

# Jugend und Wissenschaft. Zur Wissenschaftspropädeutik im Unterricht der Waldorfschule

**Angelika Wiehl**

*Fachbereich Bildungswissenschaft,  
Alanus Hochschule für Kunst und Gesellschaft, Alfter / Deutschland*

**ZUSAMMENFASSUNG.** In der Schulpädagogik bestehen Bestrebungen, einerseits die Lerninhalte des gymnasialen Unterrichts auf wissenschaftlicher Grundlage zu vermitteln, andererseits – und das gilt vor allem für reformpädagogische und waldorfpädagogische Lernkonzepte – einer Intellektualisierung des Unterrichts entgegenzuwirken. Dabei orientiert sich der Schulunterricht hinsichtlich des Verständnisses von Wissenschaft seit PISA vorwiegend an naturwissenschaftlich-empirischen und -experimentellen Vorgehensweisen. Seit den 1990er Jahren stehen Verbesserungen des naturwissenschaftlichen Unterrichts auf der Agenda der Bildungspolitik. Die elementare Lernerfahrung wissenschaftlichen Forschens und Erkennens ist aber auch in anderen wissenschaftlichen Disziplinen möglich. Der vorliegende Aufsatz setzt sich mit der Frage auseinander, wie wissenschaftliche Erkenntnis fächerübergreifend sowohl im naturwissenschaftlichen als auch im kulturwissenschaftlichen Unterricht des Jugendalters nicht nur ergebnisorientiert vermittelt, sondern als evidenzbasierter und individualisierter Lehr-Lernprozess erfahren werden. Eine kritische Befragung gilt dem „Inszenieren von Wissenschaft“ an Stelle der Wissenschaftspropädeutik im Schulunterricht. Die Methoden des wissenschaftspropädeutischen Unterrichts in der Waldorfoberstufe zeigen, dass wissenschaftliches Erkennen und Lernen nicht nur an besondere Projekte und Inszenierungen gebunden ist, sondern die Basis im alltäglichen Unterricht des Jugendalters sein kann. Für diesen wissenschaftspropädeutischen Unterricht in der Waldorfschule werden elementare und fächer-spezifisch weiter zu entwickelnde Erkenntnismethoden dargestellt. Die Auswertung beispielhafter Schüleressays aus dem Deutschunterricht der 11. Klasse ergibt, dass Apperzeption und Evidenz in unterschiedlichen Phasen der Urteils- und Begriffsbildung an einem Lerngegenstand stattfinden und somit ein „wissenschaftliches“ Ergebnis mit einer individuellen, sinnstiftenden Lernerfahrung (Combe, 2007) einhergehen kann. Die evidente Begriffsbildung im Lernprozess erweist sich als Königsweg des individualisierten und wissenschaftspropädeutischen Unterrichts.

*Schlüsselwörter:* Sinnstiftende Lernerfahrungen, Waldorfpädagogik, PISA, Wissenschaftspropädeutik, naturwissenschaftlicher Unterricht, Erkenntnismethoden

## 1. Wissenschaftspropädeutik und Schule

Auch in der letzten PISA-Studie 2012 wurden außer in Mathematik und Lesen die Leistungen Fünfzehnjähriger in den Naturwissenschaften untersucht. Das naturwissenschaftliche und technische Verständnis soll der guten Vorbereitung junger Menschen auf das Leben in der modernen Gesellschaft dienen (OECD, 2014, S. 233) und erhält seit dem ersten PISA-Schock eine besondere Wertstellung in der Schulpädagogik. Zu den naturwissenschaftlichen Kompetenzen zählen wie in früheren PISA-Studien:

- das Erkennen und Formulieren von Fragestellungen, die naturwissenschaftlich untersucht und beantwortet werden können,
- das Beschreiben und Erklären naturwissenschaftlicher Phänomene und
- das Interpretieren von naturwissenschaftlicher Evidenz (ebd.).

Die Ergebnisse der PISA-Studie 2012 belegen eine Leistungsverbesserung, wenn auch das Erreichen der höchsten von sechs Kompetenzstufen nur wenigen Prüflingen im OECD-Raum vorbehalten ist (ebd., S. 233 ff.).

Offensichtlich orientiert sich das Wissenschaftsverständnis in der Schullandschaft weitgehend an der empirisch-experimentellen und modellhaft-theoretischen Naturwissenschaft und die Geistes- und Sozialwissenschaften passen sich mit qualitativen oder quantitativen Methoden daran an. In den kulturwissenschaftlichen Schulfächern sind Analysen historischer Quellentexte und Interpretationen literarischer Texte nach strukturierten oder kreativen Methoden verbreitet. Jeweils geht es im wissenschaftlichen Unterricht um wiederholbare und schlüssige Methoden, um zu Ergebnissen zu gelangen, die identisch oder zumindest abschlussrelevant vergleichbar sind. Kreativität und eigenständige Forschung sind nur bedingt oder im vorgegebenen Rahmen möglich. Durch die vorstrukturierten Lehrgänge in Lehrbüchern und auf Arbeitsblättern, auch durch das umfassende Material für den naturwissenschaftlichen Unterricht, wie es z. B. der Spektrum Verlag zur Verfügung stellt, wird zwar eine inhaltliche Vielfalt angeboten, es ist aber naheliegend zu fragen, wie eine Befähigung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten und eine Vorbereitung auf ein universitäres Studium im Sinne einer von der Kultusministerkonferenz geforderten Wissenschaftspropädeutik zu realisieren ist (KMK, 2013, S. 5) und welche Wissenschaftsmethoden für den Schulunterricht überhaupt eine pädagogische Relevanz haben.

In den Vereinbarungen zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe schreibt die Kultusministerkonferenz drei Lernziele fest: Allgemeinbildung, allgemeine Studierfähigkeit und wissenschaftspropädeutische Bildung. Die wissenschaftspropädeutische Bildung wird knapp als exemplarische Einführung „in wissenschaftliche Fragestellung, Kategorien, Methoden“ (ebd.) umrissen. Gemeinhin gelten, was der Mainstream universitärer Wissenschaften vertritt, nämlich methodische Prozesse intersubjektiven Forschens und Erkennens sowie in ihren Begründungszusammenhängen überprüfbare und kommunizierbare Wissensbestände. Dem wissenschaftlichen Selbstverständnis eigen sind objektive und wiederholbare Methoden. Darüber hinaus lehren die Erfahrungen gerade bedeutender Entdeckungen und Erfindungen, wie der Kernspaltung 1938 und der Dampfmaschine 1765, dass ein nie zuvor erkannter oder denkbarer Zusammenhang sich gerade nicht durch Wiederholbarkeit und allgemeine Gültigkeit bestätigt. Sobald etwas Neues auf dem Feld der Erkenntnis oder des praktischen Lebens realisiert wird, steht am Anfang eine Idee. Jeder Innovation ist eine Idee inne und ohne Innovationen wären Fortschritt und Wandel nicht möglich (Weyrich, 1997, S. 41). Auch hinter jeder Entdeckung steckt eine Idee – sei es, dass sie sich aus einer schlüssigen Beweisführung ergibt oder als Evidenzerfahrung einstellt. Evidenzerlebnisse beschreibt der Philosoph Henrich als „Einsichtsmomente“, die in jeder Wissenschaft, in Religion und Kunst vorhanden sind und oft den „Schlüssel für die gesamte Konzeption“ bilden (Henrich, 2010, S. 5 ff.). Diese Einsichtsmomente treten zwar als subjektive Erfahrungen auf, sind aber zugleich der Schlüssel einer intersubjektiven Annäherung an einen Erkenntnisgegenstand.

Grundlegend untersuchte der polnische Mikrobiologe und Mediziner Ludwik Fleck (1896-1961) die *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache* (1980) unter Abwägung von Denkstilen und Anschauungen, die sich in einem „Denkkollektiv“, einer „Gemeinschaft der Menschen, die im Gedankenaustausch oder in gedanklicher Wechselwirkung stehen“ (Fleck, 1980, S. 54 f.), bilden. Was als so genannte objektive Erkenntnis erscheint oder definiert wird, konstituiert sich nach Fleck als Erkenntnistatsache, an deren Entstehen drei Faktoren beteiligt sind: „das Individuum, das Kollektiv und die objektive Wirklichkeit (das Zu-Erkennende)“ (ebd., S. 56). Das Erkennen ist somit eine „sozial bedingte Tätigkeit“ und Erkenntnisse „wandern“ innerhalb der Gemeinschaft von Individuum zu Individuum, werden verändert und beeinflussen wiederum andere Erkenntnisse und Denkgewohnheiten (ebd., S. 58). Fleck erfasst damit nicht die Evidenz einer Erkenntnis oder Idee, sondern deren Träger, das Denkkollektiv und die an Denkkollektiven beteiligten Individuen. Folglich ist keine Erkenntnis absolut und mit jeder

neuen Erkenntnis entstehen neue Denkbewegungen: „das Wissen ruht eben auf keinem Fundamente; das Getriebe der Ideen und Wahrheiten erhält sich nur durch fortwährende Bewegung und Wechselwirkung“ (ebd., S. 70). Wir sind die Beteiligten und die Schöpfer sowohl einer wissenschaftlichen als auch einer alltäglichen Erkenntnis.

Für eine wissenschaftspropädeutische Bildung im Jugendalter können daher drei Dimensionen des Forschens und Entdeckens geltend gemacht werden: einerseits die intersubjektive oder experimentelle Beweisführung, andererseits die Evidenzerfahrung, die mit jeder Innovation einhergeht, und schließlich die aktive Beteiligung am Entstehungsprozess einer wissenschaftlichen Erkenntnis.

## 2., „Wissenschaft inszenieren“ – eine kritische Befragung

In einer jüngst erschienenen Studie über *Wissenschaft inszenieren* in der gymnasialen Oberstufe loten die Autoren Ansätze des wissenschaftspropädeutischen Lernens aus, die sich entweder auf die Vermittlung universitären Lehrstoffes oder aber auf die Vorbereitung eines Fachstudiums konzentrieren (Beilecke u. a., 2014). Alternativ zur Wissenschaftspropädeutik wird das „Inszenieren von Wissenschaft“ vorgeschlagen, um „durch sinnliche Begegnung mit Wissenschaft ein Bewusstsein dafür zu wecken, was es bedeutet, Wissenschaftler zu sein“ (Weskamp, 2014, S. 20 ff.). Die Schüler sollen „durch aktive Teilhabe“ das Entstehen und die Vermittlung von wissenschaftlichen Erkenntnissen erleben und am Vorbild erfahren, wie ein Wissenschaftler methodisch am Ort seiner Forschungstätigkeit (z. B. Bibliothek, Labor) vorgeht. Treffend wird bemerkt, dass Wissenschaftlichkeit im Schulunterricht nicht durch ein methodisches Programm zu realisieren ist, sondern Lehrkräfte braucht, die selbst forschen und deren wissenschaftliche „Haltung“ die Schüler begeistert (ebd.). Die vorgeschlagenen Projekte, die vom Forschungsclub über Publikationen von Schülerarbeiten, die Zusammenarbeit mit Universitäten, speziellen Lernplattformen bis hin zu dem Kompetenzfach „Wissenschaftliches Arbeiten“ reichen, verdeutlichen, dass über den herkömmlichen Schulunterricht hinaus spezielle Lernformen und Lernorte als authentische Situationen wissenschaftlichen Arbeitens gesucht werden (ebd.).

Messner erörtert im Rahmen der zitierten Studie an drei Beispielen, wie die Aneignung von wissenschaftlichen Kompetenzen gelingen könne (Messner, 2015, S. 41 ff.). Die Vorgehensweisen im Fach Physik, Geschichte und Kunstwissenschaft seien zwar sehr verschieden, aber die „attraktive Präsentation“ der Inhalte und Methoden durch authentische Lehrpersonen müsse als Bedingung für „eine gelungene Einführung in Wissenschaft“ angesehen werden (ebd., S. 62 f.). Methodisch komme es darauf an, dass Schülern Forschungsaufgaben gestellt werden, die sie eigenständig bearbeiten, indem sie durch „stoffliche Fundierung“ und „methodische Inspiration“ unterstützt werden (ebd.). An einem Beispiel aus dem Physikunterricht wird der angestrebte methodische Paradigmenwechsel deutlich: Gewöhnlich lernen Jugendliche, „dass man Fragen an die Natur stellt, um dann induktiv aus den Ergebnissen von Experimenten das Konzept zusammenzustellen“; stattdessen solle ihnen frei gestellt werden, sich mit Problemen auseinanderzusetzen und mit Hilfe von Experimentiermaterial ein Konzept zu entwickeln, „durch Information eigene Ideen aufzubauen und dann erst durch das Experiment zu hinterfragen oder bestätigen zu lassen“ (ebd., S. 45). Schüler würden nicht „induktiv“ durch das Nachvollziehen von Experimenten lernen, weil der „kreative Denkweg der Wissenschaft“ dabei nicht aktiv nachvollzogen werde (ebd.).

Pädagogisch überzeugend sind, die Förderung der Selbstständigkeit im wissenschaftlichen Forschen, Entdecken und Erkennen sowie die Vorbildfunktion der Lehrkräfte. Kritisch zu hinterfragen ist – und das gilt für viele schulische Projekte – inwieweit es sich um eine erkenntnisübende und selbstständig Begriffe bildende Lerntätigkeit handelt und ob sich die Schüler auf einen „kreativen Denkweg der Wissenschaft“ einlassen. Ein wissenschaftliches und vor allem ein wissenschaftspropädeutisches Lernen, das - wie durch das Inszenieren von Wissenschaft angestrebt - nicht auf der Vermittlung von Stoff und Methoden beruhen soll, müsste sich darum bemühen, der selbstständigen Erkenntnisbildung Vorschub zu leisten.

Projektbezogene Lernformen bieten andere Möglichkeiten des Lebensbezugs und der Öffnung von Schule gegenüber außerschulischen Institutionen wie der Universität und professionellen Forschungseinrichtungen.

Projekte, temporäre Lernaufgaben, Forschungsaktivitäten jenseits von Klassenraum und Schule erweitern den Horizont, vermitteln das Gefühl der Lebensnähe und Handlungsorientierung (Frey, 2007; Gudjons, 2008) und zeigen dem einen oder anderen Schüler eine Berufsperspektive auf. Auszuloten bleibt - wie bei den meisten Lehrinhalten - welchen Erfahrungswert Wissenschaftsprojekte über die formulierten Lernziele und angestrebten wissenschaftlichen Kompetenzen hinaus für die Entwicklung der Jugendlichen zum mündigen, selbstständigen und verantwortungsbewussten Erwachsenen haben können. Dafür ist es angebracht, zwischen der inhaltlichen und methodischen Ebene eines Wissenschaftsprojekts zu unterscheiden.

### 3. Wissenschaft und Unterricht in der Waldorfschule

Als Merkmale des waldorfpädagogischen Unterrichts gelten künstlerische, musische und individuelle Erziehungs- und Unterrichtsmethoden besonders des jüngeren Schulalters. Aufbauend auf die intensive Pflege der Sinneserfahrungen gerade in den ersten vier Schuljahren finden in den folgenden Jahrgängen naturkundliche Unterrichte zur Pflanzen-, Tier- und Menschenkunde, schließlich in der Oberstufe die Fächer Biologie, Chemie und Physik im umfassenden Sinne als fachlich-inhaltliche und als methodische Hinführungen zur Naturwissenschaft statt. Ähnlich werden in den kulturwissenschaftlichen und sprachlichen Fächern in den Grundschuljahren bildende Kenntnisse als Basis einer weiterführenden, Zusammenhänge und Sinn erschließenden Auseinandersetzung mit anspruchsvollen Inhalten aus Literatur, Geschichte, Geographie, Sozialkunde und Ästhetik erworben. Ohne auf den Lehrplan der Waldorfschulen im Einzelnen weiter einzugehen (Richter, 2010), kann als pädagogisches Grundprinzip festgehalten werden, dass mit sich steigerndem Alter die Kinder und Jugendlichen üben, die vorher erworbenen Kenntnisse in Natur- und Kulturkunde erkenntnismäßig und im wissenschaftlichen Sinne zu bearbeiten und zu verstehen. Die exemplarische Fortführung und die intellektuelle Durchdringung der Wissensbestände gehört zum Kernbestand des Unterrichts im Jugendalter. Kognitive und urteilsbildende Methoden werden aufbauend auf dem bildhaft-künstlerischen Unterricht fach- und altersstufenbezogen ausdifferenziert und können grundlegend für ein wissenschaftspropädeutisches Lernen sein. Das kognitive und urteilsbildende Lernen im Jugendalter wird im Folgenden für den wissenschaftspropädeutischen Unterricht der Waldorfschule seiner Genese und seinem Potential nach erörtert.

Das kognitive und urteilsbildende Lernen im Jugendalter wurde von Steiner im Zuge des Ausbaus der ersten Waldorfschule ab 1919 wiederholt in pädagogischen Seminaren und Vorträgen angesprochen. Aber den Hintergrund seiner Ausführungen bilden weniger didaktische Absichten, sondern vielmehr seine Analysen der sozialen Verhältnisse, besonders auch der Lebenssituation der Jugend nach dem Ersten Weltkrieg. An zwei Argumentationslinien Steiners kann für die Waldorfpädagogik der Bezug des Jugendalters zum wissenschaftlichen Lernen nachvollzogen werden, an seinen Ausführungen zur Jugendpädagogik und an den erkenntnisphilosophischen Grundlagen zur Ausbildung der Urteilsfähigkeit (Steiner, 1986, 1988, 1992, 1993; vgl. Wiehl, 2015).

Die Jugendpädagogik der Waldorfschule hat ihren Ursprung einerseits in Steiners Vorträgen, die er mit Bezug auf die Jugendbewegung hält (Steiner, 1988), andererseits in seinen grundlegenden Darstellungen zur Anthropologie und Psychologie für die Waldorfschule. Von Steiner nur angerissene Themen und Fragestellungen der Jugendpsychologie sind ab den Zwanzigerjahren auch von William Stern, Charlotte Bühler und Eduard Spranger weiter bearbeitet worden. Ein Jugendpädagogik oder eine Jugendpsychologie hat Steiner nicht ausgearbeitet; selbst das Wort Jugendpädagogik kommt in seinen Darstellungen zum Jugendalter nicht vor. Dass hier dennoch Anmerkungen zur Jugendpädagogik der Waldorfschule nach Steiners Anregungen gemacht werden, ist den Praxiserfahrungen und Ausarbeitungen zur Didaktik und Pädagogik der Oberstufe der Waldorfschulen (Klasse 9 bis 13) geschuldet, die sich vielfach auf seit den Siebzigerjahren vorliegende Textauszüge zum Jugendalter aus Steiners Werken beziehen (Steiner, 1977, 1982). Die Sammlung dieser Textauszüge birgt mit Blick auf die gegenwärtigen Anforderungen noch eine Fülle zu erforschender Fragestellungen, so auch die Frage nach der Wissenschaft und der wissenschaftlichen Erkenntnis im Jugendalter.

Als Antwort auf Fragen, die junge Menschen aus den Kreisen der Jugendbewegung an Steiner stellen, hält er im Oktober 1922 eine Vortragsreihe, in der er auf die Verständnisschwierigkeiten zwischen der jungen und der älteren Generation eingeht (Steiner, 1988). Er sieht über die gefühlsmäßige Naturerfahrung und Gemeinschaftsbildung der Wandervögel hinausgehend eine auf Erkenntnis gründende Lebenserfahrung für zeitgemäß und notwendig an. Dabei kommt er auch auf das Wissenschaftsverständnis und die wissenschaftlichen Forschungsmethoden zu sprechen, die jungen Menschen kein qualitatives Verstehen des Lebens und der Lebenszusammenhänge nahebringen würden. Dieses Missverhältnis habe auch zu der sich von der Erwachsenengeneration abgrenzenden Jugendbewegung und Cliquesbildung geführt. Unter einer nicht lebensgemäßen Wissenschaft versteht Steiner die seit dem 19. Jahrhundert sich auf alle Lebens- und Fachgebiete ausbreitenden experimentellen Forschungsmethoden, die vielfach nur bestätigen, was sie suchen und nicht zu neuen Erkenntnissen führen. Methoden wissenschaftlicher Erkenntnis empfiehlt er zu erarbeiten, durch die eine Lebensanbindung und ein Lebensverständnis möglich seien und die nicht nur experimentelle, sondern auch mehrdimensionale Erfahrungen umfassen.

Seit Gründung der ersten Waldorfschule 1919 hat sich das allgemeine Wissenschaftsverständnis grundlegend geändert. Beruhte das Verständnis von Wissenschaft der zwanziger Jahre wesentlich auf Überzeugungen durch experimentelle Forschungsergebnisse, differenzierte es sich im Laufe des 20. Jahrhunderts entsprechend der verschiedenen Theoriekonzepte und Denkmodelle. Heute wird z. B. auf die Gültigkeit empirischer und experimenteller Forschungsergebnisse genauso vertraut wie auf die Theorien des Konstruktivismus nach Förster, Glaserfeld u. a. (2010) und die Schlussfolgerungen vieler Fachgebiete entsprechend des Neurobiologismus nach Libet (2005). Allerdings melden sich auch kritische Stimmen zu Wort wie jüngst der Philosoph Markus Gabriel, der in einer umfassenden Revue traditionelle und zeitgenössische wissenschaftliche Theorien, die insbesondere um das Verhältnis von Geist und Gehirn kreisen, einer gedanklich sorgfältigen Prüfung unterzieht (Gabriel, 2015). Das Ergebnis ist klar: Es lohnt das konsequente Durchdenken wissenschaftstheoretischer Annahmen, die sich als Wissenschaftsglauben festsetzen oder zu Ideologien führen. Einen maßgeblichen Beitrag dazu leisten die Geisteswissenschaften, die „seit längerem dazu neigen, den Geist aufzugeben“ (ebd., S. 322). Nicht nur Gabriels *Philosophie des Geistes für das 21. Jahrhundert*, in der er den prinzipiell zur Freiheit veranlagten und geistbegabten Menschen prognostiziert, auch seine Methoden der prüfenden und urteilenden Auseinandersetzung mit Wissenschaftstheorien sind konsistent mit den von Steiner anvisierten Schritten einer Ausbildung der selbstständigen Urteils- und Begriffsbildung, von der die zweite Argumentationslinie handelt.

Die Methode der selbstständigen Urteils- und Begriffsbildung hat Steiner bereits 1894 in der Denkbewegung seiner *Philosophie der Freiheit* (Steiner, 1995) vorgebildet und in dem Erkenntnisprinzip Schluss-Urteil-Begriff (Steiner, 1992) spezialisiert. Während in der *Philosophie der Freiheit* der Gedankengang ein im Vollzug der denkenden Beobachtung zu generierender ist, muss das Erkenntnisprinzip Schluss-Urteil-Begriff durch eine differenzierende und spezialisierende Arbeitsweise geübt werden. Ersteres zeigt sich als eine prozessuale, zur Evidenz führende Denkbewegung oder Denkübung; letzteres als Vergegenwärtigung eines Erfahrungszusammenhangs vom erschließenden Beobachten über das beurteilende Erfassen hin zum begrifflichen Verstehen. Die Konkretisierung einiger Erkenntnismethoden für einen wissenschaftspropädeutischen Unterricht wird im Folgenden skizziert.

#### **4. Erkenntnismethoden eines wissenschaftspropädeutischen Unterrichts**

Vor über 30 Jahren fand ein erstes *Kolloquium zum Bildungswert des wissenschaftlichen Unterrichts* (1991) in der Waldorfpädagogik statt, dessen Ergebnisse erst Anfang der Neunziger Jahre in einer internen, d.h. nur für tätige Waldorfpädagogen zugänglichen gleichnamigen Aufsatzsammlung erschienen. Mit Hinweis auf eine Veröffentlichung des Deutschen Bildungsrats, alles Lernen müsse sich an der Wissenschaft orientieren, erinnert Leber an die Folgen der Wissenschaftsorientierung der Technik und Wirtschaft, die zu ökologischen Schäden führte und weiter führt, und die von einer Glaubenshaltung eingenommen sei, dass man genau wisse, was Wissenschaft sei (Leber, 1991, S. 8 f.). Im Gegensatz dazu ermögliche der Wissenschaftsansatz der Anthroposophie, der auch der Waldorfpädagogik zu Grunde liegt, ein Ausweiten



und Verändern der Wissenschaft, die zur Gestaltung einer menschenwürdigen Gesellschaft beitragen könne (ebd.) - was sich aktuell nicht nur auf die Ökologie, sondern auf den gesamten und vor allem auf den sozialen Lebenszusammenhang bezieht. Die anthroposophische Wissenschaft basiere auf zwei Säulen, auf der Sinneswahrnehmung und dem Denken, wie sie Steiner in seiner Sinneslehre (Steiner, 2014) und in der *Philosophie der Freiheit* (Steiner, 1995) entwickelt habe (ebd.).

30 Jahre später liegen nun weiterführende, unterrichtsbezogene Ausarbeitungen vor, die exemplarisch Inhalte und Methoden hauptsächlich des naturwissenschaftlichen Unterrichts der Oberstufe, zum Teil in Anknüpfung an Wagenscheins „genetische Lehrgänge“ (Wagenschein, 2008 und 2009), vorstellen. Zu erwähnen sind u. a. Veröffentlichungen von Buck & Kranich (1995), Holdrege (1999), Rohde (2003), Buck & Mackensen (2006), Sommer (2014), Hutter (2010), die sich entweder einer phänomenologischen oder einer erkenntnisphilosophischen Methode des Unterrichtens widmen. Andere Autoren behandeln zwar die Konzeption des Literatur- (Göpfert, 1993; Schirmer, 1993 und 2008) oder Geschichtsunterricht (Zech, 2012) der Waldorfschule, dem wissenschaftspropädeutischen Lernen im kultur- und geistesgeschichtlichen Unterricht wird bisher nicht explizit nachgegangen - ein Hinweis darauf, dass auch in waldorfpädagogischen Zusammenhängen Wissenschaft mit Naturwissenschaft verbunden gedacht wird. Aber Wissenschaftspropädeutik in der Schulpädagogik ist weniger eine Frage der Inhalte, mehr eine unterrichtsmethodische Angelegenheit und daher eine fächerübergreifende Aufgabe. Die wenigen unterrichtsmethodischen Vorschläge Steiners betreffen die zwei Prinzipien, ein wissenschaftliches Erkennen im Unterricht als naturwissenschaftliche oder als geisteswissenschaftliche Methode zu veranlassen (Steiner, 1986, S. 45 ff.). An Stelle fachbezogener Methoden wissenschaftlichen Lernens für die Unterrichtspraxis werden hier für die Waldorfpädagogik *elementare Lehr-Lern-Methoden* wissenschaftspropädeutischen Lernens knapp dargestellt, die von mir in der *Propädeutik der Unterrichtsmethoden in der Waldorfpädagogik* (Wiehl, 2015) nach Steiners verstreuten pädagogischen Angaben ausgearbeitet vorliegen. Diese Unterrichtsmethoden erweisen sich insofern als wissenschaftspropädeutisch, als sie fächerübergreifend und im Rahmen eines wissenschaftlichen Lernkonzeptes die Basis anderer, sozialer und fachspezifischer Unterrichtsmethoden sind und zur selbstständigen Urteils- und Begriffsbildung befähigen können.

#### 4.1. *Wissenschaftliche Teilhabe: Staunen – Verehren – weisheitsvoller Einklang*

Eine phänomenologische Methode Steiners, die hier als Teilhabe wissenschaftlichen Erkennen bezeichnet wird, wurde von Hamprecht (1991) und von Rumpf & Kranich (2000) für die Unterrichtspraxis weiterentwickelt und angewendet (Wiehl, 2015, S. 159 ff.). Sie basiert letztlich auf dem Ansatz, dass am Beginn eines Erkenntnisweges keine Theorie, sondern eine Wahrnehmung - im naturwissenschaftlichen Kontext eine Sinneswahrnehmung - steht. Steiner formuliert in Anknüpfung an Goethes Forschungsweise eine Methode, die drei Erkenntnishaltungen folgt: dem „Staunen“, dem „ehrfürchtige(n) Anschauen im Denken“ und dem „weisheitsvollen Einklang“ mit den „Welterscheinungen“ bzw. den Phänomenen (Steiner, 2008, S. 20 ff.). Diese dritte Haltung bedeutet, „daß man das Denken nicht zum Richter über die Dinge macht, sondern zum Instrument für das Aussprechen der Dinge“; „richtige“ Urteile sollen nicht im „bloßen“ Denken gewonnen werden, sondern „aus den Tatsachen selber“ entspringen (ebd. S. 27). Entscheidend ist nun im aktiven Vollzug dieses Erkenntnisvorgangs, dass diese phänomenologische Methode zwar wiederholbar ist, sich aber jeweils im individuellen Bewusstsein als ein „Zusammengehörigkeitsgefühl“ mit den Phänomenen, durch das sich „imaginative Vorstellungen“ einstellen, artikuliert (Steiner, 1991, S. 102).

Auf die Weiterbearbeitungen des methodischen Prinzips Staunen-Verehren-weisheitsvoller Einklang von Rumpf & Kranich (2000) und Hamprecht (1991) soll in Kürze eingegangen werden, da sie deutlich machen, dass die elementaren und exemplarischen Erkenntnismethoden nach Steiner (Wiehl, 2015) zwar als solche erprobt werden, aber in der Anwendung eine je fachliche und wissenschaftliche Ausprägung erhalten können. Nach Kranich wird „das Erlebnis des Rätselhaften“ durch die staunend wahrnehmende Annäherung an ein Phänomen erst zur Frage, an die sich dann Denk- und Verstehensprozesse anschließen (Kranich, 2000, S. 59). Um aber „die Phänomene innerlich regsam“ mitvollziehen zu können, sind vier verschiedene Denkqualitäten notwendig: 1. „das Denken im kausalen Erkennen“; 2. „das Denken in

Bildern“; 3. „das Denken in Wechselbeziehungen“, um Gesetze lebendiger Prozesse zu verstehen; 4. „das Denken im physiognomischen Erkennen“, um eine Leiblichkeit als Ausdruck ihres eigenen Inneren zu verstehen (Kranich, 2000, S. 61 ff.). Die vom Staunen ausgehenden Wahrnehmungs- und Erkenntnisprozesse der Welterschließung und -aneignung werden *persönlich* als „Phasen der Ungewißheit und des Zweifels“ bis hin zu „Klärungen“ (ebd. 60) erlebt. Ein zunächst objektiv erscheinendes Phänomen geht in ein persönlich erlebtes und erkanntes Vorstellungs- und Gedankengefüge über (Kranich, 2000a, S. 133). Da es beim phänomenologischen Wahrnehmen und Erkennen aber nicht um subjektive Gefühlsurteile, sondern um eine präzise gedankliche Erschließung geht, ergänzt Hamprecht aus Sicht der Physik das phänomenologische Erkennen um vier Aspekte: 1. Die Phänomene seien nicht nur zu beschreiben, sondern auch gedanklich zu erfassen; 2. Gedanken seien keine fertigen Inhalte, sondern Schlüssel, um die Welt zu verstehen; 3. dafür müssten sie aktiv, aber nicht als Gefühlsurteile, erschaffen werden; 4. auch naturwissenschaftliche Modelle sind zu verstehen, denn sie werfen neue Rätsel auf (Hamprecht, 1991, S. 55).

Die genannten Autoren erweitern von Steiner angeregte Methoden für einen Forschungs- und Erkenntnisweg, der auch in der Schulpädagogik von der Wissensorientierung zur Fähigkeitsbildung führen kann. Dafür braucht nach Rumpf & Kranich der Lehrer statt sachlich richtigem und approbiertem Wissen ein Wissen, das er durch Entäußerung und Hingabe, durch Staunen, Nachdenken und wahrnehmendes Erkennen erlangt (Rumpf, 2000a, S. 13 ff.) und an dessen Generierung er die Lernenden immer wieder neu beteiligt. Dieses wahrnehmend-erkennende Teilhaben beschreiben die Autoren in ihrer Methodenreflexion als ein persönliches Bewegt-Werden, um den inneren Sinn des Wahrgenommenen nachzubilden. Interesse am Forschungsgegenstand und Sinnerfahrung gehen einher mit persönlichen Entdeckungen und Erkenntnissen. Die Annäherung durch Staunen, Verehren, weisheitsvollen Einklang kann schließlich als Prozess wissenschaftlicher Teilhabe bezeichnet werden.

#### *4.2. Wissenschaftliche Urteilsbildung: Schluss – Urteil – Begriff*

Eine weitere explizit von Steiner für den Unterricht durchdachte Erkenntnismethode folgt der Umkehrung der aristotelischen Logik nach dem Prinzip Schluss – Urteil – Begriff. Steiner entwickelt diese nicht von „fertigen“ Begriffen, sondern vom Erschließen einer Erkenntnistatsache ausgehende Methode bereits in seinem ersten Lehrkurs 1919 (Steiner, 1992, S. 134 ff.). Vor dem Hintergrund seiner anthropologisch-psychologischen Ausführungen zur Entwicklung der Urteilsfähigkeit im Jugendalter von 1907 (Steiner, 1987, S. 309 ff.) kann sie als das fundamentale Übungsprinzip für selbstständiges Urteilen und Erkennen angesehen werden (Wiehl, 2015, S. 188 ff.). Während es durch logische Schlussfolgerungen zur Verbindung richtiger Urteile und Begriffe, auch zum Nachvollziehen von Gesetzen und Kausalitäten kommt, ist der denkende Vollzug von Schluss oder wahrnehmendem Erschließen eines Erkenntnisobjektes über Urteilen bis zur Begriffsbildung eine dynamische Verstehens- und Erkenntnismethode. Einige Veröffentlichungen zur Waldorfpädagogik behandeln diese Methode als eine waldorfspezifische (Guttenhöfer, 2003; Schieren, 2008; Hutter, 2010; Wiehl, 2015).

Für die hier verfolgte Fragestellung nach dem wissenschaftspropädeutischen Lernen ist insbesondere Steiners fachbezogene Ausführung von Interesse, nach der die dreiphasige Urteils- und Erkenntnistätigkeit letztlich als Lernprozess zu reflektieren ist. Im Zuge des Ausbaus der Waldorfoberstufe in Stuttgart legt er dar, wie jeweils im Physik- und im Geschichtsunterricht diese Erkenntnismethode vollzogen werden kann. Das folgende Schaubild gliedert den Lernprozess für zwei Unterrichtstage nach den Phasen Schließen – Urteilen – Begriffsbilden und konkretisiert die Erkenntnisschritte durch exemplarische Unterrichtsmethoden:

	<b>Physik</b>	<b>Geschichte</b>
<b>1.Tag Schließen und Urteilen</b>	Experiment vorführen vollständige Wahrnehmung, genaue Beobachtung  Ohne Experiment: bildliche, vorstellende und erzählende Wiederholung	Erzählen geschichtlicher Tatsachen, die sich in Raum und Zeit abspielen,  Personen und Ereignisse charakterisieren, innere Vorstellungen bilden
<b>Nacht</b>	Nachklang der inneren Bilder des Erlebten und Gelernten	„geistige Photographien“ (Vorstellungen) bewahren
<b>2.Tag Erinnern  Urteilen und Begriffe bilden</b>	Erinnern der Bilder des Vortags Reflektierendes Betrachten  vom Vorstellungsmäßigen zur Begriffsbildung	Erinnern der „geistigen Photographien“  Betrachten und Urteilen  vom Vorstellungsmäßigen zur Begriffsbildung

(Tabelle aus Wiehl, 2015: 225, zusammengestellt nach Steiner, 1986, 45 ff.)

Diesen erkenntnisübenden Lernvorgang liegen wiederum elementare Einsichten und Begrifflichkeiten für Wahrnehmen, Vorstellen und Denken zu Grunde, die Steiner in seinen erkenntnisphilosophischen Schriften, z. B. in der *Philosophie der Freiheit* (Steiner, 1995), zur denkenden Erkundung einführt und bei der Ausarbeitung dieser dynamischen Erkenntnismethode einschließt:

- Schluss-Phase: Das Schließen oder Erschließen eines Erkenntnisobjektes vollzieht sich durch Beobachten, genauer durch erkennendes Wahrnehmen und Vorstellen;
- Urteils-Phase: Das Urteilen basiert auf Vorstellungen – auch individualisierte Begriffe genannt –, die aus der Erinnerung geschöpft werden und durch Vernetzungen und Vergleiche für den relevanten begrifflichen Zusammenhang geprüft werden;
- Begriffs-Phase: Das Denken erfasst im Begriff das Wesen oder die Idee des Erkenntnisobjekts.

Wird diese Urteils- und Begriffsbildung im Unterricht des Jugendalters aktiv vollzogen und reflektiert, kann sie als entscheidendes „Erlebnis der Pubertät“ erfahren werden (Schieren, 2008, S. 23): Da die Urteile nicht von Autoritäten übernommen sind, bilden sie „die personale Grundlage der individuellen Existenz“ (ebd. S. 25); ihre Gültigkeit beruht auf dem persönlichen Lebensbezug und der sich im Denken als evident erweisenden Begriffe (Wiehl, 2015). Evidenz ist – wie oben nach Henrich bemerkt – eine schlüssige Einsicht. Wissenschaftspropädeutisches Lernen heißt dann, am Zustandekommen einer schlüssigen Einsicht oder ideellen Evidenz der reflektierten Urteils- und Begriffsbildung beteiligt zu sein. Wissenschaftliches Lernen kann wie überhaupt das Lernen „nicht vollständig instruiert“ (Meyer-Drawe, 2012, S. 16) und auch nicht durch Inszenierungen von Wissenschaft angeeignet werden; es beruht auf einer produktiven Denkerfahrung, die nicht an eine wissenschaftliche Einzeldisziplin gekoppelt ist (Fichtner, 2008).

## **5. Apperzeption und Evidenz. Exemplarische Auswertung von Schüleressays einer 11. Klasse**

An der exemplarischen Auswertung der Gedankenführung einiger Schüleressays aus dem Deutschunterricht der 11. Klasse kann abgelesen werden, dass eine Wissenschaftspropädeutik im Literaturunterricht durch die



vorgestellten Methoden der *wissenschaftlichen Teilhabe* und *Urteilsbildung* realisiert wird, aber nicht an den Strukturen naturwissenschaftlicher Methodik zu messen ist. Die strukturierten Interpretationsmethoden des Literaturunterrichts bergen am allermeisten die Gefahr, dass vorhergesehene Ergebnisse durch Analysen und Deutungen nur bestätigt und ggf. berichtigt werden. Bei der Anwendung der oben beschriebenen Erkenntnis- und Lernprozesse im Literaturunterricht zeigt sich, dass *Apperzeption*, hier als aufnehmende Wahrnehmung des Literaturinhaltes gemeint, und *Evidenz*, hier als entdecktes Prinzip oder überzeugende Idee gedacht, in den unterschiedlichen Phasen der Urteils- und Begriffsbildung an einem Lerngegenstand stattfinden. Sowohl in der Schluss-Phase durch Erschließen des Lektüreinhaltes als auch in der Urteils-Phase durch Zusammenhänge erkundendes Urteilen werden Begriffe gebildet und als evidente Erkenntnisse erfahren.

An einem Beispiel aus dem Deutschunterricht der 11. Klasse der Waldorfschule wird nachvollziehbar, dass sich Begriffsbildung und Evidenz als persönliche Erfahrungen im Unterrichtsgespräch artikulieren und – wenn nicht medial aufgezeichnet – erst als Niederschlag in der nachträglichen schriftlichen Verarbeitung prüfen lassen. Der Lektüreinhalte des zu betrachtenden Unterrichts handelt von der Gawan-Erzählung in Wolfram von Eschenbachs Parzival-Epos (Wolfram, 2007 I, S. 574 ff. und II, S. 124 ff.). Die Gawan-Episoden, meist Prüfungen auf Ritterburgen und in der Begegnung mit Frauen, werden in drei Phasen durch Lektürearbeit, Darstellungen und Unterrichtsgespräche erarbeitet:

1. Lektüreinhalte aufnehmen, verstehen, interpretieren;
2. Vergleich eigener Erfahrungen mit Gawans Prüfungen;
3. die Bedeutung der „Prüfungen“ für den Einzelnen und im Lebenszusammenhang.

Diesen erschließenden, urteils- und begriffsbildenden Phasen folgt eine schriftliche Bearbeitung in Essay-Form, wobei die Schüler im Essayschreiben geübt sind. Gemeinsam werden mögliche Essaythemen entwickelt und zur Bearbeitung verabredet. Es kommt nun nicht auf die Auswahl der Themen an, sondern auf die Art der Gedankenführung. Die Schüleressays über *Die Bedeutung der Prüfung im Leben - am Beispiel Gawans* lassen sich entsprechend der Dimensionen der persönlichen Aneignung und Begriffsbildung wie in den drei Arbeitsphasen gruppieren:

1. Essays, die den Lektüreinhalte umfassend vorstellen und interpretieren;
2. Essays, die den Lektüreinhalte eigenen Erfahrungen gegenüberstellen, also vergleichend vorgehen;
3. Essays, die von einem übergeordneten Gedanken (z. B. „Prüfung bedeutet im Leben...“) das vorher Erarbeitete aus der Überschau erneut erschließen.

Auch wenn das verabredete Ziel der Essayarbeit in der dritten Kategorie liegt, gründen – meiner Erfahrung nach – Schüleressays immer in den individuellen Möglichkeiten einer gedanklichen Sinnerschließung. Es muss daher anerkannt werden, dass gerade die Essayform ein Spiegel und Maßstab für eine dynamische und schlüssige Gedankenführung ist, die auf den Punkt bringt, was als wesentliche und persönlich bedeutsame Erkenntnis erfahren wird. Dieses Erlebnis aber liegt je individuell in der erschließenden Aneignung, der Lebenszusammenhänge entdeckenden Beurteilung oder in der evidenten Sinnerfahrung. Somit geht eine nachvollziehbare Lernerfahrung mit einer individuellen, sinnstiftenden Begriffsbildung einher. Ein wissenschaftspropädeutisches Lernen vollzieht sich auf dem Weg von der Apperzeption zur Evidenz und ist Teilhabe und Erkenntnis zugleich. Die evidente Begriffsbildung im Lernprozess erweist sich als Königsweg des individualisierten und wissenschaftspropädeutischen Unterrichts - eine mögliche Erprobung selbstständiger Urteilsfindung im Jugendalter.

## Literatur

- Arnold, K.-H. & Sandfuchs, U. & Wiechmann, J. (Hrsg.) (2006). *Handbuch Unterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Beilecke, F. & Messner, R. & Weskamp, R. (Hrsg.) (2014). *Wissenschaft inszenieren: Perspektiven des wissenschaftlichen Lernens für die gymnasiale Oberstufe*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Bildungswert des wissenschaftlichen Unterrichts in der Waldorfpädagogik. Wissenschaft und Anthroposophie (1991)*. Ein Kolloquium unter Oberstufenlehrern. Februar 1984. Stuttgart: Manuskriptdruck der Pädagogischen Forschungsstelle.
- Bohnsack, F. & Kranich, E.-M. (Hrsg.) (1998). *Erziehungswissenschaft und Waldorfpädagogik. Der Beginn eines notwendigen Dialogs*. 2. Aufl., Weinheim, Basel: Beltz.
- Buck, P. (1998). *Chemie- und Physikunterricht an Waldorfschulen auf der Folie der aktuellen Chemiedidaktischen Diskussion*. In: Bohnsack, F. & Kranich, E.-M. (Hrsg.) (1998): *Erziehungswissenschaft und Waldorfpädagogik. Der Beginn eines notwendigen Dialogs*. 2. Aufl., Weinheim, Basel: Beltz, S. 242-259.
- Buck, P. & Kranich, E.-M. (Hrsg.) (1995). *Auf der Suche nach dem erlebbaren Zusammenhang. Übersehene Dimensionen der Natur und ihre Bedeutung in der Schule*. Weinheim, Basel: Beltz.
- Buck, P. & Mackensen, M. von (2006). *Naturphänomene erlebend verstehen: Über Naturwissenschaftsdidaktik nach Martin Wagenschein und Naturwissenschaftsdidaktik an Waldorfschulen mit mancherlei philosophisch begründeten Zurufen*. 7., vollst. überarb. und stark erw. Aufl., Köln: Aulis.
- Combe, A. & Gebhard, U. (2007). *Sinn und Erfahrung. Zum Verständnis fachlicher Lernprozesse in der Schule*. Opladen, Farmington Hills.
- Fichtner, B. (2008). *Lernen und Lerntätigkeit. Ontogenetische, phylogenetische und epistemologische Studien*. 2. Aufl., Berlin.
- Fleck, L. (1980). *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv*. Mit einer Einl. hrsg. von L. Schäfer u. Th. Schnelle. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Förster, H. von & Glasersfeld, E. von & Hejl, P. M. & Schmidt, S. J./Watzlawick, P. (2010): *Einführung in den Konstruktivismus*. 12. Aufl., München: Fischer.
- Frey, K. (2007). *Die Projektmethode. »Der Weg zum bildenden Tun«*. Unter Mitarbeit v. U. Schäfer, M. Knoll, A. Frey-Eiling, U. Heimlich und K. Mie. Weinheim, Basel: Beltz.
- Fucke, E. (1991). *Grundlinien einer Pädagogik des Jugendalters. Zur Lehrplankonzeption der Klassen 6 bis 10 an Waldorfschulen*. Stuttgart: Freies Geistesleben.
- Gabriel, M. (2015). *Ich ist nicht Gehirn. Philosophie des Geistes für das 21. Jahrhundert*. Berlin: Ullstein.
- Göpfert, Chr. (Hrsg.) (1993). *Jugend und Literatur: Anregungen zum Deutschunterricht*. Stuttgart: Freies Geistesleben.
- Gudjons, H. (2008). *Handlungsorientiert lehren und lernen. Schüleraktivierung, Selbsttätigkeit, Projektarbeit*. 7., aktualisierte Aufl., Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hamprecht, B. (1991). *Wissenschaftliches Denken in der Oberstufe*. In: *Bildungswert des wissenschaftlichen Unterrichts in der Waldorfpädagogik. Wissenschaft und Anthroposophie (1991)*. Ein Kolloquium unter Oberstufenlehrern. Februar 1984. Stuttgart: Manuskriptdruck der Pädagogischen Forschungsstelle, S. 50-55.
- Henrich, D. (2010). *Die Sekundenphilosophie. Ein Gespräch mit Dieter Henrich*. In: *Zeitschrift für Ideengeschichte*, Heft IV/3, 2010, S. 5-21.

- Holdrege, C. (1999). *Der vergessene Kontext. Entwurf einer ganzheitlichen Genetik*. Stuttgart: Freies Geistesleben.
- Hutter, W. (2010). *Mathesis. Vom Erlernen an erfassbarer Mannigfaltigkeit und erfahrbaren Evidenz. Die Anschauungsweise Goethes und die Pädagogik des Jugendalters*. Stuttgart: edition waldorf.
- Hutter, W. (Hrsg.) (2014). *Mathematik, Physik und Geisteswissenschaft*. Stuttgart: Pädagogische Forschungsstelle.
- Kiersch, J. (1998). „Lebendige Begriffe“. Einige vorläufige Bemerkungen zu den Denkformen der Waldorfpädagogik. In: Bohnsack, F. & Kranich, E.-M. (Hrsg.) (1998): *Erziehungswissenschaft und Waldorfpädagogik. Der Beginn eines notwendigen Dialogs*. 2. Aufl., Weinheim, Basel, S. 75-94.
- KMK (2013). Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 7. Juli 1972 in der Fassung vom 6. Juni 2013. Bonn: Sekretariat der KMK.
- Kranich, E.-M. (Hrsg.) (1997). *Unterricht im Übergang zum Jugendalter. Anregungen zur Bewältigung einer schwierigen Aufgabe*. Stuttgart: Freies Geistesleben.
- Kranich, E.-M. (1997a). Kausales Erkennen als Phänomenologie – seine Bedeutung für die menschliche Entwicklung nach dem zwölften Lebensjahr. In: ders. (Hrsg.) (1997). *Unterricht im Übergang zum Jugendalter. Anregungen zur Bewältigung einer schwierigen Aufgabe*. Stuttgart: Freies Geistesleben, S. 23-56.
- Kranich, E.-M. (2000). Welche Wissenschaft braucht der Lehrer? Gedanken zu einem heiklen Thema. In: Rumpf, H. & Kranich, E.-M. (2000). *Welche Art von Wissen braucht der Lehrer. Ein Einspruch gegen landläufige Praxis*. Mit einem Beitrag von P. Buck. Stuttgart: Klett-Cotta, S. 41-75.
- Kranich, E.-M. (2000a). Zu einem neuen Bild von Unterricht und von der Tätigkeit des Lehrers. In: Rumpf, H. & Kranich, E.-M. (2000). *Welche Art von Wissen braucht der Lehrer. Ein Einspruch gegen landläufige Praxis*. Mit einem Beitrag von P. Buck. Stuttgart: Klett-Cotta, S. 131-141.
- Leber, St. (1991). Die Verselbständigung von Wissenschaft, Kunst und Religion und ihre Spiegelung in der Schulwirklichkeit. In: *Bildungswert des wissenschaftlichen Unterrichts in der Waldorfpädagogik. Wissenschaft und Anthroposophie* (1991). Ein Kolloquium unter Oberstufenlehrern. Februar 1984. Stuttgart: Manuskriptdruck der Pädagogischen Forschungsstelle, S. 8-19.
- Libet, B. (2005). *Mind Time. Wie das Gehirn Bewusstsein produziert*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Messner, R. (2014). Lernen von Wissenschaft aus Sicht der Biographien qualifizierter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. In: Beilecke, F. & Messner, R. & Weskamp, R. (Hrsg.) (2014). *Wissenschaft inszenieren: Perspektiven des wissenschaftlichen Lernens für die gymnasiale Oberstufe*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 41-66.
- Meyer-Drawe, K. (2012). *Diskurse des Lernens*. 2., durchges. u. korr. Aufl., München: Wilhelm Fink.
- Naturwissenschaftlicher Unterricht in Europa. Politische Maßnahmen, Praktiken und Forschung (2011). Brüssel: Exekutivagentur Bildung, Audiovisuelles und Kultur (EACEA P9 Eurydice). <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>.
- OECD (2014). PISA 2012 Ergebnisse: *Was Schülerinnen und Schüler wissen und können* (Band I, Überarbeitete Ausgabe, Februar 2014): Schülerleistungen in Lesekompetenz, Mathematik und Naturwissenschaften. Gütersloh: Bertelsmann.
- Pierer, H. v. & Oetinger, B. v. (1997). *Wie kommt das Neue in die Welt?* München, Wien: Hanser.
- Richter, T. (Hrsg.) (2010). *Pädagogischer Auftrag und Unterrichtsziele – vom Lehrplan der Waldorfschule*. 3., erw. u. aktual. Aufl., Stuttgart: Freies Geistesleben.

- Rohde, D. (2003). *Was heißt „lebendiger“ Unterricht?: Faradays Kerze und Goethes Pflanzenmetamorphose in einer Freien Waldorfschule*. Marburg: Tectum.
- Rumpf, H. & Kranich, E.-M. (2000). *Welche Art von Wissen braucht der Lehrer. Ein Einspruch gegen landläufige Praxis*. Mit einem Beitrag von P. Buck. Stuttgart Klett-Cotta.
- Rumpf, H. (2000a). Über das Staunen und anfängliche Aufmerksamkeiten. In: Rumpf, H. & Kranich, E.-M. (2000). *Welche Art von Wissen braucht der Lehrer. Ein Einspruch gegen landläufige Praxis*. Mit einem Beitrag von P. Buck. Stuttgart Klett-Cotta, S. 13-39.
- Schieren, J. (2008). Schluss, Urteil, Begriff – Die Qualität des Verstehens. In: ders. (Hrsg.) (2008). *Was ist und wie entsteht: Unterrichtsqualität an der Waldorfschule?* München: Kopaed-Verlag, S. 7-31.
- Schieren, J. (Hrsg.) (2008a). *Was ist und wie entsteht: Unterrichtsqualität an der Waldorfschule?* München: Kopaed-Verlag.
- Schirmer, H. (1993). *Bildekräfte der Dichtung: Zum Literaturunterricht der Oberstufe*. Stuttgart: Freies Geistesleben.
- Schirmer, H. (2008). *Warum eine Sprache lernen, die wir können?: Zum Deutschunterricht an der Waldorfschule*. Stuttgart: Freies Geistesleben.
- Sommer, W. (2014). Wie können durch phänomenologische Unterrichtsansätze Lern- und Erkenntnisbewegungen gefasst werden? In: Hutter, W. (Hrsg.) (2004). *Mathematik, Physik und Geisteswissenschaft*. Stuttgart: Pädagogische Forschungsstelle.
- Steiner, R. (1977). *Das dritte Jahrsiebt. Ausführungen Rudolf Steiners in seinen pädagogischen Vorträgen*. Hrsg. von H. Rebmann. Stuttgart: Manuskriptdruck der Pädagogischen Forschungsstelle.
- Steiner, R. (1982). *Ausführungen Rudolf Steiners zum Verständnis des dritten Jahrsiebts in seinem allgemeinen Vortragswerk*. Bd. 1 und 2. Hrsg. von E. Huber-Reebstein und H. Huber. Stuttgart: Manuskriptdruck der Pädagogischen Forschungsstelle.
- Steiner, R. (1986). *Menschenkenntnis und Unterrichtsgestaltung, 1921*. (GA 302) 5. Aufl., Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Steiner, R. (1987). *Lucifer – Gnosis. Grundlegende Aufsätze zur Anthroposophie und Berichte aus Zeitschriften «Luzifer» und «Lucifer - Gnosis», 1903-1908*. (GA 34) 2., neu durchges. Aufl., Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Steiner, R. (1988). *Geistige Wirkenskräfte im Zusammenleben von alter und junger Generation, 1922. Pädagogischer Jugendkurs*. (GA 217) 6. Aufl., Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Steiner, R. (1991). *Naturbeobachtung, Experiment, Mathematik und die Erkenntnisstufen der Geistesforschung, 1921*. (GA 324) 3. Aufl., Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Steiner, R. (1992). *Allgemeine Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik, Teil I, 1919*. (GA 293) 9., neu durchges. u. erg. Aufl., Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Steiner, R. (1993). *Erziehung und Unterricht aus Menschenkenntnis, 1920-1923*. (GA 302a) 4. Aufl., Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Steiner, R. (1995). *Philosophie der Freiheit. Grundzüge einer modernen Weltanschauung. Seelische Beobachtungsergebnisse nach naturwissenschaftlicher Methode, 1894/1918*. (GA 4) 16. Aufl., Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Steiner, R. (2008). *Die Welt der Sinne und die Welt des Geistes, 1911-1912*. (GA 134) 6. Aufl., Dornach: Rudolf Steiner Verlag.
- Steiner, R. (2014). *Zur Sinneslehre*. Hrsg. von Chr. Lindenberg. 6. Aufl., Stuttgart: Freies Geistesleben.
- Wagenschein, M. (2008). *Verstehen lehren. Genetisch – Sokratisch - Exemplarisch*. Mit einer Einf. von H. v. Hentig. 4. Aufl., Weinheim, Basel: Beltz.

- Wagenschein, M. (2009). *Naturphänomene sehen und verstehen. Genetische Lehrgänge. Das Wagenschein-Studienbuch*. Hrsg. von H. Chr. Berg. Lehrkunstdidaktik 4. 4. Aufl., Bern: hep Verlag.
- Weskamp, R. (2014). *Wissenschaftliches Lernen als Ziel und Aufgabe der Schulentwicklung in der gymnasialen Oberstufe*. In: Beilecke, F. & Messner, R. & Weskamp, R. (Hrsg.) (2014). *Wissenschaft inszenieren: Perspektiven des wissenschaftlichen Lernens für die gymnasiale Oberstufe*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 17-30.
- Weyrich, C. (1997). Was ist eine Innovation? In: Pierer, Heinrich v. & Oetinger, Bolko v. (1997): *Wie kommt das Neue in die Welt?* München, Wien: Hanser, S. 41-42.
- Wihl, A. (2015). *Propädeutik der Unterrichtsmethoden in der Waldorfpädagogik*. Frankfurt a. M.: Peter Lang.
- Wolfram von Eschenbach (2007). *Parzival*. Bd. I und II. Mittelhochdeutscher Text nach der Ausgabe von K. Lachmann. Übers. und Nachw. von W. Spiewok. Stuttgart: Reclam.
- Zech, M. M. (2012). *Der Geschichtsunterricht an Waldorfschulen. Genese und Umsetzung des Konzepts vor dem Hintergrund des aktuellen geschichtsdidaktischen Diskurses*. Frankfurt a. M.: Peter Lang.