

In: Dieter Kirchhöfer/ Christa Uhlig (Hrsg.): Naturwissenschaftliche Bildung im Gesamtkonzept von schulischer Allgemeinbildung. Frankfurt a.M. 2009, S. 159-174.

Ingrid Lohmann

Gott und Natur, Arbeit und Eigentum. Zur Konzeption naturwissenschaftlichen Unterrichts in der späten Aufklärung

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts erweiterte und intensiverte sich der Diskurs über die Wissenschaft von der Natur in den deutschen Ländern erheblich. Im frühen 19. Jahrhundert bestritt schließlich sogar in den gebildeten Ständen, für die bis dahin eigentlich nur Sprachkenntnis etwas galt, kaum jemand mehr im Ernst den herausragenden Nutzen der Kenntnis der Natur. Die Überlegung hatte Fuß gefasst, dass, um diese Kenntnis allgemein zu verbreiten, „der Weg des Schulunterrichts“ der „einzige sichere“ sei: Nur so könne es gelingen, den „Geist der Untersuchung und des Nachdenkens über Gegenstände des gemeinen Lebens“ bereits in der Jugend zu wecken, damit er anschließend im ‚geschäftigen Leben‘ seine ‚glücklichen Wirkungen‘ erweise (Funke 1789a, 122). Nachdem die neuen Wissenschaften bis dahin auf eine „gelehrte Subkultur“ (Schenk 1984, 59) in Universitäten, Akademien und wissenschaftlichen Gesellschaften beschränkt gewesen waren, sahen im Zeitalter der Aufklärung die Propagatoren einer allgemeinen Verbreitung von Naturkenntnis darin eines der bedeutendsten Mittel für den Fortschritt der Bildung des Menschengeschlechts überhaupt.

Obwohl die preußische Bildungsreform des frühen 19. Jahrhunderts bereits nicht mehr von aufklärerischem Denken im engeren Sinne geprägt war, stellte auch sie die in der Aufklärung gewonnene Überzeugung vom bildenden Wert der Naturwissenschaften nicht wieder in Frage. Im Gegenteil: Entgegen einer verbreiteten Annahme, wonach die neuhumanistische Bildungsreform der Jahre ab 1809 die (Natur-) Wissenschaften zugunsten der Sprachen im Schulunterricht herabsetzte, festigte sie die tatsächliche curriculare Stellung der neuen Wissenschaften in einem Ausmaß, von dem Aufklärer nur wenige Jahrzehnte zuvor nur hätten träumen können.¹ Bis dahin ist für die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts allerdings eine facettenreiche und keineswegs widerspruchsfreie Entwicklung zu verzeichnen: Die Naturwissenschaften als einigermaßen selbstverständlichen Bestandteil allgemein bildenden Unterrichts durchzusetzen, erwies sich als schwieriges und langwieriges Unterfangen. – Die Materialbasis für die folgende Darstellung sind Beiträge zum Zusammenhang von Ökonomie, Naturwissenschaft und Unterricht in der späten Aufklärung.²

¹ Zu den frühen Realschulprojekten von Semler, Hecker u.a. vgl. Schöler 1970, 41-53. Am Fortleben jener Annahme hat Schöler (1970, 72ff) seinen Anteil; der extreme (Neu-) Humanismus Niethammerscher Prägung war für die preußische Schulreformpolitik ab 1809 jedoch nicht ausschlaggebend. Zu den entsprechenden staatlichen Lehrplanberatungen über naturwissenschaftlichen Unterricht vgl. Lohmann 1984, 234-245.

² Und zwar vorzugsweise in Zeitschriften der Aufklärung, die heute selbst in Universitätsbibliotheken kaum mehr vorhanden oder nur schwer zugänglich, inzwischen jedoch durch Digitalisierungsprojekte der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) sowie der Bibliothek für Bildungsgeschichtliche Forschung (BBF) für die Forschung gut erschlossen sind; vgl. BBF: *Scripta Paedagogica Online. Digitales Textarchiv zur Bildungsgeschichte des deutschsprachigen Raumes*, <http://www.bbf.dipf.de/retro-digit1.htm>, bzw. DFG: *Retrospektive Digitalisierung wissenschaftlicher Rezensionenorgane und Literaturzeitschriften des 18. und 19. Jahrhunderts aus dem deutschen Sprachraum*, Universität Bielefeld, <http://www.ub.uni-bielefeld.de/diglib/aufklaerung/index.htm>.

Übersicht 1: Zeitschriften 1747–1803 mit Beiträgen zum Thema Naturwissenschaft, Aufklärung, Unterricht (Auswahl)

- Hamburgisches Magazin oder gesammelte Schriften, zum Unterricht und Vergnügen, aus der Naturforschung und den angenehmen Wissenschaften überhaupt, hrsg. von A. G. Kaestner und J. A. Unzer, 1747-1763
- Hannoverische Gelehrte Anzeigen, hrsg. von A. C. von Wüllen, 1750-1754
- Fränkische Sammlungen von Anmerkungen aus der Naturlehre, Arzneygelahrtheit, Oekonomie und den damit verbundenen Wissenschaften, hrsg. von H. F. Delius, 1756-1768
- Hannoverisches Magazin, worin kleine Abhandlungen, einzelne Gedanken, Nachrichten, Vorschläge und Erfahrungen, so die Verbesserung des Nahrungs-Standes, die Land- und Stadt-Wirthschaft, Handlung, Manufacturen und Künste, die Physik, die Sittenlehre und angenehmen Wissenschaften betreffen, gesamlet und aufbewahret sind, hrsg. von A. C. von Wüllen, 1763-1790
- Allgemeine deutsche Bibliothek, hrsg. von F. Nicolai, 1765-1794
- Magazin für Schulen und die Erziehung überhaupt, hrsg. von J. Fr. Schöpferlin und A. F. Thilo, 1766-1772
- Berlinische Sammlungen zur Beförderung der Arzneywissenschaft, der Naturgeschichte, der Haushaltungskunst, Cameralwissenschaft und der dahin einschlagenden Litteratur, hrsg. von F. H. W. Martini, 1768-1779
- Beschäftigungen der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde, hrsg. von F. H. W. Martini und F. W. Otto, 1775-1779
- Braunschweigisches Journal philosophischen, philologischen und pädagogischen Inhalts, hrsg. von E. Ch. Trapp, J. Stuve, K. Heusinger und J. H. Campe, 1788-1791
- Neue allgemeine deutsche Bibliothek, hrsg. von F. Nicolai, 1793-1806
- Europa. Eine Zeitschrift, hrsg. von F. Schlegel, 1803-1805.

Warum, so kann man fragen, erfährt der Diskurs über Naturwissenschaft und Unterricht in der späten Aufklärung merklichen Aufschwung? Wenig strittig ist die Feststellung, dass wir es bei der Aufklärung mit diskursiven Hauptströmungen zu tun haben, die das historische Projekt der Emanzipation des Bürgertums aus den Fesseln der feudalsabsolutistischen Gesellschaft in Gestalt kommunikativer Selbstverständigung vorbereiteten und begleiteten (vgl. Outram 2006). Dass die Aufklärung zugleich der kapitalistischen Waren- und Geldwirtschaft zum Durchbruch verhalf, wird hingegen von verschiedenen Seiten weniger gern expliziert – wirft dieser Sachverhalt doch u.a. das Problem auf, dass die Klassiker der Ideale der Freiheit und Gleichheit, auf welche bis heute rekurriert wird, nicht überhistorisch universelle Ideen formulierten, sondern in idealisierter Form die Klasseninteressen des neuen Wirtschaftsbürgertums zum Ausdruck brachten.

Zusammen mit der Frage nach der Naturanlage der Menschheit, aus der die Anthropologie entsteht, und der Idee der Vervollkommnung der menschlichen Natur durch Erziehung, die die moderne Pädagogik hervorbringt (vgl. Kersting 1977, Korte 2007, Lohmann/ Mayer 2008, Mayer 2008), wird *Naturbeherrschung* in der sich anbahnenden neuen politischen Ökonomie zur konzeptionellen Grundlage einer Weltauffassung, mit der sich das entstehende moderne Bürgertum von den vorfindlichen gesellschaftlichen Ordnungsstrukturen und dem herrschenden Adel unterscheidet und auf die es seinen eigenen Herrschaftsanspruch gründet. Der *Wohlstand der Nationen*, so bringt es Adam Smith (1776, 708) auf den Punkt, setzt nichts als „das klare und einfache System der natürlichen Freiheit“ voraus, d.h. das vom Staat unbehelligte Zusammenspiel von Kapitalakkumulation, Arbeitsteilung, Löhnen, Waren, Preisen, Markt und Geld.



Abb. 1: Titelblatt des *Hamburgischen Magazins* 1748; Abb. 2: Artikelanfang in *Beschäftigungen der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde* 1777.

Seit geraumer Zeit hatte sich zwischen dem aufklärerischen Begriff der Natur und der neuen politischen Ökonomie eine Brücke angebahnt, und zwar in Gestalt des Eigentumsbegriffs. Konstruktionen der Natur und der Ökonomie erhalten in der neuen Subjektvorstellung des *freien Menschen* eine diskursive Verknüpfung, in welcher sich die Naturwissenschaften in Deutschland im späten 18. Jahrhundert überhaupt erst zu entfalten beginnen. Die Rolle des Eigentumsbegriffs darin lässt sich in drei Schritten skizzenhaft andeuten:

1. In einem der Grunddokumente des politischen Liberalismus, nämlich John Lockes *Zweiter Abhandlung über die Regierung* (1690), lautet die Begründung des Eigentums wie folgt: Gott hat die Erde den Menschen zu ihrem gemeinsamen Besitz und Nutzen gegeben; alle Früchte der Natur gehören ihnen *gemeinsam*. Die Früchte der Natur gehen jedoch ins Eigentum eines *einzelnen* Menschen über, wenn dieser ihnen durch eigene Arbeit etwas hinzufügt, das aus ihnen mehr macht, als von Natur aus gegeben war, wenn er sich die Früchte der Natur durch Arbeit aneignet, um daraus den eigenen Lebensunterhalt zu sichern. Vorausgesetzt ist in Lockes Konstruktion, dass „jeder Mensch ein Eigentum an seiner eigenen Person“ hat: „Auf diese hat niemand ein Recht als nur er allein. Die *Arbeit* seines Körpers und das *Werk* seiner Hände sind, so können wir sagen, im eigentlichen Sinne sein Eigentum. Was immer er also dem Zustand entrückt, den die Natur vorgesehen und in dem sie es belassen hat, hat er mit seiner *Arbeit* gemischt und ihm etwas eigenes hinzugefügt. Er hat es somit zu seinem *Eigentum* gemacht. [...] Das Gras, das mein Pferd gefressen, der Torf, den mein Knecht gestochen, und das Erz, das ich an irgendeiner Stelle gegraben, wo ich mit anderen gemeinsam ein Recht dazu habe, werden ohne die Anweisung und Zustimmung von irgend jemandem mein *Eigentum*. Es war meine *Arbeit*, die sie dem gemeinsamen Zustand, in dem sie sich befanden, enthoben hat und die mein *Eigentum* an ihnen *bestimmt* hat“ (Locke 1690, 216ff).

Warum auch die Früchte der Arbeit meines Knechts in mein Eigentum übergehen, bleibt bei Locke auffällig unterbestimmt (lässt sich in diesem Denkschema notfalls jedoch mit der Freiheit des Knechts begründen, seine Arbeitsleistung vertraglich abzutreten). Lockes

Konstruktion trägt nachhaltig dazu bei, den Topos der Gottgewolltheit der Generierung von Eigentum mittels auf Naturbeherrschung zielender Aktivitäten in der europäischen Aufklärung und im modernen Rechtsdenken zu etablieren. Sie legt zugleich den Grund einer neuartigen, nämlich der modernen Vorstellung des (bürgerlichen) Subjekts.

2. Lockes Schrift, die im französischen Sprachraum umgehend rezipiert wird, beeinflusst Rousseau stark, so dass er seinerseits dem Eigentumsbegriff einen zentralen Stellenwert in seiner Erziehungsschrift *Emile* (1762) einräumt: „Der erste Begriff, den man dem Kind vermitteln muß, ist weniger der Begriff der Freiheit, als der des Eigentums. [...] Man muß auf den Ursprung des Eigentums zurückgehen, denn von daher muß die erste Vorstellung Gestalt gewinnen. Ein Bauernjunge weiß ungefähr, was Feldarbeiten sind. [...] Er braucht keine zweimal gesehen zu haben, wie man einen Garten umgräbt, wie Gemüse gesät wird, aufgeht und wächst, um selber Gärtner sein zu wollen.“ Diese Beobachtung generalisiert Rousseau für die Erziehung seines fiktiven Zöglings Emile, den prototypischen künftigen *freien Menschen*: „Ich werde sein Gärtnergehilfe und grabe die Erde, solange er zu schwach ist, für ihn um. Er nimmt sie in Besitz, indem er Bohnen pflanzt [...] Jeden Tag werden die Bohnen gegossen. Mit Entzücken sieht er sie keimen. Ich vermehre diese Freude, indem ich ihm sage: Das gehört dir! Dabei erkläre ich ihm den Begriff ‚Besitzen‘. Ich lasse ihn empfinden, daß er seine Zeit, seine Arbeit, seine Mühe, seine Person darangesetzt hat; daß also in diesem Boden etwas von ihm selber enthalten ist, das er gegen jeden behaupten kann“ (Rousseau 1762, 78).

3. Den durch Rousseau nun auch bildungstheoretisch und erziehungsmethodisch aufgeladenen liberalen Eigentumsbegriff (vgl. Siegrist/ Sugarman 1999, 23f) wiederum übernimmt einer der führenden Pädagogen der deutschen Spätaufklärung, Christian Gotthilf Salzmann. Salzmann notiert in den Nachrichten für Eltern und Erzieher seines Schnepfenthaler Philanthropins, *Wie nützlich es sey, Kinder früh zu gewöhnen, sich selbst ein Eigenthum zu erwerben*: Das in seiner Erziehungsanstalt eingeführte Gesetz, wonach „die Zöglinge kein Taschengeld bekommen dürfen, sondern es sich durch ihren eignen Fleiß erwerben müssen“, habe drei wichtige Wirkungen gehabt: „1) Haben *alle* gelernt mit ihrem Gelde besser Haus zu halten, als außerdem würde geschehen seyn. 2) Daß die *mehresten* sich ein kleines Eigenthum erworben, ein kleines Stück Garten, einen kleinen Handel, einige Stücken Vieh, etwas baares Geld, verschaffet haben. 3) Daß wir durch die Verwaltung der verschiednen Geschäfte, die mit der Erwerbung des Geldes verknüpft sind, in den Stand gesetzt werden, zu beurtheilen, zu welchen Geschäften die Natur jeden Zögling bestimmt habe. *Man muß den Menschen handeln sehen, wenn man seinen Charakter und seine Talente richtig beurtheilen will*. Diesen Probestein glaube ich durch dieses Mittel meiner Erziehungsanstalt verschaffet zu haben“ (Salzmann 1788, 271f).

Aneignung der Natur durch Arbeit und Fleiß (‚Industrie‘) als Mittel der Schaffung von Eigentum *und* Königsweg zur Entwicklung der neuen Ökonomie und Geldwirtschaft: Dieser Topos begründet das Ideal des modernen Eigentümers – im zeitgenössischen philosophischen Begriff: des (freien) Menschen – und wird zugleich konstitutiv für die Pädagogik der Aufklärung. Die Elemente dieses Topos, die im Diskurs der Vernunft zu einem Dispositiv im Sinne Foucaults verknüpft sind,³ bestimmen gegen Ende des 18. Jahrhunderts im deutschen Sprachraum die Konzeptentwicklung für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Die am Beispiel Lockes angesprochene Begründungslücke des klassischen Liberalismus, die sich als Frage danach formulieren lässt, ob es *von Natur aus* Knechte gibt – diese Begründungslücke figuriert dabei als ideologische Sollbruchstelle: Sie legitimiert die Klassenteilung zwischen

³ Im Rahmen der jeweiligen Macht-Wissen-Komplexe vernetzt ein Dispositiv „ein entschieden heterogenes Ensemble, das Diskurse, Institutionen, architektonische Einrichtungen, reglementierende Entscheidungen, Gesetze, administrative Maßnahmen, wissenschaftliche Aussagen, philosophische, moralische oder philanthropische Lehrsätze, kurz: Gesagtes ebenso wie Ungesagtes umfasst. Soweit die Elemente des Dispositivs. Das Dispositiv ist das Netz, das zwischen diesen Elementen geknüpft ist“ (Foucault 1978, 119f).

besitzlosen Lohnarbeitern, die nur über Eigentum an der eigenen Person verfügen, auf der einen und Besitzbürgern auf der anderen Seite. „Das Bild der nutzbringenden technischen Sachkenntnis – sinnfällig demonstriert an gewerblichen Arbeiten, deren ökonomische Bedingungen (Verlagswesen, Manufaktur) ebensowenig durch Anschauung erfaßt werden konnten wie die zugrunde liegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten – war das Bild der Bourgeoisie“ (Schenk 1984, 67).

Die utilitaristische Ausrichtung und eigentumsgesellschaftliche Entfaltung der Naturwissenschaft im Horizont der neuen Ökonomie folgt ganz der Argumentation Lockes, so z.B. 1756 im *Hamburgischen Magazin*: „Die ökonomische Wissenschaft geht mit dem Feldbau, den Künsten und dem Handel um. Diese sind die fruchtbaren Quellen, aus welchen gesittete Völcker in reicher Maaße das Nöthige, Nützliche und Angenehme schöpfen. Denn die Güte unseres Schöpfers läßt es gerne zu, daß wir aus und von der Erde, durch den fleißigen Bau derselben, nicht nur dasjenige hernehmen, was unsern Bedürfnissen abhelfen, sondern auch [...] das, was uns Bequemlichkeiten und selbst Vergnügen schaffen kann. Dieses ist der Lohn, den uns Gott für unsere Arbeiten zugestehet“ (S– 1756, 531). In dem Maße, in dem sich diese Auffassung durchsetzt, verschwinden auch Angriffe, wie sie noch im letzten Viertel des 18. Jahrhunderts in Titeln wie *Kurze Vertheydigung der Naturwissenschaft gegen den Vorwurf, daß sie unnütz sey*, aufscheinen (vgl. K–e 1776, 15, Anm.).

Ähnlich wie schon bei Locke, der eine Zeitlang Ländereien in Nordamerika besaß, verstärkt der Topos der „Entdeckung der neuen Welt“ (S– 1756, 546), neu angespornt durch die Reisen des James Cook zwischen 1768 und 1780, auch in Deutschland das Selbstbewusstsein des entstehenden Wirtschaftsbürgertums (vgl. etwa Rousseau 1788, Friedländer 1790). Bis dahin unbekannte Naturprodukte lassen sich, in Waren verwandelt, dem Handel zuführen und bringen der neuen Ökonomie Aufschwung. Der Nutzen der Naturkenntnis tritt dabei immer mehr hervor: Denn „viele nützliche Sachen [...] als Zucker, Caffee, Thee, Chocolate, Taback, China Chinae [usw. ...] sind wir dem Compasse schuldig, der ohne Widerrede der Physik angehört. Durch dessen Hülfe haben Christoph Columbus und andere berühmte Schifffleute, die weite See durchfahren, und uns eine gewisse Bahn angewiesen, fast ohne einige Gefahr mit allen Völkern der ganzen Welt Gewerbe zu treiben.“ (S– 1756, 546).

Zwar wird im *Braunschweigischen Journal* – einem publizistischen Organ der Philanthropisten – noch eine philologische Debatte *Ueber eine bisher noch nicht deutlich erklärte Stelle in Plinius' Naturgeschichte* (vgl. Große 1789, 1790, Neide 1789) geführt; aber längst konstatieren die Naturforscher – wie vor ihnen im frühen 16. Jahrhundert die spanischen Missionare in den amerikanischen Kolonien (vgl. Spieker 2008) –, dass der Rekurs auf die Klassiker als Erkenntnisinstrument nicht mehr ausreicht: Neue, nützliche Entdeckungen sind nur möglich, wenn man „sich mit Fleiß auf die Experimentalphysik“ (S– 1756, 547), überhaupt auf eine experimentelle Herangehensweise verlegt. Auch diese Einsicht – mit ihren Vorläufen von der *Royal Society* über Newton und Leibniz bis zu Linné und Buffon – wird gegen Ende des 18. Jahrhunderts in Aufklärerkreisen zum Konsens: Die Kenntnisse aus Plinius' *Historia Naturalis*⁴ bloß durch weitere Kommentare zu vermehren – diese Vorgehensweise, ruft ein Autor aus, „ist endlich abgeschaffet, nachdem das Licht einer gesunden Philosophie sich nach und nach ausgebreitet, und uns überführet, daß die Natur ihre Geheimnisse niemand, als einem fleißigen Observator, entdeckt“ (ebd., 549). Zeitgleich mit der aufklärerisch-utilitaristischen Abwendung von den antiken Klassikern (vgl. relativierend Campe 1788) und Hinwendung zur Naturforschung als Erfahrungswissenschaft eröffnet sich die Perspektive, dass Naturkenntnis über den kleinen Kreis der Gelehrten hinaus verbreitet werden müsse. Die sich mehrenden ‚Beweise‘ der ökonomischen Nützlichkeit der neuen Wissenschaft für die Alltagswelt tun ein Übriges.

⁴ Plinius' *Historia naturalis* (um 80 n.Chr.) enthielt eine enzyklopädische Darlegung des naturkundlichen Wissens der Antike.

Nicht nur der Mensch selbst soll sich als ein Werk der Natur ansehen und kennen, sondern er soll ebenso die Eigenschaften der Naturkörper seiner Umgebung erforschen, von denen „seine Erhaltung und seine leibliche Glückseligkeit“ (Eicke 1750, 46, vgl. auch Schöpferlin/ Thilo 1766/67, 10ff) abhängen. Die erfahrungswissenschaftliche Wende der Naturforschung wird somit von Folgerungen wie dieser begleitet, wonach es „sonderlich den Haushältern, Künstlern und Handwerkern, die vermöge ihres Berufs, ihr ganzes Leben unter Erfahrungen zubringen, ungemein zu statten kommen (würde), wenn sie Kenner der Natur und der Mathesis wären.“ Diese „reichen Quellen“, stellt ein Autor fest, würden bisher jedoch allenfalls auf Universitäten und selbst dort nur einer kleinen Anzahl junger Leute eröffnet. Sein von 1750 stammender, also recht früher Vorschlag lautet: „Sollte es nicht möglich seyn, durch Anlegung gewisser Landschulen die Naturlehre und damit zu verknüpfende Mathematic zum allgemeinen Besten auch denenjenigen bekannt zu machen, welche sich ihren Umstän[den] nach zu den Studien nicht bestimmt sehen?“ (Eicke 1750, 46). Und im *Magazin für Schulen und die Erziehung überhaupt* wird die anscheinend inzwischen häufiger gestellte Frage wieder aufgegriffen, ob „auf Gymnasien nur blos Sprachen; oder auch die Anfangsgründe der Wissenschaften, der Weltweisheit und der Naturlehre gelehret werden“ sollen (Schöpferlin/ Thilo 1766/67, 2⁵). Aber erst in den 1780er Jahren wird allmählich begonnen, mit entsprechenden Überlegungen ernst zu machen.

Propagiert wird die Etablierung naturwissenschaftlichen Unterrichts *an Schulen* insbesondere durch die Philanthropisten, d.h. die Initiatoren der Philanthropine, jener neuartigen Erziehungsanstalten, die Kant in seiner Pädagogikvorlesung (1803, 708) als modellhaft hervorhebt. Sie sorgen 1787 in ihrer 16-bändigen *Allgemeinen Revision des gesammten Schul- und Erziehungswesens* für das Erscheinen von John Lockes Erziehungsschrift (1693/ 1714) in deutscher Übersetzung. Neben Basedow, Trapp, dem schon genannten Salzmann u.a. gehört zu ihnen Joachim Heinrich Campe, der in sechs Teilen (bis 1789) die Beschreibungen von James Cooks erster Reise „für die Jugend“ bearbeitet und die Naturwissenschaften in sein Projekt einer *allgemeinen Schulencyclopädie* aufnimmt: Diese gilt als die erste systematische Schulbuch-Edition im deutschen Sprachraum und ist, wohl nicht zuletzt wegen ihrer auch naturwissenschaftlichen Ausrichtung, zugleich der erste Marketing-Erfolg, den die Pädagogik der späten Aufklärung vorweisen kann.

Übersicht 2: Campes Projekt einer allgemeinen Schulencyclopädie⁶

Joachim Heinrich Campe (1746 – 1818)

- Die Entdeckung von Amerika, ein Unterhaltungsbuch für Kinder und junge Leute. Zur allgemeinen Schulencyclopädie gehörig. 1.-3. Theil, 1781-1782.
- Robinson der Jüngere, ein Lesebuch für Kinder zur allgemeinen Schulencyclopädie gehörig. 6. rechtmäßige Auflage, Braunschweig 1797.
- Versuch eines Leitfadens beim christlichen Religions-Unterrichte für die sorgfältiger gebildete Jugend. 1.-3. Ausg. Künftig für die allgemeine Schulencyclopädie bestimmt. Braunschweig: 1791-1794.
- Theophron oder Der erfahrene Rathgeber für die unerfahrene Jugend. Zur allgemeinen Schulencyclopädie gehörig. Dritte gänzlich umgearbeitete Ausgabe. Braunschweig 1790.
- Schul-Atlas für die alte Erdbeschreibung. Zur allgemeinen Schulencyclopädie gehörig. Braunschweig [erneute Aufl.] 1809.

Ernst Christian Trapp (1745 – 1818)

- Auszüge aus den classischen französischen Schriftstellern. Zur allgemeinen Schulencyclopädie gehörig. Hg. von J. H. Campe. Erster Theil. Braunschweig 1789-1790.

Georg Forster (1754 – 1794)

- Naturgeschichte und Technologie für Gymnasien. Zur allgemeinen Schulencyclopädie gehörig. Plan 1789/ 90; nicht verwirklicht.

⁵ Autoren des Artikels sind nicht genannt, Schöpferlin und Thilo waren die Herausgeber der Zeitschrift.

⁶ Das Projekt blieb unvollendet; realisierte Titel erschienen zuerst in der Braunschweigischen *Schulbuchhandlung*. Die Liste ist vermutlich nicht vollständig.

Carl Philipp Funke (1752 – 1807)

- Naturgeschichte und Technologie, für Lehrer und für Liebhaber dieser Wissenschaften. Zur allgemeinen Schulencyclopädie gehörig. In drei Bänden 1790; sechs Aufl. und mehrere Nachdrucke bis 1813 (Wien).
- Praktische Geschichte des Menschen. Ein Anhang zu Funks Naturwissenschaft und Technologie. Braunschweig 1796.
- Handbuch der Physik für Schullehrer und Freunde dieser Wissenschaft. Braunschweig 1797.

In dieser Edition erscheint 1790 Carl Philipp Funks Lehrbuch der Naturgeschichte und Technologie. Funke war Schulmann; er hatte u.a. am Franckeschen Waisenhaus in Halle unterrichtet, war später Conrektor in Dessau und seit 1785 Inspector des dortigen Schullehrerseminars. Außerdem war er ein überaus produktiver Schriftsteller, der mit einer Fibel (1786) und einem Lesebuch für Bürgerschulen (1788) bereits auf sich aufmerksam gemacht hatte. Der ursprünglich geplante Zuschnitt auf *Bürgerschulen* entfiel vermutlich deshalb, weil Georg Forsters paralleles Vorhaben, eine Naturgeschichte und Technologie für *Gymnasien* zu verfassen,⁷ nicht zustande kam. Funks Schrift wurde von dem bekannten Berliner Schulmann Friedrich Gedike, außerdem vom Herausgeber des *Allgemeinen Intelligenz-Blatts* Rudolf Zacharias Becker in Gotha sowie brieflich von Campe als gelungen bezeichnet (vgl. Funke 1791, 241f).

Zur Begründung seiner Systematik schreibt Funke: „Außer andern Ursachen, die mich zu dieser Eintheilung bestimmten, war [es] besonders die verkehrte Methode, nach welcher an vielen Orten die Naturgeschichte in den niedern Schulen gelehrt wird, da man angenehme Histörchen von fremden und seltsamen Thieren zur Hauptsache macht, und über das nützliche Einheimische flüchtig hinwegeilt, weil man den Kindern nichts Interessantes davon sagen zu können glaubt. Kein Wunder, wenn der gemeine Mann, dessen unverderbter Sinn geradezu auf den Nutzen geht, und sich nicht durch schöne Worte befriedigen läßt, bisher die Naturgeschichte für entbehrlich hielt“ (Funke 1789a, 126).

Eine solche Abgrenzung vom barocken Naturverständnis damals gängiger Lehrbücher, die nach aufklärerisch-utilitarischer Ansicht mehr auf angenehme Unterhaltung als auf nützliche Belehrung zielten und über den Nachrichten vom Entlegenen und Seltsamen das Einheimische und Naheliegende vergäßen, findet sich im Umkreis der Philanthropisten häufiger. Sie kritisieren an den vorfindlichen Lehrbüchern in erster Linie einen Mangel an Ordnung und Systematik, daneben aber auch deren „declamatorische Weitschweifigkeit“ (Trapp 1788a, 115) und des öfteren auch Mangel an „Würde“ aufgrund eines „gar zu kindischen Tons“ (Trapp⁸ 1788b, 92, ähnlich Dietz 1790, 767), welcher offenkundig der Tragweite des neuen bürgerlichen Projekts der Naturaneignung nicht gerecht wird. An der veränderten Auffassung über Inhalt und Methode naturwissenschaftlichen Unterrichts lässt sich das neue Wahrheitsspiel (Foucault) ablesen, das die Aufklärer in der Auseinandersetzung mit älteren Positionen ins Werk setzten; dabei könnten aus heutiger Sicht durchaus beide Positionen in pädagogisch-unterrichtsmethodischen Überlegungen Platz finden.

Funke plant demgegenüber ein Lehrbuch der Naturgeschichte, mit welchem er „das Gemeinnützige aus der Technologie“ sammeln, in eine „natürliche Ordnung“ bringen und es „durch eine populäre Darstellung auch Unstudierten lesbar“ machen will, „um auf diese Weise jene Kenntnisse gerade unter diejenigen Volksklassen verbreiten zu helfen, welche die Anwendung unmittelbar davon zu machen bestimmt sind“ (Funke 1789a, 122). Sein Buch zielt darauf, den „mittlern und niedern Ständen“ nutzbar zu sein. Als Ganzes ist es für die Hand des Lehrers sowie für den interessierten „Bürger oder bloße[n] Liebhaber“ gedacht (ebd., 124); für Schüler sind Auszüge geplant. Interessant ist, dass Funke die Verbreitung naturwissenschaftlichen Wissens *von Jugend an* noch ausdrücklich als Alternative zu

⁷ So Campe in einer Fußnote in Funke 1789a, 123.

⁸ Trapp ist als Autor der beiden Rezensionen nicht namentlich genannt, sie stammen aber vermutlich von ihm.

möglichen anderen Adressaten bedenkt und es bewusst als *schulischen* Unterrichtsgegenstand konzipiert. Indirekt wird damit deutlich, dass auch zu dieser Zeit die Naturwissenschaften noch als Angelegenheit exklusiver Zirkel von Gelehrten einerseits, von Praktikern andererseits betrachtet wurden – von den zahlreichen Schaulustigen und Unterhaltung Suchenden einmal abgesehen.

Übersicht 3: Inhalt von Funkes Lehrbuch der Naturgeschichte und Technologie (nach Funke 1789a)

Buch 1: Practische Naturgeschichte			Buch 2: Gemeinnützigste Kenntnisse der Technologie	
Naturproducte			Kunstproducte (Benutzung und Verarbeitung der Naturproducte)	
Thierreich: nicht die gelehrten Systeme (nach Zähnen, Schnäbeln usw.), sondern in 6 Classen mit je 3 Ordnungen	<i>Ordnung</i>	<i>Klassifikation</i>	Thierreich: <i>Abschnitt 1</i> Benutzung der Theile des thierischen Körpers:	Fleisch, Fett, Eingeweide, Häute, Felle, Haare, Wolle, Federn, Knochen
<i>am vollständigsten abzuhandeln:</i>	1) heimische und einheimisch gewordene Thierarten	nach Nützlichkeit und Schädlichkeit	<i>Abschnitt 2</i> Benutzung thierischer Producte:	Milch, Honig, Wachs, Seide
<i>etwas weniger ausführlich:</i>	2) ausländische Thiere	die uns wegen ihres Nutzens oder Schadens interessiren		
<i>nur kurze Anzeige:</i>	3) in- und ausländische Thiere	von denen wir bisher weder Nutzen noch Schaden kennen		
Gewächsreich: nicht nach dem Linnéischen Sexualsystem, sondern 4 Classen mit je 3 Ordnungen	1) Bäume 2) Gesträuche 3) Gräser 4) anomalische Gewächse	(wie beim Thierreich)	Gewächsreich: <i>Abschnitt 1</i> Benutzung der Bäume ohne Rücksicht auf ihre Früchte:	Potasche, Kiehnruß, Kohlen, Theer, Pech, Terpentin usw.
			<i>Abschnitt 2</i> Benutzung der Früchte und Gesäme	Obst, Wein, Getreide, Bier, Essig, Brantwein, Stärke, Oliven, Oehlgewächse, Baumwolle
			<i>Abschnitt 3</i> Benutzung einzelner merkwürdigen Gewächse	Flachs, Hanf, Tabak, Färberkräuter, Zucker
Mineralreich: 4 Classen und ähnliche Unterabtheilungen	wie die beiden vorigen	wie die beiden vorigen	Mineralreich: in 4 Abschnitten, nach den 4 Classen	

Der Jugend früh das Gemeinnützigste aus der Naturgeschichte und Technologie mitzuteilen, bedeutet vor allem, sie mit dem „Werth der Dinge“ und dem „Preis der Waaren“ bekannt zu machen (Funke 1789b, 443). Das heißt, der Aspekt, der die Systematik und Anordnung der Gegenstände begründet, leitet sich auch bei Funke vom direkten Zusammenhang der Naturwissenschaften mit der Ökonomie her. Doch genau dieser Konnex ist auch der Grund für die weiterhin schwierige Position des naturwissenschaftlichen Unterrichts – gerade auch im Kontext der Etablierung öffentlicher allgemeiner Bildung im Rahmen der preußischen Verwaltungsreformen des frühen 19. Jahrhunderts.

Zuweilen ahnen die Befürworter die Schwierigkeiten selber. Zu Teil 2 seines Lehrwerks, den *Gemeinnützigsten Kenntnissen der Technologie*, merkt Funke an, dass in den einzelnen Artikeln „die Kunstproducte beschrieben“ seien, die aus Naturprodukten angefertigt werden. Eine ausführliche Beschreibung aller Handwerke sei dagegen nicht sonderlich nützlich: „Denn was hilft es, die Geschäfte des Fleischers umständlich zu wissen? zu wissen,

wie der Schneider ein Kleid, der Tischler einen Tisch, u.s.w. verfertigt? – Zu geschweigen, daß sich dergleichen nicht ohne Vorzeigung von Modellen und Kupfern, oder wirklichem Anschauen der Handgriffe eines Meisters, deutlich machen läßt“ (Funke 1789a, 127).

Die Lehrplankonstrukteure im Rahmen der neuhumanistischen Bildungsreform werden sich später fragen, was an Naturgeschichte und Technologie denn tatsächlich für alle Schüler der Bürgerschulen und Gymnasien nützlich und daher „umständlich zu wissen“ nötig ist: Etwa die Verarbeitung von Tierkörpern zu Fleisch, Fett, Wolle und Häuten? Oder die Verarbeitung von Baumteilen zu Pottasche, Teer und Terpentin? Von bestimmten Pflanzen zu Flachs, Färberkräutern und Zucker? Aus ihrer Sicht konnte Unterricht nicht derartig konkretistisch angelegt werden, da musste abstrahiert und verallgemeinert werden.

Überall in Preußen waren die überkommenen, seit Ende des 18. Jahrhunderts in einer tiefgreifenden Transformation befindlichen Lateinschulen und städtischen Gymnasien bis weit ins frühe 19. Jahrhundert hinein *gelehrte Schulen* und *Bürgerschulen* zugleich. Der Subrektor der Stadtschule zu Güstrow veranschaulichte das dadurch ins Spiel gekommene Strukturproblem so: „[D]a wir noch keine besonderen eigentlichen Bürgerschulen haben, so muß der Unterricht und die Vertheilung der Lectionen in unseren großen Schulen [...] so beschaffen seyn, daß alle Stände gehörig vorbereitet werden“, denn auch die Schüler, die die Schule nach Quarta oder Tertia verlassen, also nicht studieren werden, „wollten doch gern richtige Begriffe von den Dingen um sich her haben“ (Dietz 1790, 763f). Die Heterogenität der Bildungsinteressen der Schülerschaft warf mithin die grundlegende Frage auf: Welche Auswahl, welche Systematik und wieviel Theorie soll den naturwissenschaftlichen Lektionen zugrunde gelegt werden, die vom künftigen Tischler und vom künftigen Theologen gleichermaßen besucht werden?

Diese Problematik erfuhr zwar, verbunden mit einer Vielfalt von Kontroversen, seit etwa 1790 wachsende bildungspolitische Aufmerksamkeit, blieb aber auch Jahrzehnte später noch ungelöst, als anstelle der Philanthropisten und ihnen nahestehender aufklärerischer Schulmänner und Lehrbuchautoren eine neue, andere Generation organischer Intellektueller (Gramsci) des neuen Wirtschaftsbürgertums – um Wilhelm von Humboldt und Friedrich Schleiermacher – damit befasst war. Dazu kam das Problem wechselnder Systematisierungen und schwankender Begrifflichkeit der Naturwissenschaften, bis hin zu Revolutionen in der theoretischen Fundierung, die sich den raschen Fortschritten und täglich vermehrenden Beständen anwendbaren Wissens verdankten. Bei der institutionellen Umsetzung öffentlicher allgemeiner Bildung erwies sich insbesondere dieser Primat der Praxis als Hindernis.

In den Beratungen der Berliner wissenschaftlichen Deputation (Leitung Schleiermacher), die im Auftrag der Sektion für Kultus und öffentlichen Unterricht (Leitung Humboldt) des preußischen Innenministeriums den *Normallehrplan* für die Gymnasien und höheren Bürgerschulen entwickelte, zog man daraus folgende Konsequenz: In den *deutschen Sprachunterricht* wird künftig „zweckmäßig zu verweben sein alles, was man sonst kunstlos und unverständlich genug unter den Namen von Verstandesübungen und Technologie getrieben hat. Es gehören also hierher Übungen in der Rechtschreibung, Wortbeugung und Wortfügung auf der einen, in der Wortbildung und Satzbildung auf der anderen Seite“ (Schleiermacher 1810, zit. n. Lohmann 1984, 330).

Das intendierte Gemeinnützige der Naturkunde und Technologie auf diese Weise – zumindest partiell – in (deutschen) Sprachunterricht zu verwandeln, ergab sich mit gewisser Folgerichtigkeit aus dem Dilemma der aufklärerischen Konzeption, gemeinnütziges Wissen *für alle* (männlichen) Schüler bereitstellen zu wollen, aber nicht alles gemeinnützige Wissen als nützlich *für jeden* Schüler erweisen zu können. An der Wende zum 19. Jahrhundert, im Lichte des liberalen Eigentumsbegriffs und der neobürgerlichen politischen Ökonomie, wurde die erhoffte Qualität naturwissenschaftlich-technologischen Wissens, Quelle der Generierung von Eigentum für jedermann zu werden, auf die Beherrschung von Sprache als Zeichensystem verschoben. Man kann es auch so ausdrücken: Die Generierung von Eigentum

in der Realwirtschaft, durch Naturbeherrschung und Gewerbefleiß, erhielt im neuhumanistischen Bildungsbegriff eine neue, zusätzliche, gewissermaßen virtuelle Dimension (die allerdings der Verselbständigung der ökonomischen Leitung gegenüber der ökonomischen Produktion entgegenkam).

Fazit: Die Naturwissenschaften zur Zeit der Aufklärung entfalteten sich im Rahmen und zusammen mit der kapitalistischen Warenwirtschaft, der modernen Eigentumsgesellschaft und der ihr eingewobenen machtförmigen Trennung zwischen Herren und Knechten, Leitung und Produktion. Ihr kulturelles und historisches Potential weist – natürlich – darüber hinaus.

Übersicht 4: Stundenverteilung am Gymnasium. Entwurf der Berliner wissenschaftlichen Deputation von 1811 (nach Lohmann 1984, 130)

Prima (I)	Sekunda (II)	Tertia (III)	Quarta (IV)	Quinta (V)	Sexta (VI)
<i>Sprachstunden</i>					
Latein: 8 Griechisch: 8 Französisch: 2 Deutsch: 4	Latein: 8 Griechisch: 8 Französisch: 2 Deutsch: 4	Latein: 8 Griechisch: 6 Französisch: 4 Deutsch: 4	Latein: 8 Griechisch: 6 Französisch: 4 Deutsch: 4	Latein: 6 – Französisch: 4 Deutsch: 9 (3 für Kalligraphie)	Latein: 6 – Französisch: 4 Deutsch: 9 (3 für Kalligraphie)
<i>Wissenschaften</i>					
Mathematik: 6 Geschichte: 2 – Physik: 3 – – Religion: 2	Mathematik: 6 Geschichte: 2 – Physik: 3 – – Religion: 2	Mathematik: 6 Geschichte: 2 Geographie: 1 Physik: 3 – – Religion: 2	Mathematik: 6 – Geographie: 3 – Naturgeschichte 3 Zeichnen: 2 Religion: 2	Mathematik: 6 – Geographie: 3 – Naturgeschichte: 3 Zeichnen: 3 Religion: 2	Mathematik: 6 – Geographie: 3 – Naturgeschichte: 3 Zeichnen: 3 Religion: 2

Übersicht 5: Exemplarischer Vergleich der Stundenverteilung des Berliner Friedrichswerderschen Gymnasiums von 1788 und des *Normallehrplans* der Berliner wissenschaftlichen Deputation von 1811 (nach Lohmann 1984, 148)⁹

	1788 (= 100%)	1811	Änderung in Prozent
Lateinisch	54	44	81%
Griechisch	10	28	280%
Hebräisch	4	4	100%
Französisch	13	20	153%
Deutsch	24 (mit Schreiben)	34	141%
Mathematik	14 (mit Rechnen)	36	257%
Physik	1	9	900%
Naturgeschichte	4	9	225%

⁹ Der Vergleich des *Normallehrplans* mit der Stundentafel eines einzelnen Gymnasiums lässt nur in begrenztem Maße verallgemeinerbare Schlüsse über die Entwicklung bestimmter qualitativer Parameter der Lehrpläne an der Wende zum 19. Jahrhundert zu. Dennoch vermittelt die Übersicht einen zutreffenden Eindruck von der Richtung der Veränderung, den die Stundenverteilung an den preußischen Gymnasien durch die neuhumanistische Bildungsreform erfuhr. Der Lateinunterricht wurde um fast ein Fünftel vermindert, die Stundenzahl des Griechischunterrichts dagegen um 280%, die des Deutsch- und Französischunterrichts um 40-50% erhöht. An der Steigerung der Stundenzahl insgesamt hatten die Fächer der Kategorie *Wissenschaften* großen Anteil: Trotz der Erhöhung der Stunden für den Griechischunterricht lag der Schwerpunkt der quantitativen Verschiebungen des Fächerkanons bei den *Wissenschaften*. Jeweils zwei Klassen wurden zu Bildungsstufen zusammengefasst; vgl. Lohmann 1984, 149f.

Geschichte	8	6	75%
Geographie	10	10	100%
Religion	9	12	133%
<i>Sprachen</i>	105	130	124%
<i>Wissenschaften</i>	46	82 (ohne Zeichnen)	178%
Summe aller Lehrstunden	170	222	131%
VI und V	52	72	138%
IV und III	59	76	129%
II und I	59	74	125%
<i>Sprachen (nach Bildungsstufen)</i>			
VI, V	30 (mit Schreiben)	38	126%
IV, III	35 (mit Schreiben)	44	126%
II, I	40 (mit Schreiben und Hebräisch)	48 (mit Hebräisch)	120%
<i>Wissenschaften (nach Bildungsstufen)</i>			
VI, V	17	28	164%
IV, III	16	32	200%
II, I	13	26	200%

Literatur und Quellen

- Campe, Joachim Heinrich (1788): Nachricht von dem Fortgange der Realisierung des Plans zu einer allgemeinen Schulencyclopädie. In: Braunschweigisches Journal, Bd. 1, 257-269.
- Dietz, J. C. F. (1790): Ueber den Schulunterricht in der Naturkunde. In Rücksicht auf eine Anmerkung des Herrn Professors Eschenbach in den Annalen der rostockschen Akad. 1790 St. 23, S. 182. In: Monatsschrift von und für Mecklenburg, Bd. 3, 763-768.
- Eicke, L. B. (1750): Gedanken von dem Nutzen der Naturkunde. In: Hannoverische Gelehrte Anzeigen, Bd. 1.11 und 1.12, 44-46.
- Foucault, Michel (1978): Dispositive der Macht. Über Sexualität, Wissen und Wahrheit. Berlin.
- [Friedländer, David] (1790): Briefe über die Moral des Handels, von einem jüdischen Kaufmann. In: Lesebuch für alle Stände. Zur Beförderung edler Grundsätze, ächten Geschmacks und nützlicher Kenntnisse. Hrsg. von Johann Friedrich Zöllner, 9. Theil, Berlin, 31-83.
- Funke, C[arl] P[hilipp] (1789a): Nachricht an das Publikum, die Herausgabe einer technologischen Naturgeschichte für die Bürgerschulen betreffend. In: Braunschweigisches Journal, Bd. 1, 122-128.
- Funke, C[arl] P[hilipp] (1789b): Proben einer zur allgemeinen Schulencyclopädie gehörigen gemeinnützigen Naturgeschichte und Technologie, für Lehrer in Bürgerschulen und für Liebhaber dieser Wissenschaften. In: Braunschweigisches Journal, Bd. 2, 441-468.
- Funke, Carl Philipp (1791): Ueber eine Recension des ersten Theils meiner Naturgeschichte und Technologie. In: Braunschweigisches Journal, Bd. 1.3, 241-257.
- Große, G. (1789): Ueber eine bisher noch nicht deutlich erklärte Stelle in Plinius Naturgeschichte. In: Braunschweigisches Journal, Bd. 2, 349-356.
- Große, G. (1790): Antwort auf Herrn Neidens Prüfung einer von mir gewagten Uebersetzung und Verbesserung aus Plinius Naturgeschichte. In: Braunschweigisches Journal, Bd. 2, 22-27.
- Kant, Immanuel (1803): Über Pädagogik. In: Werkausgabe in 12 Bänden. Hrsg. von W. Weischedel, Bd. 12. Frankfurt am Main, 691-761.
- K-e (1776): Vom Nutzen der Naturgeschichte. In: Berlinische Sammlungen zur Beförderung der Arzneywissenschaft, der Naturgeschichte, der Haushaltungskunst, Cameralwissenschaft und der dahin einschlagenden Litteratur, Bd. 8, 5-44.
- Kersting, Christa (1977): Wissenschaft vom Menschen und Aufklärungspädagogik in Deutschland. In: Fritz-Peter Hager (Hrsg.): Bildung, Pädagogik und Wissenschaft in Aufklärungsphilosophie und Aufklärungszeit. Bochum, 77-107.
- Korte, Petra (2007): Natur als pädagogische Basiskategorie des 18. Jahrhunderts oder Die Begründung der Erziehungswissenschaft als experimentelle Wissenschaft von der menschlichen Natur. In: Eva Geulen/ Nicolas Pethes (Hrsg.): Jenseits von Utopie und Entlarvung. Kulturwissenschaftliche Untersuchungen zum Erziehungsdiskurs der Moderne. Freiburg i.Br., Berlin, Wien, 27-47.

- Locke, John (1690): Zwei Abhandlungen über die Regierung. Hrsg. von Walter Euchner. [Zweite Abhandlung] Frankfurt a.M. 1977.
- Locke, John (1787): Handbuch der Erziehung, aus dem Englischen des John Locke [Some Thoughts Concerning Education], übersetzt von [Ludewig Eberhard Gottlob] Rudolphi. In: Joachim Heinrich Campe (Hrsg.): Allgemeine Revision des gesammten Schul- und Erziehungswesens, von einer Gesellschaft practischer Erzieher, Bd. 3.9, 3-612.
- Lohmann, Ingrid (1984): Lehrplan und Allgemeinbildung in Preußen. Frankfurt a.M.
- Lohmann, Ingrid/ Mayer, Christine (2008): Dimensions of Eighteenth-century Educational Thinking in Germany: Rhetoric and Gender Anthropology. In: History of Education, Bd. 37.1, 113-139.
- Mayer, Christine (2008): Geschlechteranthropologie und die Genese der modernen Pädagogik. In: Meike Sophia Baader/ Helga Kelle/ Elke Kleinau (Hrsg.): Bildungsgeschichten. Geschlecht, Religion und Pädagogik in der Moderne. Festschrift für Juliane Jacobi zum 60. Geburtstag. Köln 2006, 119-139.
- Neide, J. G. C. (1789): Ein paar Worte über die Stelle aus Plinius Naturgeschichte. In: Braunschweigisches Journal, Bd. 3, 95-99.
- Outram, Dorinda (2006): Panorama of the Enlightenment. With 387 illustrations, 153 in colour. London.
- Rousseau, Jean-Jacques (1762): Emile oder Über die Erziehung. In neuer deutscher Fassung besorgt von Ludwig Schmidts. Paderborn, München, Wien, Zürich 1971, 13. Aufl. 1998.
- Rousseau, Ludwig (1788): Von dem wechselseitigen Einfluß der Naturkunde und Chymie auf die Wohlfahrt eines Staats in Erweiterung der Künste und Wissenschaften. In: Hannoverisches Magazin, Bd. 26, 1209-1254.
- S- (1756): Von dem Nutzen, welchen die Naturwissenschaft der Oeconomie verschaffet. Aus dem Nouvelliste oeconomique et litteraire. Tom. I. p. 5. In: Hamburgisches Magazin, zum Unterricht und Vergnügen, aus der Naturforschung und den angenehmen Wissenschaften überhaupt, Bd. 16, 531-550.
- Salzmann, Christian Gotthilf (1788): Wie nützlich es sey, Kinder früh zu gewöhnen, sich selbst ein Eigenthum zu erwerben. In: Nachrichten aus Schnepfenthal für Eltern und Erzieher, Bd. 2, 271-272.
- Schenk, Barbara (1984): Geschichte des Physikunterrichts im allgemeinen Schulwesen und Anfänge des Technikunterrichts. In: Anneliese Mannzmann (Hrsg.): Geschichte der Unterrichtsfächer III: Biologie, Physik, Mathematik, Chemie, Haushaltslehre, Handarbeit. München, 55-102.
- Schöler, Walter (1970): Geschichte des naturwissenschaftlichen Unterrichts im 17. bis 19. Jahrhundert. Erziehungstheoretische Grundlegung und schulgeschichtliche Entwicklung. Berlin.
- Schöpferlin, J. Fr./ Thilo, A. F. (Hrsg.) (1766/67): Nothwendigkeit des physikalischen und medicinischen Unterrichts auf Schulen. In: Magazin für Schulen und die Erziehung überhaupt, Bd. 1.1, 1-15.
- Siegrist, Hannes/ Sugarman, David (Hrsg.) (1999): Eigentum im internationalen Vergleich. 18. – 20. Jahrhundert. Göttingen.
- Smith, Adam (1776): Untersuchung über die Natur und die Ursachen des Wohlstands der Nationen. Buch IV, Kap. 9. Paderborn o. J.
- Spieker, Susanne (2008): An early researcher in the field of education: Bernardino de Sahagùn in sixteenth-century Mexico. In: History of Education, Bd. 37.6, 757-772.
- [Trapp, Ernst Christian] (1788a): [Rezension] Kleine Naturgeschichte für Kinder, aus Heinrich Sanders Güte und Weisheit Gottes gezogen, von Christian Carl Plato. Wittenberg und Zerbst 1788. In: Braunschweigisches Journal, Bd. 2, 115-117.
- [Trapp, Ernst Christian] (1788b): [Rezension] Naturgeschichte für Kinder von M. George Christian Raff, ordentlicher Lehrer der Geschichte und Geographie auf dem Lyceum zu Göttingen. Fünfte verbesserte Auflage mit 14 Kupfertafeln. Göttingen 1786. In: Braunschweigisches Journal, Bd. 2, 92-94.