

RITA WODZINSKI

Experimentieren im Sachunterricht

Im Schullatrag versteht man unter Experimentieren im Sachunterricht in erster Linie das Durchführen von Experimenten, wie sie in Grundschulmaterialien oder in zahlreichen Experimentierbüchern für Kinder zu finden sind. Die Durchführung der Experimente kann dabei sowohl in der Hand der Lehrkraft als auch in der Hand der Kinder liegen. Schüleraktivitäten, die beim Experimentieren mitgedacht werden, reichen vom einfachen Probieren und Erkunden von Materialien über die Durchführung von Experimenten nach vorgegebenen Anleitungen bis hin zu eigenen kleinen „Forschungsprojekten“, bei denen Kinder eigene Experimente entwerfen.

So verstanden können Experimente ganz verschiedene Bedeutungen haben. Sie können einerseits als Mittel betrachtet werden, um Methoden (natur-)wissenschaftlichen Arbeitens kennen zu lernen und einzutüben. Sie können andererseits aber auch Elemente der inhaltlichen Auseinandersetzung mit technischen und naturwissenschaftlichen Sachverhalten sein und Verstehensprozesse initiieren und unterstützen.

Begriffsklärungen

In der didaktischen Diskussion wird der Begriff des Experimentierens in der Regel deutlich enger gefasst. Experimentieren meint hier eine an das wissenschaftliche Experimentieren angelehnte Methode, durch zielgerichtete und eigenständige Planung von Experimenten eine offene Frage zu klären. Die meisten Formen experimentellen Arbeitens im Sachunterricht fallen damit streng genommen nicht unter das Experimentieren. Im Unterricht geht es z. B. meistens um die Demonstration eines Phänomens oder die Sammlung von Beobachtungen und nicht, wie beim wissenschaftlichen Experimentieren um die Prüfung einer Hypothese. Hartinger (2003) schlägt deshalb in Anlehnung an Muckenfuß (1995) vor, in diesen Fällen von Versuchen, statt von Experimenten zu sprechen. Experimentieren im engeren Sinn beinhaltet außerdem als ein wesentliches Element die Planung des Versuchsaufbaus. Auch dies ist in der Unterrichtspraxis oft nicht der Fall. Meistens arbeiten die Schülerinnen und Schüler nach vorgegebenen Anleitungen. Diese Form des experimentellen Arbeitens wird auch als „vorstrukturiertes Experimentieren“ oder als „Laborieren“ (Wiebel 2000) bezeichnet.

Während als Orientierungsrahmen für das Experimentieren im Sachunterricht auf der einen Seite das wissenschaftliche Experiment dient, stehen auf der anderen Seite kindliche Handlungsformen, die auf das Experimentieren hinführen.

So charakterisiert Möller das Experimentieren als eine Weiterentwicklung und Fortführung des spielerischen Erkundens, Explorierens und Probierens (Möller 1987, S. 384 ff.): Im Gegensatz zum Erkunden und Explorieren ist das Probieren und Experimentieren immer auf die Beantwortung einer Frage oder eines Problems ausgerichtet. Der entscheidende Übergang vom systematischen Probieren zum Experimentieren liegt in der Zielgerichtetheit der Planung und der geistigen Durchdringung des Problemlöseprozesses. Probieren und Experimentieren liegen also vergleichsweise nahe beieinander. Anders als beim Idealtyp wissenschaftlichen Experimentierens sind beim Experimentieren im Grundschulalter auch häufig noch Elemente des Probierens enthalten. Möller spricht deshalb von einer Vorform des Experimentierens (Möller 1987, S. 387).

Experimentieren im Kontext von Methodenlernen

In modernen Auffassungen des Sachunterrichts spielt das Experimentieren im Zusammenhang mit der Vermittlung von Methodenkompetenz eine große Rolle.¹ Zur Vermittlung von Methodenkompetenz gehört sowohl die Auseinandersetzung mit Alltagsmethoden als auch das Heranführen an wissenschaftliche Methoden, unter denen das Experimentieren eine besonders hoch entwickelte Methode darstellt. Wichtig bei der Erarbeitung von Methoden ist, dass die wissenschaftlichen Methoden von den kindlichen Zugangsweisen ausgehend mit den Kindern gemeinsam entwickelt werden:

„Die Grundschule ... analysiert und interpretiert die entsprechenden Handlungen der Kinder, sieht kindliche Hypothesen und ‚Theorieansätze‘, kindliche Modell- und Analogiebildungen, nimmt das kindliche Fragenstellen und Antworten auf, unterstützt ‚sich zeigende‘ Ansätze zum Beobachten, Messen, Schätzen, Darstellen und Dokumentieren, zum Versuchen und Experimentieren und führt sie weiter“ (Beck / Claussen 2000a, S. 8).

Dass Kinder bezogen auf das Experimentieren tatsächlich schon „auf dem Wege zur Wissenschaft“ sind, zeigt Köster in ihren Untersuchungen (Köster 2003). In den von ihr begleiteten Unterrichtspraktiken hatten Kinder die Möglichkeit, eigenverantwortlich eine Experimentiererecke einzurichten und dort selbst organisiert zu arbeiten. Köster berichtet:

„Wo zu Beginn eher spielerisch exploriert wurde, werden nach einigen Wochen Fragen zu Phänomenen aufgeworfen und diese selbstständig durch Experimente beantwortet. Die Entwicklung sinnvoller Methoden (Verändern jeweils nur eines Parameters, Konzentration auf die Eingangsfrage, Auswahl geeigneter Materialien) entwickelt sich durch intensive Diskussionen von selbst. Nicht immer gelingt es den Kindern, Antworten zu finden, jedoch sind die Erfahrungen auf dem Weg zur Klärung

¹ In den verfahrensorientierten Konzeptionen der 70er Jahre (z. B. Science A Process Approach) spielen wissenschaftliche Methoden ebenfalls eine herausragende Rolle (vgl. z. B. Kaiser 2001).

des Phänomens jeweils so vielfältig, dass sie einen eigenen Wert in sich tragen“ (Köster 2003, S. 27).

Weitere eindrucksvolle Beispiele finden sich bei Soostmeyer (2002, z. B. S. 30ff.).

Auch wenn Kinder offenbar aus sich heraus wichtige Elemente der Methode des Experimentierens entwickeln können, ist eine gezielte Unterstützung und Anleitung hilfreich, um diese Kompetenzen bei möglichst allen Kindern zu fördern. Für die Qualität des Probierens und Experimentierens ist nach Meier insbesondere entscheidend, dass das intuitive Vorgehen bewusst gemacht wird und „von Beginn der Arbeit an immer wieder inne gehalten wird

- um die Fragestellung zu formulieren
- um Vermutungen festzuhalten
- um das Vorgehen zu planen
- um die Schritte des Experimentes festzulegen“ (Meier 2003, S. 24).

Mit der Methode des Experimentierens sollen Kinder ein vergleichsweise allgemeines, rationales Verfahren zur Lösung von Problemen kennen lernen, das auch in der Alltagspraxis eine gewisse Bedeutung hat (Köhnlein / Spreckelsen 1992). Es wird darüber hinaus erwartet, mit dem Experimentieren ein kritisches Bewusstsein zu schaffen und bestimmte Einstellungen wie Neugier, Rationalität, Offenheit, Kritikbereitschaft, Objektivität etc. zu prägen (Soostmeyer 2002, S. 120; Bäuml-Roßnagl 1979, S. 71).

Das Experimentieren ist andererseits aber auch der Kern naturwissenschaftlicher Arbeitsweise. Über das Experimentieren kann deshalb implizit ein Verständnis dafür angebahnt werden, wie Naturwissenschaften arbeiten und zu Ergebnissen kommen. Ein entsprechendes Argument für das Experimentieren im Sachunterricht formuliert Meier:

„Wissenschaftliche Methoden und ihre Ergebnisse sind ein wesentlicher Aspekt der heutigen Lebenswelt. Ihre Entwicklung durch Verwendung in Lernprozessen ist für eine qualifizierte Bildung unverzichtbar. Dabei geht es nicht nur um das funktionelle Können und Verstehen, es geht vor allem um (sicher bescheidenes) Verstehen auf der Ebene des informierten Laien, der den Wissenschaften, ihren Ergebnissen und Behauptungen nicht hilflos ausgeliefert sein darf“ (Meier 2003, S. 13).

Für eine Unterrichtspraxis, die Kindern hilft, ihre Fähigkeiten zum Experimentieren anzuwenden und erweitern zu können, lassen sich folgende didaktische Arrangements unterscheiden (vgl. Beck / Claussen 2000b):

- Anregungssituationen für erste Erfahrungen
- Auf einem Entdeckungstisch oder in der Forscherecke wird Material zusammengestellt, das von sich aus zum Erkunden anregt. Es werden keine festen Arbeitsaufgaben formuliert, sondern allenfalls Hinweise für eigene Erkundungen gegeben. „Im Vordergrund steht nicht eine naturwissenschaftliche

Erkenntnis, sondern Neugier und die Bereitschaft eigenen Fragen nachzugehen“ (Beck / Claussen 2000b, S. 10).

- Versuchsaufgaben
- Bei den Versuchsaufgaben soll gezieltes, aber spielerisches Probieren initiiert werden. Ihre Bearbeitung stellt einen Schatz an konkreten Erfahrungen bereit und fördert zugleich die Fähigkeit zum genauen Beobachten. Es geht dabei noch nicht um die Suche nach Erklärungen, sondern um die Vertiefung und Ausdifferenzierung von bereits erworbenen Fähigkeiten.

– vorstrukturierte Versuche (Laborieren)
Laborieren meint das gezielte Arbeiten an einem Problem mit Hilfe vorstrukturierter Experimentieranleitungen. Es ist dem Experimentieren bereits sehr nahe und vermutlich die häufigste Form des Einsatzes experimenteller Arbeit in der Unterrichtspraxis (siehe auch Wiebel 2000).

- freies Experimentieren
- Die höchste Stufe experimentellen Arbeitens ist schließlich das freie Experimentieren. Unterrichtspraktische Hinweise dazu findet man bei Claussen (1996).

Experimentieren im Kontext von Verstehen

Neben der Entwicklung von Methodenkompetenz dient experimentelles Arbeiten im Sachunterricht häufig dazu, die sachliche Auseinandersetzung über naturwissenschaftliche Phänomene und Sachverhalte in Gang zu setzen und zu unterstützen. Überraschende experimentelle Demonstrationen können oft den Ausgangspunkt einer solchen Auseinandersetzung bilden, indem sie die Neugierde der Kinder wecken und zu Fragen anregen.² Das Wecken von Neugier und Interesse sowie das Aufrechterhalten des Forscherdrangs sehen viele Autoren sogar als eines der wichtigsten Ziele der experimentellen Arbeit im Sachunterricht an (z. B. Soostmeyer 2002, S. 6; Schreier 1993, S. 17). Aus der Motivations- und Interessenforschung ist bekannt, dass für den Aufbau von Interesse insbesondere das Erleben von Kompetenz und Autonomie von Bedeutung sind. Für Schülerexperimente bedeutet das: Die Durchführung der Schülerversuche sollte möglichst allen Kindern gelingen, es sollten aber darüber hinaus auch Spielräume für individuelle und kreative Variationen oder für eigene Experimente vorhanden sein (vgl. Wiebel 2000, S. 45).

In den letzten Jahren wird experimentelles Arbeiten zunehmend im Rahmen von Werkstattarbeit oder anderen freieren Arbeitsformen organisiert. Dabei kann leicht übersehen werden, dass naturwissenschaftliche Zusammenhänge sich den Kindern nicht immer in eigenständiger Arbeit erschließen, wie viele Experimen-

² Ein lehrreiches Beispiel dazu, wie Lehrkräfte sich in der Einschätzung der Interessantheit irren können, findet man bei Soostmeyer (2002, S. 30ff.).

tierbücher für Kinder glauben machen wollen. Oft ist eine gezielte Unterstützung von Seiten der Lehrkraft notwendig, um Zusammenhänge zu erkennen und Beobachtungen mit anderen Beobachtungen oder Erfahrungen zu verknüpfen und so Verstehen in Gang zu setzen. Auch Wiebel sieht die größte Herausforderung für die Lehrkraft beim „Laborieren“ im „beharrlichen Insistieren auf vertieftem Verstehen“ (Wiebel 2000, S. 46).

Eine Möglichkeit, um über Versuche Verstehensprozesse zu initiieren, zeigt Spreckelsen am Beispiel der Phänomenekreise auf (Spreckelsen 1997). Dabei werden verschiedene Versuche zum gleichen Phänomen vergleichend diskutiert. In der Suche nach den Gemeinsamkeiten kristallisiert sich schließlich der eigentliche Kern des Phänomens heraus. Damit dies geschieht, bedarf es jedoch der Lenkung des Gesprächs durch die Lehrkraft.

Möller et al. haben in ihren jüngsten Untersuchungen zum „Schwimmen, Schweben, Sinken“ ebenfalls nachweisen können, dass ein Unterricht mit strukturierten Anteilen, der den Kindern bei der Aufarbeitung ihrer experimentellen Erfahrungen hilft, zu deutlich größerem Lernerfolg führt, als ein eher werkstattartig angelegter Unterricht (Möller et al. 2002).

Das Thema „Schwimmen, Schweben, Sinken“ ist eines unter vielen naturwissenschaftlichen Themen, zu denen Kinder relativ stabile Vorerfahrungen mitbringen, die einem Verstehen im Wege stehen und den Neuaufbau von Konzepten erforderlich machen. Bei Themen dieser Art müssen Versuche besonders gründlich ausgewählt und viel Zeit für das Durcharbeiten der Konzepte im gemeinsamen Gespräch investiert werden. Vor diesem Hintergrund weist Möller darauf hin, dass es im Sachunterricht nicht darum geht,

„mit Grundschulkindern möglichst viele Experimente durchzuführen und eine Vielzahl physikalischer oder chemischer Begriffe vorzubereiten. Im gründlichen Durchdenken und Versprachlichen von Vermutungen, Deutungen und Schlussfolgerungen ereignet sich, zumindest in Ansätzen, verstehendes Lernen. Dieses vermittelt Befriedigung und stärkt das Selbstvertrauen in eigene Denkfähigkeiten“ (Möller 2000, S. 57).

Fazit

Das Experimentieren berührt eine ganze Bandbreite verschiedener Zielsetzungen des Sachunterrichts. Um anspruchsvollen Sachunterricht zu gestalten, ist es notwendig, sich dieser Vielfalt bewusst zu sein, denn je nachdem, welche Zielsetzungen im Vordergrund stehen, ist ein anderer Grad von Offenheit des Unterrichts und eine andere Form der Unterstützung durch die Lehrkraft notwendig. Sachunterricht sollte sich darum bemühen, diese Vielfalt der Formen und Ziele experimentellen Arbeitens auch in der Unterrichtspraxis abzubilden.

Literatur

- Bäuml-Rohngal, Maria-Anna: Das Experiment im Sachunterricht der Grundschule. Ansbach: Prögel 1979
- Beck, Gertud / Claussen, Claus: Kinder – Methoden – Kompetenz. In: Die Grundschulzeitschrift 139, 2000a, S. 6–9
- Beck, Gertud / Claussen, Claus: Experimentieren im Sachunterricht. In: Die Grundschulzeitschrift 139, 2000b, S. 10–11
- Claussen, Claus: Freies Experimentieren. In: Grundschule 28, 1996, H. 12, S. 22–23
- Hartinger, Andreas: Experimente und Versuche. In: Reeken, Dietmar von (Hrsg.): Handbuch Methoden im Sachunterricht. Baltmannsweiler: Schneider 2003, S. 68–75
- Kaiser, Astrid: Einführung in die Didaktik des Sachunterrichts. Baltmannsweiler: Schneider 2001
- Köhnlein, Walter / Spreckelsen, Kay: Werkstatt „Experimentieren“. In: Hameyer, Uwe / Lauterbach, Roland / Weichmann, Jürgen (Hrsg.): Innovationsprozesse in der Grundschule. Bad Heilbrunn: Klinkhardt 1992, S. III-156–III-167
- Köster, Hilde: Kinder erleben Naturphänomene mit allen Sinnen. In: Praxis Grundschule 26, 2003, H. 4, S. 24–27
- Meier, Richard: Themenheft „Methoden“. Grundschule Sachunterricht. Seelze: Friedrich 2003, H. 18
- Möller, Kornelia / Jönen, Angela / Hardy, Ilona / Stern, Elisabeth: Die Förderung von naturwissenschaftlichem Verständnis bei Grundschulkindern durch Strukturierung der Lernumgebung. In: Zeitschrift für Pädagogik 45, Beiheft, 2002, S. 176–191
- Möller, Kornelia: Verstehendes Lernen im Vorfeld von Naturwissenschaften? In: Die Grundschulzeitschrift 139, 2000, S. 54–57
- Möller, Kornelia: Lernen durch Tun. Frankfurt a. M.: Peter Lang 1987
- Muckenfuß, Heinz: Lernen im sinnstiftenden Kontext. Berlin: Cornelsen 1995
- Schreier, Helmut: Der Mehlwurm im Schuhkarton. Kronshagen: Köner 1993
- Soosmeyer, Michael: Genetischer Sachunterricht. Baltmannsweiler: Schneider 2002
- Spreckelsen, Kay: Phänomenekreise als Verstehenshilfe. In: Köhnlein, Walter / Marquardt-Mau, Brunhilde / Schreier, Helmut (Hrsg.): Kinder auf dem Wege zum Verstehen der Welt. Bad Heilbrunn: Klinkhardt 1997, S. 111–127
- Wiebel, Klaus Hartmut: „Laborieren“ als Weg zum Experimentieren im Sachunterricht. In: Die Grundschulzeitschrift 139, 2000, S. 44–47

Aus:

KAISER, A. / PECH, D. [Hrsg. (2006)]: Basiswissen Sachunterricht: Unterrichtsplanung und Methoden. – 2. Aufl. – Hohengehren, S. 124–129.