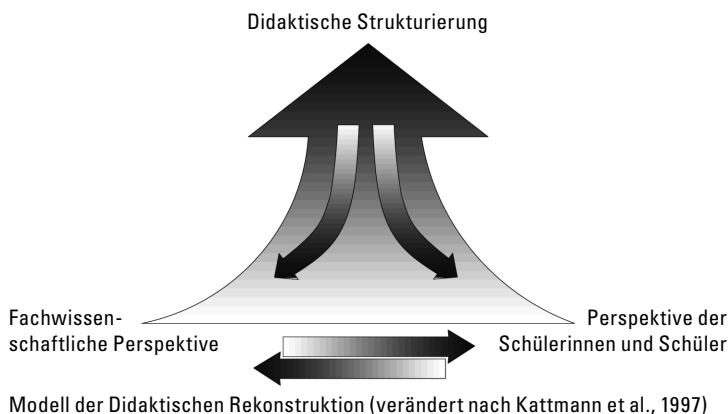


3 Didaktische Rekonstruktion: Fachsystematik und Lernprozesse in der Balance halten

Susanne Metzger



Die grundlegende Idee des Modells der Didaktischen Rekonstruktion ist es, die fachwissenschaftliche Perspektive mit der Perspektive der Schülerinnen und Schüler so in Beziehung zu setzen, dass daraus der Unterrichtsgegenstand entwickelt werden kann. Insbesondere in den Naturwissenschaften kann die Didaktische Rekonstruktion deshalb sehr gut für die Planung und Strukturierung des Unterrichts – sei es für eine Stunde, eine Einheit oder auch für einen längeren Zeitraum – verwendet werden.

3.1 Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Grundlagen

Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion greift zurück auf den Ansatz der Didaktischen Analyse nach Klafki (1969) und auf das Strukturmomentenmodell der Berliner Schule (Heimann et al., 1969). Während die Didaktische Analyse nach Klafki einem bildungstheoretischen Ansatz folgt, basiert das Strukturmomentenmodell auf einer lerntheoretisch orientierten Didaktik. Für Klafki stellt nicht der fachliche Inhalt selbst, sondern die Bestimmung von dessen Bildungswert den ersten und wichtigsten Schritt bei der Unterrichtsvorbereitung dar. Das kann auch bedeuten, dass die Entscheidungen über Methoden und Medien den Entscheidungen über inhaltliche Ziele vorausgehen. In der Didaktischen Analyse werden Fragen nach dem Sinn- und Sachzusammenhang, der Exemplarität (im Sinne Wagenscheins, 1965), der Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung, der Struktur sowie der Anschaulichkeit gestellt. Beim Strukturmomentenmodell wird davon ausgegangen, dass die den Unterricht bestimmenden Variablen – also Ziele, Inhalte, Methoden und Medien – zusammenhängen und sich gegenseitig beeinflussen. Zusätzliche Einflussfaktoren stellen die Vorerfahrungen und Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler dar (Kap. 4).

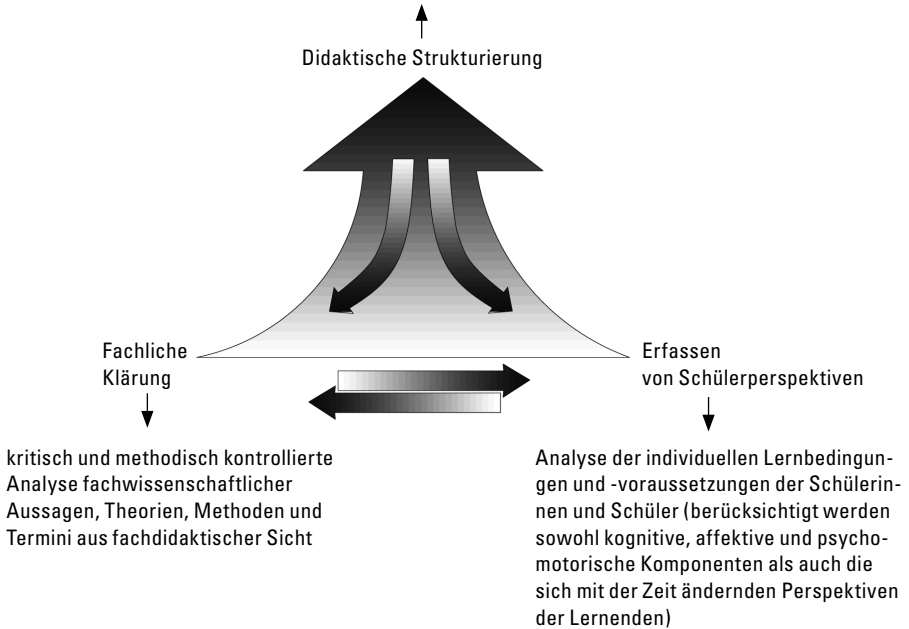
Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion verbindet nun diese beiden Zugänge, indem es sowohl auf die Ideen der Sachanalyse unter didaktischem Aspekt und das Prinzip des Exemplarischen, als auch auf die Berücksichtigung der gegenseitigen Abhängigkeit der den Unterricht bestimmenden Variablen aufbaut. Frey (1975) sieht die Didaktische Rekonstruktion als in methodischer Hinsicht curricularen Prozess. Das von Kattmann et al. (1997) vorgeschlagene Modell bezieht zusätzlich Überlegungen mit ein, wie die Unterrichtsinhalte so aufbereitet werden, dass sie den Lernenden zugänglich werden. Es geht also klar über die reine Reduktion und Transformation von Wissen hinaus. Vielmehr definiert das Modell der Didaktischen Rekonstruktion drei stark miteinander wechselwirkende Teilaufgaben: die fachliche Klärung, das Erfassen der Perspektiven der Lernenden, also deren Vorstellungen und Interessen, sowie die didaktische Strukturierung, die das sogenannte Fachdidaktische Triplet bilden (siehe Abbildung rechts). Dabei ist es essenziell, dass die Teilbereiche nicht unverbunden nebeneinanderstehen, sondern die gegenseitige Beeinflussung stets mitberücksichtigt wird.

In Abschnitt 3.2 wird zunächst die fachwissenschaftliche Perspektive beleuchtet, wobei die didaktische Reduktion der fachwissenschaftlichen Inhalte auf die jeweilige Stufe fokussiert wird. Anschließend geht es um die Perspektive der Schülerinnen und Schüler, wobei insbesondere die (individuellen) Voraussetzungen der Lernenden – Vorstellungen (Abschn. 3.3) und Interessen (Abschn. 3.4) – thematisiert werden. Außerdem sollte bei der didaktischen Strukturierung eine möglichst optimale Begleitung der Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt werden. Neben der Unterstützung von Konzeptveränderungen (Kap. 4), ist der Einsatz formativer Formen der Beurteilung (Kap. 12) wichtig.

Fachdidaktisches Triplet

(erweitert nach Kattmann et al., 1997)

themenspezifischer und an den Lernenden orientierter Planungsprozess;
Einbezug von fachlichen, zwischen- und überfachlichen Aspekten;
Einbettung der Sachverhalte in lebensweltliche, individuelle, gesellschaftliche,
wissenschaftshistorische, wissenschafts- und erkenntnistheoretische
sowie ethische Zusammenhänge

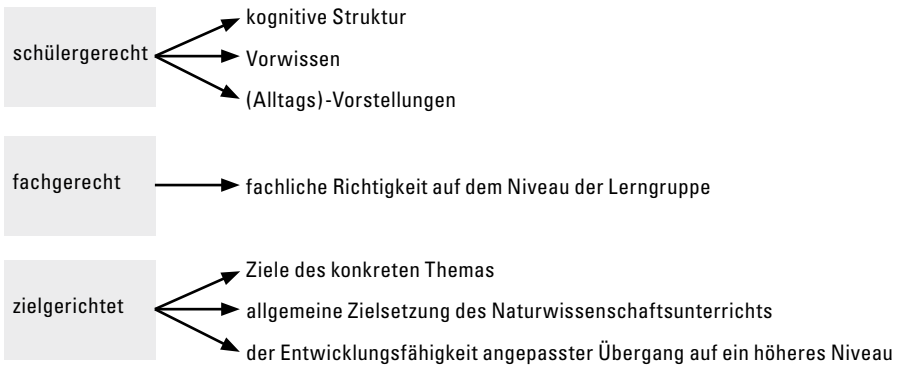


3.2 Fachwissenschaftliche Perspektive

Jede (naturwissenschaftliche) Disziplin genügt einer gewissen Systematik, die sich entweder fachlich oder auch historisch begründen lässt. Eine 1:1-Übertragung der Systematik eines Faches auf die Systematik des Unterrichts ist in den seltensten Fällen möglich. Nachdem sich eine Lehrperson selbst mit den fachwissenschaftlichen Vorstellungen und Methoden eines Themas auseinandergesetzt hat, ist es deshalb eine ihrer zentralen Aufgaben, den Inhalt auf das geeignete Anforderungsniveau und die Lernfähigkeit der Klasse zu adaptieren. Dieser Prozess und sein Ergebnis werden Elementarisierung oder didaktische Reduktion genannt. Die Elementarisierung beinhaltet drei unterschiedliche Aspekte (nach Bleichroth, 1991):

1. *Aspekt der «Vereinfachung des Inhalts»:*
Zum einen kann der Abstraktheitsgrad verringert werden, indem der Inhalt konkretisiert wird. Zum anderen lässt sich die Komplexität reduzieren, indem die Zahl der Einzelelemente verringert und die wichtigen verbliebenen Elemente stärker in den Vordergrund gerückt werden.
2. *Aspekt der «Bestimmung des Elementaren»:*
Bei naturwissenschaftlichen Inhalten findet sich «das Elementare» – die grundlegende Idee eines Inhalts – meist in einer (allgemeinen) Gesetzmäßigkeit wieder, die unterschiedliche Grade der Allgemeingültigkeit haben und auf unterschiedlichem Niveau formuliert sein kann. Im Zuge der Generalisierung muss also beachtet werden, dass damit auch ein Erhöhen des Niveaus verbunden sein kann, was mit dem Aspekt der Vereinfachung in Einklang gebracht werden muss. Zudem kann die Gefahr der Übergeneralisierung bestehen: zum Beispiel stimmt die Formulierung «Bei Erwärmung dehnen sich alle Körper aus» für Wasser und Gummi nur bedingt. Wichtig ist, dass für jede Lerngruppe das Elementare neu überdacht und gegebenenfalls neu formuliert werden muss.
3. *Aspekt der «Zerlegung des Inhalts in (methodische) Elemente»:*
Den Ansatzpunkt zur Unterteilung des Inhalts in fassbare, geeignete Unterrichtselemente bilden die Elementaria aus dem 2. Aspekt. Die Zerlegung erfolgt in Teilschritte, die zum Erreichen der elementaren Inhalte notwendig sind. Für das Finden der methodischen Elemente spielen Faktoren wie Vorkenntnisse und Vorstellungen der Lernenden oder Machbarkeit eines Experiments eine Rolle.

Kriterien der didaktischen Reduktion



Aufgabe

Führen Sie eine didaktische Reduktion für ein Thema Ihres Fachs und Ihrer Stufe durch. Beachten Sie dabei sowohl die drei Aspekte als auch die Kriterien der Elementarisierung.

Lösung

Zum Beispiel: Kirchhoff'sche Regeln in der Elektrizitätslehre (Knoten- und Maschenregel) für eine 8. oder 9. Klasse:

- *Vereinfachung des Inhalts:* Formulierung zunächst nur für spezielle, von den Schülerinnen und Schülern selbst zusammengesetzte einfache Gleichstrom-Schaltkreise mit zwei identischen Lämpchen; erst später ganz allgemein für beliebige Widerstände und Stromkreise.
- *Bestimmung des Elementaren:* «In einem Verzweigungspunkt ist die Summe der hineinfließenden Ströme gleich der Summe der hinausfließenden Ströme». «In einem unverzweigten Stromkreis ist die Summe der Spannungen, die an den einzelnen Widerständen abfallen, gleich der angelegten Spannung.»
- *Zerlegung des Inhalts in (methodische) Elemente:* Stromstärken messen (in einem einfachen Stromkreis mit nur einem Lämpchen) → Spannungen messen (an der Spannungsquelle, über einem einzelnen Lämpchen) → Stromstärken und Spannungen in verzweigten Stromkreisen messen → Ergebnisse zusammenfügen.

3.3 Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler

Kinder und Jugendliche erleben naturwissenschaftliche Phänomene jeden Tag und bilden sich zum Teil ihre eigenen Erklärungen und Vorstellungen. Auch durch in der Alltagssprache gebräuchliche Begriffe wie beispielsweise «Stromverbrauch» oder «Waschkraft», die in der Alltagssprache nicht im naturwissenschaftlichen Sinn benutzt werden, entwickeln Schülerinnen und Schüler Vorstellungen. Die Vorstellungen der Lernenden können mehr oder weniger adäquat zu den aktuell gültigen naturwissenschaftlichen Konzepten sein und das Lernen mehr oder weniger behindern. Entsprechend müssen Lehrpersonen mögliche Vorstellungen ihrer Schülerinnen und Schüler kennen, um die Lernprozesse möglichst optimal begleiten zu können. Theoretische Grundlagen und Hinweise zu solchen Lernwegen bzw. Konzeptveränderungen sind in Kapitel 4 beschrieben.

Auch wenn in der Literatur für «Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler» viele verschiedene Begriffe mehr oder weniger synonym verwendet werden, wird in diesem Kapitel bewusst von dem wenig einschränkenden Begriff «Vorstellungen» gesprochen. Der Begriff «Präkonzepte» kann verwendet werden, wenn es um die Veränderung der Vorstellungen hin zu «Postkonzepten» geht (Kap. 4). Die Verwendung der Begriffe «Fehlvorstellungen» oder «Fehlkonzepte» sollte möglichst vermieden werden, da es einerseits wertend ist, andererseits gar nicht immer klar ist, ob eine Vorstellung wirklich «falsch» ist.

Da eine konkrete Definition für Vorstellungen schwierig ist, sind in der folgenden Auflistung einige Punkte aufgeführt, durch die Vorstellungen beschrieben werden können (vgl. Duit, 2009; Hammann & Asshoff, 2014; Hopf et al., 2011; Metzger, 2016; Weitzel, 2012a):

- Schülerinnen und Schüler jeder Stufe haben bereits eine Vielzahl an Vorstellungen zu naturwissenschaftlichen Begriffen und Phänomenen.
- Vorstellungen sind oft auch kulturell bedingt und kommen durch Erfahrungen aus dem Alltag oder vorangegangenen Unterricht zustande.
- Vorstellungen zu einem Phänomen widersprechen oft den das Phänomen erklärenden naturwissenschaftlichen Konzepten.
- Vorstellungen erscheinen aus fachlicher Sicht oft widersprüchlich, haben für die Lernenden aber eine eigene Logik.
- Auch wenn Vorstellungen vielfältig und individuell sind, lassen sich oft typische Muster erkennen.
- Vorstellungen entwickeln sich manchmal auf ähnliche Weise wie der historische Erkenntnisprozess verlaufen ist.
- Neues Wissen wird immer auf Basis der vorhandenen Vorstellungen konstruiert.
- Vorstellungen sind zum Teil tief verankert, recht stabil und lassen sich nur schwer verändern.
- Vorstellungen werden manchmal auch sehr spontan gebildet, beispielsweise wenn ein «neues» naturwissenschaftliches Phänomen beobachtet und erklärt wird.

Concept Cartoons

Concept Cartoons stellen eine gute Möglichkeit dar, um Vorstellungen zu erheben oder mit den Schülerinnen und Schülern in ein Gespräch über ihre Vorstellungen zu kommen. Zu jedem Concept Cartoon kann entweder eine Frage in der Art «Was denkst du?» gestellt werden oder die Lernenden können aufgefordert werden, die Antworten der Jugendlichen zu diskutieren und anzugeben, wem sie am ehesten zustimmen würden und warum.

1. Eigenschaften einzelner Teilchen

Kupfer ist ein rötliches, gut schmiegbares Metall, das den elektrischen Strom leitet. Welche Eigenschaft hat ein einzelnes Kupfer-Atom?



2. Massenvergleich von Eisennagel und Rost

Eisen reagiert mit Sauerstoff und Wasserdampf zu rotbraunem Rost. Was wiegt der entstandene Rost, wenn alles Eisen zu Rost geworden ist?



(gezeichnet von Daniel Gregor, nach Barke & Yitabarek (2009) und

https://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/didaktik_der_chemie/conceptcartoons.pdf)

3.4 Interessen der Schülerinnen und Schüler

Deci und Ryan (1993) unterscheiden zwischen individuellem und situationalem Interesse. Sowohl das überdauernde Interesse an einem Fach als auch das spontan in gewissen Situationen auftretende Interesse haben einen Einfluss darauf, ob sich Lernende für ein Unterrichtsthema begeistern. Das situationale Interesse setzt sich aus dem ersten Interessieren beispielsweise durch ein Überraschungsmoment (*catch*-Komponente) und dem Festigen des Interesses (*hold*-Komponente) zusammen (Mitchell, 1993). Neben dem Fachwissen beeinflusst die Möglichkeit der Auswahl eines Themas das situationale Interesse positiv, dies gilt insbesondere für Schülerinnen und Schüler mit eher geringem Fachwissen (Desch et al., 2016). Darüber hinaus ist der Unterricht interessenfördernd, wenn formative Rückmeldungen gegeben werden (Kap. 12) und die Lernenden interagieren sowie kooperieren können und sich sozial eingebunden fühlen (Großmann & Wilde, 2017). Bei Schülerinnen scheint sich darüber hinaus das Lernen mit Lesegeschichten im Vergleich zum Lernen mit Sachtexten im Chemieunterricht positiv auf das situationale Interesse auszuwirken (Reschke, 2017).

Generell besteht ein Zusammenhang zwischen dem Interesse und dem Kontext, in den ein Unterrichtsthema eingebunden ist (Roesler, 2018). So interessieren sich Jugendliche in Deutschland und Österreich gemäss ROSE-Studie (Elster, 2007a) für humanbiologische oder medizinische Themen (vor allem in Kontexten von Problemen Jugendlicher), Gesundheit und Fitness sowie für gesellschaftsrelevante Kontexte zu Gefahren und Bedrohungen für Mensch und Natur. Schülerinnen interessieren sich mehrheitlich für Phänomene, Schüler für Spektakuläres und Horror. Weniger interessiert zeigten sich Jugendliche an Fragen der Nachhaltigkeit und des Umweltschutzes. Für die Physik konnten im Rahmen der IPN-Interessenstudie (Hoffmann et al., 1998) drei Interessensbereiche identifiziert werden: *Physik und Technik* («reine» Physik und Technik), *Mensch und Natur* (Anwendungen der Physik auf die Erklärung von Naturphänomenen und den menschlichen Körper) sowie *Gesellschaft* (Erörterung der gesellschaftlichen Bedeutung von Physik). Daraus wurden ebenfalls drei Interessentypen konstruiert, wobei einer sich für alle drei Interessensbereiche etwa gleich stark, einer sich hauptsächlich für den Bereich Mensch und Natur, und der dritte sich vor allem für den Bereich Gesellschaft, eingeschränkt auch für den Bereich Mensch und Natur, interessiert. Die aus den Erkenntnissen abgeleiteten Punkte für einen interessanten naturwissenschaftlichen Unterricht «für alle» sind in der Abbildung rechts zusammengestellt. Neben einem besseren Lernerfolg könnte ein an den Interessen der Schülerinnen und Schüler ausgerichteter naturwissenschaftlicher Unterricht auch dazu beitragen, dass diese Fächer weniger abgelehnt werden. Denn immer noch gehören Chemie und Physik zu den unbeliebtesten Fächern, speziell bei Mädchen, während Biologie seltener abgelehnt wird (Merzyn, 2013). Insbesondere beim Übergang von der Primarstufe in die Sekundarstufe I scheint das Interesse zumindest am Physikunterricht deutlich abzunehmen (Walper, 2017).

10 Gesichtspunkte für die Gestaltung eines interessanten naturwissenschaftlichen Unterrichts

(nach Häußler et al., 1998)



3.5 Didaktische Strukturierung

Methoden und Aussagen der Fachwissenschaften können nicht unverändert und unesehen in die Schule übernommen werden, das gilt insbesondere für den naturwissenschaftlichen Unterricht der Primar- und Sekundarstufe I.

Die Sachstruktur der naturwissenschaftlichen Bezugswissenschaft ist nicht mit der Sachstruktur für den Unterricht zu verwechseln: Die Sachstruktur der Physik zum Beispiel schließt Begriffe und Prinzipien sowie Denk- und Arbeitsweisen der Physik ein. Die Sachstruktur des Unterrichts muss von der Lehrperson konstruiert werden; sie ist in der Regel «einfacher», aber auch vielfältiger, weil die elementaren Ideen in Kontexte eingebettet werden müssen. Die Sachstruktur des Unterrichts muss so geplant werden, dass die Lernwege der Schülerinnen und Schüler effektiv beschritten werden können. Das bedeutet zum Beispiel, dass es sehr hilfreich ist, sich in die Sichtweise der Lernenden einzudenken und die Naturwissenschaften aus deren Perspektive zu sehen (Kap. 4).

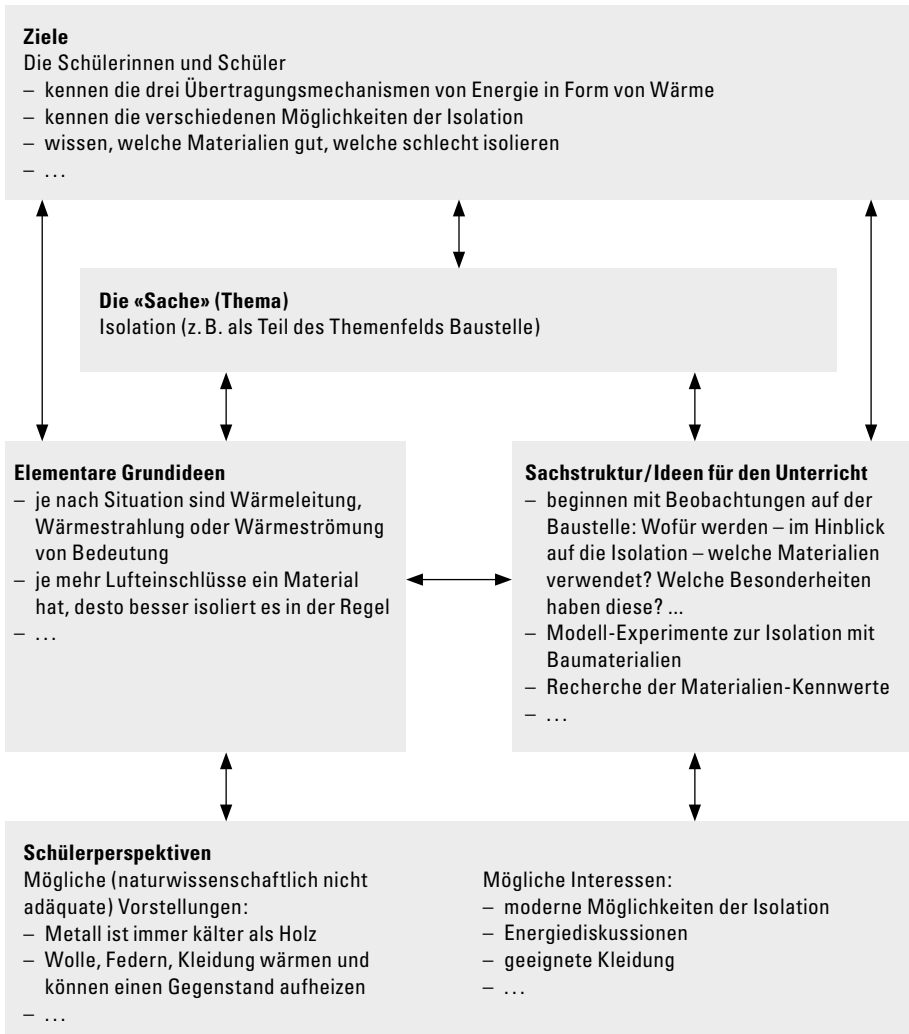
Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion kann sehr gut zur Planung von Unterricht verwendet werden. Der Ablauf ist dabei folgender (vgl. Schema auf der rechten Seite):

- Was ist die «Sache», das Thema?
z. B.: Isolation
- Welche Ziele sollen im Vordergrund stehen?
z. B.: Kennenlernen der verschiedenen Möglichkeiten der Isolation
- Welche elementaren Grundideen sind wichtig (Abschn. 3.2)?
z. B.: Je mehr Poren bzw. Lufteinschlüsse in einem Material sind, desto weniger gut leitet es die Wärme.
- Welche Vorstellungen haben die Schülerinnen und Schüler (Abschn. 3.3)?
z. B.: «Wolle macht warm, kann also einen Gegenstand aufheizen.»
- Was könnten Schülerinnen und Schüler an diesem Thema interessant finden (Abschn. 3.4)?
z. B.: Temperaturregulation beim Sport: Welche Kleidung ist geeignet?

Diese Punkte können jeweils schon mit einer Unterrichtsskizze verbunden werden, die Überlegungen zu Methoden und Medien mit einschließt. Der Prozess verläuft natürlich nicht so linear wie oben dargestellt, sondern durchläuft viele Schlaufen bis die wechselseitigen Zusammenhänge stimmen. Auf jeden Fall sollte aber beachtet werden, dass die Sachstruktur für den Unterricht nicht als Erstes, sondern als Ergebnis der anderen Überlegungen gedacht wird.

Schema zur Planung von Unterricht mithilfe des Modells der Didaktischen Rekonstruktion mit Beispielen zum Thema Isolation

(vgl. Metzger et al., 2008)



3.6 Tests zur Selbstkontrolle – Anstöße zum Weiterdenken

1. Erstellen Sie zu einem Thema Ihres Fachs und Ihrer Stufe ein Fachdidaktisches Triplet. Schreiben Sie zunächst die Aspekte der Teilaufgaben auf und im Anschluss die jeweiligen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Aspekten.
2. Wählen Sie ein Thema Ihres Fachs und Ihrer Stufe, das Sie demnächst mit einer Klasse durchführen möchten. Finden Sie konkrete Beispiele, die den Unterricht für die Schülerinnen und Schüler interessant machen. Ordnen Sie dazu jedem der 10 Gesichtspunkte für die Gestaltung eines interessanten naturwissenschaftlichen Unterrichts (Abschn. 3.4, rechte Seite) ein konkretes Beispiel zu, mit welchem Sie in erster Linie diesen Gesichtspunkt beachten.
3. Recherchieren Sie zu einem Thema Ihres Fachs mögliche Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern.
4. Füllen Sie das Schema der rechten Seite von Abschnitt 3.5 zum Thema Energie für Ihre Schulstufe aus.
5. Planen Sie mithilfe des Schemas von 3.5
 - a) eine konkrete Unterrichtsstunde, die Sie demnächst halten werden.
 - b) eine Unterrichtseinheit zu einem Thema Ihres Lehrplans.
6. Überlegen Sie sich zu Aufgabe 5 konkret, wie Sie die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler unterstützen können.

Lösungen

1. Zum Beispiel «Spiegel» für eine 3. oder 4. Klasse:
- Fachliche Klärung* (eine Auswahl): Ein Spiegel vertauscht vorne und hinten (er vertauscht nicht rechts und links und auch nicht oben und unten); das Spiegelbild sehen wir immer hinter dem Spiegel und es ist immer genauso groß wie das Original; am Spiegel gilt: Einmal- gleich Reflexionswinkel.
- Erfassen der Schülerperspektiven* (eine Auswahl): Mögliche Vorstellungen der Lernenden: «Ein Spiegel vertauscht rechts und links», «Wenn ich den Spiegel weiter weg halte, kann ich mehr von mir im Spiegel sehen», «Das Spiegelbild erscheint genau auf dem Spiegel», «Um etwas im Spiegel zu sehen, muss ich genau vor dem Spiegel stehen», «Jede/r sieht das Spiegelbild eines Gegenstands an einer anderen Stelle».
- Didaktische Strukturierung* (ein Ausschnitt): Gegenstände und deren Spiegelbilder betrachten (Größe, Lage, Abstand, verschiedene Seiten), Reflexionsgesetz, Wahrnehmung des Spiegelbilds, Verknüpfung mehrerer Spiegel, eigenes Spiegelbild.

2. Es sollte möglich sein, 10 Beispiele zu finden – auch wenn ein Beispiel vielleicht rechten Seite) → «Der Spiegel vertauscht vorne und hinten».
3. In den Abschnitten 3.3 und 3.7 finden Sie Hinweise auf Literatur zu Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu verschiedenen Themen.
4. Für eine 8. oder 9. Klasse (nach Duit, 2004):
Die Sache (Thema): Energie; Energiebegriff; Energieprinzip, Erhaltung, Umwandlung, Entwertung.
Ziele: Schülerinnen und Schüler mit dem Energiebegriff vertraut machen; Nachwuchs für naturwissenschaftlich-technische Berufe rekrutieren; Erklärung der Welt (Alltagsphänomene, technische Geräte); Teilnahme an gesellschaftlichen Entscheidungen.
Elementare Grundideen: Energie; Umwandlung – Erhaltung – Transport – Entwertung
Sachstruktur und Ideen für den Unterricht: Energie als universeller Treibstoff; Umwandlung als Ausgangspunkt; erste Schritte zu Erhaltung- und Entwertungs-ideen; Serie von Experimenten zu Energieumwandlungen (z. B. Lage- in Bewegungsenergie, Bewegungs- in thermische Energie oder Spannungs- in Bewegungsenergie); Alltagsbeispiele für Energieumwandlungen.
Schülerperspektiven: Vorstellungen zur Energie (Energie als Treibstoff, Energie und Kraft werden nicht klar unterschieden, eher Entwertungs- als Erhaltungsvorstellung, Idee der Umwandlung nicht ausgeprägt); Interessen am Thema Energie (z. B. eigener Energiehaushalt – Ernährung); Einstellungen zum Thema Energie (z. B. Probleme bei der Energieversorgung).
5. Bei der Planung darauf achten, nicht direkt an den konkreten Unterrichtsablauf zu denken, sondern zuerst das Thema, die Ziele, die elementaren Grundideen sowie die Perspektiven der Schülerinnen und Schüler herauszuarbeiten und diese miteinander in Beziehung zu setzen.
6. Beachten Sie dazu die Hinweise in Kapitel 12.

3.7 Anregungen für die Schulpraxis und zum Weiterstudium

Didaktische Rekonstruktion konkret

- Kattmann, U. (Hrsg.). (2017). *Biologie unterrichten mit Alltagsvorstellungen. Didaktische Rekonstruktion in Unterrichtseinheiten*. Seelze: Klett & Kallmeyer.
- Arnold, J. & Kremer, K. (2016). Die Farbe der Geckos. Eine Didaktische Rekonstruktion des evolutionsbiologischen Konzepts der Anpassung. *Praxis der Naturwissenschaften – Biologie in der Schule*, 65, 37–40.
- Schmidt, S. (2010). *Didaktische Rekonstruktion des Basiskonzepts «Stoff-Teilchen» für den Anfangsunterricht nach Chemie im Kontext*. Universität Oldenburg: Dissertation. <http://oops.uni-oldenburg.de/1133/1/schdid10.pdf>
- Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion des Didaktischen Zentrums der Universität Oldenburg (seit 2003): <https://uol.de/diz/publikationen/beitraege-zur-didaktischen-rekonstruktion/>

Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler

- *Biologie*: Kattmann (2015); Hammann & Asshoff (2014); Weitzel (2012b).
- *Chemie*: Barke (2006); Barke & Harsch (2001).
- *Physik*: Schecker et al. (2018); Hopf et al. (2011); Duit (2009); Müller et al. (2004)
- *Naturwissenschaften allgemein*: Adamina et al. (2018); Driver et al. (2006).
- Für den Umgang mit den Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler im Unterricht siehe Kapitel 4.

Interessen der Schülerinnen und Schüler

- Internationale ROSE-Studie (The Relevance of Science Education): Elster (2007a); Elster (2007b).
- IPN-Interessenstudie: Hoffmann et al. (1997); Hoffmann, et al. (1998); Sievers (1999).

4 Lernen von Naturwissenschaften heißt: Vorstellungen verändern

Kornelia Möller

Was schwimmt – was sinkt?



Viele Lernende denken, dass etwas Schweres, was zudem keine Luft in sich hat, untergehen muss. Der Wachsklotz löst Erstaunen und die Frage aus: Können auch andere Dinge ohne Luft schwimmen, auch wenn sie schwer sind?

Luft ist nicht nichts!



Fragt man jüngere Lernende, was sich in einer leeren Flasche befindet, antworten viele Kinder: Nichts. Ein Luftballon müsste sich also mühelos aufblasen lassen in einer Flasche. Die Erfahrung, dass das nicht möglich ist, veranlasst zum Nachdenken: Was könnte dem Ballon das Ausbreiten verwehren?

Lernende sind keine «unbeschriebenen Blätter», wenn sie in den naturwissenschaftlichen Unterricht eintreten. Zu vielen Themen und Fragen bringen sie Vorstellungen mit, die durch alltägliche Erfahrungen oder Informationen erworben wurden. Unterricht kann an diese vorhandenen Vorstellungen anknüpfen – diese können aber auch den Lernprozess erschweren.

Aus sozial-konstruktivistischer Perspektive – der heute vorherrschenden Theorie zum Lernen – setzt der Erwerb von Wissen und Kompetenzen einen aktiven, konstruktiven Denkprozess seitens der Lernenden voraus, in dem Neues mit bereits vorhandenen Vorstellungen verknüpft wird. Die bereits vorhandenen Vorstellungen werden in diesem Prozess angereichert, (aus-)differenziert oder auch umstrukturiert – Lernen kann daher als Veränderung bereits vorhandener Vorstellungen beschrieben werden.

Welche Vorstellungen Kinder mit in den Unterricht bringen, wie diese ergründet werden können, unter welchen Bedingungen Veränderungen von Vorstellungen gelingen können, wie ein entsprechender Unterricht zu gestalten ist und welche Aufgabe die Lehrperson in einem solchen Unterricht hat, ist Gegenstand dieses Kapitels.