicht in die großen Entwicklungslinien, insoweit sie deutlich auf den gymnasialen

Mathematikunterricht bezogen ist. Andererseits sind in der Idee des genetischen Unterrichts natürlich auch Berührungen mit Didaktikern in anderen Ländern gegeben, so etwa mit FREUDENTHAL und KRYGOWSKA. WAGENSCHEIN beruft sich immer wieder auf FREUDENTHAL (z.B. WAGENSCHEIN I, 1970, S. 520; 1983, S. 121). Ob umgekehrt auch FREUDENTHAL von WAGENSCHEIN beeinflußt worden ist, läßt sich schwer ausmachen, da FREUDENTHAL sich über solche Fragen in der Regel nicht äußert. Möglicherweise hat WAGENSCHEIN ihm mit seinem Thema: „Rettet die Phänomene!“ ein Stichwort gegeben. Aber das ist reine Spekulation.

5. Mangelnde Betroffenheit

WAGENSCHEIN hat als Lehrer an öffentlichen Schulen, später auch immer wieder bei seinen Studenten, erfahren, daß Mathematik von vielen Schülern an der höheren Schule „erlitten“ wird. Er war angerührt von der Not der Kinder, die sie nach seinen Erfahrungen im Mathematikunterricht erleiden. Manchem mag „Die Tragik des Mathematikunterrichts“ zu theatralisch klingen. Es besteht aber kein Zweifel, daß WAGENSCHEIN von dem, was der Mathematikunterricht Kindern antut, zutiefst betroffen war (WAGENSCHEIN I, 1970): Das Streben nach Vollständigkeit ist für ihn „die Unersättlichkeit des seelisch Erkrankten“ (S. 198), die „Verstiegenheit“ im Mathematikunterricht bedeutet „Unredlichkeit“ (S. 198), der „Prüfungswahn“, bei dem „ausgelesen“ wird (S. 199), versetzt Schüler und Eltern in Angst und Schrecken. Lang ist die Liste der Defizite, die er anprangert. Die Schüler sind der Mathematik in ihrer wahren Form nie begegnet; „Sie kennen nur eine schulische Zerrform: halbverstandene oder unverstandene, und deshalb verhaßte Dressuren“ (S. 212). Durch hochgezüchtetes Scheinwissen ist der Geschmack für das echte Denken verdorben. Für ihn ist die höhere Schule, in der Kinder so unterrichtet werden, krank. Die beschriebenen Befunde sind für ihn „Erkrankungssymptome“ (S. 203) und sind zugleich „Zerfallszeichen der Epoche, wie sie sich im gesamten Bildungswesen des Kontinents kundgeben.“ (S. 203).

Die Befunde WAGENSCHEINs werden durch die Studie von ANDELFINGER (1987) weitgehend bestätigt. Von WAGENSCHEINS Betroffenheit findet sich aber in der mathematikdidaktischen Diskussion verhältnismäßig wenig.

Anklänge an seine Sicht von Krankheitssymptomen finden sich am ehesten, wenn z.B. von „Diagnose“ und „Therapie“ von Lernschwierigkeiten gesprochen wird (z.B. RADATZ 1980). Inzwischen gibt es auch „Mathe-Kliniken“. Dabei besteht allerdings die Gefahr, daß man die Opfer zu kurieren sucht, ohne das krankmachende System zu ändern. Daß Mathematikunterricht „krank“ machen kann, wurde im Zuge der öffentlichen Kritik an der „Neuen Mathematik“ zwar von Ärzten behauptet, von Didaktikern aber eher belächelt. Die für WAGENSCHEIN alarmierenden Krankheitssymptome werden als drastisch beschriebene Abnutzungserscheinungen im Schulalltag, als unvermeidbare Schwierigkeiten des Systems und allenfalls als individuelles Versagen gesehen. Zwar machen sich Didaktiker immer wieder zu Anwälten der Kinder und kritisieren den Mathematikunterricht (z.B. FREUDENTHAL 1973, FISCHER/MALLE 1985, ANDELFINGER 1987), aber im Grunde setzen die meisten Didaktiker das bestehende System als gegeben voraus. Dies zeigt sich z.B. auch in neueren Untersuchungen über das Unterrichtsgeschehen. Selbst „chaotische“ Unterrichtssituationen, in denen die Schüler überhaupt nicht mehr bei der Sache sind, sondern sich mit allem Möglichem, auch Unsinn, beschäftigen, werden didaktisch analysiert (z.B. KRUMMHEUER 1982). Dies muß im Lichte von WAGENSCHEINs Auffassungen über Unterricht als skurril erscheinen. WAGENSCHEIN hätte sich geweigert, unter solchen Bedingungen zu arbeiten. Er schreibt:

> „Tugend des einzelnen Schülers: alles den anderen zu sagen, was er zur Sache denkt. Tugend des Lehrers: zu führen durch die möglichste Zurückhaltung seiner selbst (wozu gehört, umfassend zuzuhören und, wenn nötig, das Gespräch bei der Sache zu halten). Tugend eines jeden Teilnehmers: sich mitverantwortlich zu fühlen, daß alle verstehen.“ (WAGENSCHEIN 1983, S. 38).

6. Irrwege

Daß der Mathematikunterricht reformbedürftig war, wurde in den sechziger Jahren auch von Lehrern, Administratoren und Didaktikern gesehen. Zunächst überwog die Meinung, der Mathematikunterricht sei „unmodern“ geworden. Den Schülern würden wesentliche Inhalte und Erkenntnisse der modernen Mathematik vorenthalten. Eine Modernisierung des Mathematikunterrichts erschien notwendig. Die Didaktik bemühte sich deshalb darum, neue Inhalte für den Mathematikunterricht zu erschließen. Mit der Betonung des begrifflichen Denkens hoffte man zugleich, das kalkülmäßige Arbeiten im Mathematikunterricht reduzieren zu können. WAGENSCHEIN äußerte sich sehr skeptisch über den Versuch, durch „moderne“ Inhalte die Probleme des Mathematikunterrichts zu lösen (WAGENSCHEIN I, 1970, S. 502).

Mit der Einführung der Orientierungsstufe versuchte man, den Auslösedruck der höheren Schule zu mindern. Umfangreiche empirische mathematikdidaktische Forschungen begleiteten diese Versuche (z.B. VIET/SOMMER 1980). Sie zeigen, daß auch in dieser Organisationsform Schüler erhebliche Schwierigkeiten mit dem Mathematikunterricht haben. Teilweise werden diese durch Differenzierungsmaßnahmen hervorgerufen, so daß man durch eine Änderung der Differenzierungsform eine Lösung der Probleme erhoffen kann. Allerdings hat bisher didaktische Forschung auf die tatsächliche Schulgestaltung praktisch keinen Einfluß. Es wird politisch nach Grundpositionen entschieden, wobei man Forschungsergebnisse dann benutzt, wenn diese die eigene Position stärken oder die andere Position schwächen.

Die Reform der gymnasialen Oberstufe hat in der Differenzierung zwischen Grund- und Leistungskursen im Ansatz die Möglichkeit, in Grundkursen den mathematisch nicht besonders Befähigten die Grundideen dieses Faches zu vermitteln, ohne sie mit übertriebenen Leistungsanforderungen zu belasten. Tatsächlich hat dann die Bewertung nach Punkten zu einer völligen Abwertung der Grundkurse geführt. Mit dem geringen Gewicht der Kurse ist das Interesse der Schüler und damit wohl auch der Lehrer an diesen Kursen weitgehend

erloschen. Der Mathematikunterricht muß damit das Ziel verfehlen, gerade den Schülern, die später nicht mehr mit Mathematik zu tun haben werden, ein gültiges Bild von Mathematik zu vermitteln. Didaktiker haben davor gewarnt und Unterrichtsvorschläge unterbreitet, mit denen dies vermieden werden soll (z.B. BLUM/KIRSCH 1979). Aber das Problem ist nach meinem Eindruck bisher nicht gelöst.

Die Betonung der meßbaren Leistung hat ihren Niederschlag in Betrachtungen über Lernziele und Fähigkeiten gefunden (z.B. KRATZ 1975). Konkretisiert wurden Leistungsanforderungen im „Normenbuch“, das von Didaktikern einer kritischen Analyse unterzogen worden ist (LUSCHBERGER/STEINER/STOWASSER/WINKELMANN 1975). Überhaupt wurde die Problematik der „Mathematischen Fähigkeiten“ gründlicher analysiert (z.B. BAUER 1978).

WAGENSCHEIN hatte eine tiefe Abneigung gegen das ganze System der Notengebung (z.B. WAGENSCHEIN I, 1970, 263-265). Für ihn war es grotesk, die Einstellung, das Wissen und Können eines Menschen durch eine Zahl zu beschreiben. Er zitiert PESTALOZZI: „Vergleiche nie ein Kind mit einem anderen, vergleiche es immer nur mit ihm selbst“ (WAGENSCHEIN 1983, S. 129). Die Notenarithmetik lehnte er strikt ab: „Ein Verfahren wird nicht dadurch 'exakt', daß es Zahlen anwendet, wo sie nicht hingehören.“ (WAGENSCHEIN I, 1970,S. 265).

Die Fragwürdigkeit der Notengebung hat er immer wieder aufgezeigt. Als Hochschullehrer hat er häufig bei seinen Studenten das durch eine gute Zensur im Abitur bescheinigte Wissen als Scheinwissen entlarvt. Tatsächlich machen Untersuchungen Defizite in den mathematischen Kenntnissen von Studienanfängern deutlich (z.B. NÄGERL, H. u.a.,1975). Auch wer regelmäßig mit Studenten arbeitet, die mit Mathematik nichts mehr zu tun haben wollen, erblickt Abgründe!

7. Fehlende Visionen

WAGENSCHEIN hatte eine Vision des Unterrichts, von der sein ganzes Leben und Wirken durchdrungen war: In seinem Mathematikunterricht erfahren Schüler und Lehrer gemeinsam das Entstehen von Mathematik von ihren Wurzeln her in intensivem Denken und Sprechen. Seine Vorstellungen und Ideen waren stark geprägt von seinen Erfahrungen an der „Odenwaldschule“ und von der Begegnung mit PAUL GEHEB (1870-1961). GEHEB gehörte zu den Reformpädagogen, die zu Beginn dieses Jahrhunderts mit eigenen Schulgründungen neue Wege suchten. Über die Ordnungen der 1910 gegründeten Odenwaldschule schreibt WAGENSCHEIN im Rückblick (II, S.175):

> „1. Keine Jahresklassen, kein entmutigendes und zeitverschwendendes Sitzenbleiben. Statt dessen Fachgruppen und Kursunterricht.
>
> 2. Epochenunterricht...
>
> 3. Koedukationsunterricht...
>
> 4. Radikale Verdichtung des sogenannten Lehrstoffes auf wesentliche Themenkreise.
>
> 5. Keine 'Noten' und damit Ausschaltung des unsachlichen Ehrgeizes und der Angst als Lernmotiv (wohl aber Urteile).
>
> 6. Eine gewisse Wahlfreiheit des Kindes und Konzentration der Fächer um das, was wir heute 'Wahlleistungsfach' nennen.
>
> 7. Handwerk, musisches Leben und Sport als konstitutive (nicht dekorative) Elemente des bildenden Lernens.“

In WAGENSCHEINs Unterrichtsvorschlägen klingen diese Ordnungen der Odenwaldschule immer wieder an: der Epochenunterricht, die Themenkreise, die Wahlfächer, der Verzicht auf Zensuren. An der Odenwaldschule hat er erfahren, daß Unterricht etwas Beglückendes, Bereicherndes für Lehrer und Schüler sein kann. Andererseits erfüllte ihn der Gedanke an eine Tätigkeit an einer öffentlichen Schule mit Sorge. Würde er dort überhaupt noch unterrichten können? Er versuchte es und war glücklich, daß er auch unter schwierigen Bedingungen so unterrichten konnte. Die Schulwirklichkeit aber war von seiner Vorstellung von Schule weit entfernt. Trotzdem war er überzeugt, daß auch

der Mathematikunterricht am Gymnasium sich nach seinen Vorstellungen entwickeln kann (WAGENSCHEIN I, S. 469-470).

Für ihn hatten diese nichts Utopisches. Deshalb gab er Zeit seines Lebens auf vielen Ebenen Impulse: Er schrieb Aufsätze, hielt Vorträge, sprach im Rundfunk, arbeitete mit in Kommissionen, suchte das Gespräch mit einflußreichen Persönlichkeiten, dachte zusammen mit Studenten über Mathematik nach. Er erlebte Betroffenheit, erzeugte Nachdenklichkeit, zeigte Wege und weckte Hoffnungen.

Aber er erfuhr auch Nichtverstehen, Widerstände und Ablehnung. Höhere Wellen schlug die Auseinandersetzung mit KROEBEL, der 1967 eine kritische Stellungnahme zu „Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken“ in der MNU aus der Sicht des Physikers veröffentlicht hatte.

Man kann WAGENSCHEINs Unterrichtskonzeption begründet ablehnen, vor allem im Hinblick auf seine enge Bindung an das Gymnasium. Seine Verwurzelung im Humanismus, seine mystischen Neigungen, seine individualistische Sicht und seine begrenzte Vorstellung von Mathematik bieten Angriffsmöglichkeiten. Aber es bleibt doch die Tatsache, daß er eine Vision einer neuen Schule, eines neuen Mathematikunterrichts hatte, während die Mathematikdidaktik sich überwiegend mit dem Bestehenden abgefunden zu haben scheint.

Es mehren sich allerdings die Stimmen, die eine Neubesinnung fordern (z.B. FISCHER/MALLE 1985, ANDELFINGER 1987, MELLIN-OLSEN 1987, BISHOP 1988). Der Mathematikunterricht muß grundlegend neu überdacht und konzipiert werden. Vielleicht können dabei auch Ideen WAGENSCHEINS, die bisher international wenig Resonanz gefunden haben, fruchtbar werden. Insbesondere könnte seine personale Konzeption ein Gegengewicht darstellen gegen einseitige soziologische Konzeptionen, die z.B. Mathematikunterricht vor allem als „Sozialisation“ sehen.

8. Wegweiser

Wenn WAGENSCHEIN seine Sorgen vor Lehrern ausbreitete, fühlten sie sich häufig angegriffen. Aber WAGENSCHEIN wollte nicht ihnen die Schuld zuweisen. Für ihn waren die Lehrer nicht in erster Linie „Täter“, sondern „Opfer“. (WAGENSCHEIN 1970, I., S. 202-203). Durch die Universitätsausbildung hatten sie selbst ein viel zu enges und damit falsches Bild von Mathematik erhalten. Die starke Betonung der Fachwissenschaft bewirkte, daß die Lehrer sich eher als Mathematiker statt als Pädagogen fühlen. Die Arbeitsbedingungen an der Schule schließlich binden sie in ein enges System ein, in dem sie wenig Chancen erhalten, sich als Pädagogen zu entfalten.

Auch die Kritik an der Lehrerausbildung ist natürlich nicht neu. TOEPLITZ hatte bereits 1927 die üblichen Analysisvorlesungen scharf kritisiert und stattdessen „genetisch“ aufgebaute Vorlesungen angeregt. Und PRINGSHEIM hatte gefordert, den Studenten für das Lehramt schon im Studium Veranstaltungen in „mathematischer Pädagogik“ anzubieten. Auch hier beansprucht WAGENSCHEIN nicht Originalität, sondern fühlt sich als Fürsprecher von Ideen, die seine Intentionen treffen. Immer wieder weist er auf Mathematiker wie TOEPLITZ, POLYA, BEHNKE und LAUGWITZ (den er oft im Bus trifft) als Verbündete hin. Die Bedeutung von TOEPLITZ für das „genetische Prinzip“ wird von SCHUBRING (1978) näher analysiert. Hier wird auch deutlich, welchen Einfluß dessen Gedanken auf WAGENSCHEINs Unterrichtskonzeption hatten.

Wenn man die Mathematikausbildung betrachtet, dann hat sich leider bis heute wenig geändert. Von Einzelfällen abgesehen, beschränken sich die Lehrveranstaltungen weitgehend auf Darstellung von Mathematik, ohne näher auf historische Entwicklungen, Hintergründe oder erkenntnistheoretische Probleme einzugehen. Impulse kommen hier immer wieder von der Mathematikdidaktik (z.B. STEINER 1966, KIRSCH 1980, BROMME u.a. 1981, WITTMANN 1987, REICHEL 1988). Die Mathematikveranstaltungen zu ändern, erscheint aber wohl weitgehend als chancenlos. Man setzt daher auf Ergänzungsveranstaltungen, die überwiegend von Didaktikern angeboten werden müssen. In diesem Be-

reich wirkt die Mathematikdidaktik vielleicht am stärksten im Sinne WAGENSCHEINS.

Drei Jahrzehnte lang hat WAGENSCHEIN in Jugenheim, Frankfurt, Darmstadt und Tübingen mit Studenten gearbeitet. An ihnen hat er immer wieder das Versagen des Mathematikunterrichts beobachtet und es den Studenten selbst bewußtmachen können. Wohl hatte ihnen die Schule z.B. gezeigt, wie man mit negativen Zahlen rechnet, wie man Gleichungen löst, differenziert und integriert. Aber auf WAGENSCHEINS Frage, warum man es so macht, wußten sie meist keine Antwort. Er entlarvte ihr Wissen häufig als Scheinwissen. Indem er dann mit ihnen den Dingen auf den Grund ging, lernten sie bei ihm, was sie längst hätten verstanden haben sollen. Sie erlebten aber zugleich, wie solch ein Lernen in Gang gesetzt und zum Verstehen werden kann. Damit wies er ihnen einen Weg zu einem genetischen Unterricht, wie er ihn sich vorstellte. Mit seiner leisen Stimme fragte er eindringlich, schwieg und freute sich am Denken und an den Gedanken seiner Schüler. WAGENSCHEIN war auch an der Hochschule Lehrer, der nicht nur seine Studenten, sondern auch eine Schar von Schülern – Jüngern – aus der ganzen Bundesrepublik anzog. Liebevoll wurde er der „Sokrates von Traisa“ genannt.

Seine Frau bezeichnete er als „Bewahrerin und Hüterin kindlichen Denkens“. Beide liebten die Natur und wanderten im Odenwald. Ihre Nachbarn nannten sie die „Rucksäck“.

9. Anerkennung

Viele Leser seiner Aufsätze fühlen sich beschenkt, bereichert und ermutigt. WAGENSCHEIN hat damit Breitenwirkung erzielt. SCHUBRING (1978, S. 173) führt als Beleg dafür die HOPF-Studie an. Bei aller Wissenschaftlichkeit der Didaktik sollte man nicht übersehen, daß es notwendig ist, Lehrer zu gewinnen, ihnen Mut zu machen, vielleicht sogar zu begeistern. Nur so kann die Didaktik etwas in der Schule bewirken.

WAGENSCHEIN hat zahlreiche Ehrungen erfahren. In Tübingen ist er Honorarprofessor geworden. Die Technische Hochschule Darmstadt hat ihm durch den Fachbereich Mathematik den Ehrendoktor verliehen. Die Deutsche Physikalische Gesellschaft ehrte ihn durch die Verleihung des Didaktikpreises. Besonders gefreut hat ihn der Preis der Henning-Kaufmann-Stiftung zur Pflege der Reinheit der Deutschen Sprache.

WAGENSCHEIN ist einer der letzten großen Erzieher gewesen, deren Werk in sich geschlossen ist und nur vom Ganzen dieser Persönlichkeit her verstanden und gewürdigt werden kann. Die Mathematikdidaktik sollte ihn nicht einfach vereinnahmen, sie kann sich ihm auch nicht ausliefern. Jeder Didaktiker muß sich aber wenigstens auf ihn eingelassen haben.

Literatur

Aebli, H., Grundformen des Lehrens, Stuttgart (Klett) 1977[10]

Andelfinger, B., Mathematik Sekundarstufe I: Umgebung und Perspektive für einen anderen Lehrplan, ZDM 19 (1987) 1-14

Bauer, L., Mathematische Fähigkeiten, Paderborn (Schöningh) 1978

Becker, G., Das Exemplarische im mathematischen Unterricht, Diss., Aachen 1971

Becker, G., Geometrieunterricht, Bad Heilbrunn (Klinkhardt) 1980

Bishop, A.J., Mathematical Enculturation, A Cultural Perspective of Mathematics Education, Dordrecht (Kluwer) 1988

Blum, W., A. Kirsch, Zur Konzeption des Analysisunterrichts in Grundkursen, MU 25 Heft 3 (1979) 6-24

Blum, W., G. Törner, Didaktik der Analysis, Göttingen (Vandenhoeck u. Ruprecht) 1983

Bromme,R.u.a., Perspektiven für die Ausbildung des Mathematiklehrers, Köln (Aulis) 1981

Damerow, P., Die Reform des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe I, Bd. 1, Stuttgart (Klett-Cotta) 1977

Fischer, R., G. Malle, Mensch und Mathematik, Mannheim (BI) 1985

Freudenthal, H., Mathematik als Pädagogische Aufgabe 1,2, Stuttgart (Klett) 1973

Hopf, D., Mathematikunterricht, Stuttgart (Klett-Cotta) 1980

Kirsch, A., Zur Mathematikausbildung der zukünftigen Lehrer im Hinblick auf die Praxis des Geometrieunterrichts, JMD 1 (1980) 229-256

Köhnlein, W., Die Pädagogik Martin Wagenscheins, Diss. Erlangen 1973

Kratz, J., Didaktische Fragen zum Mathematikunterricht in der Kollegstufe, MNU 28 (1975) 390-395

Kroebel, W., Stellungnahme zu dem Buch: Martin Wagenschein, Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken, MNU 20 (1967) 152-156

Krummheuer, G., Rahmenanalyse zum Unterricht einer achten Klasse über „Termumformungen“ In: Bauersfeld, H., u.a. (Hrsg.), Analysen zum Unterrichtshandeln, Köln (Aulis) 1982, 41-103

Lenné, H., Analyse der Mathematikdidaktik in Deutschland, Stuttgart (Klett) 1969

Lorenz, J.H., Rechenschwäche - Ihre Symptomatik anhand von Fallbeispielen, In: Bauersfeld, u.a.(Hrsg.). Analysen zum Unterrichtshandeln, Köln (Aulis) 1982, 107-171

Luschberger, H., H.-G. Steiner, R. Stowasser, B. Winkelmann, Kritische Fragen zum Normenbuch, ZDM 7 (1975), 132-139

Mellin-Olsen, S., The Politics of Mathematics Education, Dordrecht (Reidel) 1987

Nägerl, H., u.a., Über die Schwierigkeit von Studienanfängern der Medizin beim Transfer einfacher mathematischer Regeln, DdM 4(1976) 257-284

Papert, S., Mindstorms - Kinder, Computer und Neues Lernen, Basel, Boston, Stuttgart (Birkhauser) 1982

Radatz, H., Fehleranalysen im Mathematikunterricht, Braunschweig (Vieweg) 1980

Reichel, H.-C., Integration of mathematics education into "classical" mathematics course Examples and various aspects, Proc.ICME VI, 1988

Schubring, G., Das genetische Prinzip in der Mathematikdidaktik, Stuttgart (Klett-Cotta) 1978

Schwartze, H., A. Fricke, Grundriß des mathematischen Unterrichts, Bochum (Kamp) 1983[7]

Steiner, H.-G., Vorlesungen über Grundlagen und Aufbau der Geometrie in didaktischer Sicht, Münster (Aschendorff) 1966

Stender, R. (Bearbeiter), W. Lietzmann, Methodik des mathematischen Unterrichts, Heidelberg (Quelle & Meyer) 1961

Toeplitz, O., Das Problem der Universitätsvorlesungen über Infinitesimalrechnung und ihrer Abgrenzung gegenüber der Infinitesimalrechnung der höheren Schulen, JDMV 36 (1927) 90-100

Viet, U., N. Sommer, Leistungsdifferenzierung im Mathematikunterricht des 5. u. 6. Schuljahres, JMD 1 (1980) 143-170

Wagenschein, M., Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken, I,II,Stuttgart (Klett) 1970

Wagenschein, M., Erinnerungen für Morgen, Weinheim und Basel (Beltz) 1983

Wagenschein, M., Naturphänomene sehen und verstehen, Stuttgart (Klett) 1988[2]

Wittenberg, A.I., Bildung und Mathematik, Stuttgart (Klett) 1963

Wittmann, E., Grundfragen des Mathematikunterrichts, Braunschweig (Vieweg) 1974 (a)

Wittmann, E., Themenkreismethode und lokales Ordnen, MU 20, Heft 1 (1974) 5-18 (b)