

Lehren und Lernen in situierten Lernbedingungen

Andreas Hartinger, Dženana Mörtl-Hafizović

Angaben zur Veröffentlichung / Publication details:

Hartinger, Andreas, and Dženana Mörtl-Hafizović. 2003. "Lehren und Lernen in situierten Lernbedingungen." In *Handbuch Methoden im Sachunterricht*, edited by Dietmar von Reeken, 254–61. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.



Lehren und Lernen in situiereten Lernbedingungen

Andreas Hartinger & Dženana Mörtl-Hafizović

Die Diskussion um „situieretes Lernen“ wird in der Lehr- Lernforschung zur Zeit recht heftig geführt (vgl. z.B. im deutschsprachigen Raum die kontroversen Beiträge von Klauer 1999; Renkl 2000). Zudem gibt es inzwischen im Bereich der Hochschuldidaktik viele Projekte, in denen versucht wird, situierete Lernbedingungen zu schaffen – u.a. auch in der Lehrerbildung (vgl. z.B. Lankes, Hartinger, Marenbach, Molfenter & Fölling-Albers 2000). Die schulpädagogische Diskussion hinkt hier ein wenig nach und für den Sachunterricht findet sich noch sehr wenig – Ausnahmen sind z.B. die Beiträge von W. Götzfried (2000) oder von B. Kohler (2000).

Da wir jedoch der Ansicht sind, dass sowohl die theoretischen Überlegungen zum situiereten Lernen als auch die Umsetzungsvorschläge von hoher Bedeutung für den Sachunterricht sein können, möchten wir in unserem Artikel zumindest die Grundideen darstellen, um im Anschluss einige Umsetzungsmöglichkeiten zumindest zu skizzieren. Da es für den Sachunterricht noch keine ausgearbeiteten Konzepte für situierete Lernbedingungen gibt, können wir nicht auf bewährte Unterrichtsbeispiele zurückgreifen. Es wird sich jedoch zeigen, dass die Ideen mit verschiedenen, z.T. ‚altbekannten‘ Unterrichtsmethoden kompatibel sind bzw. dass sie darüber hinaus einen Beitrag dazu leisten können, wesentliches Potenzial verschiedener Unterrichtsmethoden zu nutzen.

1 Begriffliches

1.1 Träges Wissen / Situierete Kognition

Es ist erklärtes Ziel des Sachunterrichts der Grundschule, dass Schüler/innen zum einen ihre Umwelt angemessener verstehen sollen, dass sie darüber hinaus jedoch unterstützt werden sollen, sich in dieser Umwelt angemessen und kompetent zu verhalten (GDSU 2002; Kahlert 2002, S. 25). Es geht im Sachunterricht also nicht nur um kognitives Faktenwissen, sondern auch um die Anwendung dieses Wissens. Nun hat sich jedoch in verschiedenen Untersuchungen gezeigt, dass es beileibe nicht selbstverständlich ist, dass Schüler/innen das Wissen, das sie in der Schule gelernt haben, auch anwenden. Diese „Kluft zwischen Wissen und Handeln“ wird als „Träges Wissen“ bezeichnet (Renkl 1994). Ein Beispiel – zugegebenermaßen aus der Sekundarstufe – mag dies illustrieren: Schüler/innen, die in ihrem Physikunterricht erfolgreich waren und dort problemlos die Geschwindigkeiten und die Positionen bewegter Objekte berechnen konnten, wurden gebeten, die Flugbahn eines Fußballes zu beschreiben, der über den Rand einer Klippe hinausgeschossen wird (vgl. Striley 1988). Doch anstatt auf ihr Schulwissen zurückzugreifen, orientierten sich die Schüler/innen eher an Co-

mics: Die meisten meinten, der Ball würde zunächst horizontal fliegen, um dann nach einer bestimmten Strecke senkrecht nach unten abzuknicken.

Es gibt zahlreiche Erklärungen zur Entstehung Trägen Wissens (vgl. Gruber & Renkl 2000). Die meisten Erklärungsmuster sind Situiertheitserklärungen.¹

Sie beziehen sich auf die Unterschiede zwischen Lern- und Anwendungssituation: Soll das erworbene Wissen später angewendet werden, so muss die Situation, in der dieses Wissen erworben wird, möglichst ähnlich der Situation sein, in der es eingesetzt wird. Damit wird also die Übereinstimmung von Lern- und Anwendungssituation besonders betont. Grundidee dieser Erklärung ist ein verändertes Verständnis von Wissen. Wissen wird als „sitierte Kognition“ („situated cognition“ vgl. Clancey 1993) interpretiert: Nach dieser Theorie gibt es kein abstraktes, ohne weiteres transferierbares Wissen. Wissen wird immer in einem bestimmten Kontext – in der Lernsituation – erworben, bleibt oft an diese gebunden und ist somit in anderen Kontexten nicht automatisch anwendbar.

1.2 Grundsätze situierter Lernumgebungen

Aus diesen Überlegungen zur situierten Kognition ergaben sich einige Vorschläge, wie Lernumgebungen gestaltet werden könnten bzw. sollten, damit der Aufbau anwendbaren Wissens unterstützt werden könnte. Häufig werden diese Vorschläge unter dem Schlagwort des „sitierten Lernens“ zusammengefasst (vgl. z.B. Hartinger & Fölling-Albers 2002, S. 134). Da dies eine recht ungenaue Bezeichnung ist – wir haben oben dargestellt, dass gemäß den Vertretern der ‚sitierten Kognition‘ jegliches Lernen situiert ist – sprechen wir im Folgenden von Lernen unter ‚sitierten Lernbedingungen‘. Dies bedeutet in erster Linie, dass Lehrer/innen bei der Gestaltung und Auswahl der Lernumgebung mögliche Anwendungssituationen bereits mitdenken (vgl. z.B. Duffy & Jonassen 1992; Gerstenmeier & Mandl 1995). Aus diesem Grund ist das zentrale Merkmal solcher Lernbedingungen das Bemühen um *Authentizität* (vgl. Honebein, Duffy & Fishbein 1993). Die Lernsituation soll den realen Lebensbedingungen möglichst nahe kommen. Wir werden unter 2. darstellen, wie dies im Sachunterricht gelingen könnte.

Neben der möglichst großen Authentizität gibt es noch weitere Grundsätze situierter Lernbedingungen, die flexibel anwendbares Wissen unterstützen sollten: Weil eine Lernsituation niemals völlig authentisch sein kann und weil niemals alle möglichen Anwendungssituationen berücksichtigt werden können, ist es erforderlich, dass die Lernenden schon während des Lernprozesses den Lern-

¹Andere Erklärungen sind ‚Metaprozesserklärungen‘, nach denen das Wissen nicht genutzt wird, da Prozesse, die für die Nutzung erforderlich wären, nicht stattfinden. Ein typisches Beispiel dafür sind motivationale Erklärungen. Es konnte z.B. gezeigt werden, dass Lernende, die wenig intrinsische Motivation oder Interesse an einem Lerngegenstand entwickeln, wenig bereit sind, ihr Wissen anzuwenden. Ein weiteres Erklärungsmuster sind ‚Strukturdefiziterklärungen‘. Sie beziehen sich stärker auf das fehlende Verständnis des Wissens (vgl. Hartinger 2001)

inhalt aus möglichst vielen *Perspektiven* betrachten können, und dass möglichst verschiedene *Kontexte* berücksichtigt werden. Wird den Lernenden ermöglicht, ihr Wissen in verschiedenen Kontexten zu konstruieren und anzuwenden, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass das Wissen nicht auf einen Kontext fixiert bleibt. Zudem wird den Lernenden die Möglichkeit gegeben, Probleme aus multiplen Perspektiven und mehreren Blickwinkeln zu betrachten.

Aufgrund der großen Bedeutung von Sprache für das Lernen sind dazu *Reflexions- und Artikulationsprozesse* besonders wichtig (Gräsel & Mandl 1999) – auch wenn sie bei der Diskussion um situierte Lernumgebungen nicht selten ein Schattendasein fristen (vgl. Hartinger, Fölling-Albers, Lankes, Marenbach & Molfenter 2001). Die Bedeutung der Artikulations- und Reflexionsphasen besteht dann zum einen darin, dass die verschiedenen Lernprozesse und -ergebnisse der einzelnen Lernenden aufeinander bezogen werden können. Dabei können auch schon unterschiedliche Perspektiven des Lerninhaltes aufgezeigt werden. Zum anderen sind sie erforderlich, da dadurch die Möglichkeit besteht, die Lernsituation auf weitere mögliche Anwendungssituationen zu beziehen. Die systematische Berücksichtigung verschiedener Perspektiven soll somit verhindern, dass das aufgebaute Wissen nur in einer Situation – und zwar in der des Wissenserwerbs – angewendet werden kann. Reflexion und Artikulation helfen auch, Erfahrungen bewusster zu machen.

Weitere Grundsätze situierter Lernbedingungen sind die Betonung *aktiver und selbstorganisierter Lernprozesse* – basierend auf der Vorstellung, dass Lernen ein aktiver konstruierender Prozess des Lernenden ist – sowie die Berücksichtigung der *sozialen Kontexte*, in denen das Lernen stattfindet. Das Schaffen sozialer Kontexte ist in mehrerlei Hinsicht von Vorteil. Zum einen ist das soziale Aushandeln von Bedeutungen, das Diskutieren, für einen Lernprozess sehr förderlich. Dies kann im Rahmen verschiedener kooperativer, interaktionaler Prozesse geschehen. Zum anderen können durch das Lernen in sozialen Situationen auch überfachliche Kompetenzen wie diverse soziale Fertigkeiten, z.B. Kommunikationsfähigkeit und Kritikbereitschaft, erworben werden.

2 Ausgewählte Methoden und Ansätze des Sachunterrichts unter der Perspektive situierter Lernbedingungen

2.1 Gemeinsames Merkmal ‚Authentizität‘

Besonders kompatibel mit den unter 1.2 aufgeführten Merkmalen situierter Lernbedingungen ist unserer Meinung nach das Lernen in (→) Projekten (Gudjons 2001), das (→) Experimentieren, das Durchführen von (→) Lerngängen oder das Lernen von Experten (→ Befragungen) (vgl. Wild 1998). Gleiches gilt für das Genetische Lehren sensu M. Wagenschein (Thiel 2001), für die Konzeption des Mehrperspektivischen Unterrichts (Giel 2001) oder für das Planungsmodell der Didaktischen Netze von J. Kahlert (2002, S. 203ff.). Die Kompatibilität ist schon dadurch gewährleistet, dass das bedeutsame Merkmal ‚Authentizität‘

sämtlichen eben genannten Methoden und Ansätzen gemeinsam ist: In allen Methoden und Ansätzen werden *komplexe, authentische (Problem-)Situationen als Lern- und Erfahrungswelt* bereitgestellt. Dies soll im Folgenden knapp aufgezeigt werden.

Experten können entweder in die Schule eingeladen oder im Rahmen eines *Lerngangs* besucht werden, um sie an ihrem tatsächlichen Wirkungsort in ihrem tatsächlichen Wirken kennen zu lernen. Beide Möglichkeiten gestatten authentische Einblicke in verschiedene Tätigkeitsbereiche, wenn auch der Lerngang unbestritten authentischer sein dürfte.

Nach Gudjons nimmt das *Projekt* „seinen Ausgang von einer für den Erwerb von Erfahrungen geeigneten, problemhaltigen Sachlage“ (2001, S. 343). Diese Sachlage ist in der Regel eine komplexe Aufgabe, ein Problem aus dem ‚wirklichen‘ Leben, das die Kinder beschäftigt und das von gesellschaftlicher Praxisrelevanz ist. Damit ist die Ausgangslage idealtypisch eine komplexe authentische Problemsituation.

Beim Ansatz des *Genetischen Lehrens* soll die Konfrontation mit einem Phänomen (→ Lernen an Phänomenen) die Kinder zum Staunen über das Seltsame anregen. Stammt das Phänomen, wie Wagenschein empfiehlt, aus dem Erfahrungsbereich der Kinder, entspricht diese Ausgangslage einer authentischen Problemsituation.

Indem Lehrer/innen sog. lebensweltlich orientierte Dimensionen und fachlich orientierte Perspektiven mit ihrer Lerngruppe zu sog. *Didaktischen Netzen* verknüpfen, können sie einen Unterricht anbieten, der in einem hohen Maß authentisch ist und der zudem die Komplexität des Themas berücksichtigt, da – ausgehend von den Fragen der Kinder zu einem jeweiligen Thema der Lebenswirklichkeit – verschiedene Bezüge berücksichtigt werden. Somit stellt sich schnell heraus, wie komplex und wie vielfältig vernetzt sich besagte Wirklichkeit darstellt: Eine Frage führt zur nächsten, eins bedingt das andere und verschiedene Fächer müssen befragt werden.

2.2 Optimierung des Lernpotenzials mit Hilfe der Grundsätze situierter Lernbedingungen

Die Grundsätze situierter Lernbedingungen können unseres Erachtens aber auch eine Art ‚Orientierungsraster‘ darstellen, damit das spezifische didaktische Potenzial verschiedener Unterrichtsmethoden und Ansätze möglichst optimal ausgeschöpft werden kann. Auch dies soll knapp skizziert werden.

Für die Methode *Lerngang* stellt dies z.B. B. Kohler überzeugend mit Hilfe des Cognitive-Apprenticeship Ansatzes dar (2000; vgl. (→ Lerngänge)). Doch auch dann, wenn man sich nicht speziell auf diesen Ansatz bezieht, kann das Beachten der oben dargestellten Grundsätze situierter Lernbedingungen didaktisch sehr wertvoll sein, um die Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand zu intensivieren und um dem Aufbau von Fehlkonzepten oder von falschen, vorläufigen Schlussfolgerungen entgegen zu wirken. Dies sei an folgendem Beispiel

illustriert:

Der Besuch einer Kläranlage ist ein häufig unternommener Lerngang des Sachunterrichts. Die allgemein übliche inhaltliche und organisatorische Vorbereitung auf einen bevorstehenden Lerngang sowie die Ordnung und Sicherung des Erfahrenen in Form von Lernergebnissen nach dem erfolgten Lerngang (z.B. „So funktioniert eine Kläranlage“) können einen Lerngang zumindest oberflächlich betrachtet zu einem Lernerfolg machen, weil die Schüler/innen nun in der Lage sind, den Weg des Wassers vom Abfluss bis zur Klärung korrekt zu beschreiben. Dennoch ist es möglich, dass ein Kind beispielsweise folgendes Fehlkonzept entwickelt: „Eigentlich ist es egal, wie viel Wasser ich verbrauche und schmutzig mache, es kommt ja in die Kläranlage und ist dann wieder sauber.“ Die Be- und Verarbeitung des Lerngangs unter multiplen Kontexten und Perspektiven sowie die Integration von Reflexions- und Artikulationsphasen können solchen voreiligen Schlüssen bzw. solchen Fehlkonzepten entgegenwirken. Reflexions- und Artikulationsphasen schaffen auch die Voraussetzungen für eine intensivere Auseinandersetzung: Kinder können ihre eigenen Fragen und Hypothesen entwickeln, ihnen nachgehen sowie bestehende, veränderte oder neue Konzepte formulieren.

Wird die Kläranlage dann auch im umweltbezoglenen Kontext betrachtet oder in einen Zusammenhang mit dem natürlichen Wasserkreislauf gebracht, wäre die voreilige Schlussfolgerung des Kindes wohl zur Sprache gekommen, so dass diese Vorstellung nicht ohne weiteres haltbar geblieben wäre.

Unter der Prämisse, dass beim (→) *Projekt-* oder *projektorientierten Unterricht* nicht nur das Produkt entscheidend ist, sondern auch die Qualität des Prozesses, der zum Produkt führt, bietet das zusätzliche Orientieren an den Prinzipien situierter Lernbedingungen wertvolle Lernchancen.

In der Phase der Projektplanung wird gemeinsam ein Plan zur Problemlösung entwickelt; hier kommt es auf Selbstorganisation und -verantwortung an – im Sinne konstruktivistischer Weltanschauung sind die Kinder aktive Gestalter ihrer Umwelt. Die vielfältigen Interaktionen innerhalb eines Projekts, sei es in der Planung, der Durchführung oder im Abschluss, bieten darüber hinaus vielfältige Möglichkeiten, in sozialen Kontexten zu lernen.

Das, was K. Frey als in den Verlauf des Projekts eingeschobene „Fixpunkte“ und „Metainteraktionen“ bezeichnet (1998, S. 185ff.), bietet im Sinne der situierten Lernbedingungen wertvolle Lernchancen und sollte bei allen Projektteilnehmer/innen eine bewusste Aufwertung erfahren: Die Reflexion und Artikulation von bereits Erfahrenem, von neuen Fragen und von weiteren Arbeitsschritten ist eine Gelegenheit, in der die multiplen Kontexte und Perspektiven der Teilnehmer/innen für alle zugänglich gemacht werden können, indem sie thematisiert und diskutiert werden. Anderenfalls verbleiben fragmentähnliche, häufig unbewusste Erfahrungen unverarbeitet in den einzelnen Arbeitsgruppen bzw. bei den einzelnen Teilnehmer/innen. In der Unterrichtsrealität läuft man allerdings oft Gefahr, diese wertvollen Lernchancen im Eifer der Projektdurchführung und Produktorientierung zu vernachlässigen.

Im Ansatz des *Genetischen Lehrens* erhält die Sprache als Medium des Den-

kens und der Interpretation während des gesamten Lernprozesses einen sehr hohen Stellenwert: Vorrangige Lehr- und Lernform ist das Gespräch, wobei sich der/die Lehrer/in zurückhält und die Kinder ihre Fragen und Hypothesen formulieren und ihnen nachspüren lässt. Auf diese Weise wird Reflexions- und Artikulationsphasen eine hohe Bedeutung zugesprochen. Indem explizit Wert darauf gelegt wird, dass Kinder sich nicht verfrüht in Fachsprache, sondern in ihrer eigenen Sprache ausdrücken und jeder jeden verstehen soll, werden gute Voraussetzungen für intensive Auseinandersetzungen und für das Thematisieren multipler Kontexte und Perspektiven geschaffen. Auch der aktiven und selbstorganisierten Rolle des Kindes wird Rechnung getragen, indem die Kinder zu eigenen Fragen und zum selbstständigen Problemlösen angehalten werden.

Der Ansatz der *Didaktischen Netze* könnte vielleicht im ausgedehntesten Sinn eine praktikierbare Grundlage für die Umsetzung von Unterricht in situiereten Lernbedingungen darstellen. Multiple Perspektiven und Kontexte ergeben sich schon durch die Verknüpfungen und können in Form vielfältiger Fragen und Interaktionen bearbeitet werden: Am Beispiel ‚Kläranlage‘ wären das z.B. die geographische Perspektive („Wo sind die Kläranlagen zu lokalisieren?“), die wirtschaftliche Perspektive („Wer unterhält die Kläranlage?“), die technische Perspektive („Wir bauen eine Versickerstation.“), die naturwissenschaftliche Perspektive („Welche Schadstoffe können geklärt werden?“) oder die geschichtliche Perspektive („Was geschah früher mit schmutzigem Wasser?“).

J. Kahlert hat die Didaktischen Netze als Hilfe für die Unterrichtsplanung konzipiert. Es ist deutlich, dass die Grundidee der Didaktischen Netzen mit den Grundsätzen situierter Lernbedingungen gut kompatibel ist. Bei der Umsetzung ist jedoch darauf zu achten, dass die verschiedenen Perspektiven dann auch tatsächlich miteinander verknüpft werden, so dass wir auch hier – ähnlich wie beim Projektunterricht – die Bedeutung von Reflexions- und Artikulationsphasen noch einmal hervorheben möchten.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Überlegungen zum situiereten Lernen somit durchaus helfen können, Unterrichtsmethoden effektiv einzusetzen. Dies gelingt wohl auch dadurch, dass durch diese Überlegungen Bezüge zu Lerntheorien gezogen werden – Bezüge, die bei der Planung und Durchführung geglichen Unterrichts sinnvoll sind.

Literatur zur theoretischen Grundlegung

- Clancey, William J (1993), Situated Action: A Neuropsychological Interpretation Response to Vera and Simon, in: *Cognitive Science* 17, S. 87-116
- Duffy, Thomas M., Jonassen, David H. (Eds.) (1992), *Constructivism and the Technology of Instruction. A Conversation*, Hillsdale
- Frey, Karl (1998), *Die Projektmethode*, 8. Aufl., Weinheim-Basel
- Gerstenmeier, Jochen, Mandl, Heinz (1995), Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive, in: *Zeitschrift für Pädagogik* 41, S. 867-888

- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (2002), *Perspektivrahmen Sachunterricht*, Bad Heilbrunn
- Giel, Klaus (2001), Zur Revision des „Mehrperspektivischen Unterrichts“ (MPU), in: Walter Köhnlein, Helmut Schreier (Hrsg.), *Innovation Sachunterricht – Befragung der Anfänge nach zukunftsfähigen Beständen*, Bad Heilbrunn, S. 201-216
- Götzfried, Wolfgang (2000), Instruktion und Konstruktion im Sachunterricht der Grundschule, in: *Sache-Wort-Zahl*, H. 28, S. 52-56
- Gräsel, Cornelia, Mandl, Heinz (1999), Problemorientiertes Lernen: Anwendbares Wissen fördern, in: *Personalführung* 32, S. 54-62
- Gruber, Hans, Renkl, Alexander (2000), Die Kluft zwischen Wissen und Handeln: Das Problem des trägen Wissens, in: Georg Hans Neuweg (Hrsg.), *Wissen – Können – Reflexion. Ausgewählte Verhältnisbestimmungen*, Innsbruck, S. 155-174
- Gudjons, Herbert (2001), Projektorientiertes Lernen, in: Wolfgang Einsiedler, Margarete Götz, Hartmut Hacker, Joachim Kahlert, Rudolf W. Keck & Uwe Sandfuchs (Hrsg.), *Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik*, Bad Heilbrunn, S. 340-345
- Hartinger, Andreas (2001), Situiertes Lernen in der deutschdidaktischen Ausbildung, in: Michael Hug & Sigrun Richter (Hrsg.), *Ergebnisse soziologischer und psychologischer Forschung – Impulse für den Deutschunterricht*, Baltmannsweiler, S. 176-192
- Hartinger, Andreas, Fölling-Albers, Maria, Lankes, Eva-Maria, Marenbach, Dieter & Molfenter, Judith (2001), Lernen in authentischen Situationen versus Lernen mit Texten. Zum Aufbau anwendbaren Wissens in der Schriftsprachdidaktik, in: *Unterrichtswissenschaft* 29, S. 108-130
- Hartinger, Andreas & Fölling-Albers, Maria (2002), Schüler motivieren und interessieren. Ergebnisse aus der Forschung. Anregungen für die Praxis, Bad Heilbrunn
- Honebein, Peter C., Duffy, Thomas & Fishman, Barry J. (1993), Constructivism and the Design of Learning Environments: Context and Authentic Activities for Learning, in: Thomas M. Duffy, Joost Lowyck & David H. Jonassen. (Eds.), *Designing Environments for Constructive Learning*, Berlin, New York, pp. 87-108
- Kahlert, Joachim (2002), *Der Sachunterricht und seine Didaktik*, Bad Heilbrunn

- Klauer, Karl Josef (1999), Situated Learning: Paradigmenwechsel oder alter Wein in neuen Schläuchen?, in: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie 13, S. 117-121
- Kohler, Britta (2000), Konstruktivistische Ansätze für den Sachunterricht, in: Gerhard Löffler, Volker Möhle, Dietmar von Reeken & Volker Schwier (Hrsg.), Sachunterricht – Zwischen Fachbezug und Integration, Bad Heilbrunn, S. 108-133
- Lankes, Eva-Maria, Hartinger, Andreas, Marenbach, Dieter, Molfenter, Judith & Fölling-Albers, Maria (2000), Situiertes Aufbau von Wissen bei Studierenden – Lohnt sich ein anwendungsorientierter Unterricht im Lehramtsstudium?, in: Zeitschrift für Pädagogik 46, S. 417-437
- Renkl, Alexander (1994), Träges Wissen. Die „unerklärliche“ Kluft zwischen Wissen und Handeln, München, Forschungsbericht Nr. 41, LMU-München, Inst. für Pädagogische Psychologie und Empirische Pädagogik
- Renkl, Alexander (2000), Weder Paradigmenwechsel noch alter Wein! Eine Antwort auf Klauers «Situated Learning: Paradigmenwechsel oder alter Wein in neuen Schläuchen?», in: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie 14, S. 5-7
- Striley, Joanna (1988), Physics for the Rest of Us. in: Educational Researcher 17, S. 7-10
- Thiel, Siegfried (2001), Sachunterricht genetisch, in: Walter Köhnlein & Helmut Schreier (Hrsg.), Innovation Sachunterricht – Befragung der Anfänge nach zukunftsfähigen Beständen, Bad Heilbrunn, S. 181-199
- Wild, Klaus (1998), Experten im Unterricht, in: Unterrichten, Erziehen, H. 17, S. 6-10