

Ist Martin Wagenscheins Pädagogik noch aktuell?

Ueli Aeschlimann

Vortrag gehalten an der X.Wagenscheintagung in Liestal, 4.6.2003, publiziert im Heft 15 der Schriftenreihe der Schweizerischen Wagenscheingesellschaft: Lernen mit Wagenschein, zusammen mit dem Referat von Willi Stadelmann: Wagenscheins Genetisches Prinzip im Lichte neuropsychologischer Erkenntnisse über das Lernen und Verstehen

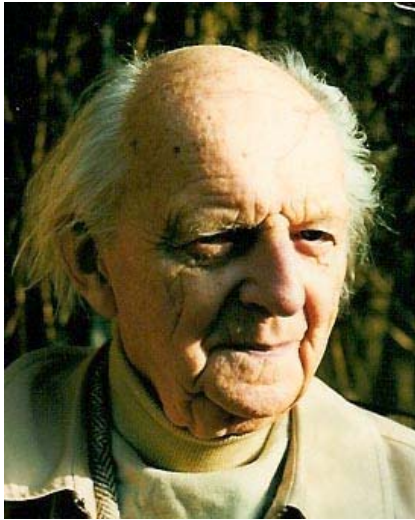
1. Einleitung
2. Verstehen als zentrales Anliegen
 - a) verstehen versus verfügen
 - b) animistische Sprache
 - c) verstehen als individueller Prozess
3. Das Phänomen am Anfang
4. Genetisch-sokratisch-exemplarisch
 - a) das sokratische Gespräch
 - b) die genetische Methode
 - c) was heisst exemplarisch?
5. Konsequenzen
 - a) für die Schule
 - b) für die Lehrerinnen- und Lehrerbildung

1. Einleitung

Martin Wagenschein hat seine Anliegen vor dreissig bis vierzig Jahren formuliert. Wir leben in einer Welt, die sich schnell verändert, und deshalb kann man schon fragen: Ist Wagenschein heute noch aktuell? Meine Antwort lautet: Ja!, und es ist das Ziel dieses Vortrages, dieses „ja“ zu begründen. Die Begründungen werden sich einerseits auf meine subjektiven Vorstellungen dessen, was Schule zu leisten hat, stützen, andererseits auf meine Erfahrungen im Unterricht. Deshalb werden meine Beispiele aus dem naturwissenschaftlichen Bereich stammen, aber vieles lässt sich leicht auf andere Fächer übertragen.

Ich bin froh, dass Willi Stadelmann sich bereit erklärt hat, ein Anschlussreferat zu halten, welches Wagenscheins Anliegen im Licht der neuropsychologischen Forschung darstellt. Willi Stadelmann wird Ihnen also sagen, ob meine auf Unterrichtserfahrung basierenden Begründungen wissenschaftlich fundiert werden können.

Vielen von Ihnen ist Martin Wagenschein bekannt. Für alle andern erwähne ich nur kurz: Er wurde 1896 in Giessen geboren, studierte Physik und unterrichtete von 1924-33 an der Odenwaldschule, dem von Geheeb gegründeten und geleiteten Landerziehungsheim. Dort



entwickelte und erprobte er im praktischen Unterricht sein Verfahren des genetischen Unterrichts. Die theoretischen Konzepte hat er später aufgrund der langjährigen Unterrichtserfahrung formuliert. In dieser Zeit wirkte Wagenschein als Professor für Physikdidaktik in Darmstadt und Tübingen. Er schrieb mehrere Bücher und zahlreichen Zeitschriftenartikel und er hielt viele Vorträge. Das Seminar in Darmstadt führte er bis in sein 90-tes Altersjahr. Zwei Jahre später, 1988, starb Martin Wagenschein.¹

2. Verstehen

Verstehen ist ein Begriff, der bei Wagenschein immer wieder vorkommt: Sein bekanntestes Buch heisst „Verstehen lehren“, die zweibändige Textsammlung mit seinen wichtigsten Aufsätzen trägt den Titel „Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken“, und die von Christoph Berg herausgegebene Studienausgabe heisst: „Naturphänomene sehen und verstehen“. Es lohnt sich also, den Begriff „Verstehen“ etwas genauer anzuschauen.

a) verstehen versus verfügen

Wagenschein war Physiklehrer. Jeder Physiklehrer hat das Ziel, dass seine Schülerinnen und Schüler etwas verstehen. Dabei wird ein wichtiger Punkt oft übersehen: der Unterschied zwischen „verstehen“ und „verfügen“. Kenntnisse können vermittelt werden, man kann darüber verfügen, indem man sie wiedergeben kann. Erkenntnisse dagegen müssen von jedem Menschen neu aufgebaut werden. „Verstehen heisst: Selber einsehen, wie es kommt.“² Das ist ein schwieriger Pro-

¹ H.Eisenhauer, K.Kohl: Lebenslauf Martin Wagenscheins

² M.Wagenschein: Verstehen lehren, S.120

zess, man braucht Geduld, man muss die Ratlosigkeit aushalten können. Regula Kyburz hat kürzlich den Unterschied zwischen „Wissensvermittlung“ und „Wissenskonstruktion“ als eine der Schlüsselstellen von Unterrichtsentwicklung bezeichnet³.

Ich will das mit zwei Beispielen erläutern:

1. Das Fallgesetz lautet $s = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$.



Wenn man diese Formel kennt, kann man ausrechnen, wie weit ein Gegenstand in einer gewissen Zeit fällt. Wagenschein hat seine Studentinnen und Studenten gebeten, ihm den Inhalt des Fallgesetzes in Worten zu beschreiben und er hat sie damit in grosse Verlegenheit gebracht.

Das Kennen und richtige Verwenden einer Formel heisst eben noch nicht, dass man sie verstanden hat. Ich will damit den Wert der Kenntnis dieser Formel nicht schmälern. Etwas zu kennen, zu wissen, hat auch seinen Wert, aber ist noch nicht „verstehen“. Wagenschein beschreibt das Fallgesetz so: „Wenn dies (ich zeige zwischen zwei senkrecht übereinander gehaltenen Fingerspitzen irgend eine Strecke) die Strecke bedeutet, die der Stein in der ersten Zeiteinheit fällt - es braucht nicht eine Sekunde zu sein - dann läuft er in der nächsten Zeiteinheit das 3fache dieser Strecke; in der dann wieder nächsten, der dritten, das 5fache ...“⁴

In der Formulierung von Galilei, 1638, lautet das Fallgesetz: „Wenn ein Körper von der Ruhelage aus gleichförmig beschleunigt fällt, so verhalten sich die in gewissen Zeiten zurückgelegten Strecken wie die Quadrate der Zeiten.“⁵

³ Vortrag am Kongress für Unterrichtsentwicklung, Luzern, 31.4.03
(www.unterrichtsentwicklung03.ch)

⁴ M.Wagenschein: Das Fallgesetz auf Deutsch? in: Naturphänomene, S.195

⁵ Galileo Galilei: Unterredungen und mathematische Demonstrationen, S.159

2. Warum schwimmt ein Schiff? Das ist eine schwierige Frage, und es braucht viel, um zu entdecken, dass das Wasser eine Kraft auf das Schiff ausübt. Archimedes hat für diese Kraft ein berühmtes Gesetz gefunden: „Der Auftrieb - so nennt der Physiker die Kraft des Wassers - ist gleich dem Gewicht des verdrängten Wassers.“ Dass man dieses Gesetz kennt, heisst noch nicht, dass man es verstanden hat. Wagenschein: „Man kann richtige Worte gebrauchen und richtige Zusammenhänge richtig sagen, ohne zu wissen was eigentlich los ist“⁶ Die berühmte Aufgabe, ob der Wasserspiegel steigt, gleich bleibt oder sinkt, wenn ein Schiff aus Eisen sinkt, ist ein kritischer Test, ob man den Inhalt des Gesetzes verstanden hat. Und selbst wenn man den Inhalt des Gesetzes verstanden hat, hat man damit den Auftrieb noch nicht verstanden. Man weiss lediglich, wie gross er ist, und man kann damit Probleme lösen in der Art: Wie gross muss ein Holzfluss sein, damit es eine so und so grosse Last tragen kann. Aber man weiss noch nicht, warum im Wasser ein Auftrieb entsteht. Ich will hier nicht eine Physiklektion halten, ich will nur andeuten, wie viel es braucht, um wirklich zu verstehen.

Horst Rumpf hat geschrieben: „Das sorgsame Hinschauen ist immer wieder dem vorschnellen Bescheidwissen, Einordnen, Erklären, Beurteilen, abzurufen.“⁷ Gerade in unserer Zeit, wo man auf jede Frage im Internet in Sekundenschnelle eine Antwort findet, ist das selber Denken und Suchen eine ganz wertvolle Sache. Dass das möglich ist, und dass das schwierig ist, dass das eben nicht per Mausclick erledigt werden kann, das steht in der folgenden Formulierung von Hentig: „Verstehen ist eine wichtige Fähigkeit. Man kann sich in ihr üben; und manches versteht man am Ende des Lernvorganges auch. Noch wichtiger aber will mir scheinen, dass man erfahren hat, was Verstehen ist: wie schwierig und doch möglich, wie notwendig und immer neu.“⁸ Ich meine, dass es eine zentrale Aufgabe der Schule ist, die Erfahrung, dass man selber verstehen kann, immer wieder zu ermöglichen!

b) animistische Sprache

Kinder verwenden in ihren Beschreibung oft animistische Formulierungen: „Die Nägel klammern sich an den Magneten“, und sie brauchen Vergleiche: „Die Eisenspäne bilden wie Fäden, es ist wie

⁶ M.Wagenschein: Naturphänomene sehen und verstehen, S.27

⁷ H.Rumpf / E.M.Kranich: Welche Art von Wissen braucht der Lehrer, S.111

⁸ H.v.Hentig: Bildung, S.198

wenn sie am Magneten kleben.“ Durch solche Beschreibungen werden die beobachteten, noch unverstandenen Phänomene in den Bereich des eigenen Verständnishorizontes geholt. Die animistische Sprache bedeutet: sich in die Dinge versetzen. Wagenschein: „Animistische Rede ist teilnehmende Rede“⁹ und wieder Wagenschein: „Es ist einfach meine Erfahrung, mit Schülern früher, seit dreissig Jahren mit Studenten, dass das animistische Reden den Zugang zur Physik erleichtert.“¹⁰ Tilman Volkamer hat sich ausführlich mit der Bedeutung der Sprache bei Wagenschein auseinandergesetzt, und er kommt zum Schluss, dass die animistische Sprache „eine wesentliche Funktion zum Verstehen naturwissenschaftlicher Zusammenhänge“¹¹ hat. Wagenschein unterscheidet drei Phasen des sprachlichen Erfassens:

1. Die Schülerinnen und Schüler staunen, beginnen nachzudenken und zögernd etwas zu sagen. In dieser Phase geht nur darum, das Denken in Worten auszudrücken, auf dem Weg zum Verstehen. „Ihre Worte wollen noch nicht etwas formulieren, sondern sind Ausdruck des Suchens“¹² sagt Wagenschein, und „es ist zu wünschen, dass die Unbefangenheit soweit geht, dass der Dialekt durchbricht“¹³

2. „Man ist nun fertig, sieht klar, hat verstanden, und nun soll nichts geschehen als formuliert werden.“¹⁴ Es ist erstaunlich, was herauskommt, wenn man den Schülern und Schülerinnen Zeit gibt, ihre Erkenntnisse in eigenen Worten festzuhalten: Farbige, gut verständliche Texte, in denen auch der Weg zum Ergebnis dokumentiert wird, oft mit gelungenen Zeichnungen ergänzt. Peter Stettler hat das im Physikunterricht gezeigt¹⁵, und bei meiner Kollegin Cornelia Ritter vom Gymnasium Lerbermatt habe ich wunderbare Beispiele aus dem Mathematikunterricht gesehen.

⁹ M.Wagenschein: Die Sprache zwischen Natur und Naturwissenschaft, S.61

¹⁰ M.Wagenschein: Die Sprache zwischen Natur und Naturwissenschaft, S.60/61

¹¹ Tilman Volkamer: Die Bedeutung der Sprache in der genetischen Didaktik Martin Wagenscheins, S.157

¹² M.Wagenschein: Die Pädagogische Dimension der Physik, S.131

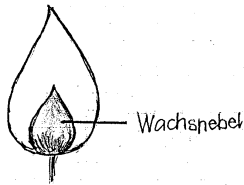
¹³ M.Wagenschein: Die Pädagogische Dimension der Physik, S.132

¹⁴ M.Wagenschein: Die Pädagogische Dimension der Physik, S.132

¹⁵ P.Stettler: Texte schreiben im Physikunterricht

Aus meinem eigenen Unterricht will ich Ihnen an einem Experiment aus dem Thema „Kerze“ ein paar kleine Beispiele zeigen¹⁶:

Beim Ausblasen einer Kerze entsteht ein „weisser Rauch“, der Wachsnebel. Wenn man eine Flamme in den Nebel hält, springt sie zur Kerze. Nun stellen wir uns die Frage, woher dieser Wachsnebel kommt.



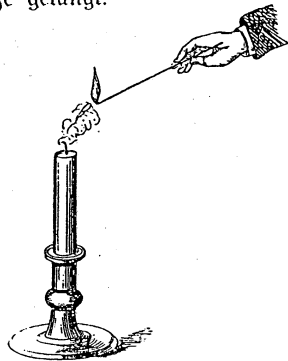
Eva, Lehrerseminar

Der Wachsnebel befindet sich im Innern der Kerze, da dort kein Sauerstoff dazukommt. An dieser Stelle ist die Flamme braun-durchsichtig.

Wir haben eine Kerze aus gepustet. Es entwickelte sich Rauch. Wir zündeten den Rauch an und die Flamme sprang auf den Docht zurück.

Ich werde jetzt eine dieser Kerzen ausblasen, und wenn ich nun einen brennenden Span dem Docht auf 2 bis 3 Zoll nähere, so bemerkt Ihr einen Feuerfchein, der durch den Dampf hindurchzuckt, bis er zur Kerze gelangt.

Sabine, 4.Klasse



Faraday, Naturgeschichte einer Kerze, (1861)

3. Erst zuletzt kommt die Fachsprache. „Sie bezeichnet präzise Vereinbartes“¹⁷, aber man muss vorsichtig sein, dass sie nicht eine Geheim-

¹⁶ U.Aeschlimann: Warum leuchtet die Kerzenflamme, S.6,
M.Faraday: Naturgeschichte einer Kerze, S.44

¹⁷ M.Wagenschein: Die pädagogische Dimension der Physik, S.133

sprache bleibt. Die unpersönliche, formale Sprache, oft mit mathematischen Symbolen verfremdet, ist die Sprache der Physiker und nicht die Sprache der Schülerinnen und Schüler.

c) Verstehen als individueller Prozess

Martin Wagenschein: „Der Lehrende kann dem Lernenden das Verstehen nicht abnehmen oder Vormachen. Wirkliches Verstehen ist ein Akt, den jeder Lernende selbst vollziehen muss“¹⁸ Hans Aebli schreibt in seinem bekannten Lehrbuch „Zwölf Grundformen des Lehrens“ ganz anlog: „Der Lehrer muss sich bewusst bleiben, dass er das Verständnis nicht erzwingen kann. Die Einsicht ist ganz die Leistung des Schülers“¹⁹, oder knapp und treffend Theodor Schulze: „Zwischen Lehren und Lernen liegt ein tiefer Abgrund“²⁰ Horst Rumpf meint dasselbe, wenn er pointierter sagt: „Erkenntnisse, Verstehen lassen sich nicht transportieren wie Kartoffeln, sie sind neu zu erzeugen.“²¹ Wir können den Schülerinnen und Schülern das Verstehen also nicht abnehmen, wir können nur Situationen schaffen, in denen Verstehen möglich wird. Dazu gehört – ganz wichtig! -, dass wir den Schülern und Schülerinnen genügend Zeit lassen. „Unter Zeitdruck kann kein Denk-Druck aufkommen“²² schreibt Wagenschein. Wir müssen ernsthaft in eine Sache eindringen, sie muss die Schülerinnen und Schüler packen und nicht mehr loslassen. Ich zitiere nochmals Wagenschein: „Das physikalische Verstehen ist fast immer ein individueller, einsamer, oft schubhafter Prozess einer plötzlichen Erhellung. Er geschieht oft nicht im Unterricht, sondern danach. ... Es hat also viel für sich, wenn der Unterricht *nicht* das Ziel der Stunde erreicht, sondern die Lernenden in zweifelnder Unruhe entlässt - vorausgesetzt: dass es gelang, diese Unruhe ernstlich in Gang zu bringen.“²³

Aus diesen Überlegungen ergibt sich der folgende Grundsatz: Gründliches sich Einlassen ist wichtiger als effizientes Vorwärtskommen! Urs Küffer hat schon vor zehn Jahren geschrieben: „Nicht an den ver-

¹⁸ M.Wagenschein: Verstehen lehren, S.121

¹⁹ H.Aebli: Zwölf Grundformen des Lehrens, S.234

²⁰ H.Chr.Berg / T.Schulze: Lehrkunst – Ein Plädoyer für eine konkrete Inhaltsdidaktik

²¹ H.Rumpf: Mit fremdem Blick, S.131/132; vgl. auch W.Stadelmann in diesem Heft S.31

²² M.Wagenschein: Verstehen lehren, S.118

²³ M.Wagenschein: Die pädagogische Dimension der Physik, S.131

lockenden, funkensprühenden Attraktionen der modernen Medien darf sich die Schule ausrichten und messen, sondern am Massstab eines geduldigen und beharrlichen Nachdenkens über Phänomene unserer Welt“²⁴

Horst Rumpf beschreibt es sehr schön – es ist vielleicht das wichtigste Zitat für das Unterrichten! - „**Im Unterricht muss man eine Sache vor sich bringen, nicht hinter sich.**“

Das Hintersichbringen ist aber in der Schule hoch im Kurs. Wir nehmen ein Thema durch und schliessen es mit einer Prüfung ab. Wir sind zufrieden, wenn die Prüfung gelingt, und vergessen Wagenscheins Warnung: „Die Lehrer prüfen, bevor das Vergessen einsetzt.“²⁵ Dabei wäre doch, eingedenk unserer natürlichen Vergesslichkeit, gerade das wichtig, was bleibt!

Was können wir tun, damit die Chancen, dass etwas im Gedächtnis bleibt, steigen?

3. Das Phänomen am Anfang

Wie soll eine Unterrichtseinheit beginnen, die auf das Verstehen zielt? Wie bringt man die Schülerinnen und Schüler dazu, selber zu denken? Wagenschein hat gesagt: „Es muss ein Phänomen da sein, das die Eigenschaft hat, dass man darüber stolpert. Man wundert sich, eine Sache, die in höchstem Mass erstaunlich ist. Ich habe nur die Aufgabe, das Rätsel zu stellen und es sogar zu verstärken. Kann man das verstehen? „Seht Euch das an, und dann sagt, was ihr meint“, und dann geht es los.“²⁶ Das tönt einfach, aber es gibt eine wichtige Anforderung an ein solches Phänomen: Es muss aus eigener Kraft lösbar sein, es muss ein Weg zur Lösung führen, der mit sorgfältigem Nachdenken und Suchen selber gefunden werden kann, die Lösung muss also ohne Geistesblitz - den man hat oder nicht - gefunden werden können. Wagenschein schreibt dazu: „Das Problem muss mit dem Alltagsverstand lösbar sein. ... Die Lösung des Problems muss dadurch gelingen, dass physikalische Begriffe *entstehen*, indem sie erfunden werden.“²⁷ Aus meiner Erfahrung muss es zudem ein Phänomen sein, das eine grundlegende Einsicht erschliesst, sonst kann

²⁴ U.Küffer: Schule, Sache und Person

²⁵ M.Wagenschein: Die Pädagogische Dimension der Physik, S.114

²⁶ M.Wagenschein: Über das exemplarisch-genetische Lehren

²⁷ M.Wagenschein: Sprache zwischen Natur und Naturwissenschaft, S.79/80

sich zwar ein interessantes Gespräch ergeben, aber es fehlt die Nachhaltigkeit, die Vernetzung mit andern Erfahrungen, man kann sagen: es fehlt der springende Punkt, an den man sich später erinnert.²⁸ Die Auswahl der möglichen Phänomene wird dadurch eingeschränkt. Wagenschein hat einmal gesagt, er hätte nur sechs Beispiele. Es scheint mir, dass er in diesem Fall die Ansprüche sehr hoch gesteckt hat, ich bin sicher, dass es mehr gibt, aber sie müssen sorgfältig gesucht und ausgearbeitet werden!

Willi Stadelmann hat in einem Vortrag formuliert: „Emotionen sind für die Lernprozesse ... von grosser Wichtigkeit. Starke Erlebnisse werden vom, Gedächtnis anders behandelt ..., sie werden fester und tiefer behalten.“²⁹

Als Beispiel nenne ich das Pendel³⁰ - ich habe das an der letztjährigen Tagung ausführlicher dargestellt. Das lange, geduldige Pendel spricht unsere Sinne tiefer an. Meine Studierenden schwiegen allerdings verlegen, als ich ihnen ohne Kommentar ein 8 m langes, an der Feuerleiter befestigtes Pendel vorführte. Dabei hatte ich nur etwas in der Art erwartet, wie der unbefangene Abwart hier in Liestal sagte. „Das Pändu würkt unghür beruehigend“. Unsere Schüler und Schülerinnen sind sich aber nicht mehr gewohnt, so etwas im Physikunterricht zu sagen, schon gar nicht an der Uni!

Hier ist auch an Heinrich Roths Forderung nach der originalen Begegnung zu denken. „In diesem methodischen Prinzip steckt der Kunstgriff, Kind und Gegenstand so aufeinander zu beziehen, dass sie einander nicht mehr loslassen, sondern ins Gespräch kommen und miteinander zu leben beginnen.“³¹ Primärerfahrungen lassen sich nicht durch Videoaufnahmen oder Computersimulationen ersetzen. Der Einsatz solcher technischer Mittel kann durchaus seinen Platz haben.³² In einer Videoaufnahme kann man mit einer slow motion einen Vorgang genauer studieren, man kann ein Detail durch eine Vergrößerung besser darstellen, aber am Anfang müssen die eindrücklichen, unverfälschten Phänomene stehen.

²⁸ W.Stadelmann verwendet dafür den Begriff „Eckpunkte“, siehe S.25

²⁹ Referatmitschrift PHZ, S.7, siehe auch W.Stadelmann in diesem Heft, S.34

³⁰ M.Wagenschein: Rettet die Phänomene. In: Erinnerungen für morgen, S.149

³¹ H.Roth: Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens, S.116

³² siehe W.Stadelmann in diesem Heft, S.32/33

4. Genetisch-sokratisch-exemplarisch

a) das sokratische Gespräch

Das Phänomen sollte also Fragen provozieren und ein Gespräch auslösen. Wagenschein nennt es in Anlehnung an Leonard Nelson ein sokratisches Gespräch. Auch Sokrates lehrte seine Schülern im Gespräch, und wie bei Sokrates muss zuerst das unverständene Scheinwissen entlarvt werden, bevor Schritt für Schritt das neue Wissen aufgebaut werden kann. Wenn man allerdings die sokratischen Dialoge bei Plato nachliest, sieht man, dass Sokrates oft viel stärker geführt hat, als Wagenschein. Die wichtigste Regel für den Lehrer ist nämlich: sich zurückhalten. Behutsam muss er das Gespräch leiten: „Haben alle verstanden, was er gesagt hat? Glauben Sie das wirklich?“³³ Können Sie das in Ihren Worten formulieren?“ Der Lehrer muss zuhören können. Fragen stellen, die zum Nachdenken anregen ist wichtiger als Erklären. „Der Lehrer wird also nicht drängen und eilen müssen. Er wird im Gegenteil verzögern“³⁴ Schnelle Antworten verderben alles. Der Philosoph Jean Gebser schrieb: „Alle schnellen Dinge sind Verrat“ Der polnische Satyriker Lec sagt es provokativ: „Ich hätte vieles verstanden, hätte man es mir nicht erklärt!“

Wie oft ist das im naturwissenschaftlichen Unterricht umgekehrt: Der Lehrer erklärt, redet, und führt dann Versuche vor, um seine Theorie zu demonstrieren. Und selbstverständlich sind es dann Laborexperimente, statt spannende, herausfordernde Phänomene.

Auch die Schüler und Schülerinnen haben im sokratischen Gespräch eine neue Rolle: Es geht nicht darum, etwas zu wissen, sondern darum, ernsthaft nachzudenken, selber Ideen zu haben, und ganz wichtig: auch Fragen zu stellen. Heinrich Roth hat geschrieben: „Kinder fragen unermüdlich, in der Schule verstummen die Fragen von Jahr zu Jahr.“³⁵

Als meine Tochter Sofie viereinhalb jähig war, habe ich ihr das Buch vom Regenbogenfisch³⁶ vorgelesen. Als wir fertig waren fragte sie mich: „Papi, was sind Schuppen?“ Auf dem Bild ist das doch ziemlich klar, aber wenn man noch nie einen Fisch in der Hand gehalten hat .. also ich versuchte: „Der Fisch hat nicht eine Haut wie wir usw“. Sofie

³³ M.Wagenschein: Die Sprache zwischen Natur und Naturwissenschaft, S.81

³⁴ M.Wagenschein: Die Sprache zwischen Natur und Naturwissenschaft, S.81

³⁵ H.Roth: Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens, S.114

³⁶ M.Pfister: Der Regenbogenfisch

hörte gespannt zu und dann kam die überraschende Frage: „Was heisst dann: der Nikolaus nimmt die Rentiere aus dem Schuppen?“
Nächstes Jahr kommt Sofie in die Schule und ich wünsche mir sehr, dass ihre Fragen nicht verstummen!

b) Der genetische Prozess

Comenius (1657): „Am besten am leichtesten und am sichersten werden die Dinge so erkannt, wie sie entstanden sind.“³⁷ Berg (1995) „Die genetische Methode will dem Entstehen nachgehen, das Lernen am Entstehen ausrichten.“³⁸

Dieser Prozess steht im deutlichen Kontrast zum einen Vorgehen, dessen Ziel das schnelle Vermitteln von Wissen ist. Immer wieder höre ich den Vorwand: Das braucht zuviel Zeit, das kann ich mir nicht leisten. Wir sollten uns aber bewusst sein, wieviel man mit dem genetischen Weg gewinnt. Ich will dazu zwei Zitate bringen:

Lichtenberg: „Was man sich selber erfinden muss, lässt im Verstand die Bahn zurück, die auch bei anderer Gelegenheit wieder gebraucht werden kann.“³⁹ Man lernt also nicht nur Inhalte, sondern auch Strategien.

Wagenschein: „Genetisch-sokratische Entwicklungszüge sind nicht umsonst. Sie fordern Zeit. Aber sie sind nicht zeit-raubend, sondern zeit-lohnend.“⁴⁰

Verstehen führt oft über dieselben Wege, die die ursprünglichen Forscher nahmen. Wagenschein hat darauf aufmerksam gemacht, und er empfiehlt den Physiklehrern, Texte der ursprünglichen Forscher zu lesen, weil dort noch die Probleme angesprochen und nicht nur die Lösungen formuliert werden. Die von Christoph Berg und Theodor Schulze ausgearbeitete Lehrkustdidaktik nimmt dieses Anliegen ganz zentral auf, mit grossem Gewinn für die im Rahmen der Lehrkunst entwickelten Unterrichtseinheiten. Ich erwähne hier das Lehrstück zum Barometer, das auf einen Ansatz von Wagenschein zurückgeht:⁴¹

³⁷ Zitiert nach Lehrkunst, S.350

³⁸ H.Chr.Berg / T.Schulze: Lehrkunst, S.349

³⁹ zitiert nach M.Wagenschein: Die Pädagogische Dimension der Physik S.226

⁴⁰ M.Wagenschein: Verstehen lehren S,148

⁴¹ M.Wagenschein: Erinnerungen für morgen, S.116 ff
U.Aeschlimann: Pascals Barometer



Wagenschein: Was ist hier das Problem?

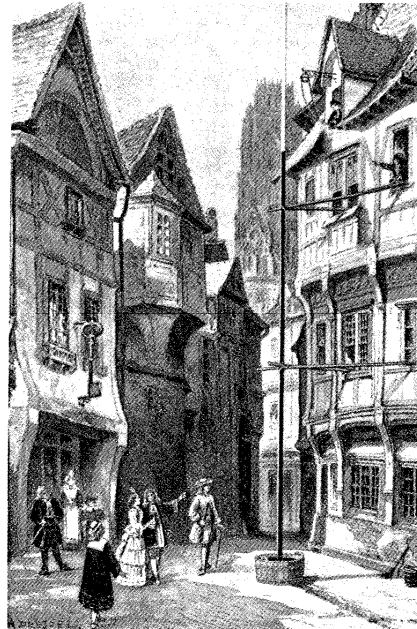
Teilnehmer: Dass das Wasser im Glas bleibt, erstaunt mich,
Sonst leert sich doch Wasser aus.

Teilnehmer: Wir sind gewohnt, dass das Wasser ausfließt.
Es widerspricht der Gewohnheit.

Teilnehmer: Das Wasser kann nicht raus, denn ...

Wagenschein: Wieso, will es denn?

Bei den Schülern und Schülerinnen taucht im Gespräch immer die auch in die im 17. Jahrhundert aktuelle Kontroverse auf: horror vacui (Aristoteles) versus Luftdruck (Pascal). Ich habe das kürzlich auch mit meinen Studierenden diskutiert. Für sie war klar, dass die Luftdrucktheorie richtig ist, man weiss ja heute, dass man ein Vakuum herstellen kann. Als wir dann den langen Schlauch im Treppenhaus hochzogen, der gewissermassen ein 15m hohes Bierglas darstellt, staunten einige sehr, dass das Wasser bei 10m stehen blieb. Die Theorie war in den Köpfen, aber erst das Erlebnis des Experiments brachte den Durchbruch zum wirklichen Verstehen. Das beschriebene Experiment hat historische Wurzeln, wie Sie aus dem Bild sehen.



Man könnte versucht sein, Ausreden zu finden. Galilei sprach von einer begrenzten Kraft des Vakuums, um die horror vacui-Theorie zu retten, oder man könnte behaupten, dass sich der Raum über dem Wasser mit Wasserdampf füllt. Der Durchbruch gelang Pascal, der seinen Schwager mit einem Barometer auf den Puy de Dôme schickte. In Pascals Worten: „... und dass jener auf den Bergen durchgeführte Versuch den Glauben, die Natur verabscheue die Leere, zertrümmert hat .. und dass die Schwere der Luft die wirkliche Ursache ist.“⁴²

Ich hoffe, dass diese Ausführungen sie überzeugen, dass das Studium der Wissenschaftsgeschichte für den Unterricht sehr wertvoll sein kann. Genetisch meint nun aber nicht, dass der Unterricht immer genau der historischen Entwicklung zu folgen habe. Die ursprünglichen Probleme können uns den Weg weisen, und es ist dann unsere Aufgaben, zu überlegen, ob und wie diese Quellen den Lernprozess der Kinder befruchten könnten. Wagenschein schrieb denn auch: „Es kann noch gut gehen mit unserer Schule, wenn der Lehrer an der Hand der forschenden Kinder und an der Hand der ursprünglichen Forscher geht.“⁴³ Man muss also immer die Sache mit ihrem Werdegang und die Kinder mit ihren Erfahrungen und Fragen zusammen im Blick haben.

c) Was heisst exemplarisch?

Weil das gründliche Arbeiten Zeit braucht, muss man sich beschränken. Weniger ist mehr, oder mit den Worten von Hentig: „In der Welt der unendlichen Fülle ist nur durch Beschränkung etwas zu erreichen“ Aber was soll man auswählen? Wagenschein verwendet das folgende Bild: „Er (der Bergführer, U.A.) braucht nicht alle Berge zu besuchen, es genügt ihm dieser und jener. Der Berg muss nur so gewählt werden, dass man an ihm das Steigen lernt und dass er den Verlauf der ganzen Gebirgskette überschauen und verstehen lehrt“⁴⁴ Das Steigen lernen meint allgemeine Einsichten, das Überschauen der Bergkette bezieht sich auf das inhaltliche Ergebnis, das weitere Themen erschliessbar macht. Es gibt also keinen Katalog von Themen, die gemacht werden müssen, aber exemplarisch darf nicht verstanden werden als Rechtfertigung, jedes beliebige Thema zu wählen. Man muss

⁴² B.Pascal, zitiert nach A.Beguin: Pascal, S.23/24

⁴³ M.Wagenschein: Zur Selbstkritik der höheren Schule; in UveD I, S.202

⁴⁴ M.Wagenschein: Natur physikalisch gesehen, S.19

sorgfältig und bewusst auswählen. Wolfgang Klafki hat es so formuliert: „Warum mache ich dieses Thema auf diese Weise mit diesen Schülerinnen und Schülern?“

Als Fazit aus meinen Ausführungen formuliere ich nun einige Konsequenzen für Schule und Lehrerbildung. Ich werde Ihnen dabei nichts Neues sagen. Alle meine Punkte sind von Wagenschein und andern schon lange und immer wieder gefordert worden. Aber ich denke, es ist notwendig, das immer wieder zu sagen:

5a) Konsequenzen für die Schule:

1. Gründliches sich-Einlassen ist wichtiger als effizientes Vorwärtkommen.

Das bedingt, dass man sich beschränkt. In vielen neueren Lehrplänen ist die Freiheit in der Stoffauswahl gross und der Begriff „exemplarisch“ wird explizit erwähnt. Man muss also nur den Mut haben, etwas wegzulassen, und man muss sorgfältig auswählen, gründlich vorbereiten und kritisch reflektieren.

2. Fragen stellen, die zum Nachdenken anregen, ist wichtiger als Erklären.

Man muss Geduld haben, die Kinder selber denken zu lassen. Durch die erweiterten Lehr- und Lernformen ist das vorgespürt, aber es geht nicht um eine formale methodische Arbeitsweise, sondern man muss sich der Grundhaltung bewusst sein, im Sinne von Maria Montessori: hilf mir es selbst zu tun.

3. Das Formulieren in eigenen Worten – im Gespräch und im Heft – ist wichtiger als gute Lehrervorträge und ausgearbeitete Kopien.

Man muss sich die Zeit nehmen, die Kinder selber formulieren zu lassen. Ein schön gestaltetes Heft mit eigenen Texten und Zeichnungen ist etwas sehr Wertvolles. Es schafft eine emotionale Beziehung zum Thema. Selbständigen Hefteinträge sind auch ein wichtiges Element im Lernprozess, sie sind die Phase des Verarbeitens. Peter Buck hat darauf hingewiesen, dass zum Einatmen (d.h. zum Aufnehmen von Neuem) auch das Ausatmen gehört (d.h. das Verarbeiten), in Bucks Worten: „dass die Aufnahme der Weltzusammenhänge einen schöpfe-

rischen, künstlerischen Ausdruck der Wiedergabe unabdingbar braucht“.⁴⁵

4. Sorgfältig ausgewählte Phänomene – spannend, rätselhaft, ästhetisch⁴⁶ – sind wichtiger als CD-Roms und Videos

Ich weise hier auf Wagenschein wichtigen Vortrag „Rettet die Phänomene“ hin. „Der unmittelbare Umgang mit den Phänomenen ist der Zugang zur Physik. ... Apparaturen, Fachsprache, Mathematisierung, Modellvorstellungen sollten nicht eher auftreten, als bis sie von einem beunruhigenden, problematischen Phänomen gefordert werden.“⁴⁷

5b) Konsequenzen für Lehrerinnen- und Lehrerbildung

Physiker brauchen ein andere Ausbildung als Physiklehrer!

Wagenschein schreibt: „Das Fachstudium des Physiklehrers muss also einen anderen Charakter haben als das des Diplomphysikers.“⁴⁸

Ich habe meine These bewusst für die Physik formuliert, weil ich mich immer wieder auf die Physik bezogen habe, aber sie gilt meines Erachtens für sehr viele Fächer! Rumpf bestätigt das: „Wissen ist für Wissenschaftler, die in irgendeinem Sinn an der Forschung tätig sind, etwas anderes als für Studierende, die Lehrer werden wollen“⁴⁹ Ich will vier Begründungen anfügen, die ich jeweils mit Zitaten einführe:

1. Wagenschein: „Ein naturwissenschaftliches Ergebnis kann nicht verstanden werden ohne Kenntnis des Weges, der zu ihm führte“⁵⁰
Im Hinblick auf meine Forderung kann man das Zitat wie folgt interpretieren:

a) Es geht um den Gegensatz zwischen Ergebnis und Weg, ich habe das unter dem Stichwort „Verstehen-Verfügen“ ausführlich dargestellt. Für den Physiker wird das Kennen und Verwenden des Ergebnisses mehr im Vordergrund stehen, während für den Lehrer das Verstehen ganz zentral ist.

⁴⁵ P.Buck: Einwurzelung und Verdichtung, S 55

⁴⁶ vgl. W.Klafki: Die Ästhetische Bildungsdimension, in: Berg: Bildung und Lehrkunst in der Unterrichtsentwicklung, S.20ff.

⁴⁷ M.Wagenschein: Rettet die Phänomene. In: Erinnerungen für morgen, S.135-153 oder Naturphänomene sehen und verstehen, S.90-104

⁴⁸ M.Wagenschein: Rettet die Phänomene, S.143

⁴⁹ H.Rumpf / E.M.Kranich: Welches Art von Wissen braucht der Lehrer?, S.39

⁵⁰ M.Wagenschein: Die Pädagogische Dimension der Physik, S. 99

b) Der Weg des Physikers ist die mathematische Herleitung. Im Hinblick auf das Lernen meint Wagenschein mit dem Weg: Nachdenken und diskutieren über herausfordernde Phänomene.

2. Hermann Nohl schrieb an Wagenschein: „Sie sind ja ein Dichter!“⁵¹ Ich spüre in diesem Zitat einerseits das Erstaunen, dass ein Physiker nicht die formale Fachsprache verwendet, andererseits auch die Bewunderung über Wagenschein wunderbare Ausdrucksweise. Im Hinblick auf meine Forderung weise ich hier nochmals auf den Unterschied zwischen der sachlichen, unpersönlichen, Sprache des Physikers und der animistischen, bilderreichen Sprache des Lehrers hin. das Formulieren in einer verständlichen Sprache, das Finden von erhellenden Vergleichen, das muss geübt werden, immer wieder, insbesondere in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung!

3. Wagenschein: „Nur wer die physikalische Sicht als eine beschränkende erfährt, ... kann durch sie gebildet werden“⁵² Es geht um ein zentrales Anliegen von Wagenschein: Der Physiker ist zu sehr von seinem Fach benommen. Er läuft Gefahr, zu sagen: „So *ist* die Natur“, während es für den Lehrer ganz wichtig ist, immer wieder zu bedenken, dass Physik nur eine ganz bestimmte Sichtweise darstellt. Wenn man die naturwissenschaftliche Brille aufsetzt, dann schränkt man sich ein. Das ist sinnvoll, weil man durch die Einschränkung auf das Objektive und Messbare Erkenntnisse gewinnen kann. Aber man darf nicht vergessen, dass man sich eingeschränkt hat.

4. Ernst-Michael Kranich: „Der Erkenntnisprozess wurzelt im Erleben. Er beginnt mit dem Staunen, in dem die Frage aufkeimt, Er geht weiter über die Vorahnung bis zur Einsicht. Man durchlebt Phasen der Ungewissheit und des Zweifels; man ringt sich allmählich zur Klärung durch.“⁵³

Lehrerinnen und Lehrer müssen diesen Prozess in ihrer Ausbildung selber erleben mit allen Schwierigkeiten. Physiklehrer müssen die Wichtigkeit dieses Prozesses als Voraussetzung für das Verstehen kennen. Sie müssen erleben, was es heisst, „den leeren Kopf auszuhalten“ (Rumpf). Die fachliche Ausbildung ist wichtig, aber sie soll ver-

⁵¹ M.Wagenschein: Erinnerungen für morgen, S.72

⁵² M.Wagenschein: Die Pädagogische Dimension der Physik, S.107

⁵³ H.Rumpf / E.Kranich: Welches Wissen braucht der Lehrer, S.60

bunden werden mit dem eigenen Erleben, was Lernen heisst⁵⁴. Didaktische Formen dürfen nicht nur theoretisch erarbeitet werden, sie müssen an konkreten Beispielen des eigenen Lernens erfahren werden.

Es wäre jetzt zu konkretisieren, wie diese Forderungen in einer Ausbildung umgesetzt werden können. Wo steht Basel? Und Bern? Und Luzern? Das wäre ein Vortrag für sich, und ich will mich deshalb mit zwei Bemerkungen begnügen:

1). Als Dozent für Physik in der neuen bernischen Lehrerinnen- und Lehrerbildung erlebe ich die Suche nach einer Balance zwischen den Zielsetzungen, den Studierenden eine interessante, fachlich anspruchsvolle Ausbildung zu bieten und sie andererseits für ihre Aufgabe des Unterrichtens auf der Sekundarstufe 1 vorzubereiten, als grosse und spannende Herausforderung. Wagenschein hat mir in diesem Prozess entscheidend geholfen, und auch meinem Fachkollegen Willy Stettler verdanke ich sehr viel. Bedrückend ist es, dass die erfolgsversprechende Aufbauarbeit, die die These „Physiker brauchen eine andere Ausbildung als Physiklehrer“ ernst nimmt, durch den politischen Prozess in der Gestaltung der Pädagogischen Hochschule gefährdet ist.

2) Ich bin gefragt worden, ob meine Grundforderung auch für die Ausbildung der Gymnasiallehrer gelte. Ja! Es ist unbestritten, dass Gymnasiallehrer eine hohe fachliche Kompetenz brauchen. Aber der Lehrer darf nicht nur das Fach im Blick haben. Er muss auch wissen, wie Lernprozesse ermöglicht und unterstützt werden, und er muss vor allem sein Fach als Teil von Bildung des jungen Menschen in unserer Welt sehen. Die Physik gehört zu den unbeliebtesten Fächern, und Schwanitz schreibt: „Naturwissenschaftliche Kenntnisse gehören nicht zur Bildung.“⁵⁵ Ich bin überzeugt, dass dem nicht so wäre, wenn sich

⁵⁴ M.Wagenschein: „Der Gegenstand des fachlichen Studiums... ist nicht nur die Natur mit ihren Gesetzen, nicht das allein, sondern er umfasst auch den physikalischen Erkenntnisprozess.“ Und „(Der Fachmann) ist allzu sehr zu Hause. Er hat den Eingang vergessen.“ In: Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken Band 1, S.77

⁵⁵ D.Schwanitz: Bildung, S.618. Der zitierte Satz ist natürlich völlig unhaltbar. Ernst Peter Fischer hat deshalb als Reaktion das Buch „Die andere Bildung:

die Ausbildung der Physiklehrer und der Physikunterricht mehr an Wagenschein orientieren würde!

Ich will mit einer Geschichte schliessen: Im vergangenen Herbst kam ein ehemaliger Seminarist zu mir und bat mich, ihm für eine Unterrichtseinheit zum Magnetismus etwas Material auszuleihen. Ich habe ihm Stab- und Hufeisenmagnete, Eisenspäne, Kompassnadeln, usw. mitgeben, aber auch ein langes Stahlblatt und Wagenscheins Text vom Spüreisen⁵⁶. Er hat von sich aus mit dem langen Stahlblatt angefangen, hat die Kinder nachdenken und diskutieren lassen, und er hat mir mit leuchtenden Augen erzählt, welche interessante Gespräche dabei entstanden sind. Ich wünsche mir, dass Martin Wagenscheins Pädagogik und seine Unterrichtsbeispiele immer wieder so fruchtbar sein können!

Was man von den Naturwissenschaften wissen sollte“ (Ullstein Verlag, 2003) herausgegeben.

⁵⁶ M.Wagenschein: Das grosse Spüreisen, in Naturphänomene sehen und verstehen, S.15/16

Literatur:

Aebli, Hans: Zwölf Grundformen des Lehrens (1983) Klett-Cotta Verlag.

Aeschlimann, Ueli: Warum leuchtet die Kerzenflamme? (1993), Schriftenreihe der Schweizerischen Wagenschein-Gesellschaft.

Aeschlimann, Ueli: Pascals Barometer, in Berg / Schulze: Lehrkunstwerkstatt I (1997), Luchterhand Verlag, S.90-110.

Béguin, Albert: Pascal (1992), rowohlt Taschenbuch Verlag

Berg, Hans Christoph / Schulze Theodor: Lehrkunst (1995), Luchterhand

Berg, Hans Christoph / Schulze Theodor: Lehrkunst – Plädoyer für eine konkrete Inhaltsdidaktik (1999). In: Deutsche Schule, 5.Beiheft 1999, S.102-122

Berg, Hans Christoph: Bildung und Lehrkunst in der Unterrichtsentwicklung (2003) Schulmanagement-Handbuch Nr. 106, Oldenburg Verlag

Buck, Peter: Einwurzelung und Verdichtung (1997) Verlag der Kooperative Dürnau.

Eisenhauer, Hannelore / Kohl, Klaus: Lebenslauf Martin Wagenscheins. In: Pospiech / Siemsen / Görnitz (Hrsg): Staunen, Fragen, Verstehen (1998), Institut für Didaktik der Physik, Uni Frankfurt

Faraday, Michael: Naturgeschichte einer Kerze (engl. Originalfassung 1881), herausgegeben von P.Buck (1979), franzbecker Verlag.

Galilei, Galileo: Unterredungen und mathematische Diskussionen (Originalausgabe 1638). Herausgegeben von A. v.Oettingen (1995), Harri Deutsch Verlag

Hentig, Hartmut v.: Bildung (1996). Hanser Verlag

Küffer, Urs: Schule Sache Person. In: AHL-Bulletin 93/2, Universität Bern (1993), S.22

Pfister, Marcus: Der Regenbogenfisch (1992) Nord-Süd-Verlag

Roth, Heinrich: Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens (1957). Schrödel Verlag

Rumpf, Horst: Mit fremdem Blick (1986). Beltz Verlag

Rumpf, Horst / Kranich, Ernst-Michael: Welche Art von Wissen braucht der Lehrer? (2000). Klett-Cotta Verlag

Schwanitz, Dieter: Bildung (1999). Goldmann Verlag

Stadelmann, Willi: Lernen aus der Sicht der Neuropsychologie (2003) Referats-Mitschrift, Pädagogische Hochschule Zentralschweiz.

Stadelmann, Willi: Wagenscheins Genetisches Prinzip im Licht neuropsychologischer Erkenntnisse über das Lernen und Verstehen

(2003) Schriften der Schweiz. Wagenschein-Gesellschaft, Heft 15, S.22-36

Stettler, Peter: Texte schreiben im Physikunterricht (1997). In: Naturwissenschaften im Unterricht: Physik. Heft 37, S.31-36

Volkamer, Tilman: Die Bedeutung der Sprache in der genetischen Didaktik von Martin Wagenschein (2000) Schneider Verlag

Wagenschein, Martin: Zur Ausbildung der Fachlehrer der Physik an den Hochschulen (1948) In: Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken Band 1, S.74-80

Wagenschein, Martin: Zur Selbstkritik der höhern Schulen (1952) In: Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken, Band 1, S.192-203

Wagenschein, Martin: Natur physikalisch gesehen (1953). Diesterweg Verlag (neu erschienen 1975 im Westermann Verlag)

Wagenschein, Martin: Die pädagogische Dimension der Physik (1962). Westermann Verlag (neu herausgegeben 1995 im Hahner Verlag)

Wagenschein, Martin: Verstehen lehren (1968). Beltz Verlag

Wagenschein, Martin; Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken Band I (1968) und Band II (1970). Klett Verlag

Wagenschein, Martin: Naturphänomene sehen und verstehen (1980) Klett Verlag

Wagenschein, Martin: Erinnerungen für morgen (1983) Beltz Verlag

Wagenschein, Martin: Die Sprache zwischen Natur und Naturwissenschaft (1986). Jonas Verlag

Wagenschein, Martin: Über das exemplarisch-genetische Lehren (1988) Video-Aufnahme