

Lernen auf individuellen Lernwegen – am Beispiel Magnetismus

Grundidee des Unterrichts, den wir hier vorstellen möchten, ist die Überlegung, dass eine individuelle Förderung von SchülerInnen dann besonders gut gelingen kann, wenn diese die Möglichkeit haben, auf der Grundlage ihrer Vorkenntnisse und Vorerfahrungen selbstständig und zielorientiert Fragen nachzugehen und dabei vielfältige Möglichkeiten des sozialen Austauschs erhalten. »Klassische« Maßnahmen der Differenzierung bzw. Individualisierung wie z. B. die Bereitstellung von zusätzlicher Hilfe unterstützen dies nach unserer Einschätzung in der Regel kaum. Aus diesem Grund haben wir auch auf eine Differenzierung durch unterschiedliche Aufgaben verzichtet. Dafür wurde eine Unterrichtseinheit konzeptioniert und geplant, die einen Zugang für eine individuelle Förderung der Kinder auch ohne Differenzierung eröffnet. Sie ist durch die folgenden drei Schritte geprägt (vgl. dazu genauer auch Ziegler u. a. 2011, S. 4):

- Explizierung der Vorerfahrungen und Präkonzepte der Kinder (z. B. durch die Begegnung mit erstaunlichen Phänomenen)
- selbstständiges und eigenaktives Arbeiten an einer Fragestellung (z. B. durch die Bearbeitung von Forscheraufträgen)
- Bewährung oder Veränderung der subjektiv stimmigen Erklärungen im sozialen Austausch (z. B. durch Kreisgespräche, in denen die Erkenntnisse aus der eigenständigen Arbeit besprochen werden)

Diese Schritte bauen prinzipiell aufeinander auf, und so werden sie im folgenden Beispiel auch beschrieben. In der Unterrichtswirklichkeit wird es jedoch immer vorkommen und wichtig sein, dass sie fließend ineinander übergehen – z. B. wenn die SchülerInnen schon während des Bearbeitens der Forscheraufträge ihre Vermutungen kommunizieren und diskutieren.

In diesem Beitrag möchten wir nun anhand eines Unterrichtsbeispiels diese drei Schritte verdeutlichen und damit aufzeigen, wie durch diese Maßnahmen eine individuelle Förderung der Kinder realisiert werden kann.

Zwei Vorbemerkungen:

a) Wir stellen hier eine einführende Unterrichtseinheit für die dritte Jahrgangsstufe dar, die in die umfangreichere Sequenz »Magnetismus und Elektrizität« eingebettet ist (vgl. Ziegler u. a. 2011). Eine solche Einteilung/Sequenzierung des komplexen Themas in mehrere in sich relativ

geschlossene Unterrichtseinheiten dient der Unterstützung der Lernenden bei der anspruchsvollen Aufgabe, sich relativ selbstständig mit den Inhalten auseinanderzusetzen. Die Auswahl der Einheiten sollte sich dabei einerseits an der fachlichen Struktur des Inhaltes, andererseits an didaktischen Überlegungen orientieren und die einzelnen Sequenzen sollten in sich ausreichend komplex sein, um entdecken-lassenden, problemorientierten Unterricht zu ermöglichen. Eine Sequenzierung in diesem Sinne ist also weit entfernt von einem kleinschrittigen Vorgehen, das LehrerInnen und SchülerInnen kaum Wahlmöglichkeiten lässt; vielmehr verhindert sie eine Überforderung der SchülerInnen, die gegeben wäre, wenn man sie mit einem unüberschaubaren Themenkomplex konfrontieren würde und ermöglicht somit ein eigenständiges Experimentieren und Verstehen (vgl. z. B. Labudde / Möller 2012).

In jeder Unterrichtseinheit steht dann eine zentrale Erkenntnis im Mittelpunkt der Arbeit – bei dem hier aufgeführten Beispiel ist es das Entdecken der anziehenden Kräfte des Magnetismus und die Unterscheidung zwischen Magneten und ferromagnetischen (also magnetisierbaren) Materialien.

b) Ziel dieses Beitrages ist es, die drei oben genannten Schritte zur Ermöglichung der individuellen Lernwege an einem Beispiel zu verdeutlichen und nachvollziehbar zu machen. Die hier dargestellten Beispiele sind immer nur eine Möglichkeit. Alternativen haben wir an anderer Stelle (vgl. z. B. Ziegler u. a. i. Dr.) systematisch dargestellt.

Explizierung der Vorerfahrungen und Präkonzepte der Kinder

Zu Beginn des Unterrichts präsentiert die Lehrkraft zwei äußerlich identische Metallstäbe mit dem Auftrag an die SchülerInnen, diese genau zu untersuchen und zu vergleichen. Dabei sollen sie die Gemeinsamkeiten und Unterschiede festhalten. Bei einem der Stäbe handelt es sich um einen Dauermagneten, bei dem anderen um einen Eisenstab. Beide sind gleich lackiert oder mit Alufolie umwickelt, so dass man den Magneten nicht an etwaigen Markierungen als solchen erkennen kann. Zunächst findet ein kurzer Austausch über das Material statt, in dem die SchülerInnen ihre Vermutungen äußern. Die anschließende Auseinandersetzung mit dem Material wird in Partnerarbeit durchgeführt. Dafür erhalten die SchülerInnen den »Forscherauftrag«, die beiden Stäbe genau zu untersuchen bzw. zu überprüfen, ob sie gleich sind oder sich unterscheiden.

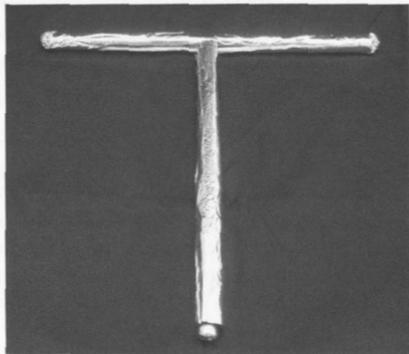


Abb. 1: Dauermagnet und Eisenstab

Unter einem ›Forscherauftrag‹ verstehen wir eine Aufgabe, die Kinder dazu anregt, eine Fragestellung zu bearbeiten, ohne dass ihnen im Vorfeld gezeigt wird, wie sie dies tun sollen. Die Möglichkeiten sind hier im Gegensatz zum freien Explorieren (vgl. z. B. Köster/Gonzalez 2007) eingeschränkt, da die bereitgestellten Materialien die Variationsmöglichkeiten begrenzen. Insofern ist die Materialauswahl auch als ein Beitrag der Strukturierung des Unterrichts zu verstehen, und es ist ein wesentlicher Bestandteil der Unterrichtsvorbereitung, geeignete Materialien auszuwählen.¹⁾

Vorrangiges Ziel dieser Aufgabe ist, dass die SchülerInnen ihr individuell unterschiedliches Vorwissen aktivieren. Der Auftrag und das Material lassen dabei Möglichkeiten auf ganz verschiedenen Niveaus zu. Sicher wird von allen SchülerInnen die Anziehungskraft wahrgenommen und die Aufmerksamkeit auf den Magnetismus und die vielfältigen Vorerfahrungen mit diesem Naturphänomen gelenkt. Wenn Kinder andere Gegenstände aus dem Klassenzimmer einbeziehen, so werden sie erkennen, dass einige davon (v.a. die eisenhaltigen) nur von einem der beiden Stäbe angezogen werden. Auch die Stärke der anziehenden Kraft kann von den Kindern entdeckt werden: An den Enden des Magneten hat sie die größte Ausprägung, nimmt zur Mitte hin merklich ab und ist in der Mitte des Stabes nicht mehr nachzuweisen.

Wenn die Kinder nur die beiden Stäbe betrachten, so können sie z. B. feststellen, dass ein Stab (der Magnet) überall am anderen (am Eisenstab) »haftet« – umgekehrt jedoch nicht. Kinder mit vertieftem Vorwissen können einbringen, dass sich zwei Magnetstäbe auch abstoßen müssten. Diese unterschiedlichen Herangehensweisen und Erkenntnismöglichkeiten sind der Aufgabe immanent und sind erwünscht.

Dieses Beispiel zeigt also exemplarisch eine Möglichkeit, wie Kinder trotz ganz unterschiedlichen Vorwissens an einer gemeinsamen Aufgabe individuelle Zugangsweisen und Anknüpfungspunkte finden können und den Auftrag auf ihrem je eigenen Niveau bearbeiten können. Dennoch ist es vorstellbar, dass mitunter SchülerInnen überfordert sind. In solchen Situationen halten wir es für sinnvoll, ergänzend individuelle Unterstützungsmaßnahmen zu ergreifen. Eine Möglichkeit dazu sind »Hilfekarten«, die Anregungen für solche Situationen geben, ohne jedoch die Lösungen vor-

1) Selbstverständlich stellt dies jedoch nicht die einzige Möglichkeit dar, erklärungs-würdige Phänomene zu präsentieren. Gute Alternativen sind a) »kontraintuitive« Phänomene als Ausgangspunkt des Unterrichts zu präsentieren (z. B. eine zuvor magnetisierte Schere, welche sich daher anders verhält, als es den Präkonzepten der Kinder entspricht), b) Aufgaben zum Ordnen und Sortieren und Begründung der gefundenen Kategorien (z. B. Magnete, magnetisierbare Gegenstände und nicht magnetisierbare Gegenstände) oder c) die gezielte Konfrontation mit Vorstellungen von SchülerInnen (z. B. durch einen Comic, welcher richtige und falsche Aussagen über Magnete enthält).

wegzunehmen. Die Unterstützung soll im Gegenteil den Weg zu eigenständiger Auseinandersetzung mit dem Auftrag weisen. Für die oben beschriebene Aufgabe wären z. B. folgende Hinweise denkbar:

- Haltet beide Stäbe an verschiedene Gegenstände.
Könnt ihr Unterschiede feststellen?
- Wirkt die Kraft durch Dinge hindurch?
- Versucht, wie weit die Kraft wirkt.
- Ist die Kraft überall gleich?
- Könnt ihr die entdeckte Kraft sehen oder sichtbar machen?

Einen Abschluss findet diese erste Phase des Unterrichts in einer kurzen Vorstellung der Ergebnisse im Unterrichtsgespräch. Dabei erhalten die SchülerInnen die Möglichkeit, ihre Erkenntnisse und Gedanken vorzustellen, zu ergänzen, zu hinterfragen oder anderen Meinungen zu widersprechen. Das Gespräch zielt zunächst erst auf eine Eingrenzung des Unterrichtsthemas und auf eine erste Auseinandersetzung, in der die Fragestellung vorbereitet wird und in der bereits das Vorwissen der verschiedenen Kinder für alle SchülerInnen offen gelegt wird. Dazu ist es sinnvoll, die unterschiedlichen Arbeitsergebnisse zu sammeln (und evtl. an der Tafel zu notieren). Dabei können widersprüchliche Meinungen Anlass für eine zielgerichtete Weiterarbeit sein, wie z. B. die Frage, ob es sich bei den Stäben um zwei Magnete oder um zwei unterschiedliche Stäbe handelt. Endgültige Aussagen sind zu diesem frühen Zeitpunkt des Unterrichts noch nicht nötig – sie würden auch nur die beabsichtigte Fragehaltung unterbinden, die als Motor für die nun folgende vertiefte Auseinandersetzung zentral ist.

Selbstständiges und eigenaktives Arbeiten an einer Fragestellung

Nach der eben beschriebenen Phänomenbegegnung stellt sich nun die Aufgabe, das Phänomen der magnetischen Anziehungskraft genauer zu untersuchen und zu beschreiben. Wir greifen hierfür Spreckelsens Idee der Phänomenkreise auf und bieten den SchülerInnen eine Reihe verschiedener Forscheraufträge und Versuche an, die sich zwar in ihrer äußeren Erscheinungsform unterscheiden, denen aber allen ein gleicher Wirkmechanismus bzw. ein gleiches Funktionsprinzip zugrunde liegt (vgl. Abb. 2 auf S. 246 bzw. Spreckelsen 1997).

Allen hier dargestellten Forscheraufträgen und Versuchsanleitungen liegt als gemeinsames Phänomen die Eigenschaft von Dauermagneten zugrunde, ferromagnetische Materialien – also alle Gegenstände, die einen Anteil Eisen, Nickel oder Kobalt enthalten – zu magnetisieren und anzuziehen. Dabei wird vor allem auf die Erkenntnis abgezielt, dass die beobachtete Kraft eine gewisse Distanz überwinden kann, auch durch nicht-ferromagnetische Materialien hindurch.

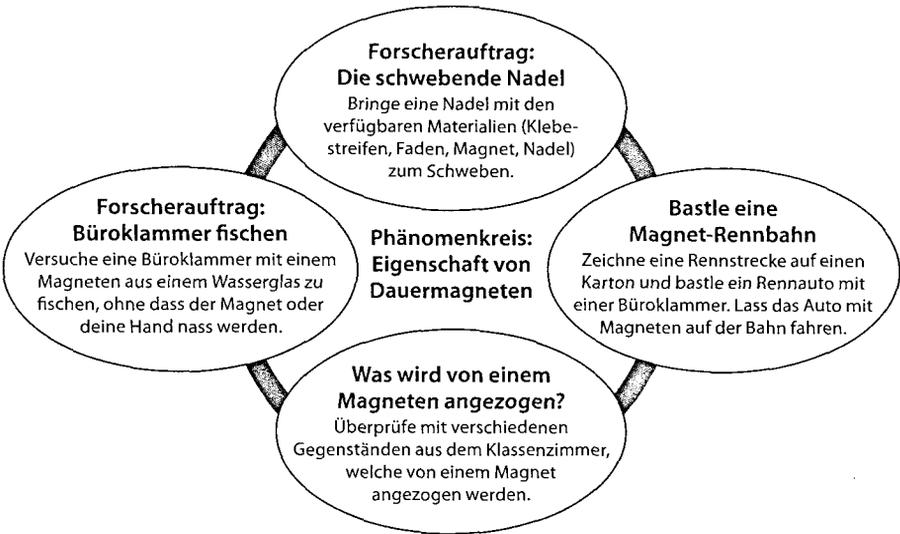


Abb. 2: Forschungsaufträge zum Phänomenkreis »Eigenschaft von Dauermagneten« (nach Spreckelsen 1997)

Durch das Bearbeiten solcher phänotypisch (also auf der Oberflächenstruktur) unterschiedlichen, genotypisch (also in der Tiefenstruktur) aber ähnlichen Phänomene, werden die Kinder angeregt und ermutigt, nach Gemeinsamkeiten und Unterschieden zu suchen, um zu einer für alle Versuche passenden Erklärung bzw. Erkenntnis zu gelangen.

Einsetzbar sind die Materialien eines Phänomenkreises in unterschiedlichen Sozialformen; arbeitsteilige Gruppenarbeit oder Stationenbetrieb bieten sich jedoch an, da somit vielfältige Möglichkeiten geschaffen werden, das Lernen auf individuellen Wegen zu initiieren. Da alle Experimente auf die dahinter liegende Regelmäßigkeit abzielen, ist es auch nicht unbedingt erforderlich, dass jede/r SchülerIn alle Aufträge erfüllt. So können ohne größere Probleme sowohl das unterschiedliche Arbeitstempo als auch der unterschiedliche Vorwissensstand der Kinder berücksichtigt werden.

Bewährung oder Veränderung der subjektiv stimmigen Erklärungen im sozialen Austausch

Den dritten wesentlichen Bestandteil des hier vorgestellten Unterrichts sehen wir in den Unterrichtsgesprächen (vgl. dazu auch Möller 2007). Die SchülerInnen haben im bisherigen Verlauf des Unterrichts vielfältige Eindrücke gesammelt, Vorwissen aktiviert, Phänomene mit bisherigen Deutungsmus-

tern verglichen und dabei Übereinstimmungen oder Widersprüchliches entdeckt. Wichtig ist nun (und dies zu unterstützen ist eine zentrale Aufgabe der Lehrkraft), dass diese unterschiedlichen Wahrnehmungen und Verstehensansätze miteinander verbunden werden. Dabei erleben die Kinder, dass sich ihre Erklärungen im sozialen Austausch bewähren müssen. So kann aus individuellen Überzeugungen gemeinsames, kommunizierbares Wissen entstehen. Die Klasse wird in diesem Zusammenhang also als Wissensbildungsgemeinschaft (vgl. Reusser 1995) verstanden.

Im hier dargestellten Beispiel bieten sich viele Chancen für ergiebige Unterrichtsgespräche in diesem Sinne. Gleich zu Beginn bietet die beschriebene Partnerarbeit mit den Metallstäben Anlass zu Ko-Konstruktionen, die direkt im Anschluss in einem Klassengespräch eine erste Veröffentlichung finden. Im weiteren Verlauf begleitet die Kommunikation über die durchgeführten Experimente stetig den Lernfortschritt – so z. B. auch bei Gesprächen über die Versuche des Phänomenkreises. Besondere Bedeutung kommt jedoch den Unterrichtsgesprächen zu, in denen die zentralen Fragestellungen des Unterrichts gemeinsam von allen SchülerInnen bearbeitet werden. In diesem Beispiel folgt die Frage nach den Eigenschaften von Magneten zunächst aus dem Vergleich der beiden Metallstäbe »Was unterscheidet sie? Worin gleichen sie sich?« und wird konkretisiert durch die Auseinandersetzung mit den Aufträgen im Forscherkreis.

Im nun anschließenden Unterrichtsgespräch fällt der Lehrkraft eine wichtige und anspruchsvolle Rolle zu: Die Aufgabe besteht darin, dem Gespräch der SchülerInnen Struktur und Richtung zu geben, ohne die Gedanken der Kinder zu früh einzuengen oder Verstehensprozesse zu unterbrechen. Dies erfordert eine eher moderierende als instruierende Form der Gesprächsführung durch die Lehrkraft (vgl. z. B. Beinbrech/Möller 2008; sowie den Beitrag von Beinbrech in diesem Band, S. 271 ff.). So werden die Verstehensprozesse der Kinder unterstützt, indem die Lehrkraft beispielsweise Begründungen einfordert, Widersprüche herausstellt oder besondere Ideen hervorhebt. Eine weitere wichtige Aufgabe der Gesprächsleitung ist es, dafür zu sorgen, dass sich das Gespräch nicht zu weit von der Fragestellung entfernt. Martin Wagenschein hat dies in einem schönen Bild die »Ufer-Hilfen« genannt: »Dabei braucht nicht der Lehrer der Antreiber zu sein, der den Fluss des Verstehens-Prozesses in Gang hält. Er kann sich den Ufern vergleichen, zwischen denen jener Fluss seinen Weg sucht, bewegt allein vom Problem« (Wagenschein 2010, S. 125). Auch kann die Lehrkraft dazu anregen durch weitere Versuche Behauptungen zu überprüfen oder durch Hervorhebungen das Erkennen von Zusammenhängen und Regeln fördern.

Voraussetzung für eine solche Art des Unterrichts ist eine freundliche und vertrauensvolle Atmosphäre und ausreichend Zeit.

Offensichtlich wird, welche große Bedeutung auch die inhaltlich-fachliche Vorbereitung der Lehrkraft zukommt, die ja auf vielfältige Ideen der Kin-

der reagieren und sie in ihrer Bedeutung für den gemeinsamen Lernprozess einordnen muss. Neben dem Fachwissen in Bezug auf die Bezugsdisziplin (in diesem Fall der Physik), spielt aber auch das fachdidaktische Wissen der Lehrkräfte eine wichtige Rolle (vgl. dazu den Beitrag von Lange/Schönknecht in diesem Band, S. 35 ff.).

Fazit

Wir haben hier versucht, eine Vorgehensweise an einem Beispiel zu illustrieren, welche die Begegnung mit einem erklärungs-würdigen Phänomen ins Zentrum des Unterrichts stellt und im Laufe des Unterrichts vielfältige Auseinandersetzungen mit gezielt ausgewählten Experimenten und Forschungsaufträgen ermöglicht. Dabei wird immer die Funktion des sozialen Austauschs als wesentliche Komponente des Wissenserwerbs berücksichtigt und unterstützt. Auf diese Weise kann eine stärkere individuelle Förderung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht erreicht werden, die durch die Arbeit an komplexen, vielschichtigen Aufgaben gekennzeichnet ist und so Raum für eigene Denkwege und Verstehensprozesse lässt. Die zentrale Rolle der Lehrkraft besteht dabei vor allem darin, die kognitive Aktivierung der SchülerInnen und damit das eigene Denken der Lernenden zu unterstützen.

Literatur

- Beinbrech, C./Möller, K. (2008): Entwicklung naturwissenschaftlicher Kompetenz im Sachunterricht. In: Giest, H. u. a. (Hg.): Kompetenzniveaus im Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt (Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts), S. 101 – 117.
- Köster, H./Gonzalez, C. (2007): Was tun Kinder, wenn man sie lässt? Freies Explorieren und Experimentieren (FEE) im Sachunterricht. In: Grundschulunterricht, 54. Jg., H. 12, S. 12 – 17.
- Labudde, P./Möller, K. (2012): Stichwort: Naturwissenschaftlicher Unterricht. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 15. Jg., H. 1, S. 11–36.
- Möller, K. (2007): Genetisches Lernen und Conceptual Change. In: Kahlert, J. u. a. (Hg.): Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 258 – 266.
- Reusser, K. (1995): Lehr-Lernkultur im Wandel: Zur Neuorientierung in der kognitiven Lernforschung. In: Dubs, R. u. a. (Hg.): Dialog Wissenschaft und Praxis. Berufsbildungstage 1995: Universität St. Gallen Inst. f. Wirtschaftspäd, S. 164–190.
- Spreckelsen, K. (1997): Phänomenkreise als Verstehenshilfen. In: Köhnlein, W. (Hg.): Kinder auf dem Wege zum Verstehen der Welt. Bad Heilbrunn: Klinkhardt (Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts, 1), S. 111 – 127.
- Wagenschein, M. (2010): Verstehen lehren. Genetisch, sokratisch, exemplarisch. 5. Aufl. Weinheim u. a.: Beltz.
- Ziegler, F./Grygier, P./Hartinger, A. (Hg.) (2011): Individuelles Lernen im Sachunterricht – Strom und Magnetismus. Berlin: Cornelsen.
- Ziegler, F./Hartinger, A./Grygier, P./Lange K. (im Druck): Individuelle Förderung im Sachunterricht. In: Hartinger, A./Lange, K. (Hg.): Sachunterricht – Didaktik für die Grundschule. Berlin: Cornelsen.