

Oberstufenunterricht an der Waldorfschule: Kognitive Herausforderungen für das verkörperte Selbst

Wilfried Sommer

*Lehrerseminar für Waldorfpädagogik Kassel, Deutschland
Alanus Hochschule für Kunst und Gesellschaft, Alfter, Deutschland*

ZUSAMMENFASSUNG. Die Unterrichtsprozesse in der Oberstufe Freier Waldorfschulen weisen spezifische Merkmale auf: Sie wenden sich z.B. an heterogene Lerngruppen und legen dort das Lernen so an, dass es sich zu einem Verständigungsprozess mit der Welt und mit sich selbst entwickeln kann. Die didaktische Aufbereitung der Unterrichtsinhalte muss das nicht nur zulassen, sondern auch das verkörperte Selbst mit seinen unterschiedlichen Lebensmodi berücksichtigen. Dieser Rahmen soll in der Sprache der phänomenologischen Anthropologie charakterisiert werden. Die Dialektik von zentrischer und exzentrischer Position wird ebenso wie die Rolle von eingebundener und abgelöster Perspektive thematisiert.

In einem ersten Teil kommen in dieser Ausgabe nicht nur die Unterrichtsprozesse zur Sprache, sondern auch deren philosophisches Umfeld. An zwei konkreten Unterrichtsbeispielen wird dann der entsprechende Weg in die pädagogische Praxis verdeutlicht. In der nächsten Ausgabe soll in einem zweiten Teil die Unterrichtsmethodik untersucht werden. Hier wird es um die Frage gehen, wie Schülerinnen und Schüler durch die Unterrichtspraxis ihr Bedürfnis nach intellektueller Verortung auch auf sich als verkörperte Personen beziehen und damit ein Denken entwickeln können, das sie nicht von sich als Personen entfremdet, sondern vielmehr ihr verleblichtes personales Dasein in Zusammenhänge stellt.

Einleitung: Eine häufig gestellte Frage

Wenn Waldorfpädagogik oder Freie Waldorfschulen derzeit im Gespräch sind, wird oft nach ihrer Besonderheit, ihrer Profilbildung gefragt. Dabei schwingen unterschiedlichste Nuancen mit: was bildet die Substanz dieser Pädagogik jenseits der gerade vorherrschenden Trends im Bildungsverständnis, wie könnte man ein Erfolgsmodell renovieren und auf die Anforderungen des 21. Jahrhunderts hin profilieren, ist ein reformpädagogischer Ansatz mit einer Oberstufe, in welcher Jugendliche bis in ihr 18. Lebensjahr hinein unterrichtet werden, überhaupt noch möglich?, um nur einige zu nennen. Arbeitet man mit dem Anliegen, die Qualität von Waldorfschulen zu verbessern, gilt es außerdem, spezifische qualitative Merkmale der Waldorfpädagogik und insbesondere des Unterrichts an Freien Waldorfschulen transparent darzustellen und auszuformulieren.

Die vorliegende Darstellung geht aus Gesprächen und einem Akademietag zu den geistigen Grundlagen der Waldorfpädagogik hervor. Dort wurde die Frage bewegt, worin das Eigentliche der Waldorfpädagogik liege. Die Frage wird im Folgenden nach einer Richtung präzisiert und gleichzeitig deutlich eingeschränkt: Kerngeschäft Unterricht - Wo liegt hier das Eigentliche der Waldorfpädagogik? Gibt es an einem „ganz normalen“ Schultag, z.B. im Hauptunterricht einer 11. Klasse, Merkmale, an denen sich das besondere Profil Freier Waldorfschulen zeigt?

Es bleiben in Begrenzung der Thematik etablierte und äußerlich gut sichtbare Elemente des pädagogischen Profils vieler Waldorfschulen unberücksichtigt, wie z.B. die Praktika, die Jahresarbeit oder andere Formen individualisierter Projektarbeit, die Klassenspiele und auch künstlerischen Abschlüsse. Im Zentrum des Interesses steht, ob im „Alltag Schule“ sich spezifische Charakteristika der Waldorfpädagogik festmachen lassen. Die Zuspitzung der Frage wird mit einer sprachlichen Mehrdeutigkeit, wenn nicht Ungenauigkeit erkauft, schwingt doch in der Formulierung implizit mit, dass es das Eigentliche der Waldorfpädagogik wie etwas Festlegbares gäbe. Dieses Eigentliche würde von guten Lehrerinnen und Lehrern eben erfolgreicher, von anderen weniger erfolgreich umgesetzt. Ein solches Verständnis eines Eigentlichen ist hier nicht gemeint. Vielmehr soll umrissen werden, wie „das Eigentliche“ der Waldorfpädagogik sich *in actu* vollzieht, wie sich im individuellen Zugriff der Lehrerinnen und Lehrer ein Vorgang ereignet, den man im Rückblick als ein zentrales Merkmal der Waldorfpädagogik herausdestillieren mag (Gögelein 1990).

Das Augenmerk der Darstellung wird auf Unterrichtsprozessen liegen. Diese sollen beschrieben und in ihrer Bedeutung für die Schülerinnen und Schüler charakterisiert werden.

Was guter Unterricht ist, wurde in den letzten Jahrzehnten immer wieder untersucht und beschrieben (Rutter 1983). Es sind Merkmale wie

- die Konzentration im Klassenraum,
- eine Fokussierung auf die Lernziele,
- eine Hierarchisierung der Unterrichtsinhalte,
- eine starke Bindung und Schätzung der Lehrerpersönlichkeit oder
- ein Klima, in dem Lernen Freude macht,

welche guten Unterricht charakterisieren. Für die Beurteilung guten Unterrichts an Freien Waldorfschulen ist diese Charakterisierung sicherlich problemlos anzuwenden.

Was profiliert also guten Unterricht an Freien Waldorfschulen in spezifischer Weise? Mit den Worten formuliert, wie sie in Freien Waldorfschulen gebräuchlich sind, wenn Fragen des Selbstverständnisses bewegt werden: Wie kann der Unterricht Weltinteresse befördern, wie können diese Flügel des Interesses zu einer Verständigung mit sich selbst führen, wie kann die Verständigung mit der Welt zugleich eine Verständigung mit sich selbst werden? Ist es möglich, dass sich im Vollzug des Unterrichts Geistiges als eine zusammenhängende Seinsschicht der Welt hier und jetzt konkret ausspricht und dass dadurch genau so konkret die Individualität angeregt wird, sich zu bilden?

Wird der Begriff des Geistes in aller Vorläufigkeit dahingehend gefasst, dass sich eine zusammenhängende Seinsschicht der Welt in actu ausspricht, geht es um geistig Konkretes im Unterricht und gleichzeitig die geistig konkrete Bildung der Individualität. Der geistige Ursprung der Waldorfpädagogik wird also im konkreten Unterrichtsgeschehen selbst aufgesucht. Indem hier der Begriff des Geistes in einer ersten Umschreibung eingeführt wurde, klingt schon in der Hinführung auf die Fragestellung mit an, dass die pädagogische Lebenspraxis ins Auge gefasst werden soll, wie sie aus der Anthroposophie als Geisteswissenschaft entwickeln kann.

Ein Blick auf den Unterricht in heterogenen Lerngruppen

Der Unterricht in heterogenen Lerngruppen ist viel untersucht und nach dem PISA-Schock neu diskutiert worden. Dabei geht es immer wieder um die Frage, ob der Unterricht auch für die Begabten lohnend und wirksam sei und ob Schülerinnen und Schüler mit ungünstigeren kognitiven Voraussetzungen nicht frustriert würden und deshalb gesonderten Unterricht in eigenen Lerngruppen erhalten sollten. Oft sind mit der Diskussion dieser Frage Denkmuster verbunden, die Weinert als zu pessimistische und zu optimistische Einschätzungen über die Wirksamkeit der Schule charakterisiert (Weinert 2001).

Zu pessimistische Einschätzungen beziehen sich auf Untersuchungen, nach denen der Einfluss der Gene oder der Umwelt sehr viel größer als die Wirksamkeit der Schule ist, stabilisieren sich doch – abhängig von der genetischen Ausstattung und den sozioökonomischen Verhältnissen – individuelle Unterschiede, die oft die ganze Schulzeit erhalten bleiben (Jencks 1973, Hernstein 1994).

Dem stehen zu optimistische Einschätzungen gegenüber, die davon ausgehen, dass durch richtige Didaktiken und Fördersysteme jegliche Unterschiede in den sozioökonomischen Verhältnissen auszugleichen seien oder Schülerinnen und Schüler generell ihre schlechteren Lernvoraussetzungen durch eine ausreichende Lernzeit kompensieren könnten.

Vielen Pädagogen sind diese Denkmuster aus ihrem beruflichen Alltag vertraut: Oft wird bei sogenannten begabten Schülerinnen und Schülern (hohe kognitive Kompetenzen bei gleichzeitig hohem Interesse und Engagement) davon ausgegangen, dass sie den Unterricht nicht nötig haben, dass sie einen bestimmten Inhalt oder ein Lernziel sowieso schon beherrschten und selbständig anwenden könnten. Oft meint man, dass auf dem Hintergrund eines bildungsnahen Elternhauses mancher Unterricht eigentlich unnötig sei. Die Wirksamkeit der Schule wird bei diesem Denkmuster relativ pessimistisch eingeschätzt.

Wenn hingegen davon ausgegangen wird, dass sehr große Unterschiede in den Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler durch den passend eingesetzten Förderunterricht grundlegend oder sogar endgültig beseitigt werden mögen, oder individuelle Entwicklungsschritte durch entsprechende Fördermaßnahmen „ein für alle Mal“ in den Griff zu bekommen seien, schätzt man die Wirksamkeit der Schule u. U. sehr optimistisch ein.

Freie Waldorfschulen unterrichten sogenannte heterogene Lerngruppen, indem sie vorwiegend keine äußere Differenzierung nach Begabung oder Leistung vorsehen. Damit haben sie sich immer wieder mit den oben umrissenen Denkmustern auseinanderzusetzen. Sie stehen insbesondere vor der Aufgabe, das Unterrichtsgeschehen in heterogenen Lerngruppen und damit auch die Bedeutung der Schule für alle Schülerinnen und Schüler dieser Lerngruppen immer wieder als ein zentrales Element ihres Profils in den Blick zu nehmen. Die Arbeiten Sterns und Weinerts zu heterogenen Lerngruppen treffen auf sie im Besonderen zu:

- „... Ebenso unberechtigt ist allerdings auch die Hoffnung, ein anregender Unterricht würde die Unterschiede zwischen den Schülern zum Verschwinden bringen. Tatsächlich werden durch anregenden Unterricht und sinnvolle Übungen alle Schüler entsprechend ihrer Voraussetzungen gefördert. Das allgemeine Niveau steigt, aber auf diesem höheren Niveau bleiben die Unterschiede bestehen.“ (Stern 2003)
- „Unabhängig von den unterschiedlichen Fähigkeiten und Talenten der Schüler muss alles gelernt werden, was später gewusst und gekonnt wird. Lernen ist der mächtigste Mechanismus der kognitiven Entwicklung. Das gilt uneingeschränkt sowohl für hochbegabte Kinder als auch für schwächer begabte Schüler. In vielen Fällen ist dabei didaktische Unterstützung notwendig und wirksam. Noch so gut gemeinte motivationspsychologische oder sozialpädagogische Maßnahmen können für den eigentlichen Lernakt kein Ersatz, sondern nur eine oft sehr wirksame Voraussetzung sein. Unter vergleichbaren schulischen Lernbedingungen ist es nicht möglich, die individuellen Lern- und Leistungsunterschiede generell aufzuheben.“ (Weinert 2001, S. 85)

Positiv formuliert ist ein Unterricht, der gelingt, für alle Schülerinnen und Schüler in ihrer ganzen Vielfalt einschließlich ihrer individuell unterschiedlichen Begabung interessant. Gerade weil alles gelernt werden muss, was später gewusst und gekonnt wird, ist die heterogene Lerngruppe sinnvoll. Der gelungene Unterricht in einer solchen Gruppierung zeichnet sich dadurch aus, dass alle Schülerinnen und Schüler etwas lernen, im Idealfall mit Schaffenskraft und Freude lernen und so in ihrer Entwicklung voranschreiten. Das schließt nicht unterschiedliche Ergebnisse aus; worauf es aber immer wieder ankommt sind in der obigen Diktion Lernakte, die man keiner Schülerin und keinem Schüler, wie immer auch seine Begabung sei, abnehmen kann. Guter Unterricht bringt jedem etwas, den Lernakt muss jeder Schüler selbst leisten.

Die Frage, wo im Kerngeschäft Unterricht das Eigentliche der Waldorfpädagogik liege, kann auf dem Hintergrund obiger Ergebnisse weiter spezifiziert werden. Wie wird der Unterricht angelegt, damit alle Schülerinnen und Schüler Lernakte vollziehen, durch die sie voranschreiten, durch die sie ihre fachlichen, methodischen, sozialen und personalen Kompetenzen ausbauen? Wie werden diese Lernakte spezifisch ausgestaltet? Oder in der Diktion Freier Waldorfschulen formuliert: Alle Erziehung ist Selbsterziehung. Wie können die Lehrerinnen und Lehrer Bedingungen herstellen, dass die Kinder und Jugendlichen sich selbst erziehen und bilden? (Steiner 1956)

Mit der Frage nach spezifischen Merkmalen der Waldorfpädagogik im Kerngeschäft Unterricht soll im Folgenden vorausgesetzt werden, dass dieser Unterricht einer heterogenen Lerngruppe gemäß sinnvoll organisiert ist. Auf dieser Grundlage wird gefragt, in welcher spezifischen Weise die Waldorfpädagogik ihren Unterricht ansetzt und insbesondere bis in das Jugendalter hinein ausbaut. Lernakte, durch welche die Schülerinnen und Schüler in einem Klima der Konzentration über sich selbst hinauswachsen, bei denen sie sich in neuer Weise mit sich selbst und der Welt verständigen, sollen ins Auge gefasst werden. Aber nicht im Sinne einer preußischen Pflichttradition, sondern in der Hoffnung, dass es gleichzeitig Räume gibt oder Räume entstehen, in denen man selbständig und mit Freude das Gelernte anwenden darf, in Differenzierung Inhalte vertiefen oder Übungswege beschreiten kann und in mannigfaltigen Formen erleben mag, wie Lernfortschritte, ihre breite Übung und Anwendung in Freude das Leben bereichern. Ein Glanz an Euthenie, der die Schule durchzieht. – In dieser Richtung haben die Freien Waldorfschulen in den letzten Jahren zahlreiche Ansätze erprobt und es ist immer wieder deutlich, wie oft erst dadurch die Ansätze des Unterrichts so ergriffen werden, dass sich ein breites Fähigkeitsspektrum ausbildet und sich die Schülerinnen und Schüler in ihrem Lernfortschritt und in ihrer Beheimatung in der Schule erleben (Iwan 2005).

Waldorfpädagogik: Das verkörperte Selbst in heterogenen Lerngruppen

Die Waldorfpädagogik blickt in differenzierter Weise auf das verkörperte Selbst und betrachtet den Unterricht entsprechend als einen Erfahrungs- und Entwicklungsraum für das verkörperte Selbst. Dabei versteht sie den Lernvorgang als einen Prozess, in dem sich die Schülerinnen und Schüler als verkörperte Personen entfalten und direkt tätig sind. Um die Aussage über einen Kontrast zu verdeutlichen, versteht sie den Lernvorgang also nicht ausschließlich als einen Informationstransfer, in dem sich Schülerinnen und Schüler dank der intakten Sinne ihres Körpers eine Information in einer wie auch immer gearteten Innenwelt aufbauen,

vielmehr setzt sich die Waldorfpädagogik an dieser Stelle von dem Descartschen Erbe ab¹ und betrachtet das verleblichte Dasein der Schülerinnen und Schüler in seiner Unmittelbarkeit. Die Schülerinnen und Schüler sind Personen und als solche inkarniert, ihre Lebensvollzüge, ihre Stimmungen und Bewusstseinsprozesse erleben sie als verleblichte Wesen. Auf diesem Hintergrund werden Lehr- und Lernprozesse betrachtet und dabei wird meist wie selbstverständlich davon ausgegangen, dass der Unterricht einen Erfahrungsraum bildet, in welchen die Schülerinnen und Schüler sich als verleblichte Wesen verändern können. Überspitzt formuliert kann der Unterricht ein Widerfahrnis, ein Wagnis, ein Neuland sein, der einen, wenn man ihn durchlebt, in feiner Weise zu jemand Neuem, in der Entwicklung Vorangeschrittenen macht. Der Unterricht ist also auch auf die Entwicklung personaler Kompetenzen hin angelegt.

Auf das Verständnis der Schülerinnen und Schüler als in einem Leib inkarnierte Personen soll hier nicht weiter eingegangen werden, es ist andernorts differenziert entfaltet (Steiner 1987, Leber 1993). Vielmehr wurde dieser Ausblick auf die Waldorfpädagogik hier eingefügt, da die folgenden Gedanken implizit voraussetzen, dass es Lernprozesse gibt, die biographisch bedeutsam und sinnhaft sind. Es wird ein Verständnis des Erfahrungslernens zugrunde gelegt, durch welches sich die Schülerinnen und Schüler als Personen einen neuen Horizont aufbauen und bis auf die Ebene persönlicher Sinnhaftigkeit angesprochen werden können. Eine explizite wissenschaftliche Begründung dieses Ansatzes ist andernorts geleistet worden und würde den Rahmen dieser Darstellung sprengen (Combe, Gebhard 2007, Fuchs 2000).

Unter der genannten Voraussetzung, dass Erfahrungslernen möglich ist, soll nun eine Schicht des Unterrichts ins Auge gefasst werden, die sowohl die Schülerinnen und Schüler als auch die Lehrer anregt, sich nicht nur mit der Welt zu verständigen, sondern auch mit sich selbst. In der Sprache der phänomenologischen Anthropologie, wie sie insbesondere von Fuchs ausgearbeitet wurde (Fuchs 2000, 2008), werden unter der Verständigung mit der Welt Erlebnisse subsumiert, bei denen man sich in seinem Leib zentriert fühlt und aus diesem Modus eigenen Existierens sich der Fülle an Erlebnissen zuwendet, die man erfahren kann. Eine zentrifugale Bewegung des Interesses, der verständigen Wahrnehmung, der Einfühlung und Partizipation wird durchlebt. Dem gegenüber stehen Situationen, in denen man seine Erlebnisse wie von außen, nicht aber fremdartig betrachtet. Was man in zentrifugaler Bewegung erfahren hat, wird als Ding, als Ereignis, von einem abgelöst angeschaut. Aus einer exzentrischen Position heraus gewinnt man reflexive Distanz, ohne dabei hinter seine Erlebnisse zurückzugehen (Fuchs 2000, Plessner 1975). Es kommt ein Dialog mit der Welt zustande, der gleichzeitig auch ein Selbstgespräch darstellt, verständigt man sich doch auch mit sich selbst vor dem Tableau seiner Erfahrungen.² Beide Haltungen liegen vielen Unterrichtsprozessen zugrunde. Wenn im Folgenden von einer Verständigung mit der Welt und einer Verständigung mit sich selbst gesprochen wird, sind diese Haltungen als Lebensmodi der Schülerinnen und Schüler gemeint, nicht aber als ein Konzept, welches in jedem Unterricht eine explizite ethische Verständigung der Schülerinnen und Schüler mit sich selbst anstrebt oder in Lernprozesse kleinschrittig Phasen der Selbstreflexion integriert. Im Erfahrungsraum Unterricht wird eine lebendige Ambiguität charakterisiert, in der die Schülerinnen und Schüler *leben*: der Blick nach außen – Verständigung mit der Welt, der Blick nach innen in exzentrischer Position – Verständigung mit sich selbst.³ Im Sprachraum Freier Waldorfschulen wird eine solche Ambiguität immer wieder verkürzt als das Spannungsfeld von außen und innen bezeichnet und ein Anliegen der Waldorfpädagogik besteht darin, dass die Schülerinnen und Schüler darin richtig atmen lernen. Ein atmender Unterricht, der die genannten Verständigungsprozesse mit der Welt und mit sich harmonisiert und daraus eine entwicklungsförderliche Einheit gestaltet, ist ein Ziel, welches Waldorfpädagogik anstrebt. Dabei wird eine Schicht des Bildungsprozesses angesprochen, die sich nicht primär an der Begabung der Schülerinnen und Schüler ausrichtet, sondern auf einer allgemeineren, hier anthropologisch umrissenen Ebene liegt. Der Unterricht wird anthropologisch legitimiert und seine Durchführung in heterogenen Lerngruppen findet ihre Berechtigung, ist doch die ausgeführte Legitimation unabhängig von der Begabung einzelner Schülerinnen und Schüler.

Werden also im Unterricht Darstellungen entfaltet, so wird mit berücksichtigt, dass die Schülerinnen und Schüler als verleblichte Wesen diese Darstellungen aufnehmen. Der Resonanzraum ihres Leibes in seiner altersgemäßen Ausprägung trägt den Blick nach außen ebenso, wie die Darstellungen des Unterrichts den Blick lenken. Dieses Geschehen soll mit dem in Einklang kommen, was durch den Blick mit reflexiver Distanz an Einsicht, an Charakteristischem und an Neuem – wieder in alteradäquater Weise – entdeckt werden kann. Wenn schließlich Jugendliche die Kräfte der reflexiven Distanz gesteigert zur Verfügung haben

1. Mit dem Descartschen Erbe wird hier eine dualistische Anthropologie bezeichnet, für die Descartes ein wegweisender Vertreter ist. Das leibliche Erleben trennt Descartes vom seelischen Erleben ab. Auf der einen Seite steht der materielle, ausgedehnte Körper (*res extensa*), auf der anderen Seite eine Innenwelt, die nicht mehr leiblich und räumlich gedacht wird (*res cogitans*). Die Empfindungen und Bewusstseinsakte dieser Innenwelt werden dahingehend bewertet, dass sie Projektionen sind, welche die Innenwelt aus mechanisch gedachten Vorgängen im Körper aufbaut.

2. Der Charakter dieses Selbstgesprächs wird oft nicht bewusst, wendet sich doch die Person mit ihrem Interesse dem Inhalt ihrer Erfahrungen und Erlebnisse zu. Gleichwohl hat sie diese Erfahrungen als verleblichtes Wesen erlebt; sie kann aus diesem Erfahrungsmodus nicht heraus, sie wird sich in der reflexiven Distanz so auch mit sich selbst verständigen.

3. Würde man die Bezeichnungen außen und innen direkt auf das verkörperte Selbst in seinem Leib beziehen, so wäre in der zentrifugalen Bewegung des Selbstes dieses unmittelbar im Leib ohne Distanz inkarniert, es böte sich die Wortwahl „innen“ an, hingegen wendete es in der exzentrischen Position reflexiver Betrachtungen von außen sich seiner Leiblichkeit zu. Im fortlaufenden Text wird dieser Doppelcharakter von innen und außen nicht weiter verfolgt.

und als ein Nadelöhr erleben, das sie immer wieder persönlich durchschreiten wollen, um eigene Standpunkte und Identität auszubilden, so soll dieses innere Potenzial immer wieder mit Äußerem in Einklang kommen. Indem sich das Urteilsvermögen mit der Pubertät steigert, muss diesen durch den Unterricht die Möglichkeit gegeben werden, tatsächlich in die Außenwelt durchzubrechen.

Eine solche Schicht des Unterrichts als ein spezifisches Merkmal der Waldorfpädagogik wird im Folgenden auch an Beispielen auszuführen sein. Zuvor sei aber bemerkt, dass aus dem oben umrissenen Anspruch, eine Verständigung mit der Welt und eine Verständigung mit sich selbst im Lernprozess zu harmonisieren, eine einfache, aber philosophisch weitreichende Folgerung gezogen werden kann: Es müssen die Inhalte so ergriffen werden, dass Inneres und Äußeres überhaupt in Einklang kommen können. Wie lässt man etwas im Unterricht aufleben, dass überhaupt der Dialog oder das Gespräch zwischen Innerem und Äußerem entsteht, sich gar harmonisierend entfaltet? Mit welcher Erkenntnishaltung gestaltet man den Unterricht? Setzt man unausgesprochen voraus, dass das Subjekt als Zuschauer der Abläufe einer objektiv fertigen Welt Information aufnimmt oder meint man, dass Subjekt baue sich seine Welt auf, die sich gegenüber einer äußeren Welt lediglich in einer überlebensfähigen Konfiguration stabilisiert hat? – Wir treten in die philosophische Werkstatt der Lehrerinnen und Lehrer ein.

Ein Gang in die philosophische Werkstatt

In den letzten Jahren hat sich die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler nicht zuletzt durch die Fortschritte in der Hirnforschung und ihre breite Rezeption deutlich verändert. Die immer wieder anzutreffende Gleichsetzung von Gehirn und Bewusstsein führt zu einer weitverbreiteten Skepsis, ob wir unseren Wahrnehmungen trauen dürfen (Fuchs 2008). Ist es nicht das Gehirn, das uns glauben macht, die Welt sei so, wie wir sie wahrnehmen? Haben wir überhaupt einen freien Willen, oder gaukelt uns das Gehirn diesen vor?

Die hier angesprochene Modifikation der Lebenswelt hat ihre Wurzeln auch in einer seit der Neuzeit weitverbreiteten Auffassung, indem mechanische Vorgänge und daraus abgeleitete Konstrukte als „das Eigentliche“ aufgefasst werden, das eben subjektive Erfahrungen in den Sinnesorganen affiziere. Das Orchesterkonzert wird zu nichts anderem als einer Überlagerung von Schallwellen unterschiedlicher Frequenz und ist damit eigentlich eine periodische Luftdruckschwankung mit einem bestimmten Frequenzspektrum, das Leuchten der Lampe nichts anderes als Elektronensprünge, deren Energiedifferenz in ein elektromagnetisches Feld übergeht.

Das reduktionistische Programm der Naturwissenschaft führt, wenn es mit nur geringer methodischer Reflexion Teil der Lebenswelt wird, zu einer Entfremdung von der Welt. Das erlebende Subjekt steht in Distanz zu Konstrukten, welche die Erscheinungen hervorbringen sollen, gleichzeitig werden die Erfahrungen des Subjektes zu etwas, das sich eben ergibt, wenn man so wie das Subjekt organisiert ist. Zwischen der Welt mit ihren Objekten und dem Subjekt klafft eine Lücke, die als Entfremdung, Sinnentleerung oder Mechanisierung empfunden werden kann.

Damit soll nichts gegen das reduktionistische Programm der Naturwissenschaft gesagt, vielmehr soll auf die Herausforderung aufmerksam gemacht werden, im pädagogischen und didaktischen Prozess zu berücksichtigen, dass eine direkte Elementarisierung reduktionistischer Ansätze im Schulunterricht bei den Schülerinnen und Schülern genau jene Entfremdung erzeugen mag, die oben charakterisiert wurde. Herrschen reduktionistische Ansätze vor oder prägen sie z. B. den Physikunterricht von Anfang an, so werden ihre Denkwege von Schülerinnen und Schülern als etwas empfunden, das im Wesentlichen die Sache selbst ausmache. Man darf eine entsprechende Prägung der Lernenden erwarten.

Wie stark Schülerinnen und Schüler das reduktionistische Programm in ihre persönlichen Überzeugungen aufnehmen, wurde schon im Jahre 2000 deutlich, als die Autoren der dritten internationalen Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie (TIMMS/III) veröffentlichten, welches physikalische Weltbild Gymnasiasten am Ende ihrer Schullaufbahn entwickelt haben (Baumert, Bos, Lehmann 2000). Es herrschte das traditionell-empiristische Weltbild vor. Verkürzt gesprochen werden gemäß diesem Weltbild die physikalischen Gesetze der Natur von den Physikern Schritt für Schritt entdeckt. Welch hohen Anteil und auch welche große Freiheit man in der Auswertung der Experimente hat, dass die Methodenfreiheit die physikalische Wissenschaft auch zu einer Konstruktionsleistung der Forschenden macht, ist den befragten Gymnasiasten kaum bewusst gewesen. – Oft wird das Gelernte als „so seiend“ bewertet, also ontologisch aufgefasst (Bader 2000).

Wird der Unterricht wie in der Waldorfpädagogik als ein Verständigungsprozess mit der Welt und mit sich selbst als verkörpert Wesen angelegt, so müssen auch die Unterrichtsinhalte diese Verständigung zulassen. Die Verständigung mit der Welt muss die Schülerinnen und Schüler anregen, sich bis in das Lebensgefühl hinein als jemand zu erleben, der sich in neuer Weise der Welt zuwenden kann; als jemand, der sich mit sich selbst durch den Unterricht so verständigt hat, dass er in seiner Entwicklung vorangeschritten ist und mit neuem Potenzial weitergeht. Ein Unterricht, der nur reduktionistische Ansätze didaktisch elementarisierte, baute auf

einem inhaltlichen Ausgangspunkt auf, der dem Anliegen der Waldorfpädagogik widerspräche. Ein solcher Unterricht würde einen Verständigungsprozess induzieren wollen, zu dem er das inhaltliche Potenzial nicht lieferte, zudem er nicht Nahrung gäbe.

Als eine Besonderheit im Kerngeschäft Unterricht an Freien Waldorfschulen kann festgehalten werden, dass die Inhalte mit dem Ziel aufgeschlossen werden, dem Subjekt als verkörperte Person zunächst ohne Entfremdungsgefühle eine Auseinandersetzung zu ermöglichen. Es gilt, durch die Unterrichtsinhalte nicht eine Zuschauerposition der Schülerinnen und Schüler indirekt anzulegen, vielmehr sollen alle Formen der Teilhabe ermöglicht werden, zu der sie als verkörperte Wesen fähig sind. In dieser didaktischen Aufgabe müssen sich Waldorflehrer verorten.

Steiner hat in seinen pädagogischen Vorträgen dieses Problem immer wieder umrissen und daraus konkrete pädagogische Ratschläge abgeleitet. Im Rahmen seiner Auseinandersetzung zur Bedeutung des Denkens im 3. Vortrag der Allgemeinen Menschenkunde (Steiner 1975) charakterisiert er beispielsweise zwei Möglichkeiten des Seelenlebens, die in der Verständigung mit der Welt zu unterschiedlichen Ergebnissen führen: einerseits in der Ausbildung von Begriffen, die ein Gebiet von dem anderen abgrenzen und so es einem ermöglichen, „an die Dinge heranzukommen“ und sie zu beobachten, andererseits in einem Hang des Vorstellungslebens, Postulate aufzustellen, die den Anspruch haben, universell zu sein. Sein Beispiel wählt er aus dem Bereich der Physik und formuliert: „So finden Sie zum Beispiel in unseren Physikbüchern das Gesetz von der Undurchdringlichkeit der Körper als ein Axiom aufgestellt: An der Stelle im Raum, wo ein Körper steht, kann zu gleicher Zeit kein anderer sein. – Das wird als allgemeine Eigenschaft der Körper hingestellt. Man sollte aber nur sagen: Diejenigen Körperlichkeiten oder Wesenheiten, welche so sind, dass an der Stelle des Raumes, wo sie sind, zu gleicher Zeit kein anderes Wesen gleicher Natur sein kann, die sind undurchdringlich“.

Wenn auch dieser Satz sich so nicht ohne Weiteres in einen Anfangsunterricht Physik einbinden lässt, macht er doch deutlich, wie grundlegend von Anfang an in der Waldorfpädagogik das Problem verallgemeinernder Programme in der Ausgestaltung des Unterrichts gesehen wurde. Die an anderer Stelle von Steiner formulierte Aufforderung, durch vielgliedrige Beziehungen in der Tierkunde eine Charakteristik zu entwickeln und diese an Stelle eines definitorischen Vorgehens zu setzen, geht in die gleiche Richtung – charakterisieren statt definieren (Steiner 1975).

Es wird in der Waldorfpädagogik von Anfang an die Potenz des Individuums, in seinen Vorstellungen und Gedanken Elemente zu reduzieren, Wichtiges von Unwichtigem zu trennen, Grundlegendes herauszuarbeiten usw. in eine bestimmte Richtung gelenkt: in eine Richtung, wo diese Potenz dazu dient, Beobachtungen zu schärfen, „an die Dinge heranzukommen“ und vielgestaltige Charakteristiken auszubilden. Hingegen wird eine weitere Möglichkeit des Vorstellungslebens, die sich darin zeigt, dass Elemente als absolut oder universell erklärt werden, in ihrer entfremdenden „Nebenwirkung“ erkannt. Schließt man durch absolute Setzungen eine Sache ab, verbaut man sich unter Umständen eine weitere offene und tastende Begriffsbildung und muss damit in Kauf nehmen, dass der weitere Dialog unterbleibt und man sich entfremdet. Charakterisieren statt definieren heißt in der Praxis immer wieder, ein dialogisches Vorgehen anzustreben und so bei den Schülerinnen und Schülern eine dialogische Urteilsdisposition anzulegen.

An Freien Waldorfschulen wird eine dialogische Urteilsdisposition bei den Schülerinnen und Schülern im naturwissenschaftlichen Unterricht durch phänomenologische Unterrichtskonzepte gepflegt. Sie greifen den Wagenscheinschen Ausruf „Rettet die Phänomene“ auf und üben eine wache und verständige Beobachtungsdisposition, indem sie eine Beobachtungskultur anlegen, die sich vom Schauen über ein sachliches hin zu einem planvollen Sehen entwickelt (Wagenschein 1962, Wagenschein 1980). In der ersten Stufe des Schauens dürfen die Dinge ausreden, der Natur wird nicht ins Wort gefallen, es folgen an der Stelle von Verwunderung, Anmutung und innerer Betroffenheit auf der zweiten Stufe des sachlichen Sehens erste Fragen nach dem Zusammenhang, die Verstandestätigkeit regt sich. Indem das Bedingungsgefüge planvoll aufgesucht wird, geht das sachliche in das planvolle Sehen als dritte Stufe über.⁴

Die Frage nach dem verständnisvollen Zusammenhang schließt sich an, und sie wird entgegen mancherorts anzutreffenden Meinungen auch in phänomenologischen Unterrichtskonzepten auf Grundlage der sich entfaltenden Rationalität gestellt (Mackensen 2005). Damit werden die Schülerinnen und Schüler im Gebrauch ihres Verstandes herausgefordert. Allerdings wird der Begriff der Kausalität dabei nicht in einer möglichen Einengung gefasst, die davon ausgeht, hinter den Erscheinungen müssten die Ursachen liegen, welche die Erscheinungen hervorbrächten. Eine Einschränkung also, die hypothetisch eingeführte Ursachen unter dem Blick kausaler Urteilsstrukturen entwickelt. Diese Möglichkeit, Erklärungen zu fassen, wird vielmehr vermieden, indem Erscheinungsreihen geordnet und dabei ggf. auch mathematisiert werden. Die Ordnung ist so angelegt, dass sich die Natur möglichst rein aussprechen kann, dass im Übergang von einer Erscheinung zur anderen die Abwandlungen und Mannigfaltigkeiten der Erscheinungen deutlich werden (Schieren 1998). Aus dieser Mannigfaltigkeit heraus gilt es, die grundlegenden Bedingungsgefüge eines Gebietes zu entwickeln: Wenn diese Bedingungen vorliegen, dann treten jene Erscheinungen auf. An die Stelle des bestellten Richters im Sinne Kants, der

4. Die Bezugnahme der Waldorfpädagogik auf die pädagogischen und didaktischen Ansätze M. Wagenscheins wird hier als eine Möglichkeit exemplarisch herausgegriffen. Es wären zahlreiche andere Verbindungen ebenfalls zu ziehen, die hier in Begrenzung des Umfangs nicht angeführt werden.

die Natur in den Zeugenstand ruft und zwingt, auf die Fragen zu antworten, die er vorlegt, tritt der Experimentator, welcher der Natur ermöglicht, sich möglichst rein darzustellen (Kant 1974). Um mit den Worten Goethes zu sprechen: die Erscheinungen werden in ihrer Bestimmtheit anerkannt und durch den menschlichen Geist wiederbestimmt (Goethe 1966). – Es kommt ein rationeller Empirismus zur Anwendung, der in Konditionalurteilen sich des verständnisvollen Zusammenhangs im Dialog mit den Erscheinungen bewusst wird.⁵ – Wie in den letzten Jahren gezeigt wurde, ist dieser Ansatz bis in Abituraufgaben hinein und insbesondere auch in der Ausbildung von Studierenden des Fachs Physik tragfähig (Grebe-Ellis, Sommer, Vogt 2002).

Wenn Lehrerinnen und Lehrer nach phänomenologischen Unterrichtskonzepten unterrichten, kann sich ihnen aus der Geläufigkeit phänomenologischer Verstehensprozesse die Frage stellen, ob die in der Ordnung von Erscheinungsreihen gewonnenen Einsichten nur ein weiteres, mögliches Bild der Natur darstellen oder ob sich in den Erscheinungen der Natur die Kategorien dieser Einsichten als Tätigkeiten hier und jetzt, eben tätig aussprechen. Ihre Frage blickt auf die Produktivität des Denkens (da Veiga 2008): Erfährt die Persönlichkeit in ihren Gedankenbewegungen, in den Kategorien ihres Denkens etwas, was in der Form der Erscheinungen sich ebenfalls tätig ausspricht? Kann der Vollzug des Denkens, der sich in Kategorien fasst und seinen Gehalt zu Bewusstsein bringt, nur die andere Seite einer Medaille sein? Ist die eine Seite die tätige Hervorbringung der Erscheinung selbst? – Die Tiefe der Frage nach Wirklichkeit und Wahrheit tut sich auf. Der Unterricht, angetreten mit Anliegen, die Schülerinnen und Schüler nicht unreflektiert in die Entfremdungen reduktionistischer Ansätze zu führen, wird zu einer tiefliegenden philosophischen Frage. Gleichzeitig zeigt sich, wie stark philosophische Verortungen im Unterrichtsgeschehen bewusst, halbbewusst oder auch tief unbewusst mitschwingen (*Abbildung 1*).

Ohne die Frage endgültig beantworten zu müssen, zeigen sich hier große Perspektiven. Diese Perspektiven schwingen im Unterrichtsansatz Freier Waldorfschulen mit. Einerseits wird die Produktivität des Denkens, wie es sich in seinem Vollzug in dem Gehalt bewusster Kategorien fasst, in den Blick genommen und damit ein produktiver Geistbegriff möglich. Dieser produktive Geistbegriff schließt die inkarnierte Person, die das Denken vollzieht, mit ein (Steiner 1962).⁶ Andererseits werden die Erscheinungen der Natur als Tätigkeiten gedacht, die sich hier und jetzt ereignen. Tritt dort der Geist in äußerer Form produktiv in Erscheinung? (im Gegensatz zu bewussten Kategorien des Denkens inkarnierter Personen).

Würden die hier entwickelten Charakteristika des Geistes zutreffen, so würde Waldorfpädagogik im Unterricht anstreben, auch durch die Inhalte die Schülerinnen

und Schüler geistig in der Welt zu beheimaten. Das Heimatgefühl würde sich entwickeln können, da die Schülerinnen und Schüler als inkarnierte Personen ihr Denken im Einklang mit der Welt vollziehen. Subjekt und Objekt wären als Tätigkeiten zu denken, die eine geistige Einheit bilden. – Würde eine Lehrerin oder ein Lehrer in individueller Erkenntnis diese Möglichkeit bejahen, so stünde die entsprechende Persönlichkeit bewusst und erkennend in einem Holismus.

Freie Waldorfschulen verlangen von ihren Lehrerinnen und Lehrern keine Bejahung des soben umrissenen Möglichkeitsraumes. Auch wird im Kreis der Waldorfpädagogen selten von einzelnen differenziert beschrieben, ob oder wie sie exemplarisch einen Holismus aus (tätiger) äußerer Erscheinung und produktivem Denkvollzug erlebt haben. Im Alltag der Waldorfschulen bleibt diese Frage eine große Perspektive.

Steiner hat sich diese Frage im Laufe seines Lebens immer wieder gestellt und seine Wege, die er in der Suche nach Antworten beschritt, in verschiedenen Werken dokumentiert (Steiner 1958, Steiner 1960). In seinem Beitrag auf dem IV. Internationalen Philosophenkongress in Bologna am 8. April 1911 lässt sich eine Station seiner diesbezüglichen Arbeit festhalten. Sie sei hier exemplarisch angeführt (Steiner 2007).

5. Unter Konditionalurteilen werden hier Beziehungen verstanden, die sich in der Form ausdrücken lassen, *wenn* diese oder jene Bedingungen erfüllt sind, *dann* treten diese oder jene Erscheinungen auf.

6. In seinem Aufsatz Wissen und Handeln im Lichte der Goetheschen Denkweise formuliert das R. Steiner im Anschluss an eine Auseinandersetzung mit dem Kraftbegriff wie folgt (Steiner 1962): „... Der Gegensatz hierzu ist, ... , wenn die Idee unmittelbar an die Sinneswelt herantritt. Da erscheint die Idee selbst verursachend. Und hier ist es, wo wir vom Willen sprechen. Wille ist also die Idee selbst als Kraft aufgefasst. Von einem selbständigen Willen zu sprechen ist völlig unstatthaft. Wenn der Mensch irgend etwas vollbringt, so kann man nicht sagen, es komme zu der Vorstellung noch der Wille hinzu. Spricht man so, so hat man die Begriffe nicht klar erfasst, denn was ist die menschliche Persönlichkeit, wenn man von der sie erfüllenden Ideenwelt absieht? Doch ein tätiges Dasein. Wer sie anders fasste: als totes, untätiges Naturprodukt, setzte sie ja dem Steine auf der Straße gleich. Dieses tätige Dasein ist aber ein Abstraktum, es ist nichts Wirkliches. Man kann es nicht fassen, es ist ohne Inhalt. Will man es fassen, will man einen Inhalt, dann erhält man eben die im Tun begriffene Ideenwelt...“

Die Person ordnet in reflexiver Distanz ihre Erfahrungen. Im Vollzug ihres Denkens bringt sie sich Kategorien zu Bewusstsein, die für die Erscheinungen Form sind. Die Tätigkeit der Person und der tätige Vollzug der Welt schließen sich zusammen

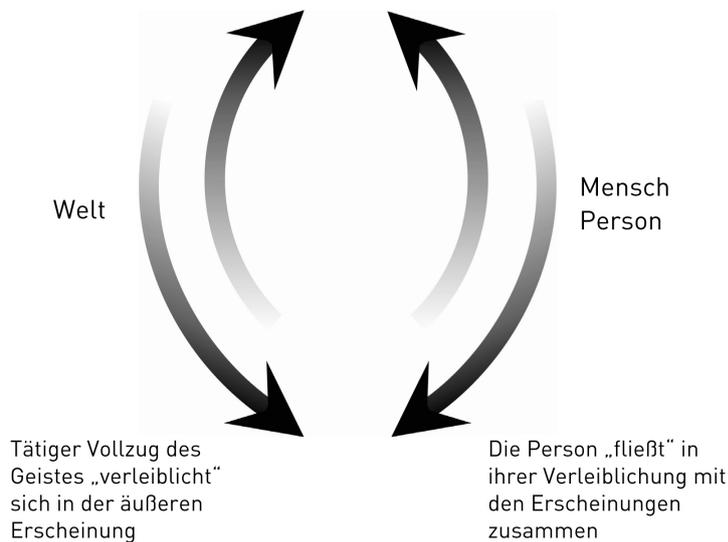


Abbildung 1. Das Verhältnis von Mensch und Welt schließt sich unter bildungsphilosophischer Sicht zu einem Holismus zusammen.

„Wenn man eine unermesslich große, scharfsinnige Ausprägung von kritischer Erkenntnistheorie auf eine einfache Formel bringen will, so kann man sagen: Der kritische Philosoph sieht in den Tatsachen des Bewusstseinshorizontes zunächst Vorstellungen, Bilder oder Zeichen, und eine mögliche Beziehung zu einem Transzendent-Äußeren könne nur innerhalb des denkenden Bewusstseins gefunden werden. Das Bewusstsein könne sich eben nicht selber überspringen, könne nicht aus sich heraus, um in ein Transzendentes unterzutauchen. Solch eine Vorstellung hat in der Tat etwas an sich, was wie eine Selbstverständlichkeit erscheint. Und dennoch – sie beruht auf einer Voraussetzung, die man nur durchschauen braucht, um sie abzuweisen. Es klingt ja fast paradox, wenn man dem subjektiven Idealismus, der sich in der gekennzeichneten Vorstellung ausspricht, einen versteckten Materialismus vorwirft. Und doch kann man nicht anders. Es möge, was hier gesagt werden kann, durch einen Vergleich veranschaulicht werden. Man nehme Siegelack und drücke darin mit einem Petschaft einen Namen ab. Der Name ist mit allem, worauf es bei ihm ankommt, von dem Petschaft in den Siegelack übergegangen. Was nicht aus dem Petschaft in das Siegelack hinüberwandern kann, ist das Metall des Petschafts. Man setze statt Siegelack das Seelenleben des Menschen und statt Petschaft das Transzendente. Es wird sofort ersichtlich, dass man von einer Unmöglichkeit des Herüberwanderns des Transzendenten in die Vorstellung nur sprechen kann, wenn man sich den objektiven Inhalt des Transzendenten nicht spirituell denkt, was dann in Analogie mit dem vollkommen in das Siegelack herübergenommenen Namen zu denken wäre. Man muss vielmehr die Voraussetzung zum Behufe des kritischen Idealismus machen, dass der Inhalt des Transzendenten in Analogie zu denken sei zum Metall des Petschafts. Das aber kann gar nicht anders geschehen, als wenn man die versteckte materialistische Voraussetzung macht, das Transzendente müsse durch ein materiell gedachtes Herüberfließen in die Vorstellung von dieser aufgenommen werden. In dem Falle, dass das Transzendente ein spirituelles ist, ist der Gedanke eines Aufnehmens desselben von der Vorstellung absolut möglich.“

Steiner hätte vielleicht die Frage nach dem Eigentlichen der Waldorfpädagogik aus seiner Erkenntnispraxis heraus dahingehend beantwortet, dass sie eine lebensvolle, pädagogische Ausarbeitung seiner philosophischen Studien sei. Einer eigenen Rationalität verpflichtete Waldorfpädagogen müssen sich in dem oben umrissenen Möglichkeitsraum selbst verorten.

Was ist ein Eigentliches im Kerngeschäft Unterricht? – eine Unterrichtspraxis, welche in ihrer Konzeption auch die Frage nach einem Holismus stellt, der, falls er existiert, konkret erkannt sein will!

Von der philosophischen Werkstatt in die pädagogische Praxis: Unterrichtsbeispiele

Die hier aufgeworfenen philosophischen Fragen stellen sich im täglichen Schulbetrieb anhand konkreter Unterrichtssequenzen. Wie oben ausgeführt, entwickelt sich dabei der Begriff einer Ganzheitlichkeit, die man dem Unterricht in Freien Waldorfschulen gerne zuspricht, zu einer Erkenntnisaufgabe, die nicht im Allgemeinen, sondern im Besonderen der Unterrichtsthematik erkannt sein will. Man steht vor der Aufforderung, die besondere Profilbildung Freier Waldorfschulen, ein Eigentliches im Kerngeschäft Unterricht im Konkreten jenseits schnell darzustellender struktureller Besonderheiten aufzusuchen. Gerade im Mittel- und Oberstufenunterricht zeigt sich die besondere pädagogische Prägung oft nur, wenn man sich auch auf die Besonderheiten im Einzelnen einlässt. An die Stelle allgemeiner und generalisierender Aussagen treten dann Miniaturen, die Charakteristisches aussprechen.

Im Folgenden soll anhand zweier Beispiele gezeigt werden, wie das bis jetzt Dargestellte im Unterricht Freier Waldorfschulen vielerorts thematisiert wird. Die Ausführungen bleiben skizzenhaft, handelt es sich hier doch nicht um eine fachdidaktische Einführung, die andernorts nachzulesen ist (Mackensen 2005, Buck, Mackensen 2006, Sommer 2005, Maier 1993).

Der Sonnenaufgang – staunend erlebt und urteilend durchdacht

In der Physikepoche einer 6. Klasse geht man, wenn man die Optik einführt, in einen Raum, welcher völlig abgedunkelt werden kann. Dieser Raum muss nicht schön, aber differenziert eingerichtet sein. In ihm befinden sich verschiedene Gegenstände, oft sind Tücher unterschiedlicher Farbtöne an der einen oder anderen Stelle aufgehängt.

Der Raum wird völlig abgedunkelt (nachdem man die Klasse auf diesen Schritt vorbereitet hat), man sagt nichts und die Dunkelheit macht sich in ihrer Unerbittlichkeit bemerkbar. Indem man noch sitzt oder steht, hat man mit der nach unten ziehenden Last des Körpers eine gewisse Orientierung, das gewöhnliche Alltagsbewusstsein, bei dem man auf dieses oder jenes seiner Umgebung direkt blicken kann, ist aber nicht mehr mit der gewohnten Präsenz zu halten.

Wenn nun eine sehr schwache Glühbirne in einem mattierten Zylinder langsam zum Leuchten gebracht wird, erscheint an der Decke oder auch an einer anderen Stelle des Raumes ein matter Schein. – Dort wird es hell! Wie ein Ausruf kann dieser erste Eindruck einer noch völlig unstrukturierten Helligkeit sein. Indem die Intensität, mit der die Birne leuchtet, ein wenig gesteigert wird, stellt man vielleicht fest, dass an einer Stelle der Raum eine Ecke hat. Die Kontur, welche man gewahrt wird, wirkt nach der mächtigen, haltlosen Dunkelheit wie eine Befreiung. Sie gibt einem Halt. Schließlich treten einzelne Konturen gegenüber anderen deutlicher hervor, dabei wird man – oft voll Überraschung – gewahrt, wie die Konturen farbige Flächen begrenzen. Man kann den Eindruck haben, die Farben gingen an den Tüchern auf. Man freut sich schließlich, wie die Welt farbig ist, auch dass es dunkle Ecken gibt und dass alles um einen herum räumlich konturiert ist. –

Aus diesem Versuch arbeitet man in einem ersten Schritt heraus, wie die Lampe und die Sonne von sich aus leuchten und von sich aus hell sind, die anderen, sie umgebenden Dinge sie aber in ihrem Hellsein oder ihrer Erhellung begleiten. Das Eigenhelle der Sonne oder leuchtenden Lampe wird gegen die mithellen Umgebungsgegenstände abgegrenzt. In einer ersten Unterscheidung ruft Eigenhelles seine Umgebung zur Mithelligkeit auf. Das Erlebnis und der Prozess des Hellwerdens bilden die Grundlage dieser Begrifflichkeit (Sonnenaufgangs- oder Dämmerungsversuch).

Eine weitere Differenzierung schließt sich in der Erscheinungsreihe an. Auf einer Fläche von ca. einem halben Quadratmeter wird eine Salzlandschaft mit Gebirgszügen aufgebaut. Man setzt dabei das Salz ein, weil es die Helligkeit seiner Umgebung wunderbar mitmacht, weil es schön weiß und „mithell“ ist. Über dieser Gebirgslandschaft bewegt man die „eigenhelle“ Lampe in Anlehnung an den Gang der Sonne im Tageslauf; die Lampe beschreibt einen Halbkreis, der in einer senkrechten Ebene über der Landschaft liegt. Zunächst werden die Bergspitzen hell, hie und da zeigt sich der Abhang eines Berges wie eine Almwiese zu früher Morgenstunde im Gebirge. Dann differenzieren sich die Berge mit ihren hellen und dunklen Seiten, es ist mittlerweile 10 Uhr. Mit den verschiedenen beschatteten und unbeschatteten Bereichen entsteht eine Stimmung, wie sie sich Fotografen wünschen. Schließlich steht die Sonne im Zenit, es ist 12 Uhr und die Landschaft wirkt langweilig, ohne Schatten stehen die Berge vereinzelt da. Die Sonne neigt sich, es tauchen wieder Schatten auf und der Anblick macht einen lebensvoll gegliederten Eindruck bis sie schließlich untergeht und die Landschaft in Dunkelheit getaucht vor einem liegt.

Wendet man sein Interesse nicht nur den mannigfaltigen Schattenspielen zu, sondern verfolgt gezielt die Helligkeit einer einzelnen horizontalen Ebene innerhalb der Salzlandschaft⁷, bemerkt man, wie diese immer heller wird, je mehr sich die Lampe dem Zenit nähert. *Bezogen auf eine horizontale Fläche bewegt sich die Lampe in einer Kuppel über der Fläche und die Fläche macht die Helligkeit der Lampe umso intensiver mit, je näher die Lampe dem Zenit der Kuppel steht. Dabei bezeichnet die Kuppel den sichtbaren Halbraum über der Fläche.*

7. Im Sinne Wagenscheins würde hiermit der Übergang vom Schauen zum sachlichen und planvollen Sehen stattfinden.

Sobald man einzelne Abhänge der Berge innerhalb der Salzlandschaft gezielt beobachtet, fällt auf, dass diese, wenden sie sich von „der Morgensonne“ ab, längere Zeit dunkel bleiben. Wäre man ein Wanderer und ginge zu früher Stunde über einen solchen Abhang, verdeckte einem die Spitze des Berges den Blick zur Sonne. Man könnte die Sonne nicht sehen und entsprechend bliebe der Abhang dunkel. Läge eine Alm auf diesem Abhang, ginge für ihre Bewohner erst vielleicht gegen 10.00 Uhr die Sonne auf; es machte sich eine Helligkeit geltend, wie sie in einer horizontalen Ebene schon Stunden früher erschien. In Bezug auf den schrägen Abhang hat man eine andere Horizontebene, man muss, betrachtet man die Helligkeit dieses speziellen Fleckchens Erde, von einer Kuppel ausgehen, die gegenüber der Kuppel über der waagrechten Ebene geneigt ist. Entsprechend wird hier erst am Nachmittag die maximale Helligkeit auftreten (*Abbildung 2*).

Die weitere Analyse zeigt: Über die Kuppel lässt sich die Richtungsbeziehung zwischen dem Sonnenstand und der erhellten Fläche beschreiben. Hinzu kommt eine Abstandsbeziehung. Wenn die Lampe näher an einer Fläche ist, wird diese Fläche *beller*, gleichzeitig wird die Lampe von der Fläche aus *größer* gesehen.

Die Erhellung einer Fläche hängt für einen Beobachter auf der Fläche von der Größe der Lampe in seinem Gesichtsfeld (perspektivische Größe) ab. Außerdem ist die Richtung der gesehenen Lampe maßgeblich; die Richtung kann er zu der Fläche, auf der er steht, in Beziehung setzen. Die hier aus der Sicht eines in den Versuch *eingebundenen* Beobachters formulierte Feststellung lässt sich in *abgelöster* geometrischer Form mit Hilfe der Kuppel und des Abstandes formulieren: Die Erhellung einer Fläche ist umso größer, je näher die Lampe dem Zenit ihrer Kuppel steht und je geringer der Abstand zur Fläche ist.

Die Auszüge aus einer Erscheinungsreihe, wie sie für den Anfangsunterricht Physik in der 6. Klasse von Mackensen ausgearbeitet wurde (Mackensen 2005), macht schnell deutlich, dass ein phänomenologischer Aufschluss grundlegender optischer Erscheinungen sich nicht etwa nur rein staunend, sondern vielmehr sinnlich erlebend und gedanklich ordnend vollzieht. Dabei sind über die Kuppel als sichtbarer

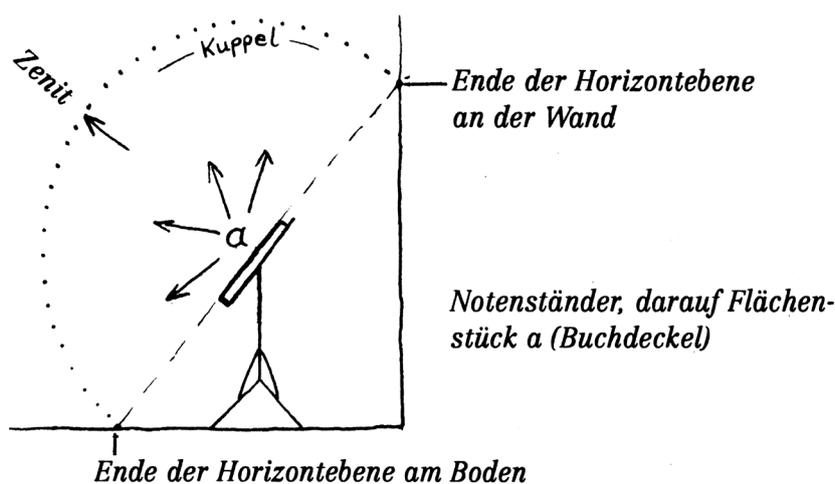


Abbildung 2. Die von Mackensen entwickelte Zeichnung zeigt (Mackensen 2005), dass sich die

Helligkeit von Flächen mittels einer Kuppel als des sichtbaren Halbraums über der Fläche geometrisch fassen lässt. Damit werden mögliche Sichtbeziehungen eines Beobachters, der sich auf der Fläche befindet, in abgelöster Weise geometrisiert.

Halbraum über einer Fläche und ihres Zenits erste geometrische Begriffe von Anfang an in die Analyse integriert. Diese Analyse geht aber rein vom Sehen aus und muss keinerlei Aussagen über die Natur des Lichtes machen. Lichtstrahlen als mechanische Vorgänge, die man dem Erscheinen der Helligkeit zuschreibt, werden nicht eingeführt.

Indem man die Ausrichtung innerhalb der Kuppel betrachtet, führt man eine Richtungsbeziehung, ausgehend vom Standpunkt eines Beobachters, ein. Sie ist ein geometrisches Ordnungselement im Rahmen der Darstellung und Begriffsbildung. Die Richtungsbeziehung formuliert das Modell der Lichtstrahlen, indem es eine Richtung der Strahlen angibt. Der Unterschied besteht hier zwischen der geometrischen Ordnung von Seheindrücken gegenüber den hypothetischen Aussagen über die Natur des Lichtes, welches mit seinen Strahlen die Welt hell machen sollte. Auf einer formal geometrischen Ebene sind die Aussagen äquivalent, auf einer physikalischen nicht. – Dass gerade, indem man im Anfangsunterricht Physik noch keine Aussagen über die Natur des Lichtes trifft, enorme curriculare Vorteile bis in die Behandlung der Polarisation oder Quantentheorie hat,

macht den phänomenologischen Ansatz auch über den Kreis der Freien Waldorfschulen hinaus attraktiv (Grebe-Ellis 2005). Die Umwälzungen der Quantentheorie können so in einer anderen curricularen Rahmung mit einer gewissen methodischen Geschlossenheit behandelt werden (Sommer 2005).

Wie stark man für gewöhnlich diese Modellvorstellung als so seiend assimiliert hat,

bemerkte man, wenn man den Anfangsunterricht Physik ohne Lichtstrahlen unterrichtet. Gewisse Gewohnheiten, nach denen Lichtstrahlen eine ontologische Dimension zukommt, werden einem so bald bewusst. Das Umlernen gestaltet sich dann meist erheblich aufwändiger als der Lernprozess für Erstlerner oder Novizen.

Die Helligkeitsverhältnisse der Salzlandschaft werden oben unter zwei Perspektiven geordnet: In einer *eingebundenen Perspektive* versetzt man sich als Beobachter in eine Fläche der Salzlandschaft; man verzichtet auf einen geographischen Überblick und integriert sich in die Landschaft. Dabei erweisen sich die gesehene Größe der Lampe und die Richtung, in der man sie erblickt, als maßgeblich für die Helligkeit. Dem steht eine *abgelöste Perspektive* gegenüber, bei der man von außen auf die Salzlandschaft blickt. An die Stelle der Integration in die Landschaft tritt der geographische Überblick von außen. Der geographische Raum wird geometrisch geordnet.

In der eingebundenen Perspektive nimmt man Bezug auf sein unmittelbares leibliches Dasein. Man analysiert, wie die Sichtbeziehungen wären, lebte man auf einem Abhang der Salzlandschaft. Bezogen auf den Leib führen ein zentrifugales Interesse für die Richtung, in der man die Lampe sähe, und die Größe, mit der sie erschien, den Gedanken. Der Resonanzraum des eigenen Leibes schwingt unmittelbar in der Gedankenbildung mit.

In der abgelösten Perspektive erscheint diese eigene leibliche Einbindung in reflexiver Distanz. Die am eigenen Leib gespürte Richtung wird ein Element in der geometrischen Kuppelvorstellung, die gesehene Größe zum Vorstellungsbild eines gewissen Abstands. Man geht zwar nicht hinter die Erlebnisse der eingebundenen Perspektive zurück, verändert aber seine Position. Sie ist nicht mehr im Leib zentriert, sondern steht außerhalb dieses Zentrums, sie ist exzentrisch. Die abgelöste Perspektive zeichnet sich durch eine exzentrische Position bezüglich des leiblichen Daseins aus (Fuchs 2000, Plessner 1975). Schülerinnen und Schüler, aber auch Lehrerinnen und Lehrer, welche die hier entwickelte Erscheinungsreihe durchdenken, nehmen in ihrer Gedankenbildung auf ihr leibliches Dasein Bezug. Dabei greifen sie die im 3. Kapitel charakterisierte Ambiguität des Leibes auf, die durch eine zentrische und exzentrische Position der Person charakterisiert ist. Die Beschäftigung mit der Physik wird so gleichzeitig zu der Beschäftigung mit der eigenen zentrischen und exzentrischen Position ihres leiblichen Daseins. Ihre Verständigung mit der Welt wird auch zur Verständigung mit sich selbst (*Abbildung 3*). - Das Besondere der Waldorfpädagogik zeigt sich in der Tatsache, dass sehr verschiedene Modi des leiblichen Daseins in der Behandlung des Unterrichtsstoffes angesprochen werden. Die oft formulierte Forderung, der „Mensch als Ganzes“ solle angesprochen werden, wird eingelöst, indem sich der Unterricht an die Fülle seiner Lebensmodi wendet.

Lebensmodi der Schülerinnen und Schüler

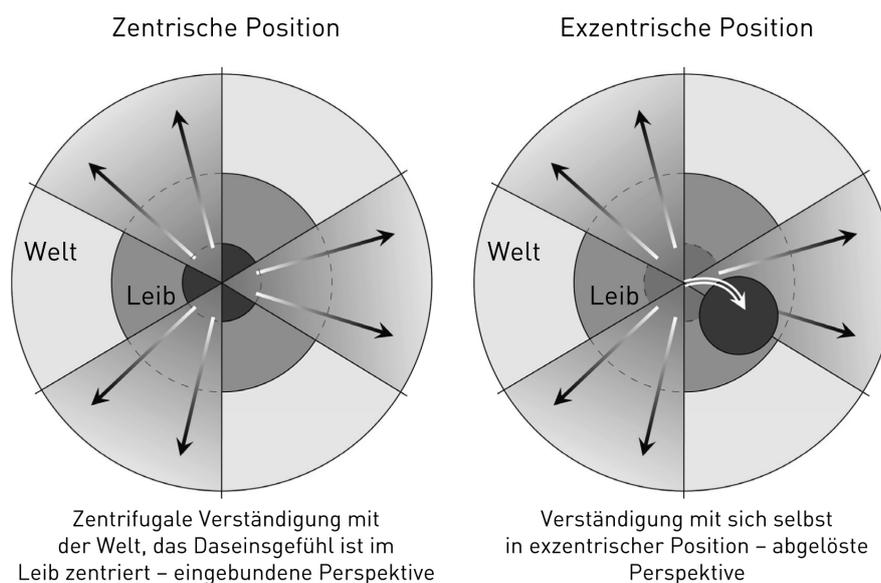


Abbildung 3. Die unterschiedlichen Lebensmodi der Schülerinnen in der eingebundenen und abgelösten Perspektive.

Die Verständigung mit sich selbst ist hier anthropologisch begründet. Selbstverständlich ist die anthropologische Begründung kein Gegenstand des Anfangsunterrichtes Physik. Vielmehr setzen sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Thema Helligkeit auseinander. Der inhaltliche Aufschluss ist aber so gestaltet, dass ihre Erfahrungen anhand der Versuche und ihre Gedankenbewegungen in der Auswertung der Versuche einen Bezug zu ihrem inkarnierten menschlichen Dasein haben. Insofern ist die Unterrichtsreihe auch anthropologisch begründet. Eine solche Form einer anthropologischen Begründung kann als eine Verständigung mit sich selbst bewertet werden.

Unendlich ferne Punkte werden denkbar – ein Klassiker aus der projektiven Geometrie

In einer Mathematikepoche der 11. Klasse mit dem Thema Projektive Geometrie kann man die Hinführung auf die Thematik didaktisch so anlegen, dass man sie – um A. Bernhards Worte zu gebrauchen – aus der Raumschauung zeichnend entwickelt (Bernhard 1984). Dabei werden in einem möglichen Ansatz die Dreiecke ABC_1 bis

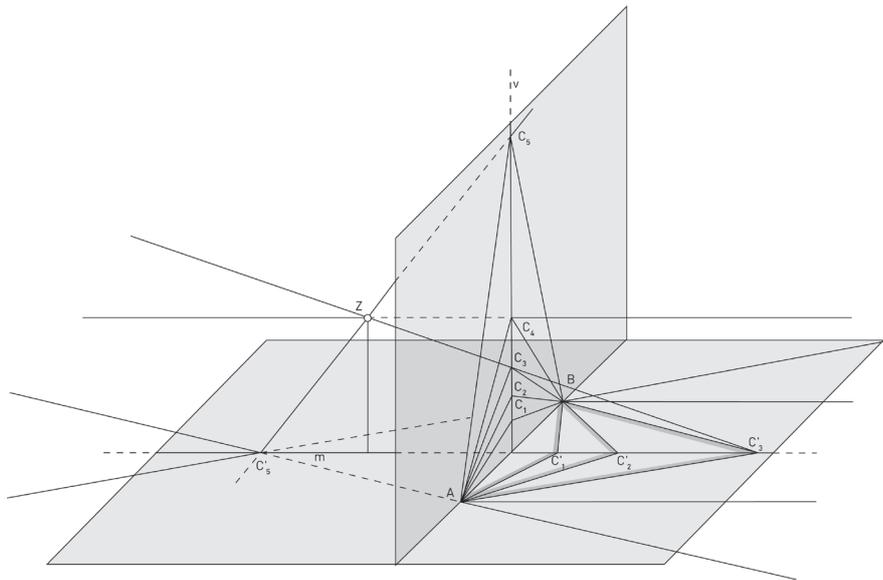


Abbildung 4. In einer Vorlage von Bernhard (Bernhard 1984) sollen verschiedene Dreiecke mittels eines Zentrums Z von einer Vertikalebene in eine Horizontalebene projiziert werden. Das Zentrum Z und die Spitze C_4 liegen auf gleicher Höhe. Wo liegt der projizierte Bildpunkt C_4' in der Horizontalebene?

ABC_5 aus einer Vertikalebene in eine Horizontalebene mittels Projektionsgeraden durch ein Zentrum Z projiziert. Eine Gerade durch Z , welche beispielsweise die Seiten des Dreiecks ABC_2 entlang liefe und dabei stets in Z verankert bliebe, würde dabei in der Horizontalebene ein Dreieck ABC_2' markieren. Die Punkte A und B gehörten dabei sowohl dem Urbilddreieck als auch dem Bilddreieck der Horizontalebene an, liegen sie doch auf der Schnittgeraden beider Ebenen.

Bei dem Dreieck ABC_4 der Vertikalebene liegt der Punkt C_4 auf gleicher Höhe wie das Zentrum Z . Lässt man die Projektionsgeraden, wie oben beschrieben, die Seiten dieses Dreiecks entlang laufen, so gelingt diese Projektion in analoger Weise – bis man den Punkt C_4 erreicht. Dort läuft die Projektionsgerade parallel zur Horizontalebene. Wo liegt nun der Bildpunkt C_4' ?

Kurz bevor die Projektionsgerade C_4 erreicht, wird sie noch leicht geneigt sein und entsprechend die Horizontalebene schneiden. Je mehr ihre Neigung abnimmt und sich einer horizontalen Lage annähert, umso weiter liegt der Schnittpunkt mit der Horizontalebene von Z entfernt. Er läuft immer weiter nach rechts. Läuft die Projektionsgerade mit konstanter Geschwindigkeit auf einer Dreiecksseite auf C_4 zu, so steigert sich die Geschwindigkeit enorm, mit welcher der Schnittpunkt mit der Horizontalebene nach rechts verschwindet. Wo liegt der Bildpunkt C_4' ?

Ein Unterrichtsgespräch kann nun ergeben, dass die Vorstellung von diesem Punkt verschwimmt, dass er nicht mehr in gewohnter Weise vorstellbar ist. Es werden bald Alternativvorschläge formuliert, beispielsweise, in großer Entfernung, also „faktisch im Unendlichen“, eine Vertikalebene aufzustellen. Damit hätte man wieder eine Ebene, auf die man wie gewohnt projizieren könne und das Problem wäre gelöst. Leider war jedoch die Fragestellung eine andere...

Im Einzelnen kann man sich im Laufe des Gesprächs auf folgende Stufenfolge einigen:

- Der Punkt verschwindet nach rechts ins Unendliche.
- Man denkt noch einen Punkt, der verschwunden ist. Zu dem Prozess des Verschwindens gehört, dass die Projektionsgerade und die Mittellinie m parallel liegen. Damit werden auch die entsprechenden Dreiecksseiten in der Horizontalebene zur Mittellinie m bzw. zur Projektionsgeraden parallel liegen.
- Diese parallelen Geraden sind wie eine Spur, die man noch überschauen kann, wenn man den Punkt denkt, der verschwunden (und nicht mehr unbedarft vorzustellen) ist.
- Diesen verschwundenen Punkt, zu dem eine Richtung paralleler Geraden gehört, kann man Fernpunkt nennen.

Nimmt man die Projektionen weiterer Dreiecke hinzu (z.B. ABC_5), so bewährt sich dieser Gedankengang. Die Projektionen erhalten in ihrer Gesamtheit eine gewisse Geschlossenheit, wenn man denkt, dass dem Urbildpunkt C_4 ein unendlich ferner Punkt C_4' als Bildpunkt zuzuordnen ist. Die Horizontalebene und die Projektionsgerade durch Z und C_4 haben dann einen gemeinsamen Punkt, den Fernpunkt C_4' . – Man hat aus der Raumschauung den Begriff des Fernpunktes entwickelt. Dieser sprengt die Grenzen der Vorstellung, kann aber trotzdem als Gedanken gefasst werden. Der Gedanken rundet sich, die Vorstellung kommt an eine Grenze.

Wie Schülerinnen und Schüler dabei ein Bewusstsein von der Tragfähigkeit ihres Denkens ausbilden können, ist andernorts beschrieben worden und soll hier nicht wiederholt werden (Sigler 2006). Vielmehr sollen exemplarisch einige Schüleräußerungen herausgegriffen werden. Sie wurden nach einer Unterrichtseinheit zur Projektiven Geometrie im Schuljahr 2007/2008 geäußert; den Schülerinnen und Schülern wurde folgende Frage vorgelegt: „Ist für Sie die Existenz von Fernpunkten ein Problem oder können Sie sich diese problemlos denken?“

Einige Antworten:

- „Ich kann mir gut vorstellen, dass es in manchen Fällen einen Bildpunkt geben muss, der im Unendlichen liegt, da ja sonst, wenn man annähme, dass dieser Punkt nicht existiert, nur weil man ihn nicht festlegen kann, das projizierte Bild nicht vollständig wäre. Ein Urbild mit einer bestimmten Form behält diese ja auch als Projektion in gewisser Weise bei, weshalb man bei dem extremen Fall, dass ein Projektionspunkt im Unendlichen liegt, logisch schlussfolgern muss, dass auch hier die Form beibehalten wurde, wenn auch nicht überschaubar.“
- „Die Existenz von Fernpunkten ist erst einmal eine gewöhnungsbedürftige Vorstellung. Doch wenn man sich länger damit beschäftigt, erscheinen sie einem logisch. Außerdem beruhigen sie einen, weil durch die Existenz von einem Fernpunkt alles eine Rundung hat, was eine schöne Vorstellung ist ...“
- „Ja, ich habe mit der Existenz von Fernpunkten ein Problem. Für mich haben zwei Geraden, welche parallel zueinander verlaufen, immer den gleichen Abstand zueinander und schneiden sich somit nie.“
- „Logisch gedacht, würde es keinen Sinn ergeben, von zwei Parallelen zu erwarten, sich zu schneiden. Perspektivisch gesehen treffen sich zwei parallele Geraden am Horizont, was man im Gegensatz zur rein geometrischen Darstellung an der gekrümmten Erdoberfläche festmachen könnte. Sich einen Fernpunkt zweier Parallelen in einem unendlichen Raum vorzustellen, ist meiner Meinung nach reine Vereinbarungssache mit sich selbst. Wenn man nicht will, dass sich zwei Parallelen in einem Fernpunkt treffen, werden sie es zumindest in eigener Vorstellung nie tun.“

Während die ersten beiden Äußerungen von Schülerinnen stammen, sind die beiden letzten Stellungnahmen von zwei Schülern abgegeben worden. Es wird unmittelbar deutlich, wie die Verständigung mit diesen Unterrichtsinhalten der projektiven Geometrie gleichzeitig auch eine Verständigung der Schülerinnen und Schüler mit sich selbst ist.

Folgerungen für die Qualitätsentwicklung des Kerngeschäfts Unterricht

Der hier an zwei Beispielen angedeutete Weg von der philosophischen Werkstatt in die Unterrichtspraxis macht deutlich, dass ein Teil der Qualitätsentwicklung Freier Waldorfschulen darin bestehen muss, die Unterrichtsinhalte in spezifischer Weise aufzuschließen. Phänomenologisch ergiebige Erscheinungsserien müssen entwickelt und entsprechende Lehrmittel vorgehalten werden. Außerdem gilt es, diese Unterrichtsreihen darzustellen.

Ein weiterer Punkt kommt hinzu: die Schülerinnen und Schüler sollen sich als Zeitgenossen fühlen und verorten lernen. D.h., die Brücke von phänomenologischen Begriffsbildungen zum reduktionistischen Programm der Naturwissenschaften muss ihnen transparent gemacht werden. Gelingt es, das reduktionistische Programm auf der Grundlage sauber durchdachter Erscheinungszusammenhänge zu analysieren, kann die *Reduktion in ihrer Besonderheit* erkannt werden. Dieses Vorgehen verringert die Gefahr, dass reduktionistische Ansätze von Schülerinnen und Schülern ontologisch bewertet werden.

In einer solchen Brückenbildung wird in den nächsten Jahren eine große Aufgabe für Freie Waldorfschulen liegen, damit ihr Unterricht nicht als eigensinnig, sondern als spezifisch und modern empfunden werden kann. Um nur ein Beispiel zu nennen: Gelingt es Freien Waldorfschulen, den Atombegriff nicht vergleichbar zu einem räumlichen Baustein anzulegen, sondern als eine ideelle Einheit zu entwickeln, welche die quantitativen Beziehungen verschiedenster Bereiche der Physik in einem räumlich oder energetisch strukturierten Vorstellungskomplex zusammenfasst, so lernen ihre Schülerinnen und Schüler ein modernes physikalisches Konzept kennen, welches gleichzeitig in klarer Weise auf den vorausgegangenen phänomenologischen Physikunterricht bezogen werden kann.

Dieser Aspekt der Qualitätsentwicklung kann nur auf Grundlage von entsprechenden Fortbildungen umgesetzt werden und setzt die Bereitschaft der Lehrerinnen und Lehrer, neue Wege zu beschreiten, voraus.

Literatur

- Bader, F. (2000). *Quantenmechanik macht Schule*. Physikalische Blätter, 10, S. 65-67.
- Baumert, J., Bos, W., Lehmann, R. (2000). *TIMSS/III Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie. Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn*. Opladen: Leske + Budrich.
- Bernhard, A. (1984). *Projektive Geometrie aus der Raumschauung zeichnend entwickelt*. Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben.
- Buck, P., Mackensen, M.v. (2006). *Naturphänomene erlebend verstehen*. Köln: Aulis Verlag Deubner.
- Combe, A., Gebhard, U. (2007). *Sinn und Erfahrung. Zum Verständnis fachlicher Lernprozesse in der Schule*. Opladen & Farmington Hills: Budrich.
- da Veiga, M. (2008). *Rationalität und Intuition*. In: Schieren, J. (Hrsg.), *Rationalität und Intuition in philosophischer und pädagogischer Perspektive*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Fuchs, T. (2008). *Das Gehirn – ein Beziehungsorgan*. Stuttgart : Kohlhammer.
- Fuchs, T. (2000). *Leib, Raum, Person. Entwurf einer phänomenologischen Anthropologie*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Goethe, J. W. (1966). *Erfahrung und Wissenschaft*. In: *Goethes Werke*. Hamburger Ausgabe, Bd. 13. Hamburg: C. Wegner.
- Gögelein, Christoph (1990). *Was sind bestimmende Grundlagen der Waldorfpädagogik und aus welchen Quellen schöpft sie?* In: Bohnsack, F. und Kranich, E.-M. (Hrsg.), *Erziehungswissenschaft und Waldorfpädagogik*. Weinheim und Basel: Beltz.
- Grebe-Ellis, J., Sommer, W., Vogt, J. (2002). *Abituraufgaben zur Hebung, Beugung und Polarisation. Materialien für einen modellfreien Optikunterricht im Grund- und Leistungskurs Physik*. Kassel: Bildungswerk Beruf und Umwelt.
- Grebe-Ellis, J. (2005). *Grundzüge einer Phänomenologie der Polarisation*. Berlin: Logos.
- Hernstein, R. J., Murray, C. (1994). *The Bell Curve. Intelligence and class structure in American Life*. New York: The Free Press.
- Iwan, R. (2005). *Zeig, was Du kannst! Portfolioarbeit als zentrales Anliegen der Waldorfpädagogik*. Heidelberg: Menon.
- Jencks, C., Smith, M., Acland, H., Bane, M.J., Cohen, D., Gintis, H., Heyns, B., Michelson, S. (1973). *Inequality*. New York: Basic Books.
- Kant, I. (1974). *Kritik der reinen Vernunft 1*. Hrsg.: Weischedel, W. F. Frankfurt am Main: suhrkamp taschenbuch wissenschaft.
- Leber, S. (1993). *Die Menschenkunde der Waldorfpädagogik*. Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben.
- Mackensen, M.v. (2005). *Klang, Helligkeit, Wärme*. Kassel: Bildungswerk Beruf und Umwelt.
- Maier, G. (1993). *Optik der Bilder*. Dürnau: Verlag der Kooperative Dürnau.
- Plessner, H. (1975). *Die Stufen des Organischen und der Mensch*. Berlin: De Gruyter.
- Rittelmeyer, C. (2002). *Pädagogische Anthropologie des Leibes. Biologische Voraussetzungen der Erziehung und Bildung*. Weinheim und München: Juventa.
- Rutter, M. (1983). School effects on pupil progress: Research findings and policy implications. *Child development*, 54, 1-29.
- Schieren, J. (Hrsg.) (2008). *Was ist und wie entsteht: Unterrichtsqualität an der Waldorfschule?* München: Kopaed.
- Schieren, J. (1998). *Anschauende Urteilskraft. Methodische und philosophische Grundlagen von Goethes naturwissenschaftlichem Erkennen*. Düsseldorf und Bonn: Parerga.
- Sigler, S. (2006). *Exemplarische Stationen einer Epoche über projektive Geometrie*. In: *Mathematikthemen für die 11. Klasse*. Kassel: Bildungswerk Beruf und Umwelt.
- Sommer, W. (2007). *Schatten: Dunkle Kontur – Bild der Sonne. Wie führt Waldorfpädagogik den Goetheanismus weiter?* *Erziehungskunst*, 10, S. 1086-1098.
- Sommer, W. (2005). *Zur phänomenologischen Beschreibung der Beugung im Konzept optischer Wege*. Berlin: Logos.
- Steiner, R. (1975). *Allgemeine Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik*. Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Steiner, R. (1987). *Die Erziehung des Kindes vom Gesichtspunkt der Geisteswissenschaft*. Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Steiner, R. (1956). *Die geistig-seelischen Grundkräfte der Erziehungskunst*. Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Steiner, R. (1956). *Die pädagogische Praxis vom Gesichtspunkte geisteswissenschaftlicher Menschenerkenntnis*. S. 131. Bern: Troxler-Verlag.

- Steiner, R. (1960). *Grundlinien einer Erkenntnistheorie der Goetheschen Weltanschauung mit besonderer Rücksicht auf Schiller*. Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Steiner, R. (1988). *Menschenkenntnis und Unterrichtsgestaltung*. Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Steiner, R. (1958). *Wahrheit und Wissenschaft*. Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Steiner, R. (1962). *Wissen und Handeln im Lichte der Goetheschen Denkweise*. Kapitel: Ethische und historische Wissenschaften. In: Steiner, R.: *Goethes Naturwissenschaftliche Schriften*. Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Steiner, Rudolf (2007). *Das gespiegelte Ich. Der Bologna-Vortrag – die philosophischen Grundlagen der Anthroposophie*, S. 51. Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Stern, E. (2003). *Lernen – der wichtigste Hebel in der geistigen Entwicklung*. Vortrag am Hanse-Wissenschaftskolleg vom 13. Januar 2003.
- Varela, F. J. (2002). *Wahr ist, was funktioniert*. In: Pörksen, B.: *Die Gewissheit der Ungewissheit*. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verlag.
- Wagenschein, M. (1962). *Die pädagogische Dimension der Physik*. Braunschweig: Westermann.
- Wagenschein, M. (1980). *Rettet die Phänomene*. In: Wagenschein, M. (Hrsg.): *Naturphänomene sehen und verstehen*. Stuttgart: Klett.
- Weinert, F. E. (2001). *Schulleistungen – Leistungen der Schule oder der Schüler?* In: Weinert, F.E. (Hrsg.): *Leistungsmessungen in Schulen*. Weinheim und Basel: Beltz.