

Biermann, Christine; Bosse, Ulrich; Falcke, Lina

Lernen durch Erfahrungen mit der Natur

Grundschule aktuell : Zeitschrift des Grundschulverbandes (2012) 119, S. 3-6



Quellenangabe/ Reference:

Biermann, Christine; Bosse, Ulrich; Falcke, Lina: Lernen durch Erfahrungen mit der Natur - In: Grundschule aktuell : Zeitschrift des Grundschulverbandes (2012) 119, S. 3-6 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-177089 - DOI: 10.25656/01:17708

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-177089>

<https://doi.org/10.25656/01:17708>

in Kooperation mit / in cooperation with:



www.grundschulverband.de

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Christine Biermann / Ulrich Bosse / Lina Falcke

Lernen durch Erfahrungen mit der Natur

Naturwissenschaften in den Grundschulen haben seit einigen Jahren eine regelrechte Hochkonjunktur. Publikationen schießen aus dem Boden, von vielen Verlagen werden Unterrichtsreihen und -hilfen angeboten, für Lehrerinnen und Lehrer gibt es reihenweise Fortbildungen. Nicht nur in die Grundschulen, sondern bis in die Kindergärten dringt inzwischen ein Fachgebiet vor, das ursprünglich der Sekundarstufe – und dort vor allem den höheren Jahrgängen – vorbehalten war. Nach den Fremdsprachen und dem Computer gehören nun auch Physik, Biologie und Chemie zum Inhaltsrepertoire der Bildungseinrichtungen für die jungen und ganz kleinen Kinder.

Keine Grundschule, kein Kindergarten, die etwas auf sich halten, lassen diese Bereiche in ihrem Angebotskanon aus. Der PISA-Schock, die Angst vor einem Abhängen der deutschen Bildungslandschaft, aber auch moderne wissenschaftliche Erkenntnisse, z. B. der Hirnforschung darüber, dass Kinder in jungen Jahren besonders gut in der Lage sind, komplexe Inhalte aufzunehmen und zu verarbeiten, haben hierzu erheblich beigetragen.

Beinahe alle Bundesländer beteiligen sich am Programm *SINUS an Grundschulen*, in dem für Mathematik und die Naturwissenschaften neue, handlungsorientierte Module erarbeitet und erprobt werden (www.sinus-an-grundschule.de). Für die Naturwissenschaften wurde die Reihe *prima(r)forscher* geschaffen, in der eine Vielzahl an Schulen aus vielen beteiligten Bundesländern solche Einheiten entwickeln und in ihrem Unterricht ausprobieren.

Lernen aus der und durch die Natur

Wir möchten mit unseren Beiträgen in dieser »Grundschule aktuell« eine Diskussion anregen und praktisch werden lassen, die den Fokus ein wenig anders ausrichtet. Ausgangspunkt und Ziel sind nicht in erster Linie die *Naturwissenschaften* als solche, sondern es sind die Natur, das *Naturerleben*, die *Naturerfahrungen*, die *Naturerforschung* der Kinder. Hierum geht es, hieran entwickeln wir unsere Ziele, hieraus entfalten sich die Kompetenzen der Kinder. Unsere Hauptintention liegt nicht darin, die *Naturwissenschaften* in die Grundschule zu holen, sondern *Naturerfahrungen* für Kinder zu ermöglichen. Kinder sol-

len Erfahrungen und Kompetenzen im Umgang mit ihrer natürlichen Umgebung gewinnen und erwerben und so in ihrer gesunden Entwicklung gefördert werden. Das Lernen von Kindern soll in sinnstiftenden Zusammenhängen stattfinden. Ihnen sollen dabei Werkzeuge an die Hand gegeben und Fähigkeiten vermittelt werden, durch die sie ihre Umwelt selber entdecken können. So können sie daraus auch den Gewinn ziehen, in weiteren Lebenssituationen kompetent handeln zu können. Wir nennen das *Lernkompetenzen*, die um die inhaltlich-fachlich ausgerichteten *Sachkompetenzen* ergänzt werden.

Dafür bedienen die Kinder sich durchaus einiger Methoden der Naturwissenschaften und erhalten Einblicke in deren Arbeit. Das sollen sie und so verstehen sich in der Regel auch die Wissenschaften: als Instrument der Weltaneignung – nicht als Selbstzweck. »Im Blickpunkt stehen hier vielmehr Gelegenheiten zum Nachdenken, zum genaueren Hinsehen, zum Ordnen und Fragenstellen« (Prenzel 2010, S. 8). Dieses sind auch genuine Vorgehensweisen, Methoden der Naturwissenschaften – aber für die Kinder sind es doch in erster Linie Kompetenzen, mit denen sie in die Lage versetzt werden, die Welt besser zu verstehen. Auf dieses zielt nach unserer Auffassung der Lernprozess vorrangig ab. Hierfür bedient man sich sinnvollerweise auch des wissenschaftlichen Denkens. »Kinder scheinen in solchen Situationen wie naturwissenschaftliche Forscherinnen und Forscher zu handeln, ohne dass ihnen dies bewusst wird« (Prenzel 2010, S. 9). Doch der Kerninhalt für Kinder ist nach unserer Auffassung und Erfah-



Die hier vorgestellten Überlegungen und Praxisbeispiele wurden an der Bielefelder Laborschule in einem mehrjährigen Entwicklungsprozess aus Erfahrungen und mit wissenschaftlicher Begleitung gewonnen. Sie werden Anfang 2013 ausführlich im Kallmeyer-Verlag, Bad Heilbrunn, als Buch veröffentlicht.

In den Beiträgen erwähnte Materialien können unter dem folgenden Link heruntergeladen werden: www.naturforscher.laborschule.de

rung die Weltaneignung aus der kindlichen Wahrnehmung heraus – und die findet bei ihnen in kompletten Sinnzusammenhängen und komplexen Erfahrungsräumen statt. In seinem Buch »Mehr Matsch!« beschreibt der Philosoph und Biologe Andreas Weber (2011) eindringlich diese Zusammenhänge.

Experimentieren mit Kindern

Über Experimente in der Grundschule und im Kindergarten gibt es inzwischen vielfältige Literatur und Unterrichtsentwürfe. Die Wirksamkeit der Effekte, die hohe Motivation bei den Kindern, das interessante Ambiente von Experimentiererecken erzielen einen hohen Reiz. Aber wie werden diese Experimente in einen Gesamtunterricht eingliedert? Wie werden die Beobachtungen von den Kindern verarbeitet? Sind das die bildenden Erfahrungen, die Kinder machen sollen, entspricht das einem selbstkompetenten Lernen, das Kinder zunehmend befähigt, ihr Lernen, die Lernwege und -prozesse und damit den Inhalt, die Sache selber in die Hand zu nehmen? Besorgt fragt Jörg Ramsegger (2009, S. 15): »Könnte es sein ..., dass wir mit manchen Experimenten das Gefühl des Nichtverstehens der Naturwissenschaft noch früher und schneller bei Kindern auslösen, als es die Sekundarstufe nor-



malerweise tut?« Und Kornelia Möller merkt kritisch an: »Die Kinder führen »Experimente« durch – anschließend geben die Schulbücher oder die Lehrperson die Erklärung. Implizit wird damit das folgende Verständnis transportiert: In Experimenten werden Phänomene gezeigt, die mit Hilfe von nur schwer oder gar nicht verständlichen Theorien durch *Experten* anschließend erklärt werden« (Möller 2009, S. 170). Es geht darum, das Experimentieren von Kindern in Sinnzusammenhängen und kindlichen Erfahrungsräumen stattfinden zu lassen. Es soll ihnen ein Fenster zum Weltverstehen öffnen, ihnen bei der Suche nach Erklärungen von Phänomenen, nach Antworten auf ihre Fragen behilflich sein.

Lernen an Phänomenen

Bei Experimenten sind häufig beeindruckende Phänomene zu beobachten. Oft sind es gerade diese, die das Experiment spannend und interessant machen. Viele kleine Phänomene lassen sich auch in unserer Alltagswelt entdecken. Wieso bleibt der Spielstein, den ich über einen Tisch schieße, plötzlich stehen, wenn er auf einen anderen trifft, und dieser bewegt sich weiter? Warum zieht sich die leere Plastikflasche knackend zusammen, wenn ich im Winter mit ihr die Wohnung verlasse, um sie zum Pfandautomaten zu bringen? Warum schwimmt Eis oben? Wenn es uns gelingt Kinder in Situationen zu erleben, in denen sie solche Phänomene entdecken und beobachten, bei ihnen (und bei uns selber) den Blick für solche Phänomene zu schärfen, und vor allem gemeinsam eine Fragehaltung an die Phänomene zu entwickeln und miteinander in einem offenen Diskurs diesen Fragen nachzugehen, dann haben wir einen wesentlichen Schritt in Richtung einer naturforschenden Haltung bei den Kindern getan: Staunen, Interesse, Aufmerksamkeit, Beobachten, Fragen. Hierfür ist ein konstruktiv-genetischer Ansatz des Unterrichts sinnvoll, der »... die Notwendigkeit der eigenen konstruktiven Tätigkeit, die Bedeutung und Berücksichtigung von Vorerfahrungen und Ideen der Lernenden sowie die Bedeutung einer genetischen Entwicklung von Denkprozessen betont« (Möller 2010, S. 22).

Lernumgebung und Lernmöglichkeiten

Die Möglichkeit zur Erlangung vielfältiger, wirklicher eigener Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler ist wesentliche Voraussetzung für erfolgreiches Lernen. Hierfür muss die Schule ein breites Spektrum an Gelegenheiten bieten. Bei den Naturforschergängen und den vielen Draußen- und Waldzeiten der Naturwerkstatt finden die Kinder solche Gelegenheiten im Wald, auf der Wiese, am Teich – eben in der Natur. Gibt es anschließend Raum und Gelegenheit zur Weiterarbeit, zur Vertiefung, zur Dokumentation? Experimentiererecken, Labore, ein Fundus an Informationsmöglichkeiten wie Bibliotheken und Internetzugang sind in hohem Maße dienlich, aber nicht unbedingte Voraussetzung. – Vermutlich wichtiger als die rein äußeren Lernmöglichkeiten sind nach unserer Erfahrung die Organisation und Struktur des Lernens in einer Schule. Bietet der Schul(all)tag die Chance zur Aufnahme der Kinderfragen und ihrer Erlebnisse und Eindrücke? Stehen die Schülerinnen und Schüler und ihre Erwachsenen in einem solchen Verhältnis zueinander, dass Situationen erkannt und aufgegriffen werden können, die Gelegenheiten zum selbstgesteuerten forschenden Lernen bieten? Besitzt man im Schulbetrieb die Flexibilität zum spontanen Ergreifen solcher Gelegenheiten? Bieten der Stundenplan und die Gestaltung von Klasse und Schule hierfür Raum? Sich all diese Fragen zu stellen ist mindestens ebenso wesentlich wie die konkrete Ausstattung mit naturwissenschaftlichem Instrumentarium, Laboren und Computern.

Individuelles Lernen in der Gemeinschaft, Ko-Konstruktion und Reflexion

Nicht jede Frage eines Schülers ist zugleich die Frage der anderen – geschweige denn der ganzen Klasse. Bei den Waldgängen erleben die einzelnen Kinder in hohem Maße Unterschiedliches, ganz eigenes. Nicht jedes Phänomen bringt allen die gleiche Ergriffenheit und sie in gleichem Maße zum Staunen. Experimente im Klassenverbund, vor allem wenn sie in Folge durchgeführt werden, geraten in die Gefahr, zum fremdbestimmten schulischen

Lernstoff zu verkümmern, aus dem sich nach und nach mehr und mehr Kinder »ausklinken«. Wie kann es gelingen, möglichst alle Kinder an der Sache zu halten, ihre motivierte Lernhaltung aus innerem Antrieb heraus zu speisen und so zu effektiven Formen des Lernens an und durch die Natur zu gelangen?

Wir haben in allem Unterricht – nicht nur zum Bereich »Natur« – sehr gute Erfahrungen damit gemacht, mit den Schülerinnen und Schülern nach gemeinsamen Themenstellungen zu suchen und diese in einem gemeinsamen Prozess in Fragen, Ideen und Aspekte zu gliedern. Jeder darf – in der Klammer des verabredeten Oberthemas – seinen Interessen und Wünschen nachgehen – alleine, zu zweit oder in kleinen Gruppen. Alle Formen der Zusammenarbeit sind wünschenswert – wenn sie nicht erzwungen werden. Gerade im Umgang mit der Natur möchten sich die Kinder gegenseitig etwas zeigen, mitteilen, ihre Beobachtungen teilen. Sie erhalten Gelegenheiten, eigene Interpretationen zu formulieren, eigene Ordnungsmuster zu entwickeln, eigene Schlüsse zu ziehen. Im Austausch mit anderen erhalten sie Rückmeldung, erfahren Wahrnehmungen anderer, setzen sich hiermit auseinander, überprüfen die eigene Sicht der Dinge und kommen unter Umständen zu gemeinsamen Ergebnissen. Ko-Konstruktion wird dieser natürliche Prozess genannt, der immer dann geschieht, »... wenn das Kind versucht, sich die Welt um sich herum zu erklären« (Fthenakis 2009, S. 9).

Die einzelne Schülerin, der einzelne Schüler wird – im Austausch mit anderen – zur Expertin bzw. zum Experten. Jeder erlangt besondere Kenntnisse, bereichert sein eigenes Wissen, erwirbt Fähigkeiten und Fertigkeiten, spezialisiert sich. Dabei ist es nicht von zentraler Bedeutung, dass das gesamte Inhaltsspektrum abgedeckt wird. Wichtiger sind die Identifizierung der Kinder mit »ihrem« Thema und die damit verbundene Motivation und die so erworbenen und erweiterten Kompetenzen.

Bei all diesen Lernprozessen helfen unterschiedliche Formen der Reflexion des eigenen Lern- und Arbeitsprozesses, aber auch der Präsentation der Lernergebnisse. Mit den Schülerinnen und Schülern gemeinsam entwickelte Arbeitspläne, Aufgabenstellungen und

Lernwege erhöhen ihre Kompetenz zum selbstgesteuerten Lernen. Mündliche und schriftliche Formen der Selbstbeobachtung und -einschätzung eröffnen ihnen Perspektiven zur weiteren Entwicklung. Rückmeldesysteme durch einzelne Mitschüler, Kleingruppen oder die ganze Klasse können ihnen Wertschätzung entgegenbringen und Verbesserungshinweise geben. Das Anlegen von Portfolios ermöglicht die Dokumentation von Lernprozessen und Selbstreflexion. Der Zusammenhang zwischen Sachthema, der eigenen Person und der gesamten Lerngruppe kann so hergestellt werden (vgl. hierzu Bartnitzky/Bosse/Gravelaar 2007, S. 12 ff.). Wichtig bei alledem ist ein konstruktives, den Schülerinnen und Schülern wahrhaftig Raum bietendes Lernklima der gesamten Lerngruppe.

Schulbücher und Naturwissenschaften

Viele Inhalte von naturwissenschaftlichem Lernen finden sich in Schulbüchern, für die Grundschule vornehmlich in Büchern zum Fach Sachunterricht. Hier stößt man neben Seiten zur Verkehrs- und Körpererziehung, zur Geografie und Atlaskunde, zum Basteln von Weihnachtsschmuck und zur Sozialkunde auf ganz ähnliche Inhalte, häufig auch ähnliche Experimente, wie sie in den vielfältigen naturwissenschaftlichen Experimentierreihen vorgestellt werden. Der Oldenbourg-Verlag hat in seiner *Star*-Reihe ein Heft speziell für die Naturwissenschaften, die *Forscher-Stars 3/4* (2011), vorgelegt. In bunter Folge reihen sich Texte, Bilder, Tabellen, Arbeits- und sogenannte Erkundungsaufgaben Seite um Seite aneinander. Das alles bietet ein durchaus nicht uninteressantes Inhaltsspektrum. Doch: Welche Auffassungen und Vorstellungen von Lernen und Erkenntnisgewinn liegen diesen Werken zu Grunde? Reduziert man hierdurch solche interessanten Inhalte nicht auf Buchseiten, vorgeblich handlungs- und erfahrungszentriert? In der Praxis wird sicherlich ein Bedürfnis vor allem von naturwissenschaftlich nicht ausgebildeten Lehrerinnen und Lehrern bedient, die wesentlichen Inhalte »behandelt«, »durchgenommen«, »erledigt« zu haben. Wo aber bleibt das Ansetzen an den Erfahrungen der



Schülerinnen und Schüler? Wie werden ihnen wirkliche Erfahrungen und nicht lediglich Experimentierübungen geboten? Wodurch sollen Erkenntnisfragen von Kindern in den Mittelpunkt gestellt werden? Kurz: Wie kommt es mit Hilfe solcher Bücher und Hefte tatsächlich zu einer Kompetenzentwicklung? Ist das so überhaupt möglich?

Kompetenzen entwickeln

Die Entwicklung von Kompetenzen steht bei unserem Ansatz im Vordergrund. Lernen primär aus einem Schulbuch – und sei es noch so gut gestaltet und gemacht – verträgt sich hiermit nicht. Auf Kompetenzen zielendes Lernen geht von Erfahrungssituationen aus, greift diese auf, baut sie gezielt ein oder arrangiert sie systematisch. Das alles kann über die Lernorganisation mit Hilfe von Lehrgängen, Fibeln, Sachunterrichtskursen etc. nicht wirklich stattfinden. Diese können bestenfalls Werkzeuge, Hilfsmittel, Informationsmaterial für den von den Schülerinnen und Schülern mit zu gestaltenden Lernprozess darstellen.

Der Kompetenzbegriff ist ein vielfältiger, schillernder und stark klärungsbedürftiger. Eine übersichtliche begriffliche Unterscheidung findet man bei Kirchhöfer (2004, S. 63–70). In der auf schulisches Lernen hin geführten Diskussion um den Kompetenzbegriff geht es im weitgehenden Konsens um Aspekte wie

- Fragehaltung und Problemorientierung,
- eigenes Interesse, eigener Antrieb,



Christine Biermann

Dr. phil., Didaktische Leiterin der Laborschule Bielefeld. Arbeitsschwerpunkte in Theorie und Praxis sind: Schulentwicklung, Individuelles Lernen, insbesondere im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht, Geschlechterbewusste Pädagogik (v. a. Mädchenbildung, Missbrauchsprävention und Sexualerziehung), Lernkompetenzen, Portfolioarbeit.



Lina Falcke

Studienreferendarin am Freiherr vom Stein Gymnasium Bünde. Sie studierte Chemie und Englisch für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen an der Universität Bielefeld und arbeitete als Studentische Hilfskraft in der Wissenschaftlichen Einrichtung der Laborschule Bielefeld.

- Aneignung und Nutzung von Wissen, auch Fachwissen,
- Handlungsorientierung und -entscheidung,
- Nutzung vielfältiger Lerngelegenheiten,
- Übertragbarkeit auf andere Situationen,
- Kooperation und Teamfähigkeit,
- Dokumentieren und Präsentieren.

Kompetenz geht somit deutlich über Wissen hinaus. Oder anders gesagt, kompetentes Verhalten ist Problemlösungsverhalten oder angewandtes Wissen. Kompetenz ist eine Mischung aus Zuständigkeit, Fähigkeit, Fertigkeit und Bereitschaft. Klieme (2011, S. 56) bezeichnet die Kompetenzorientierung als *didaktisches Prinzip*. In der Regel wird zwischen fachbezogenen und überfachlichen Kompetenzen unterschieden. Da die Attribute »fachbezogen« und »überfachlich« naheliegenderweise mit Schulfächern assoziiert werden können, reden wir lieber von den auf den Inhalt bezogenen *Sachkompetenzen* und von übergreifenden und methodisch ausgerichteten *Lernkompetenzen*. Letztere umfassen auch Haltungen und Einstellungen.

Literatur

Bartnitzky, J./Bosse, U./Gravelaar, G. (2007): Selbst-, Sach- und Sozialkompetenz. In: Bartnitzky, H. u. a. (Hrsg.): Pädagogische Leistungskultur: Ästhetik, Sport, Englisch, Arbeits-/Sozialverhalten. Frankfurt a. M.: Grundschulverband, Heft 1.
 Caspary, R. (Hrsg.) (2006): Lernen und Gehirn. Der Weg zu einer neuen Pädagogik. Freiburg: Herder.
 Fthenakis, W. E. (2009): Ko-Konstruktion. Lernen durch Zusammenarbeit. In: Kinderzeit. Heft 3, S. 8 – 13.
 Hüther, G. (2006): Wie lernen Kinder? Voraussetzungen für gelingende Bildungsprozesse aus neurobiologischer Sicht. In: Caspary, S. 70 – 84.
 Kirchhöfer, D. (2004): Lernkultur Kompetenzentwicklung. Begriffliche Grundlagen. Berlin.

Kompetenzen, Erfahrungsbezug, Handlungsorientierung und die Würdigung der Schülerergebnisse spielen für alles wirksame Lernen eine erhebliche Rolle. Sie sind nicht voneinander zu trennen und sollten für einen nachhaltigen Lernerfolg eine Einheit bilden. Wie so viele Erkenntnisse aus der Pädagogik, insbesondere der sich auf die Eigentätigkeit der Kinder gründenden Pädagogik, werden auch diese durch die aktuellen Erkenntnisse von Medizinern (vgl. Largo/Beglinger 2009, S. 160 – 192) und der modernen Hirnforschung (Hüther 2006, S. 82; Spitzer 2009, S. 421) bestätigt. Dieses ernst zu nehmen und tatsächlich in den Mittelpunkt von Lernprozessen zu stellen, ist die Grundlage für den hier vorgestellten Ansatz zum Lernen von Inhalten der Natur und *in diesem Sinne* auch zum naturwissenschaftlichen Lernen in der Grundschule. Der hier vorgestellte Ansatz geht nicht davon aus, eine neue Reihe an Experimenten, Unterrichtseinheiten, Werkstätten und Lernstationen mit *naturwissenschaftlichen* Inhalten vorzustellen. Alles dieses gibt es hier auch – jedoch vor allem eingebettet in Erlebens-, Erfahrungs- und

Sinnzusammenhänge. »Ein bildender Naturwissenschaftsunterricht arbeitet den gesamten Erkenntnisweg ab: von der Frage an die Natur über die Vermutung und Erfindung einer angemessenen Erkundungsform bis zur Auswertung und gemeinsamen Diskussion der Befunde im Dialog der Lerngemeinschaft« (Ramsegger 2009, S. 20). Das kann sich exemplarisch an jedem Inhaltsbereich vollziehen, wenn man ihn richtig behandelt. □



Ulrich Bosse

Diplompädagoge, Lehrer für Grund- und Hauptschulen, Tätigkeiten in der Erwachsenenbildung, der Curriculumentwicklung und der Lehrerbildung, seit 1982 Lehrer an der Bielefelder Laborschule, Abteilungsleiter für die Primarstufe.

Klieme, E. (2011): Bildungsstandards und Kompetenzorientierung – mehr Transparenz und Eigenverantwortung. In: Schule NRW 02, S. 54 – 58.
 Largo, R./Beglinger, M. (2009): Schülerjahr. Wie Kinder besser lernen. München: Piper.
 Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2008): Richtlinien und Lehrpläne. Grundschule. Schule in NRW Nr. 2012. Düsseldorf.
 Möller, K. (2009): Was lernen Kinder über Naturwissenschaften im Elementar- und Primarbereich? Einige kritische Bemerkungen. In: Lauterbach, R./Giest, H./Marquardt-Mau, B. (Hrsg.): Lernen und kindliche Entwicklung. Elementarbildung und Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 165 – 172.
 Möller, K. (2010): Naturwissenschaftliche und technische Bildung in der Grundschule und

im Übergang. In: a Campo, A./ Graube, G. (Hrsg.): VDI Beruf und Gesellschaft. Report 40. Übergänge gestalten. Naturwissenschaftliche und technische Bildung am Übergang von der Primarstufe zur Sekundarstufe, S. 15 – 35.
 Prenzel, M. (2010): Einleitung. In: Fischer, C./Rieck, K./Prenzel, M.: Naturwissenschaften in der Grundschule. Velber: Kallmeyer, S. 7 – 12.
 Ramsegger, J. (2009): Experimente, Experimente! Was lernen Kinder im naturwissenschaftlichen Unterricht? In: Grundschulzeitschrift 225/226, S. 15 – 20.
 Spitzer, M. (2009): Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens. Heidelberg: Spektrum.
 Weber, A. (2011): Mehr Matsch! Kinder brauchen Natur. Berlin: Ullstein.