

Ausführliche Antwort von A. ENGELBRECHT zu den Zuschriften in Heft 4-2004

»Und was hatte ich gewollt? *Gewollt eigentlich nichts, nur gemußt. Es machte mir ungemeine Freude, an diesem Text [das große Spüreisen; d. Verf.] zu arbeiten, durch Wochen. (Und ich könnte heute noch an die Stelle im südlichen Odenwald führen, wo ich meiner Frau die letzte Fassung vorgelesen habe, zur endgültigen Billigung).*« [17, S. 60]

Zur Ausgangslage

Die Diskussion um WAGENSCHAINS Unterrichtsvorschläge ist eröffnet. KOHL (K), SCHACK (S), APPENZELLER-COMBE (AC), KÖHNLEIN (Kö), STETTLER (St) und CLAUS (C) setzen sich in ihren Beiträgen mit meiner Kritik an den Unterrichtsvorschlägen WAGENSCHAINS auseinander. KOHL möchte meine »klaren Aussagen« relativieren, indem er zuerst meine Kritik an WAGENSCHAINS *Vorstellung einer stetigen Denkwicklung*, aufgezeigt am Beispiel des Boyleschen Gesetzes, durch eine andere Interpretation desselben auszuhebeln versucht. KÖHNLEIN und STETTLER gehen ähnlich vor. Die meisten Beiträge zeugen von einer *empfindlichen* Reaktion, die zugleich aggressiv aufgeladen ist: Hier weht mir Polemik (S, St, Kö), dort gar Häme entgegen (AC).

Ich werte diese Reaktion als Ausdruck eines mit verbalen Mitteln ausgetragenen Kampfes, in dem Worte als Dolche und Messer fungieren; sie sollen stechen und schneiden, kurz: verletzen. Worum geht es in diesem Duell? — Um nichts Geringeres als das Denkmal MARTIN WAGENSCHAIN. Diese Denkfigur ist keinesfalls aus der Luft gegriffen, sondern findet ihren Ursprung in SCHACKs Ankündigung, die sich als Drohung lesen lässt: »*Wer so viel Kritik nicht über irgendeinen Physiklehrer sondern über MARTIN WAGENSCHAIN ausschüttet, darf sich nicht wundern, wenn auch er kritisiert wird.*« Über logische Operationen lassen sich ohne Weiteres folgende Aussagen explizieren:

- MARTIN WAGENSCHAIN ist nicht irgendwer; er hat einen Namen.
- Eine so große pädagogische Leitfigur verträge allenfalls leichte Kritik, die eigentlich keine wäre.
- Wer sich erdreistet, den Glanz dieses hehren Namens beschädigen zu wollen, muss seinerseits mit Beschädigung/Verletzung rechnen.
- Das wiederum impliziert das Verbot, den großen MARTIN WAGENSCHAIN zu kritisieren, m. a. W. anzugreifen.

Konsequent weiter gedacht, erschiene dann — hier besonders deutlich — SCHACK als Wächter dieses Denkmals, bereit, jeden frechen Eindringling schroff abzuweisen, also das Denkmal vor Beschädigung (Kritik) zu schützen, indem er den Verursacher verletzt. Gerade hieran wird deutlich, dass WAGENSCHAIN zum charismatischen Führer erhoben *wird*; schließlich krönt sich kein König selbst. In SCHACKs Augen erscheine ich als überheblicher und unredlicher Dilettant in Unterrichtsfragen (ähnlich auch bei Kö). APPENZELLER-COMBE verteidigt nicht so sehr WAGENSCHAIN, sondern erstaunlicherweise *sich selbst*: Sie spricht in Andeutungen, die von ihrer recht

erfolgreichen pädagogischen Praxis zeugen können sollen. Ihr Erfolg — den sie sich selbst bescheinigt — scheint um so mehr zu wachsen, je tiefer die Qualität des in meinem Beitrag skizzierten Unterrichts in ihren Kommentaren sinkt.

Gemeinsam ist allen Beiträgen, dass die Saftmaschine nicht ein Phänomen im Sinne WAGENSCHAINS (falscher Unterrichtsgegenstand, falscher Unterrichtseinstieg, »black box« und für eine 3. Klasse verfrüht) sei. Behauptet wird auch, dass mit einer einzigen Unterrichtssequenz WAGENSCHAINS didaktische Konzeption nicht widerlegt werden kann (Kö, St). Dem stimme ich zu. Ich gehe sogar noch weiter: Sie könnte nicht einmal anhand von zehn, gar hundert Unterrichtsbeispielen widerlegt werden, weil an jedem Beispiel etwas gefunden und ausgesetzt werden kann, was WAGENSCHAINS Anliegen (angeblich) widerspricht, zumal noch auszuhandeln wäre, worin dieses bestehe. Ich kritisiere WAGENSCHAIN auch nicht als Praktiker, sondern als pädagogischen Theoretiker [1]. Meine These lautet: Man kann nach WAGENSCHAIN nicht genuin unterrichten, weil die von WAGENSCHAIN entwickelten Begründungen, Argumentationen sowie Unterrichtsbeispiele und Unterrichtsberichte widersprüchlich angelegt sind und auf unwahrscheinlichen Annahmen beruhen. M. a. W. — eine Rückbindung an das didaktische Konzept kann nicht erfolgen, weil dieses nicht konsistent und damit — pointiert gesprochen — nicht existent ist [1]. Mein Unterrichtsbeispiel »Saftmaschine« hat eine illustrative Funktion, d. i. es ist im Zusammenhang zu sehen mit meiner Kritik an WAGENSCHAINS Vorstellung eines bruchlosen Lernens der Physik. Gerade diese Vorstellung hat WAGENSCHAIN stets vertreten, aber sie erweist sich mit einiger Plausibilität als falsch [1].

Allerdings nimmt das Unterrichtsbeispiel in meinem hier diskutierten Beitrag den größeren Teil ein, während ich meine Kritik an WAGENSCHAINS Unterrichtsvorschlägen aus der systematischen und hermeneutischen Analyse seiner Abhandlungen — und nicht zuletzt einiger seiner Unterrichtsberichte und Beispiele — ableite [1]. Durch das Übergewicht meines Unterrichtsbeispiels ist wohl ein gewisses Missverhältnis in meinem MNU-Beitrag entstanden. Ich räume deshalb ausdrücklich ein, dass meinem Unterrichtsbeispiel eine doch begrenzte Bedeutung innerhalb meines ganzen Argumentationszusammenhangs zukommt, weil es dann ausreichte, sich auf WAGENSCHAIN zu berufen und zugleich wenig geschickte Impulssetzung zu demonstrieren, um so WAGENSCHAINS Lehrverfahren für »gescheitert«, »nicht handhabbar« o. ä. erklären zu können. Ein solches Vorgehen wäre natürlich nicht zulässig. Insofern stimme ich KOHL zu: »Diesen [...] misslungenen Unterricht nun WAGENSCHAINS genetischem Lehrverfahren anzulasten, ist jedenfalls nicht gerecht« (K).

Einen weiteren Aspekt gilt es zu explizieren, der für das Verständnis meiner Position unentbehrlich ist: Das Problem der Determinierung von Unterricht im Rahmen der vorausschauenden Planung schlägt auch bei WAGENSCHAINS Unterrichtsvorschlägen mit besonderer Brisanz durch. Auch in den Kritiken wird — in unterschiedlicher Deutlichkeit — von der grundsätzlichen Determinierbarkeit von Unterricht ausgegangen und — damit einhergehend — einem überdurchschnittlichen Unterrichtserfolg, wenn nur das Lehrverfahren »richtig« umgesetzt wird, was so etwas wie Professionalität im Lehrerhandeln voraussetzt (besonders offensichtlich bei AC). Allein WAGENSCHAINS Formel »Verstehen lehren« signalisiert das Versprechen besonderer Effizienz des genetischen Lehrverfahrens (was STETTLER abstreitet, während KOHL eine bemerkenswerte Ergänzung einbringt), besonders dann, wenn es zugleich mit radikaler

Kritik am üblichen, eben weniger effizienten Unterricht versehen wird. Aber: »Wo einmal die Bedeutung der Wahrscheinlichkeit anerkannt wird, da hat auch der Begriff des durchschnittlichen Erfolgs seine Stelle; alle Regeln, die dazu bestimmt sind, einen idealen Zustand zu verwirklichen, müssen sich schließlich in der Praxis auf durchschnittliche Erfolge beschränken (...)« [14, S. 43]. So gesehen erscheint WAGENSCHNEIN durchaus als pädagogischer Träumer, der — trotz seiner langen Unterrichtserfahrung — in seinen Schriften empirisch Feststellbares und im Klassenzimmer täglich Erlebbares zugunsten einer prononcierten Schulkritik und des Versprechens, endlich echte Verstehensprozesse zu ermöglichen und so ein überdurchschnittlich erfolgreiches Lehrverfahren anzubieten, vernachlässigt [1].

Daraus ergibt sich folgendes Vorgehen: Zuerst skizziere ich, warum die Saftmaschine als ein Phänomen im Sinne WAGENSCHNEINS gesehen werden kann, greife dann WAGENSCHNEINS Vorstellung des bruchlosen Lernens der Physik auf und erläutere schließlich den Zusammenhang zwischen dem Konzept des genetischen Lernens und der Determinierung von Unterricht.

Die Saftmaschine — Unterricht nach WAGENSCHNEIN?

Saftmaschine — Black Box — Phänomen

Bei WAGENSCHNEIN gibt es keine Black-Box (Kö, K, St, AC). Mit WAGENSCHNEIN assoziiert man das »Natürliche«, »Ursprüngliche« schlechthin — das Naturphänomen eben (AC). Damit ist aber allenfalls die halbe Wahrheit gesagt, denn der Phänomenbegriff bei WAGENSCHNEIN zerfällt bei näherem Hinsehen in vier recht unterschiedliche Kategorien: a) Staunens-Frage, b) Naturphänomen, c) didaktisiertes Phänomen und d) Laborphänomen (ausführlich in [2]).

Zu a): Hier genügt die Formulierung einer Staunens-Frage, weil das Phänomen nicht oder schwer zugänglich ist, etwa: »Man sagt, ein Perpetuum mobile sei unmöglich. Aber ist nicht die rotierende Erde ein Perpetuum mobile?« [16, S. 35]. Häufig werden hierbei zwei konträre Sichtweisen miteinander so verbunden, dass eine Dissonanz, ein zum Auflösen drängender Widerspruch entsteht. Nach diesem Strickmuster könnte man fragen: »Während wir in diesem Zimmer sitzen, bewegen wir uns mit ca. 30 km/s auf der sich um die eigene Achse drehenden Erde. Bloß ich merke nichts davon.«

Zu b): »Rettet die Phänomene!« rief WAGENSCHNEIN 1976 aus [16, S. 90] und provozierte damit das o. g. weit verbreitete Missverständnis, ihm gehe es ausschließlich um »natürliche Erscheinungen«, um das Sich-Zeigende, das ganz ohne Hilfsmittel von sich aus in der Natur Vorkommende — etwa: Ein am Baumblatt hängender Regentropfen bekommt im Sonnenlicht einen vielfarbigen Rand: »Das Phänomen, auf das der Lehrer nur hinweist, muß *Jedem von selbst* aus der *Natur* vor-kommen können« [17, S. 79; Herv. i. Orig.].

Zu c) und d): Aber WAGENSCHNEIN wird selbst diesem seinen Grundsatz »untreu«. Gerade im oben zitierten Aufsatz kündigt WAGENSCHNEIN an, zwei Beispiele für »Natur-Phänomene« [16, S. 90] zu nennen: Das erste ist ein Planet am Himmel (»mit freiem Auge, im Freien«) und das zweite Beispiel ist überraschenderweise ein

»Laborphänomen« — das Sichtbarmachen der Brownschen Bewegung: »Nicht ganz mit freiem Auge ist diese Bewegung zu sehen, aber doch mit nur leicht »bewaffnetem«. Solche einfachen, noch durchschaubaren Laborphänomene möchte ich als »Naturphänomene« noch zulassen«. Ein Laborphänomen wird einfach umetikettiert und kurzerhand zum Naturphänomen erklärt.

Bezeichnenderweise sind es wenigstens didaktisch aufgearbeitete, wenn nicht gar ans physikalische Labor gebundene »Phänomene«, die WAGENSCHNEIN mit besonderer Emphase versteht: »Wer das »Foucaultsche Pendel« seine leise aber bestimmte Wendung nehmen, wer Stein und Flaum im luftleeren Raum einträchtig niederstürzen, wer den Kork unter Wasser *bleiben* sieht (weil er auf dem Boden lückenlos aufsitzt) und nicht etwas wie ein Erschrecken verspürt, ein Nicht-Glauben-Wollen, wer hier nicht dem Haaresträuben nahe ist und sogar bei jeder Wiederholung noch etwas davon *wieder* spürt, der kann wohl kaum durch Physikalisches in den Bildungsprozeß hineingelockt werden« [15, S. 121; Herv. i. Orig.].

Die Frage erscheint nun berechtigt, ob z. B. das von WAGENSCHNEIN so favorisierte »Phänomen« »Brownsche Bewegung« nicht so etwas wie eine Black Box ist; es wird ja erst durch ein Mikroskop sichtbar: Auf der einen Seite das (nach dem Betrachter unbekanntes Kriterien zusammengestellte) Objekt, auf der anderen das Auge, und was sich dazwischen abspielt, ist unbekannt. Während bei der Saftmaschine »In und Output« deutlich sind, ist der Betrachter am Mikroskop lediglich mit dem »Output« konfrontiert. Sobald aber deutlich wird, dass Phänomene überhaupt eine sehr komplexe Struktur aufweisen, verliert die äußere Unterscheidung »Black Box« an Bedeutung: Auch wenn man scheinbar »alles« sehen kann, so kann man zugleich das Wesentliche »übersehen«, sei es, weil der Mensch mit entsprechenden Sinnen nicht ausgestattet ist, sei es, weil das Sichtbare gerade nicht gesehen werden kann. Betrachtet man etwa »das große Spüreisen« [16, S. 15f], so hat man zugleich eine »virtuelle Black Box« betreten, die es zu entschlüsseln gilt. Aber: schlimmer noch als bei der »Saftmaschine« lässt sich die Kiste namens »Magnetfeld« nicht öffnen, weil wir Menschen ja ohnehin »magnetisch Unbegabte« [16, S. 15] sind.

Das Beispiel des vielfarbig glänzenden Regentropfens suggeriert zunächst eine Einfachheit, gerade im Vergleich mit der Saftmaschine. Aber: Damit der Betrachter jenen bunten Rand des Tropfens überhaupt bemerkt, muss seine Position im Verhältnis zum Tropfen und zum einfallenden Licht entsprechend günstig sein. Es müssen viele Faktoren »stimmen«, damit es zur gewollten Beobachtung kommt. Außerdem »strahlt« das Phänomen nach vielen Seiten und löst unterschiedliche Fragen aus: Wieso überhaupt Tropfen? Wie groß kann er werden? Was hält ihn am Blatt fest? Wann kommt der Moment, in dem er zu Boden fällt?

Das sind aber schon Detailfragen, die sich erst dann stellen, sobald der Lernende sich auf das Phänomen eingelassen hat. »Eingelassen«, sagte ich, was für ein schwacher Ausdruck, gemessen an WAGENSCHNEINs Forderung des »ergriffenen Ergreifens«! »Es genügt nicht, daß etwas »gefällt« oder »leicht fällt«. Ja das bloß Gefällige ist nicht einmal verwandt mit dem, wovon die Rede ist, und nicht der Anfang davon. Nur jene Ergriffenheit ist ein bildender Beweggrund, die fast weh tut, die ‚Leidenschaft‘, einen ‚Stachel‘ enthält, die nicht losläßt« [15, S. 120]. Was WAGENSCHNEIN vorschwebt, ist die Erzeugung einer tiefen Rührung des Lernenden, die eigentlich märchenhafte, unwahrscheinliche Züge trägt, die gesamte

Persönlichkeit erschüttert, so dass diese sich beinahe entselbstlicht, im Phänomen die physikalische Grundstruktur des Sachverhaltes erblickt und eine schier unerschöpfliche Motivation entfaltet, so dass der Lernprozess über Wochen, Monate, Jahre anhalten kann: »Gemeint ist also jenes ergriffene Ergreifen, jenes Einssein von Nehmen und Genommen-Sein, von Tun und Leiden, das den Bildungsprozeß als ein Urphänomen kennzeichnet« [15, S. 123]. Ein solcher Anspruch ist hoffnungslos überhöht, überladen, überspannt und deshalb an realen Erwartungsannahmen nicht zu messen. Das Eintreten eines solchen Falles — etwa des *erblassenden* Jungen angesichts eines mathematischen Problems [15, S. 123] — ist schlicht unwahrscheinlich. Außerdem bleibt ungesichert, was in diesem Fall Lernende lernen. Möglich ist, dass *das mathematische Problem* selbst gerade angesichts der starken Gemütsbewegungen beim Erlebenden seinerseits »verblasst«.

Pädagogische Experimentierfreude

»Besänftigt« man nun WAGENSCHAINS entfesselte Leidenschaftlichkeit, so bleibt als einzig schlüssiges Kriterium für ein gelungenes Phänomen seine Potenz, tiefere Verwunderung beim Betrachter auszulösen. Diese Wirkungsannahme ist aber nur dann berechtigt, wenn nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit verfahren wird. Der Regentropfen wird bei einem durchschnittlich erwartbaren Lernenden — selbst bei »gelungener« Präsentation (wie zeigt man einen Regentropfen einer ganzen Klasse?) — kaum ein so großes Staunen auslösen wie die Saftmaschine. Dabei ist sein bunter Rand ähnlich »zauberhaft« wie das überraschende Herausfließen von Saft anstelle von Wasser... Oder?

Wenn schon die Saftmaschine die Anforderung an ein Phänomen recht gut erfüllt, warum sollte man die Kühnheit besitzen, sie gleich in einer dritten Grundschulklasse einzusetzen? Die Antwort hierauf liegt erstaunlicherweise bei WAGENSCHIN. Allenthalben werden in den Beiträgen Möglichkeiten der Systematisierung des Unterrichts nach WAGENSCHIN vorgeschlagen: Wenigstens räumt KOHL der Saftmaschine Unterhaltungswert ein, auch in einer dritten Klasse. Zwei Autoren halten den Einsatz der Saftmaschine in einer dritten Klasse für verfrüht, dennoch ist der skizzierte Unterricht für sie diskussionswürdig: Hier hätten die Kinder selbständige Texte schreiben sollen bzw. mittels »irgendwelcher« »Nachbereitungen« wäre der Lernerfolg zu sichern (St). Dort steige man mit »natürlichen Situationen« ein und baue Automaten auf Grund der zuvor erfolgten physikalischen Kenntnisse; nach dem Motto — erst Theorie, dann Anwendung (AC). »Die Begründungen sind einleuchtend: eines baut sich aufs andere, sei es logisch oder chronologisch: Ordnung muß sein; Lücken rächen sich; man kann nie wissen, wozu man das Einzelne brauchen wird. Diese Begründungen ‚sind logisch‘, aber auch nur das. Sie sind nicht pädagogisch« [18, S. 28].

WAGENSCHIN hat sich deutlich von der üblichen pädagogischen Neigung distanziert, Unterrichtsstoffe klar und sauber zu gliedern, mit der Hoffnung, die Lernenden würden diese ihnen angebotene »Ordnung«, »Struktur«, »Gliederung« übernehmen und gleichsam richtig lernen [1, S. 34ff]. Eine solche Abbild-Didaktik ist nach WAGENSCHIN eine kritikwürdige Denkfigur: »Bildung ist kein addierender Prozeß« [18, S. 29]. Die Forderung lautet folglich: »Anstelle also des gleichmäßig oberflächlichen Durchlaufens des Kenntniskataloges, Schritt für Schritt: die Erlaubnis, ja die Pflicht,

sich hier und dort festzusetzen, einzugraben, Wurzel zu schlagen, einzunisten« [18, S. 30]. Man kann, glaube ich, WAGENSCHNEIN zurecht als Abenteuerer des Unterrichts interpretieren, durchaus auch als einen »schwach gerüsteten David, der zeitlebens für die didaktische Abrüstung stritt« [12, S. 8].

Vielleicht darf man bei WAGENSCHNEIN so etwas wie Experimentierfreude vermuten — und das gerade im pädagogischen Sinne: Sobald man eine reizvolle Idee hat, ein packendes Problem, eine seltsame Beobachtung, — »nicht zu sehr und nicht zu wenig komplex« [18, S. 35] — warum nicht gleich ausprobieren? Schließlich ist pädagogisches Handeln »Versuchshandeln, kein instrumentelles Handeln, Erziehung ist kein Instrument und Bildung kein Produkt« [10, S. 177]. WAGENSCHNEIN regt zu einer pragmatischen *Leichtigkeit* pädagogischen Handelns an, verbunden mit einem Hauch von Revolte: »Bei WAGENSCHNEIN (...) ist im ›Einstieg‹ das durchaus Unkonventionelle eines Zugangs zu spüren, der nicht brav und anständig auf den vorgesehenen Wegen in ein Gebäude führt, sondern unorthodox, evtl. durchs Fenster mitten hineinsteigt und ohne Treppenhaus und Flur mit einem Raum und nicht vorherzusenden [sic] Begebnissen konfrontiert ist« [11, S. 23].

Raten vs. Hypothesen bilden

Mit der Saftmaschine und weiteren Phänomenen zum Problem »Luft ist nicht nichts; Luft wiegt, ›drückt‹« habe ich in verschiedenen Klassen experimentiert. Es ist dies ein schöner Kasten, weil er es vermag, bei den meisten Betrachtern eine tiefere Verblüffung, wenigstens aber eine Verunsicherung, wenn sie auch nur kurz anhält, auszulösen. Irritation, Verwirrung halte ich für eine wesentliche didaktische Figur — im Sinne der Aufraudidaktik [13] — weil so die echte Chance einer Neuordnung der kognitiven Strukturen beim Lernenden besteht. Das Nicht-Passende, Störende, Ungewohnte, Neue fordert heraus. Vor diesem Hintergrund sollten die Kritiker (K, S) nicht behaupten wollen, ich würde die Kinder *raten* lassen, wie die Maschine funktioniert. Vielmehr sind sie aufgefordert, auf Grund ihrer Beobachtung Theorien zu entwickeln, die das Innenleben des Kartons plausibel zu erklären vermögen. »Raten« hingegen ist keine anspruchsvolle Tätigkeit, weil hier keine Anhaltspunkte existieren, an denen die Lernenden sich orientieren können: Man wirft Begriffe in den Raum ein, mit der Hoffnung, einen Volltreffer zu landen. Beim Raten entfällt die Hypothesenbildung.

Die Saftmaschine aber wäre nach KOHL allenfalls für eine lockere Stunde »zwischen durch« geeignet: »zauberkünstlich« (auch St u. S). Meine Argumentation ging dahin, die besondere Potenz der Saftmaschine hervorzuheben, Verwunderung auszulösen; zugleich war zu zeigen, dass eigentlich alle Phänomene — um beim Begriff zu bleiben — etwas »Zauberhaftes« an sich haben müssen, das den Betrachter wenigstens interessieren können soll: Der Kieselstein geht unter im Wasser, das viel schwerere Schiff nicht; das Pendel — Stillstand ohne Dauer? Die Welt ist doch voller Merkwürdigkeiten, Sonderbarkeiten, fast möchte man sagen: Zaubereien, Wunder, Rätsel. Aber zugleich weiß man in unserem aufgeklärten Zeitalter, dass es »mit rechten Dingen zugehen« muss.

KOHL aber schickt meine Saftmaschine zum Mond und schlägt eine Alternative vor, nämlich den Apfelsaft mit einem drei Meter langen Strohhalm zu trinken. Ich greife das hingeworfene Taschentuch auf.

Möchte KOHL in der dritten Klasse das hydrostatische Paradoxon (ein recht schwer verständlicher Sachverhalt, bei weitem undurchsichtiger als die Mechanik der Saftmaschine) zum Gegenstand machen, oder worin besteht dann sein Ziel? Nehmen wir an, im Treppenhaus der Schule könnte die nötige Anordnung hergestellt werden: unten ein Eimer Apfelsaft, oben (3 Meter hoch) ein Kind, das mit einem Schlauch Apfelsaft zu trinken versucht. Man stellt dann fest, dass es nicht geht. Vielleicht gelingt es, den sportlichen Ehrgeiz der Kinder zu provozieren, und vielleicht möchten die Kinder (wohl besonders die Jungen) herausfinden, wer am höchsten »ziehen« kann. Denn je höher man »zieht«, desto schwerer geht es. Wie nun weiter?

WAGENSCHAINS These der Bruchlosigkeit beim Physiklernen

Zur Begrifflichkeit: genetisches Lernen vs. Lehren

Ich schrieb: »genetisches Lernen« und nicht »Genetisches Lehren«, wie KOHL im Vorbeigehen (eingeklammert) und KÖHNLEIN mit einem Fragezeichen mich korrigieren möchten. Indessen lesen wir bei STETTLER vom »genetischen Lehren und Lernen nach WAGENSCHAIN«. Was nun? WAGENSCHAIN hat wohl zumeist tatsächlich vom »Lehren« gesprochen. Ich habe seinen Begriff nicht eigenmächtig umgewandelt, sondern vielmehr versucht, seinem im Folgenden skizzierten Bestreben durch die Akzentuierung des Lernbegriffes Rechnung zu tragen: WAGENSCHAIN hat sich an vielen Stellen in seinen Schriften die Frage gestellt, wie *Physik im Lernenden* entsteht, d. i. wie der Lernende zur physikalischen Denkweise gelangt. Ähnliche Fragen wären dann: Was veranlasst das Kind, Physik zu lernen? — Was bedeutet es, Physik zu verstehen? Überhaupt muss es doch den Pädagogen interessieren, was der Lernende auf Grund des Lehrverfahrens lernt und was es für ihn bedeutet, »genetisch« zu lernen.

Auch mir ist *nicht* entgangen, dass WAGENSCHAINS Stufenvorstellung, erläutert am Beispiel des Boyleschen Gesetzes, keinen Unterrichtsgang — weder als Entwurf noch als Verlauf — darstellt. WAGENSCHAIN antizipiert gewissermaßen den Lernweg eines Physik Lernenden, d. i. er versetzt sich in den Lernenden hinein; er stellt sich den individuellen Lernprozess dabei als ein ungestörtes Kontinuum vor, da die einzelnen Denkstufen sich notwendig auseinander ergeben. Aber ein solcher von WAGENSCHAIN unterstellter Zusammenhang besteht *nicht*, weil das Lernen der Physik notwendig einen *Bruch* mit den subjektiven Alltagsvorstellungen, der »Muttersprache«, den lieb gewonnenen Denkweisen voraussetzt [vgl. 1, Kap. 5]. Ein solcher von WAGENSCHAIN angenommener Lernweg ist nicht unmöglich, aber unwahrscheinlich, selbst dann, wenn mit dem Boyleschen Gesetz lediglich der Abstrahierungsprozess eines *schon* gewonnenen Ergebnisses (K, Kö) beim Lernenden angedeutet werden soll. Diese Interpretation scheint zunächst akzeptabel, aber ihre Begründung bleibt dürftig. Wenigstens drei Einwände möchte ich hierauf einbringen:

- a) Durch die Annahme einer *schon* erreichten Erkenntnis wird es möglich, die Frage zu umgehen, aufs Ungewisse hinauszuschieben, *wie die Erkenntnis überhaupt entstehen konnte* — ihre Existenz wird einfach vorausgesetzt; ihre Genese bleibt

ungeklärt. Beantwortet also WAGENSCHN von ihm selbst gestellte Fragen nicht?

- b) Der zweite Einwand: Es gibt wenig Sinn, den Lernprozess gewissermaßen im Nachhinein rekonstruieren zu wollen: Die Sprache der Physik ist die Mathematik, und sich einmal auf dieser Ebene befindend, ist es müßig, andere »Verständnisstufen« bemühen zu wollen, d. i. die Stufenleiter hinab zu gehen. Physiker tun das manchmal in ihren populärwissenschaftlichen Werken. So oder so gewendet, es bleibt eine Stufenvorstellung. Diese wird durch weitere WAGENSCHN-Interpreten zementiert.
- c) In seiner Laudatio auf WAGENSCHN [in 17, S. 39ff] spricht VON HENTIG von »einer Stufenlehre des richtigen, nämlich verstehenden Erkennens«. Ausdrücklich unterscheidet VON HENTIG drei Stufen: Zuerst »sollen sich die Kinder dem Phänomen nähern«, sodann »beginnt sich die Sprache von den Anthropomorphismen zu befreien; sie ist vorsichtiger, weniger heftig, weniger apodiktisch« und schließlich »bildet sich die Sprache einer spezialisierten Gruppe, der es auf die rationelle Erfüllung ihres Zweckes ankommt.« Als ob der Ausbau dieser »Stufenlehre« nicht reichte, fährt VON HENTIG mit der Erläuterung der daraus abgeleiteten »didaktischen Phasen« fort: Die erste Phase sei »die des Suchens, der Unruhe, der gemeinsamen Umkreisung der Sache: hier wird gestaunt und gezweifelt und probiert; man spricht, aber man ›formuliert‹ nicht.« In der zweiten Phase erfolge die »Formulierung dessen, was man klar sieht«. Die dritte Phase schließlich sei »die der Fachsprache«. Weiter: »Wagenschein faßt seine Stufenlehre flüssig und griffig zusammen: ›Erst erfahre etwas, dann sage es beteiligt, schließlich fasse es nüchtern.« Entsprechend entwickelt KÖHNLEIN [6, S. 31] sechs Stufen, die er als methodischen Aufbau für den Physikunterricht empfiehlt. Es ist ohne Weiteres einzusehen, dass Laura eine so entworfene Stufenvorstellung »ignoriert«: Adler steigen keine Treppen!

Die Pointe dieser drei Einwände findet sich in der widersprüchlichen Argumentation KÖHNLEINS swieder — er kritisiert meine Interpretation und unterstützt sie zugleich: Man *blicke zurück* »auf den Fortgang des Erkenntnisprozesses«, behauptet KÖHNLEIN, ohne auf das Problem einzugehen, welchen Unterschied es ausmache, ob man *vor-* oder *zurückblicke* auf ein ohnehin feststehendes Stufenmodell. Im Folgenden belegt KÖHNLEIN sogar meine Interpretation (natürlich nicht die daraus entwickelte Kritik), indem er das Boylesche Gesetz »als illustrierendes Beispiel für die qualitative Verschiedenheit von Alltagssprache und Fachsprache und die *schrittweise* Gewinnung *exakterer Formulierungen* auf dem Weg zur Physik« (Herv. d. d. Verf.) wertet.

Alltags- vs. Fachsprache

Wie verhalten sich nun Alltags- und Fachsprache zueinander? KOHL wagt die These, dass ein Mensch, »der nicht in der Lage ist, einen Sachverhalt auch allgemeinverständlich, also ›in der Muttersprache‹ darzustellen, ihn eigentlich noch nicht verstanden hat.« Das kann der Fall sein, wenn mit unverständlichen Fachbegriffen argumentiert und der Eindruck solider Fachkompetenz erzeugt wird. Diesen Missstand hat WAGENSCHN zurecht kritisiert. Indessen ist es nicht legitim, Physikern den ausschließlichen Gebrauch ihrer mathematischen Sprache vorzuwerfen (weil es doch »einfacher« gehen müsse), weil

der Sachverhalt dann aus ihrer Sicht nicht mehr »physikalisch« und damit nicht diskutierbar ist. Sicherlich lassen sich physikalische Zusammenhänge mit der »Muttersprache« darstellen, aber dieser Versuch ist immer mit Verlust an Präzision zu erkaufen. Es macht einen wesentlichen qualitativen Unterschied aus, ob eine Darstellung naturwissenschaftlich oder bloß populärwissenschaftlich ist. Es lässt sich nachweisen, dass WAGENSCHHEIN, dem an der Allgemeinverständlichkeit der Naturwissenschaft »Physik« viel lag, nicht anders konnte, als unmerklich und sanft doch physikalische Fachbegriffe in seinen »muttersprachlichen« Text einzuführen. Folgender Textauszug »Das große Pendel« ist als Beleg hierzu geeignet [16, S. 101f]. Zuerst werden irgend welche Lernenden genannt, sodann aber mit der suggestiven Einführung physikalischer Termini geradezu *ersetzt*. Was aus der Sicht des Nicht-Physikers absonderlich erscheinen muss: »Ein Zeitpunkt ist Stillstand ohne Dauer«, ist aus der Sicht des Physikers nur selbstverständlich.

»Also schleppte ich eines Nachmittags einen kopfgroßen Felsbrocken in die Schule und hängte ihn an einem dicken Seil an der fünf Meter hohen Decke auf. Anderntags in der Physikstunde sagte ich gar nichts und ließ nur das schwere Pendel von der Seite her ins Blickfeld schwingen. Wie langsam! Das bloße Zusehen macht ruhig. *Von selbst lockt es die Jungen und Mädchen von ihren Plätzen. Sie umstehen dicht und respektvoll den gefährlichen Schwingungsraum. Zu sagen ist nichts. Die Fühlung bedarf keiner Aufforderung, sie bedarf nur der Zeit, die die Schule sich so selten nehmen darf. Alle Köpfe gehen mit, auf und ab, hin und her.* Das leise Anlaufen, der sausende Sturm durch die Mitte — *ein aufgefangener Fall* —, drüben der zögernde Aufstieg bis zum *Umkehrpunkt*; er kommt nicht ganz so hoch wie er war, der Brocken. — Die vertraute Schaukel ist jetzt objektiviert, ein Gegenüber geworden. (...) Das bloße Anschauen lenkt den *Sinn aufs Maßvolle*. Dieses Pendel trägt das *Maß seines Schwingens*, seines besonders langsamen Schwingens, in sich. Warum schwingt das große Pendel so langsam? Es ist zu spüren: *die Zahl nähert sich, das Gesetz*. — Am großen Pendel sieht man Fragen, die das kleine eilige nie erregt, zum ersten Mal: Der rätselhafte höchste Punkt, an dem sich der Brocken umkehrt. In diesem Augenblick: bewegt er sich da oder nicht? Hält er an, oder? Wie lang währt die Pause der Bewegungslosigkeit? — Ist diese Frage einmal gesehen, so beginnt ein nicht vorauszusehendes Gespräch, in der Umgangssprache versteht sich, noch nicht in der Sprache der Physik. *Der Lehrer braucht gar nichts zu sagen. Höchstens am Ende kann er zusammenfassen: Es ist ein Stillstand ohne Dauer; das was der Physiker einen ‚Zeitpunkt‘ nennt. Kürzer als jeder Augenblick, kleiner als jeder Moment, unter aller Zahl. Seine Dauer ist Null.* Da steht ein Körper und steht doch nicht still — *so etwas gibt es also.*«

Es besteht ein deutlicher Bruch zwischen Alltags- und Fachsprache, wird die letztere doch gerade notwendig, weil die Ausdrucksmittel der Alltagssprache nicht mehr ausreichen, um den in die spezifisch fachliche Sicht gerückten Inhalt präzise zu benennen. Umgekehrt ausgedrückt: Wenn versucht wird, fachwissenschaftliche Problemstellungen »muttersprachlich« zu »erklären«, so muss interessanterweise festgestellt werden, dass der zu »erklärende« Gegenstand sich gleichsam aufhebt, weil er in der »muttersprachlichen« Vereinfachung/Verflachung als solcher nicht mehr auftreten kann. WAGENSCHHEIN *konnte* das Boylesche Gesetz auf

die von mir zitierte Weise heranziehen, weil er an die Bruchlosigkeit des Lernprozesses glaubte und von dieser Position niemals abrückte: »Es gibt keinen Bruch; in der Geschichte nicht und nicht bei allen richtigen Physikern. Wo es ihn gibt, da ist er ein Unfall und ein Unheil, und wenn er geplant ist, ein Irrtum« [15, S. 92]. Auch WAGENSCHAINS diesbezügliche Kausalitätsannahme bleibt unbegründet und vage: »Je gründlicher wir sie (die animistischen Gleichnisse; d. Verf.) aber durchlebt haben, desto leichter fällt es uns, sie, sobald es angebracht ist, zu verlassen, aus ihnen hinauszusteigen in die dünne Luft der physikalischen Abstraktion« [15, S. 88]. Schließlich bleibt ungeklärt, was den Lernenden veranlasst, sich in die »dünne Luft der physikalischen Abstraktion« zu begeben, zumal er sich im animistischen Denken »aufgehoben« (im doppelten Wortsinn) fühlt.

Das Problem der Determinierung von Unterricht im Zusammenhang mit dem Konzept des genetischen Lernens

Bei WAGENSCHAIN findet sich ein sehr unterhaltsamer »Einakter« [16, S. 268 ff]. Eine der Folgefragen WAGENSCHAINS lautet: Warum fallen die Antipoden nicht ab? Die Antworten der Studierenden werden zunächst »ernst vorgebracht«, aber der wachsenden Heiterkeit kann sich schließlich niemand mehr entziehen [16, S. 268]. Zuerst werden an der Zimmerdecke laufende Käfer und Fliegen als Beispiele für das Nichtabfallen genannt, sodann wird der Luftdruck dafür verantwortlich gemacht, das »arithmetische Prinzip« wird eingeworfen, worauf mit der »Erdrotation« erwidert wird, der dann die »Hohlwelttheorie« folgt, bis schließlich über einige Umwege man zum »Erdmagnetismus« gelangt. Der Dozent greift die Beiträge auf, problematisiert diese, hinterfragt Meinungen, aber seine wohl gesetzten Impulse scheinen jedes Mal wirkungslos zu verpuffen: Statt Physik »schrittweise« zu lernen, gerät die Gruppe unversehens in eine Komödie, die sie selbst gestaltet.

Das Denken des Lernenden lässt sich nämlich nicht so steuern, dass physikalisches Wissen zuverlässig erworben wird. Es ist ja schon eine täglich zu machende Erfahrung im Klassenzimmer, dass Lernende, sich eigentlich im selben pädagogischen Arrangement befindend, sich auf sehr unterschiedliche Wege begeben, von unterschiedlichen Annahmen ausgehen und zu verschiedenen Ergebnissen gelangen, selbst dann, wenn sie anscheinend dasselbe tun. In diesem Sinne ist es ohne Weiteres ersichtlich, dass Kopien von Unterricht — auch nach WAGENSCHAIN — nicht möglich (K) sind, ganz zu schweigen von einem 1:1 Verhältnis zwischen Unterrichtsplanung und Unterrichtsdurchführung. Um aber im von STETTLER eingeführten Bild des »Kuchenrezeptes« zu bleiben: WAGENSCHAIN hat »Rezepte« geschrieben, deren Gelingen so unwahrscheinlich ist, dass sie mit hoher Wahrscheinlichkeit misslingen [1, bes. Kap. 6.3 u. 8]. Wer Kuchen genuin nach WAGENSCHAIN backen will, wird erwartungsgemäß Schiffbruch erleiden [ebd.], und gerade davor ist zu warnen; d. i. es wird verkrampfter, bestenfalls fragend-entwickelnder Unterricht sichtbar, weit entfernt, den hohen Anspruch genetischen Lernens einzulösen [1, Kap. 8.2].

Auch bei einer stark direktiven Unterrichtsführung — dem häufig karikierten Lehrgespräch — können keine individuellen Lernwege

festgelegt, keine Ergebnisse »gesichert«, keine Einsichten bei den Lernenden »bewirkt« werden. »In der Biochemie nennt man das Herstellen identischer Individuen »klonen«. Angestrebt wird mit solchem Unterricht gewissermaßen das Klonen von Lernergebnissen in Schülerköpfen durch Klonen des Lernwegs« [9, S. 41]. Diesem hier kritisierten Missverständnis aufsitzend, schlägt SCHACK ein alternatives Vorgehen nach Lauras Beitrag vor, nämlich »ihren ›Geistesblitz‹ in *kleinen Etappen*, wie es WAGENSCHNEIN fordert, mit den noch *unwissenden* Schülern« [Hervorh. d. d. Verf.] zu besprechen, so dass auch ein Dogan zur »richtigen« Erkenntnis gelangt.

Hier — die wahre Erkenntnis, dort — der leere Schülerkopf; ergo: Der Schülerkopf ist mit »richtigen« — wissenschaftlich abgesicherten und fundierten — Ergebnissen zu füllen. Da aber die Praxis leider zeigt, dass Lernende eher selten tun, was sie tun sollen, nämlich »richtig« zu lernen, muss die wissenschaftliche Erkenntnis zerkleinert, didaktisch zubereitet und proportioniert werden, und schon fliegt das Gespenst der Nürnberger-Trichter-Pädagogik auf, viel gefürchtet, aber niemals überwunden. Hartnäckig hält sich schon seit COMENIUS die Vorstellung, dass alles lern- und verstehbar sei, wenn nur das »richtige« Verfahren endlich angewandt werde; der Lehrer also müsse »nur« »richtig« handeln, »geeignete« Bedingungen herstellen, so dass alle alles als »ganze« Menschen lernen. Gerade SCHACKs Vorschlag zeigt, wie die Forderung nach Besserem in Wirklichkeit häufig nur die Forderung nach dem Alten ist. Sein Vorschlag ist eine Pseudo-Alternative, ein Rückfall in den den Lernenden gängelnden, kleinschrittigen, »popelnd-bohrenden« [7, S. 6] Unterricht, den niemand will, gegen den seit jeher polemisiert wird und der sich, durch das Fenster verscheucht, durch die Hintertür wieder einschleicht. Der Witz ist, dass auch diese Unterrichtsweise, wie jede andere auch, kein Garantieverprechen abgeben kann, dass der tatsächliche Lernerfolg das vom Lehrenden Intendierte widerspiegelt. Der Lernende sperrt sich dagegen, gerade dieses oder jenes lernen zu müssen — eine alltägliche Beobachtung, nur spärlich der wissenschaftlichen Analyse unterzogen [4]. Von der Luftpumpe bis zum mathematisch formulierten Gesetz (oder wenigstens bis zum Erreichen von Ansätzen physikalisch gebrochenen Denkens) ist ein langer Weg voller Gräben und Steine, die einer vielleicht mit Leichtigkeit überwindet (Laura), ein Anderer aber sein Leben lang nicht.

Die Forderung WAGENSCHNEINS, dass jeder ein Recht auf »naturwissenschaftliche Bildung« habe, wird immer auf Zustimmung stoßen, aber sie bleibt ein diffuses Postulat, weil es notorisch unsicher ist, was der Lernende mit diesem seinen »Recht« anfängt, selbst dann, wenn der Pädagoge aus diesem »Recht« »Pflicht« macht. Unterricht lässt sich nicht so determinieren, dass Verstehenserlebnisse bei den Lernenden garantiert werden können, aber gerade das möchte WAGENSCHNEIN suggerieren: Das richtige Lehrverfahren, nämlich das »genetische«, soll Verstehen eines physikalischen Zusammenhanges ermöglichen können. Die Meinung, WAGENSCHNEIN gehe es »beileibe nicht um ‚effizientes Lernen von Physik‘« (St), ist falsch — das Gegenteil lässt sich WAGENSCHNEINS Schriften entnehmen. Bemerkenswert ist KOHLS Äußerung, dass WAGENSCHNEIN sein Verfahren durchaus nicht als effektiver, nachhaltiger gegenüber dem von ihm so leidenschaftlich kritisierten Physikunterricht angesehen hat — dieses hat er »privat durchaus zugegeben« (K).

Warum hat sich WAGENSCHNEIN *nur* privat anders geäußert? Jedenfalls erscheint in diesem Fall WAGENSCHNEINS prononcierte Kritik am üblichen physikalischen Unterricht nicht gerechtfertigt, nicht zuletzt,

weil WAGENSCHNEIN an der öffentlich propagierten Effizienz des genetischen Verfahrens (»Verstehen lehren!«) doch *nicht* festhält. Diese Information trägt zur weiteren Verwirrung bei: Orientiert man sich allein an seinem pädagogischen Werk, so zeigen sich Argumentationen als *widersprüchlich*, und nimmt man den »privaten« WAGENSCHNEIN dazu, so werden durch eine gegenteilige Äußerung eigene Argumentationen *hinfällig*. Auch die Verwendung des Bildungsbegriffes »rettet« nicht aus der Konfusion, sondern stiftet neue, bis schließlich deutlich wird, dass WAGENSCHNEIN diesen Begriff nicht im Sinne einer Bildungstheorie verwendet [1, S. 17ff].

Einladung zur weiteren Klärung der Unterrichtsvorschläge WAGENSCHNEINS

WAGENSCHNEIN ist noch heute ungemein anregend, und ich hoffe und glaube, dass seine Texte auch morgen die Leser faszinieren werden. Aber das sollte nicht dazu führen, WAGENSCHNEIN-Fahnen unbefragtselbstverständlich hochzuhalten; denn wirklich fruchtbar wird er erst, wenn es gelingt, im Umgang mit seinen Unterrichtsvorschlägen *kritische Nähe* zu erreichen und zu pflegen. Er mag ein interessanter Praktiker gewesen sein, aber gewiss ist WAGENSCHNEIN ein widersprüchlicher Theoretiker, der — sich die Freiheiten eines Literaten herausnehmend — die Brüchigkeit seiner Argumentationsführung elegant übermalt [1]. Es wäre gewiss reizvoll, mit weiteren Unterrichtsbeispielen nach WAGENSCHNEIN — allerdings gut dokumentierten — die pädagogische Praxis und zugleich Theoriebildung zu befruchten. Damit das keine leere Forderung bleibt, spreche ich hiermit die konkrete Einladung aus, sich mit Beiträgen an einer solchen Diskussion zu beteiligen, die in einem oder mehreren Bänden zu bündeln wäre. Da wäre zu fragen, welches Verständnis man von WAGENSCHNEINS Unterrichtsvorschlägen pflegt, welche Unterrichtsvorhaben mit welchem Anspruch daraus entwickelt werden, wie schließlich der reale Unterricht — protokolliert und videografiert — sich gestaltet und ob darin WAGENSCHNEINS Ideen wieder gefunden werden können. Wünschenswert wären zwei kontrastive Unterrichtsversuche — einen gelungenen (an dem zu sehen wäre, wie sich pädagogische »Könnerschaft« entfaltet und einen eher misslungenen (an dem zu lernen wäre, was diese behindert). Es ginge auch um die Diskussion wichtiger Schlüsselstellen, die Qualität pädagogischer Interventionen und die Entwicklung pädagogischen Könnens (inwiefern vermag es der Lehrende, Lernprozesse anzuregen und wo liegen die Grenzen pädagogischer Einwirkungsmöglichkeiten).

Zum Vergleich mit der Situation »Laura überrascht den Lehrer zu Beginn der Stunde mit der fast richtigen Lösung« ziehe ich eine ähnliche heran [3, S. 17]: Es handelt sich um einen Auszug aus einem »Gefühlstagebuch« eines Lernenden: »Mittwoch, 1. und 2. Stunde, Deutsch. Ich antworte ausführlich auf eine Frage, was vom Lehrer mit einem flüchtigen »Ja« kommentiert wird. Der Lehrer erarbeitet im folgenden Unterricht umständlich das, was ich schon gesagt habe. Gedanken: Warum habe ich mir Mühe gegeben? Der Lehrer beachtet nicht, was ich sage. Er hat wohl kein Konzept. Gefühle: Verärgerung, Aggression gegen den Lehrer, Resignation.«

Vermutlich hat hier der Lehrer die auf Anhiob richtige Antwort der Schülerin in zweierlei Hinsicht entwertet: Er honoriert ihre gute Leistung nicht (genauso wie bei Laura) und wechselt zum

kleinschrittig-entwickelnden Gespräch, den Beitrag ignorierend, als ob eine bündige Erkenntnis nicht schon vorgelegen hätte. Hier kommt sich der Lernende etwas »fehl am Platze« vor. Beide Situationen weisen eine ähnliche Struktur auf, und der Unterschied besteht gerade in der Art der Intervention des Lehrenden: Im einen Fall wird das vorzeitige Ergebnis aus der Sicht des Lernenden »zerredet«, im anderen werden alternative Vorschläge gesucht. In beiden Fällen ist der Versuch zu unternehmen, sich in die jeweilige Erlebniswelt des Lehrenden und Lernenden zu begeben, mit dem Bemühen, die jeweiligen Innenwelten zu verstehen; wie HARPER LEE ihre Figur Atticus sagen lässt: »Man kann einen anderen nur richtig verstehen« [8, S. 34], »wenn man in seine Haut steigt und darin herumläuft« [8, S. 35]. Die Schlüsselsituation lässt sich so betiteln: Der Lehrer entwertet ungewollt einen guten, aber »zeitlich unpassenden« Schülerbeitrag. Er rechnet nämlich nicht mit einem solchen Beitrag einer Drittklässlerin, da seine Erfahrungen ihn lehren, dass sogar Erwachsene, angeregt durch die Saftmaschine, interessant-kreative Lösungsansätze entwickeln, nie aber so nah an der Lösung herangekommen sind: Er ist sehr überrascht. Berücksichtigt man die Erlebniswelten der Akteure der Handlung, ergibt sich eine Argumentationsstruktur, die jenseits von gut und böse angesiedelt ist. Die neue Herausforderung hieße dann: Empathie [5].

Vielleicht befände man sich damit auf dem Weg zu einer Lebendigkeit pädagogischen Denkens und Handelns, nicht losgelöst von der kritischen Ratio, aber doch orientiert am Unkonventionellen, Anderen, Experimentellen, Freudigen — das wäre dann eine Art *gezähmte Lebendigkeit*. Vielleicht stehen wir damit gleichsam vor einer weiteren pädagogischen Antinomie — »gezähmt«: vorsichtig-kultiviert, diszipliniert, kontrolliert, aber »Lebendigkeit«: unbekümmert-wild, überschießend, leidenschaftlich.

Literatur:

Literatur:

- [1] A. ENGELBRECHT: Kritik der Pädagogik Martin Wagenscheins. Eine Reflexion seines Beitrages zur Didaktik. — Münster: LIT 2003.
- [2] A. ENGELBRECHT Unterrichtseinstiege nach Martin Wagenschein. — In: U. MÜHLHAUSEN (Hg.): Unterrichten lernen mit Gespür. Szenarien für eine multimedial gestützte Lehrerbildung (in Vorbereitung, erscheint 2004).
- [3] W. FICHTEN: Emotionen im Unterricht und emotionales Lernen. Oldenburger Vor-Drucke 357. — Oldenburg: Druckzentrum der Universität Oldenburg 1998.
- [4] T. HACKER: Widerstände in Lehr-Lern-Prozessen. Eine explorative Studie zur pädagogischen Weiterbildung von Lehrkräften. — Frankfurt a.M.: Peter Lang 1999.
- [5] A. ILIEN: Liebe und Erziehung. Zur Begründung der Erziehungsidee. — Hannover: Druck-Team 1986.
- [6] W. KÖHNLEIN: Exemplarischer Physikunterricht. Beispiele und Anmerkungen zu einer Pädagogik der Physik. — Bad Salzdetfurth: Franzbecker 1981.
- [7] J. LANGLET: Aufgaben: im Handeln lernen! — In: Unterricht Biologie (2003) Nr. 287, 4-13.
- [8] H. LEE: Wer die Nachtigall stört ... — Reinbek: Rowohlt 1988.

- [9] U. MÜHLHAUSEN: Deterministische und überraschungsoffene Unterrichtsmodelle. — In: KROHN — NEIBER — WALTER (Hg.): Das sokratische Gespräch im Unterricht. — Frankfurt: dipa-Verlag 2000, 32-47.
- [10] J. OELKERS: Intention und Wirkung. Vorüberlegungen zu einer Theorie pädagogischen Handelns. — In: N. Luhmann — K. Schorr (Hg.): Zwischen Technologie und Selbstreferenz. Fragen an die Pädagogik. — Frankfurt am Main: Suhrkamp 1982, 139-194.
- [11] H. RUMPF: Gegen die Verstopfung der Köpfe. Über Einstiege in der Lehrkunst Martin Wagenscheins. — Pädagogik (1992) Nr. 10, 21-24.
- [12] H. RUMPF: Einführung. — In: M. WAGENSCHHEIN: Erinnerungen für morgen. Eine pädagogische Autobiographie. — Weinheim: Beltz 1989.
- [13] H. RUMPF: Wagenschein. — Forum Pädagogik (1990) Nr. 3, 108-112.
- [14] C. SIGWART: Vorfragen der Ethik. — Tübingen: Mohr 1907.
- [15] M. WAGENSCHHEIN: Die Pädagogische Dimension der Physik. — Aachen: Hahner Verl.-Ges. 1995.
- [16] M. WAGENSCHHEIN: Naturphänomene sehen und verstehen. Genetische Lehrgänge. — Stuttgart: Klett 1995.
- [17] M. WAGENSCHHEIN: Die Sprache zwischen Natur und Naturwissenschaft. — Marburg: Jonas 1986.
- [18] M. WAGENSCHHEIN: Verstehen lehren. Genetisch-sokratisch-exemplarisch. — Weinheim: Beltz 1992.