

4 Beispiel für den Einsatz des Leitfähigkeitsprüfers durch den Lehrer

Versuch 4: Ionennachweis nach der Reaktion von Natrium mit Ethanol (Lehrerversuch!)

Geräte und Chemikalien: 5 ml reines Ethanol oder (unvergälltes) Ethanol (F, w = 96 %), Natrium (C, F)

Durchführung: Eine Portion von etwa 5 ml Ethanol wird in ein Reagenzglas gefüllt und die Leitfähigkeit geprüft. Dann wird eine erbsengroße Portion Natrium mit dem Ethanol im Reagenzglas zur Reaktion gebracht (Vorsicht!). Das sich bildende Gas wird in einem Reagenzglas aufgefangen. Mit einem Gemisch aus gewonnenem Gas und Luft wird die Knallgasprobe durchgeführt. Danach wird die Leitfähigkeit der flüssigen Phase erneut geprüft.

Auswertung: Reines Ethanol (oder 95 %iges Ethanol) zeigt keine Leitfähigkeit. Während der Reaktion kann eine heftige Gasentwicklung beobachtet werden. Die Knallgasprobe verläuft positiv. Die flüssige Phase im Reagenzglas erwärmt sich. Die entstandene Natriumethanolat-Lösung ist leitfähig.

5 Schlussbemerkung

Auch wenn der Zusammenbau des Low cost-Leitfähigkeitsprüfers einen nicht geringen Zeitaufwand erfordert, lohnt sich diese Mühe. Der schnelle und bequeme Einsatz zur Erfassung von Ionen in Flüssigkeiten bereichert den Unterricht. Die Empfindlichkeit des Messgerätes ist allerdings nicht groß genug, um die im destillierten Wasser durch Autoprotolyse vorhandenen Ionen nachzuweisen. Dies kann aber auch ein Vorteil sein.

Literatur

BÜTOW, W. (1982). Prüfgerät zur Ermittlung der elektrischen Leitfähigkeit, ChidS 6, 249–251.

KLÜTZ, G. (1988). Leitfähigkeitsprüfer mit Lichtemitterdioden., ChidS 4, 140–142.

BRAUER, R. (1988). Prüfen einer wässrigen Ammoniaklösung auf elektrische Leitfähigkeit., ChidS 5, 198–199.

HÄUSLER, K. (1982). Die elektrische Leitfähigkeit reiner Schwefelsäure., NiU-P/C 3, 105–106.

RAUH, W. (1982). Die Leitfähigkeit von kristallinem Kochsalz., NiU-P/C, 3, 106–107.

NAGEL, R. (1982). Versuche zur Messung der Leitfähigkeit im Demonstrationsunterricht und Praktikum (I), PdN-Ch., 9, 277–280.

NAGEL, R. (1982). Versuche zur Messung der Leitfähigkeit im Demonstrationsunterricht und Praktikum (II), PdN-Ch., 10, 299–302.

RIEDL, G. (1983). Versuche und Modelle zur Leitfähigkeit von Elektrolytlösungen., PdN-Ch., 9, 276–279.

BAUMBACH, E. (1984). Vergleich der Leitfähigkeit einer Lösung von Hydrogenchlorid in Wasser bzw. in Benzin., PdN-Ch., 8, 252–253.

GEISER, H. (1990). Leitfähigkeitsmessung in Schülerversuchen, MNU, 43, 98.

StD i. R. KLAUS RÖSCH, Rotenbergstr.15, 79341 Kenzingen, KRoesch@t-online.de



Informationsdichte Texte



Wie lassen sie sich im naturwissenschaftlichen Unterricht gewinnbringend einsetzen?

ANNE BEERENWINKEL – CLAUDIA HEFTI – THOMAS LINDAUER – CLAUDIA SCHMELLENTIN

Wie geht man im Unterricht mit der Situation um, dass einerseits ein handlungsorientierter Unterricht eigene Recherchen von Schülern verlangt und andererseits das vorliegende Textmaterial oft hohe Anforderungen an die Lesekompetenzen stellt? In diesem Beitrag wird an Text und Abbildungen einer Lehrbuch-Doppelseite beispielhaft eine Möglichkeit dargestellt, wie im Unterricht der Aufbau von Textverständnis erreicht werden kann. Dabei handelt es sich um Ergebnisse aus dem Projekt »Fachlernen und Sprache« der Pädagogischen Hochschule der FHNW.

1 Einleitung

Wie können Texte gewinnbringend im naturwissenschaftlichen Unterricht eingesetzt werden? Dies ist eine der Fragen, mit denen sich das Projekt »Fachlernen und Sprache« der Pädagogischen Hochschule der FHNW beschäftigt. In dem von den Erziehungsdepartementen der Kantone des Bildungsraums

Nordwestschweiz lancierten und am Zentrum Lesen angesiedelten Projekt werden Unterrichtsmodelle und Materialien entwickelt, damit durch einen bewussten Einsatz sprachdidaktischer Mittel das Fachlernen von Schülern unterstützt werden kann, denn verständnisvolles Lernen wird auch in den naturwissenschaftlichen Fächern stark durch sprachliche Aspekte beeinflusst (z. B. BUSCH & RALLE, 2013; SUMFLETH et al., 2013).

Im Projekt werden daher Modelle für den naturwissenschaftlichen Unterricht in den Bereichen Lesen, Schreiben, Präsentieren sowie für das Unterrichtsgespräch entwickelt und mit ausgearbeiteten Unterrichtsbeispielen illustriert. Im Folgenden möchten wir einige Ergebnisse des Projektes zum »Lesen informationsdichter Texte« vorstellen, da naturwissenschaftliche Texte prototypisch für diesen Texttypus sind. Dazu betten wir die Arbeiten zunächst kurz in einen theoretischen Rahmen ein, um anschließend auf Auszüge aus der Materialentwicklung einzugehen.

2 Texte im kompetenzorientierten naturwissenschaftlichen Unterricht

Die Einführung von nationalen Bildungsstandards durch die deutsche Kultusministerkonferenz 2004 und durch die Schweizerische Konferenz der Erziehungsdirektoren 2011 stellen Meilensteine auf dem Weg zu einem kompetenzorientierten naturwissenschaftlichen Unterricht dar (EDK, 2011; KMK, 2005a; KMK, 2005b; KMK, 2005c). Für die deutsch- und mehrsprachigen Kantone in der Schweiz wird sich dieser Wandel mit der Einführung des kompetenzorientierten Lehrplans 21 (<http://www.lehrplan.ch> (06.11.2013)) weiter verstärken. Auf den ersten Blick scheinen sich das Lesen von Texten und ein kompetenzorientierter naturwissenschaftlicher Unterricht zu widersprechen. Zugespielt könnte man von »Papierunterricht« versus »entdeckendem Lernen am Phänomen« sprechen. Aber auch im kompetenzorientierten Unterricht sind Lernende immer wieder damit konfrontiert, Texte für ihr Lernen zu nutzen, sei es zur Repetition, als Informationsmaterial beim Stationenlernen oder bei Rechercharbeiten für ein Forschungsprojekt oder für eine Präsentation.

Dementsprechend fordern auch die deutschen »Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss« in den Fächern Chemie, Physik und Biologie, dass die Schüler zu Fragestellungen und Themen in unterschiedlichen Quellen recherchieren können. Auch in der Schweiz sollten alle am Ende der Sekundarstufe I »eigenständig in Medien (wie Lehrmittel, Sachbücher, Internet) zu vorgegebenen Themen nach Unterlagen und Informationen suchen, diese zusammentragen und nach Vorgaben verarbeiten ...« (EDK, 2011, 43) können. Mit anderen Worten: Ein Ziel des kompetenzorientierten naturwissenschaftlichen Unterrichts ist es, die Lernenden zu einem kompetenten Umgang mit naturwissenschaftlichem Informationsmaterial – inklusive Texten – anzuleiten.

Auch wenn im Deutschunterricht grundlegende Lesekompetenzen gerade auch in Bezug auf das Lesen von Sachtexten entwickelt werden, müssen die für das Lesen von naturwissenschaftlichen Texten nötigen Lesestrategien im Fachunterricht an den dort gebrauchten Texten weiter ausgebaut und eingeübt werden. Denn naturwissenschaftliche Texte zeichnen sich durch eigene, spezifisch naturwissenschaftliche Anforderungen an die Lesekompetenzen aus, wie im nächsten Abschnitt diskutiert wird. Eine Expertise in Bezug auf Leseprozesse und die charakteristischen Anforderungen naturwissenschaftlicher Texte muss daher auch bei naturwissenschaftlichen Lehrpersonen aufgebaut werden.

3 Merkmale naturwissenschaftlicher Texte

Viele Schüler haben Schwierigkeiten, naturwissenschaftliche Texte zu lesen, was nicht nur an den komplexen Inhalten liegt, sondern auch an den sprachlichen Eigenheiten dieser Texte (vgl. GRAESSER, LEÓN & OTERO, 2002). Im Vergleich zu alltäglichen Sachtexten zeichnen sich naturwissenschaftliche Texte beispielsweise dadurch aus,

- dass sie ein spezifisches Fachvokabular verwenden,
- dass sie viele Informationen auf wenig Raum präsentieren,
- dass Textelemente durch Abbildungen, Tabellen oder Grafen angereichert sind,
- dass sie ungewohnte und komplexe Sprachelemente enthalten, z. B.
 - komplexe Verbkonstruktionen,
 - Substantivierungen,
 - schwierige Attributsätze,
 - die Verwendung des Passivs,
- alles Elemente, die charakteristisch für naturwissenschaftliche Texte sind (vgl. RINCKE, 2010, 238).

Fazit: Die bereits thematisch komplexen naturwissenschaftlichen Inhalte sind zusätzlich in komplexem Textmaterial »verpackt« bzw. sie werden in einer spezifischen und anforderungsreichen Sprache ausgedrückt.

Auch Lehrmitteltexte sind oft gekennzeichnet durch eine hohe Anzahl an Fachbegriffen und sprachliche Komplexität (vgl. z. B. APOLIN, 2004; KERNEN & RISS, 2012, 25; LEISEN & SEYFARTH, 2006). Eine Analyse des Zentrums Lesen, in der sechs aktuelle naturwissenschaftliche Lehrmittel aus lesepsychologischer und textlinguistischer Sicht analysiert wurden, zeigt, dass die Lehrmitteltexte eine so hohe Informationsdichte aufweisen und ein hohes Vorwissen bei den Lesenden voraussetzen (KERNEN & RISS, 2012, 25), dass sie sinnvollerweise mithilfe von Fragen zum reinen Textverstehen lesedidaktisch begleitet werden sollten (vgl. unten).

Fehlendes Anknüpfen an Schülervorstellungen und die Verwendung von Formulierungen, die Fehlvorstellungen fördern können, sind weitere Aspekte, die ein verständnisvolles Lesen von naturwissenschaftlichen Schulbuchtexten erschweren können (vgl. BEERENWINKEL, PARCHMANN & GRÄSEL, 2007; MIKELSKIS-SEIFERT, 2002).

4 Aufbau von Textverständnis

Lesen ist ein hochkomplexer Prozess, der ein aktives Konstruieren von Bedeutung durch den Leser verlangt. Nicht nur Textmerkmale steuern den Leseprozess, sondern auch Merkmale der Lesenden wie Vorwissen, Motivation, Einstellungen oder Lernstrategiewissen (ARTELT et al., 2005, 12).

Der Aufbau von Textverständnis kann vereinfacht als ein Stufenprozess modelliert werden, wobei die im Folgenden beschriebenen Prozessschritte nicht nacheinander, sondern ineinander übergreifend ablaufen können:

- Zunächst werden Buchstaben und Wörter erkannt und diese inhaltlich und grammatisch in Beziehung gesetzt.
- Dem Verständnis auf Wort- und Satzebene folgt das Verständnis auf Textebene, d. h. der Aufbau einer kohärenten mentalen Repräsentation des Textes. Dazu werden Sätze interpretiert und in Relation zueinander gesetzt (ARTELT et al., 2005, 11).

Naturwissenschaftliche Texte verlangen darüber hinaus oft, dass mathematische Relationen zwischen im Text dargestellten Elementen hergestellt werden müssen (GRAESSER, LEÓN & OTERO, 2002). Auf jeder Stufe wirken die individuellen Voraussetzungen, sodass alle Lesenden eine für sie spezifische mentale Repräsentation aufbauen.

Wie schwierig verständnisvolles Lesen für viele Lernende ist, zeigen die Ergebnisse der PISA-Studien. In Deutschland und

in der Schweiz ist die Lesekompetenz von knapp 15 % respektive 14 % der 15-jährigen niedriger, als man für eine erfolgreiche, aktive Teilnahme in Beruf und Gesellschaft voraussetzen muss (Konsortium PISA.CH, 2013, 8).

Wie geht man nun mit der Situation um, dass einerseits ein handlungsorientierter Unterricht eigene Recherchen von Schülern verlangt und andererseits das vorliegende Textmaterial oft hohe Anforderungen an die Lesekompetenzen stellt? Eine Möglichkeit wäre es, die Texte zu vereinfachen (APO-LIN, 2004). Dies ist jedoch enorm zeitaufwändig, im Unterrichtsalltag kaum zu verwirklichen und auch nicht in jeder Hinsicht sinnvoll, denn Lehrmitteltexte sollen durchaus auch anspruchsvoll sein. Leitlinien für eine sprachbewusste Gestaltung von Lehrmitteltexten richten sich daher in erster Linie an Lehrmittelautoren (z. B. LINDAUER, RISS & SCHMELLENTIN, 2012; SCHMELLENTIN, LINDAUER & FURGER, 2012). Zudem besteht die Gefahr, dass vor lauter Vereinfachung das Naturwissenschaftsspezifische in den Texten verloren geht. Dabei ist das Vermitteln einer naturwissenschaftlichen Text- und Kommunikationskultur eine wichtige Aufgabe des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Die Lernenden sollten in der Schule Strategien erwerben, wie sie sich naturwissenschaftliche Texte erschliessen können. Der selbstständige Wissensaufbau aus Texten wird in Berufsausbildung und Studium vorausgesetzt und ist auch für das Verstehen von populärwissenschaftlichen Artikeln zu gesellschaftlich relevanten Themen, wie z. B. der Nuklearenergie, notwendig. Da sich naturwissenschaftliche Texte von anderen Textsorten, wie sie z. B. im Geschichts- oder Deutschunterricht verwendet werden, unterscheiden, bedarf es spezifischer Strategien für das Lesen im naturwissenschaft-

lichen Unterricht (vgl. z. B. LEISEN, 2006; KRÄMER, 2008). Vor diesem Hintergrund stellen wir im folgenden Abschnitt eine 4-schrittige Lesestrategie vor, wie sie im Sprachlehrmittel »Die Sprachstarken« (Klett und Balmer Verlag) entwickelt wurde und die im Projekt »Fachlernen und Sprache« auf naturwissenschaftliche Texte angepasst wurde.

5 Lesestrategie zur Erschließung dichter Texte

Das Erlesen naturwissenschaftlicher Texte kann in vier Schritte gegliedert werden (vgl. LINDAUER & SENN, 2009, 148 ff.):

- **Leseschritt 1:** Dem Text begegnen – Vorwissen aktivieren, den Text überfliegen
- **Leseschritt 2:** Den Text bearbeiten – Unklarheiten klären, Textteile markieren und zueinander in Bezug setzen
- **Leseschritt 3:** Den Text verarbeiten – Textteile miteinander verbinden, Textverständnis aufbauen
- **Leseschritt 4:** Das Textverständnis überprüfen – sich mit anderen über den Text austauschen und Textverständnis vertiefen

Allgemein gilt, dass für alle Leseschritte die Lehrperson ein Modell gibt, in dem sie immer wieder durch lautes Denken didaktisch modelliert, wie die einzelnen Strategien angewandt werden können.

Beispiel: »Dem Titel entnehme ich, dass es um XY geht. Das Bild unten rechts auf der Seite scheint wichtig, aber da muss ich noch genauer lesen ...«

Im Text »Wie man ein Schinkenbrot kleinkriegt« wird beschrieben, wie unser Körper Nahrung verdaut. Du erfährst, was mit der Nahrung in Mund und Magen passiert.

Nach dem Lesen solltest du beantworten können,

- was mit der Stärke im Mund passiert.
- was mit den Eiweißen im Magen passiert.
- wozu dabei Ptyalin, Pepsin und Salzsäure gut sind.

Leseschritt 1: Dem Text begegnen

- 1) Schau dir die Doppelseite an. Lies Titel und Untertitel. Schau dir die Abbildungen an.
- 2) Lies den Text »Wie man ein Schinkenbrot kleinkriegt« einmal zügig durch: Du musst dir nicht alles merken, verschaff dir einen ersten Überblick.
- 3) Arbeitet zu zweit. Notiert 4–6 Begriffe, die euch nach diesem ersten Lesen als besonders wichtig erscheinen.
- 4) In der folgenden Tabelle wurde der Text in Abschnitte gegliedert. Notiert zu jedem Abschnitt, welche Verdauungsstation beschrieben wird.

Abschnitt	von	Verdauungsstation
1	»Die Verdauung beginnt bereits ...«	
2	»Speichel fließt aus den Speicheldrüsen dazu ...«	
3	»Gut durchfeuchtet und zerkleinert ...«	
4	»Im Magen, der leer wie ein ...«	
5	»Der Speisebrei wird aus dem ...«	

Kasten 1. Leseschritt 1: Dem Text begegnen (Auszug aus dem Arbeitsblatt)

Im Sinne des Cognitive-Apprenticeship-Ansatzes kann mit zunehmender Kompetenz der Lernenden die Unterstützung langsam und sukzessive herabgestuft werden (vgl. FRIEDRICH, 2006). Allerdings bedürfen Lernende in der Sekundarstufe I beim Erarbeiten von Texten meist noch Unterstützung durch gezielte Fragen an den Text: Das Textverständnis kann lesedidaktisch nicht nur durch das Lesen eines Textes aufgebaut werden, sondern der Aufbau muss mithilfe spezifischer Fragen unterstützt und gelenkt werden. So wird mit Fragen auf die zentralen Begriffe aufmerksam gemacht und die Aufmerksamkeit auf die Kernaussagen gelenkt (vgl. unten).

Im Folgenden führen wir die einzelnen Schritte näher aus. Das Arbeitsblatt (in vollständiger Form zum Downloaden auf dem MNU-Server) gibt Beispiele, wie entsprechende Arbeitsaufträge aussehen könnten. Die Aufgaben beziehen sich auf den Text »Wie man ein Schinkenbrot kleinkriegt« aus dem Schulbuch Urknall 8 (Klett und Balmer Verlag). Für diesen Zweck wurde der Text weder fachlich noch fachdidaktisch analysiert. Darstellungen und Begrifflichkeiten wurden aus dem Text übernommen und die Arbeitsaufträge dienen lediglich der Illustration, wie eine Auswahl an Arbeitsaufträgen zu den vier Leseschritten bei einem gegebenen, in seiner Art prototypischen Schulbuchtext aussehen könnte.

5.1 Leseschritt 1: Dem Text begegnen

Diese Strategie dient der Vorbereitung und der Planung des eigentlichen Leseprozesses. Die Lesenden sollen eine Leseerwartung aufbauen und dabei ihr Vorwissen aktivieren. Das Vorwissen der Schüler kann auf verschiedene Arten aktiviert werden, z. B. indem sie in Stichworten notieren, was sie zu dem Thema schon wissen oder zu zweit (oder im Klassenverband) ein Begriffsnetz erstellen. Voraussetzung hierzu ist natürlich, dass

die Schüler mit der Strategie des Erstellens von Begriffsnetzen wie Concept Maps oder Mind Maps vertraut sind.

Das Textverständnis wird auch durch eine Steuerung des Leseprozesses unterstützt. Dazu kann die Lehrperson den Text zu Beginn situieren, indem sie kurz wichtiges Vorwissen repetiert und in wenigen Sätzen die Kernaussage des Textes zusammenfasst, die Funktion des Textes im Lernprozess (neues Thema erschließen, aus einem Versuch gewonnene Erkenntnisse vertiefen, Repetition etc.) beschreibt und die dazu gehörenden Lernziele expliziert. Nach dieser Situierung beginnt die Auseinandersetzung mit dem vorliegenden Textmaterial. Für eine erste Begegnung kann die Lehrperson die Schüler z. B. auffordern, Titel und Untertitel oder Randnotizen zu lesen, auffälliges zu überblicken, den Text zu überfliegen oder Bilder/Grafiken/Diagramme anzuschauen und deren Legenden zu lesen. Auch hier können diese Handlungen von der Lehrperson durch lautes Denken demonstriert werden.

5.2 Leseschritt 2: Den Text bearbeiten

Um sich dichten Texten – wie sie für die Naturwissenschaften prototypisch sind – anzunähern, eignet sich die Strategie des verlangsamen Lesens. Allerdings sind Schüler oft mit Anforderungen der Art »Lies jeden Satz langsam und notiere wichtige Begriffe. Notiere was du nicht verstanden hast« überfordert. Für sie ist es oft schwer einzuschätzen, welche der vielen Informationen wichtig sind, was geflissentlich überlesen werden kann und was sie gut bzw. nicht so genau verstanden haben müssen. Daher muss die Lehrperson auch diesen Prozess unterstützend anleiten, z. B. indem sie mithilfe von Fragen zum Nachschauen¹ die Aufmerksamkeit der Lernenden auf wichtige Textstellen fokussiert. So können die Schüler erste lokale Informationen aus dem Text gewinnen. Auch gezielte Aufträge, welche

Abb. 1. Doppelseite 52 aus dem Lehrbuch Urknall 8: Physik, Chemie, Biologie (© Klett und Balmer AG, Zug 2006, 2. aktualisierte Ausgabe 2012 – Abdruckgenehmigung mit freundl. Erlaubnis des Verlages). Die Ziffern 1–5 markieren den Beginn der Textabschnitte 1–5 (s. Kasten 1).

¹ Fragen zum Nachschauen zielen darauf ab, einzelne Informationen in einem Text zu erkennen und zu verstehen.

dazu anleiten, Bilder/Grafiken/Diagramme zu analysieren und Bezüge zum Text herzustellen, sind hilfreich. Entscheidend ist auch hier, dass die Lehrperson immer wieder didaktisch modelliert, z. B. »Der Begriff Keimling kommt auch im Bild XY vor. Es scheint ein zentraler Begriff zu sein, ich schreib ihn heraus« oder »Was bedeutet die Farbe Y? Und was kann ich an der Kurve X ablesen? Was bedeuten denn überhaupt die verschiedenfarbigen Pfeile?« Die Lehrperson kann das Textverstehen auch auf zentrale Begriffe und die damit verbundenen Konzepte lenken, wenn sie vor dem Lesen eine entsprechend fokussierte Begriffsliste verteilt.

5.3 Leseschritt 3: Den Text verarbeiten

Im dritten Leseschritt werden die in Leseschritt 2 gewonnenen Informationen zueinander in Beziehung gesetzt. Auch hier gibt es wieder eine Auswahl an Strategien, die je nach Text, Lernziel und Lerngruppe eingesetzt werden können. Falls eine Liste mit zentralen Begriffen ausgeteilt oder erstellt wurde, können diese Begriffe nun von den Schülern geordnet oder in

Aufgabengruppe 1

Arbeitet zu zweit.

- 1) Lest Abschnitt 2 langsam. Kreuzt danach an, welche Sätze stimmen:

Stärke – Was stimmt?

- Stärke ist ein Zweifachzucker.
- Die Verdauung der Stärke beginnt im Mund.
- Stärke besteht aus vielen verbundenen Einfachzuckern.
- Maltose zerlegt Stärke in kleinere Stücke.
- Ptyalin zerlegt Stärke in Zweifachzucker.

- 2) Lest Abschnitt 3 langsam. Kreuzt danach an, welche Sätze stimmen:

Kehlkopf – Was stimmt?

- Der Kehlkopf löst den Schluckreflex aus.
- Der Kehlkopf schiebt den Speisebrei zum Magen.
- Der Kehlkopf verschließt die Luftröhre beim Schlucken.

- 3) Lest Abschnitt 4 langsam. Kreuzt danach an, welche Sätze stimmen:

Eiweiße – Was stimmt?

- Die Verdauung der Eiweiße beginnt im Magen.
- Die Salzsäure im Magen zerlegt die Eiweißketten in kleinere Bruchstücke.
- Pepsin bringt die Eiweiße im Magen zum Aufquellen.
- Die Salzsäure im Magen bereitet die Eiweiße auf die Zerlegung in kleinere Bruchstücke vor.
- Ein Enzym im Magen zerlegt die Eiweißketten in kleinere Bruchstücke.

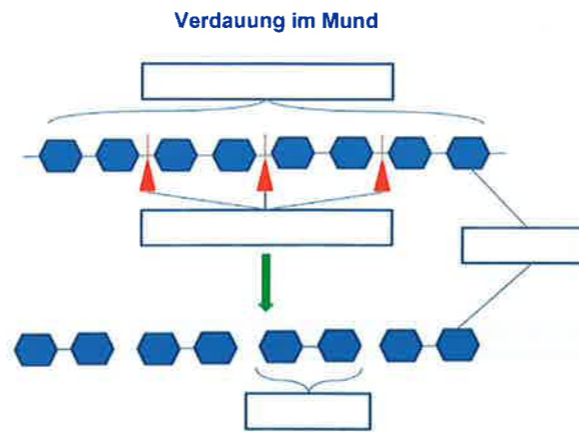
- 4) Vergleicht eure angekreuzten Sätze mit dem Lösungsblatt. Wenn ihr Fehler gemacht habt, überlegt zu zweit, warum.

- 5) Diskutiert die Textabschnitte 2–4 in der Klasse.

Kasten 2. Leseschritt 2: Text bearbeiten. (Auszug aus dem Arbeitsblatt)

Arbeitet zu zweit.

- 1) Beschriftet die Abbildung mit folgenden Begriffen: Stärke (Vielfachzucker) – Verdauungsenzym Ptyalin – Maltose (Zweifachzucker) – Einfachzucker



- 3) Vergleicht anschließend mit dem Lösungsblatt. Wenn ihr Fehler gemacht habt, überlegt zu zweit, warum.

- 4) Sucht im Text die Textstellen, die zu folgenden Randnotizen passen, und markiert sie mit dem entsprechenden Buchstaben:

- (A) Aufgabe von Pepsin
- (B) Aufgabe von Ptyalin
- (C) Zwei Aufgaben der Salzsäure
- (D) Aufgabe des Kehlkopfs
- (E) Definition des Begriffs »Verdauungsenzym«

- 5) Vergleicht mit dem Lösungsblatt und besprecht die Textstellen in der Klasse.

- 6) »Salzsäure im Magen? Das glaube ich nicht. Da müsste doch der Magen kaputt gehen!« Diskutiert zu zweit die Behauptung. Sucht im Text die passenden Stellen für eure Argumente. Macht euch Notizen:

Kasten 3. Leseschritt 3: Text verarbeiten (Auszug aus dem Arbeitsblatt)

einem Begriffsnetz in Relation gesetzt werden. Voraussetzung ist auch hier wieder, dass sie mit der Strategie des Erstellens von Begriffsnetzen vertraut sind.

Da es sich bei den Texten in naturwissenschaftlichen Lehrmitteln meist um diskontinuierliche Texte handelt, müssen Bezüge zwischen Text und Bildern/Grafiken/Diagrammen bewusst und kontrolliert hergestellt werden. Dazu kann man vom Bild ausgehen und im Text die entsprechenden Textstellen suchen. Dies kann beispielsweise dadurch angeleitet werden, dass die Lehrperson eine Kopie der Bilder/Grafiken/Diagramme ohne Text und Legende abgibt. Kooperativ ergänzen die Schüler direkt in der leeren Darstellung die Informationen, die sie dazu aus dem Text haben. Manchmal ist es auch sinnvoll, wenn sie den Text selbstständig in eine andere Darstellungsform von Text und Bild überführen. So können sie z. B. Begriffsnetze erstellen, Prozesse als Pfeildarstellungen visualisieren oder Strukturen durch ein Schema beschreiben. Alternativ können vorgegebene Darstellungen vervollständigt werden.

Auch Fragen, die das fokussierte Lesen einzelner wichtiger Textstellen anleiten, können den Aufbau eines übergreifenden Textverständnisses weiter unterstützen. Dies kann beispielsweise durch die Vorgabe von Randnotizen geschehen, zu

denen die Schüler die entsprechenden Textabschnitte suchen oder durch die Vorgabe eines provokanten Zitates oder einer Fragestellung, die sie diskutieren sollen, wobei die Argumente durch Textstellen belegt werden sollen. Die Lehrperson kann auch Sätze in falscher Reihenfolge vorgeben, welche die Schüler ordnen sollen, sodass die Sätze in richtiger Reihenfolge einen wichtigen Sachverhalt des Lesetextes darstellen (z. B. eine Kette von Schlussfolgerungen).

5.4 Leseschritt 4: Das Textverständnis überprüfen

Im letzten Leseschritt geht es darum, das erworbene Wissen zu sichern, das erarbeitete Wissen zu überprüfen und die Textinhalte zu bewerten. Diesen Leseschritt kann die Lehrperson durch Fragen, die in Gruppen oder im Plenum bearbeitet und diskutiert werden, anleiten. Hier ist es oft hilfreich, auf die Notizen aus Leseschritt 1 zurückzugreifen, um beispielsweise eine Diskussion zu führen »Was dachte ich vor dem Lesen des Textes und wie sehe ich es jetzt?« Wie die konkreten Aufgabenstellungen aussehen, ist wesentlich von fachlichen Zielen und fachdidaktischen Konzepten abhängig. Die Aufträge auf dem Arbeitsblatt dienen beispielsweise eher der Sicherung und Überprüfung von Wissen.

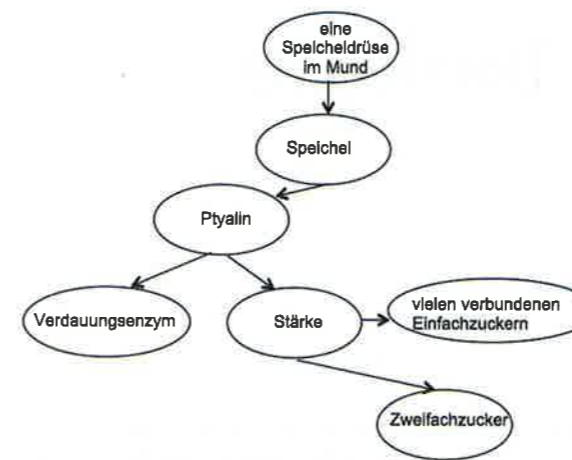
6 Fazit und Ausblick

Im Projekt »Fachlernen und Sprache« werden Checklisten und eine Handreichung für Lehrpersonen erstellt, die als eine Art Leitfaden Anregungen geben, wie Fachlernen durch die Beachtung sprachdidaktischer Aspekte erleichtert werden kann. Ausgearbeitete Unterrichtsbeispiele illustrieren exemplarisch die Ausführungen in den Checklisten. Die entwickelten Materialien wurden exemplarisch von Lehrpersonen erprobt und

1. Der Mund

Arbeitet zu zweit.

- 1) Beschriftet die Pfeile in der Concept Map mit folgenden Begriffen:
»besteht aus« – »enthält« – »ist ein« – »produziert«
– »wird zerlegt in« – »zerlegt«



- 2) Vergleicht mit dem Lösungsblatt und diskutiert in der Klasse.

Kasten 4. Leseschritt 4: Textverständnis überprüfen (Auszug aus dem Arbeitsblatt)

begutachtet. Auf Grundlage der Rückmeldungen wurden die Checklisten und die Handreichung sowie die illustrativen Beispiele überarbeitet. Abschließend wird eine zusammenfassende Broschüre erstellt, die Lehrpersonen online zugänglich sein wird (ab Frühjahr 2014 u. a. auf den Webseiten des Zentrums Lesen – www.zentrumlesen.ch – und des Zentrums Naturwissenschafts- und Technikdidaktik – www.fhnw.ch/ph/zntd – der FHNW). Begleitend werden Fortbildungen für Lehrpersonen der Sekundarstufe I angeboten, in denen gemeinsam die im Projekt entwickelten Materialien betrachtet und eigene Unterrichtsmaterialien erstellt werden.

Materialien zu diesem Artikel

Das im Artikel erwähnte Arbeitsblatt und eine Kopie der Lehrbuchseite liegen zum Download auf dem MNU-Server.

Literatur

APOLIN, M. (2004). Sprache im Physikunterricht, *PLUS LUCIS*, 1, 15–18.

ARTELT, C., MCELVANY, N., CHRISTMANN, U., RICHTER, T., GROEBEN, N., KÖSTER, J., SCHNEIDER, W., STANAT, P., OSTERMEIER, C., SCHIEFELE, U., VALTIN, R. & RING, K. (2005). Förderung von Lesekompetenz. Expertise. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.

BEERENWINKEL, A., PARCHMANN, I. & GRÄSEL, C. (2007). Chemieschulbücher in der Unterrichtsplanung – Welche Bedeutung haben Schülervorstellungen? *CHEMKON*, 2007, 14 (1), 7–14.

BUSCH, H. & RALLE, B. (2013). Diagnostik und Förderung fachsprachlicher Kompetenzen im Chemieunterricht. In: BECKER-MROTZEK, M., SCHRAMM, K., THÜRMAN, E. & VOLLMER, H. J. (Hg.): *Sprache im Fach – Sprachlichkeit und fachliches Lernen*, Münster: Waxmann, 277–294.

EDK (2011). Grundkompetenzen für die Naturwissenschaften. Nationale Bildungsstandards. Frei gegeben von der EDK-Plenarversammlung am 16. Juni 2011. Bern: EDK. <http://www.edk.ch/dyn/12930.php> (23.07.2013)

FRIEDRICH, H. F. (2006). Kognitive Meisterlehre. In: ARNOLD, K.-H., SANDFUCHS, U. & WIECHMANN, J. (Hg.): *Handbuch Unterricht*, Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 340–343.

GRAESSER, A. C., LEÓN, J. A. & OTERO, J. (2002). Introduction to the Psychology of Science Text Comprehension. In: A. C. GRAESSER, J. A. LEÓN & J. OTERO (Hg.): *The Psychology of Science Text Comprehension*, Mahwah, NJ: Laurence Erlbaum Associates, 1–15.

KERNEN, N. & RISS, M. (2012). *Textschwierigkeiten in Lehrmitteln für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Sekundarstufe I – Eine Analyse von der Pädagogischen Hochschule FHNW Zentrum Lesen*. Beratung: T. LINDAUER & C. SCHMELLENTIN. Bildungsraum Nordwestschweiz. <http://www.ilz.ch/cms/index.php/dienstleistungen/publikationen> (23.07.2013).

KMK (2005a). Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss Beschluss vom 16.12.2004. München, Neuwied: Luchterhand. <http://www.kmk.org/bildung-schule/qualitaetssicherung-in-schulen/bildungsstandards/dokumente.html> (23.07.2013)

KMK (2005b). Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss Beschluss vom 16.12.2004. München, Neuwied: Luchterhand. <http://www.kmk.org/bildung-schule/qualitaetssicherung-in-schulen/bildungsstandards/dokumente.html> (23.07.2013)

KMK (2005c). Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss Beschluss vom 16.12.2004. München, Neuwied: Luchterhand. <http://www.kmk.org/bildung-schule/qualitaetssicherung-in-schulen/bildungsstandards/dokumente.html> (23.07.2013)

Konsortium PISA.CH (2013). Bericht PISA 2012: Schülerinnen und Schüler der Schweiz im internationalen Vergleich-Erste Ergebnisse. <http://pisa.educa.ch/delpisa-2012-1> (17.12.2013)

KRÄMER, S. (2008). Texte verstehen und schreiben. Sprachförderung im sprachbewussten Chemieunterricht. *Unterricht Chemie* 19(105), 72–83.

LEISEN, J. & SEYFARTH, M. (2006). Was macht das Lesen von Fachtexten so schwer? Hilfen zur Textbeurteilung. *Unterricht Physik*, 17(95), 9–11.

LEISEN, J. (2006). Ein Text – zehn Strategien. Strategien zur Bearbeitung von Sachtexten. *Unterricht Physik*, 17(95), 12–23.

LINDAUER, T., RISS, M. & SCHMELLENTIN, C. (2012). Empfehlungen für die sprachbewusste Gestaltung von Lehrmitteln. Bildungsraum Nordwestschweiz. <http://www.ilz.ch/cms/index.php/dienstleistungen/publikationen> (23.07.2013).

LINDAUER, T. & SENN, W. (2009). Kommentarband »Die Sprachstarken 5«. Zug: Klett und Balmer.

LITZ M. (Hg.) (2006). Urknall 8: *Physik, Chemie, Biologie*. 2. aktualisierte Ausgabe 2012. Zug: Klett und Balmer.

MIKELSKIS-SEIFERT, S. (2002). Die Entwicklung von Metakonzepthen zur Teilchenvorstellung bei Schülern. Berlin: Logos.

RINCKE, K. (2010). Alltagssprache, Fachsprache und ihre besonderen Bedeutungen für das Lernen. *ZfDN*, 16, 235–260.

SCHMELLENTIN, C., LINDAUER, T. & FURGER, J. (2012). Fachlernen und Literalität. *Leseforum.ch*, 3/2012. http://www.leseforum.ch/myUploadData/files/2012_3_Schmellentin_Lindauer_Furger.pdf (23.07.2013)

SUMFLETH, E., KOBOW, I., TUNALI, N. & WALPUSKI, M. (2013). Fachkommunikation im Chemieunterricht. In: BECKER-MROTZEK, M., SCHRAMM, K., THÜRMAN, E. & VOLLMER, H. J. (Hg.): *Sprache im Fach – Sprachlichkeit und fachliches Lernen*, Münster: Waxmann, 255–275.

Dr. ANNE BEERENWINKEL ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Zentrum Naturwissenschafts- und Technikdidaktik der Pädagogischen Hochschule FHNW, Riehenstraße 154, CH-4058 Basel, anne.beerenwinkel@fhnw.ch.

CLAUDIA HEFTI ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Zentrum Lesen der Pädagogischen Hochschule FHNW, Bahnhofstrasse 6, CH-5210 Windisch, claudia.hefti@fhnw.ch

Prof. Dr. THOMAS LINDAUER ist Ko-Leiter des Zentrums Lesen der Pädagogischen Hochschule FHNW, Bahnhofstrasse 6, CH-5210 Windisch, thomas.lindauer@fhnw.ch

Prof. Dr. CLAUDIA SCHMELLENTIN leitet die Professur Deutschdidaktik und ihre Disziplinen am Institut Sekundarstufe I & II der Pädagogischen Hochschule FHNW, Bahnhofstrasse 6, CH-5210 Windisch, claudia.schmellentin@fhnw.ch

Die Interessantheit des Kernlehrplans Biologie aus Schülersicht



Schülerorientierung durch fachliche Kontexte

INGA MEYER-AHRENS – ANNIKA MEYER – CORNELIA WITT – MATTHIAS WILDE

Im Jahr 2004 wurden für die Naturwissenschaften bundesweite Bildungsstandards beschlossen. Die Kernlehrpläne enthalten nun obligatorische Inhaltsfelder und zugehörige Kontexte, die an der Lebensumwelt der Schüler orientiert sein sollen. Am Beispiel des Kernlehrplans für das Gymnasium in Nordrhein-Westfalen wurde für das Fach Biologie für die fünfte und sechste Jahrgangsstufe die Interessantheit der Inhaltsfelder und Kontexte erfasst. Dazu wurden 326 Viertklässler befragt.

1 Einleitung

In Deutschland sind 2003 bundesweite Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss für die Fächer Deutsch, erste Fremdsprache und Mathematik von der Kultusministerkonferenz beschlossen worden. 2004 folgten Standards für die Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik (KMK, 2005¹). Kerngedanke dieser KMK-Standards ist die Sicherung des Ergebnisses von Schule und die Verbesserung der Unterrichtsqualität (KAUZERT et al., 2010). Dazu wurden Kompetenzen formuliert, welche die Schülerinnen und Schüler bis zu einer bestimmten Jahrgangsstufe anhand zentraler Inhalte erworben haben sollen. An den Bildungsstandards und Kompetenzen orientieren sich auch die aktuellen Kernlehrpläne des Landes NRW, die am 1. August 2008 in Kraft getreten sind (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2008). Sie berücksichtigen die Besonderheiten des Gymnasiums sowie die Verkürzung der gymnasialen Schulzeit auf acht Jahre. Der Biologieunterricht wird dabei durch verbindliche Inhaltsfelder und fachliche Kontexte strukturiert.

Die Berücksichtigung von Schülerinteressen innerhalb dieses vorgegebenen Rahmens kann zur Schaffung einer angenehmen Lernsituation sowie zur Motivierung der Lerner beitragen (vgl. KRAPP, 1992b, S. 40f.). Hierzu müssen Lehrende jedoch zunächst wissen, welche Inhaltsfelder und Kontexte für Schüler interessant sind. In dieser Untersuchung wird erhoben, wie interessant Grundschüler der vierten Jahrgangsstufe die für die Jahrgangsstufen 5 und 6 im Kernlehrplan formulierten Inhaltsfelder und Kontexte für das Fach Biologie einschätzen. Erfragt wird die Interessantheit der einzelnen, im Lehrplan angegebenen Themen, die sich vier übergeordneten Inhaltsfeldern bzw. den zugehörigen Kontexten zuordnen lassen (vgl. Tab. 1). Ausgespart wurde bei der Interessenerhebung der gesamte Komplex der Sexualerziehung, für den die Richtlinien zur Sexualerziehung verbindlich sind.

2 Theorie

2.1 Interesse

Im Vergleich zu anderen Motivationstheorien, die meist als inhaltsneutrale Konzepte gelten (KRAPP & RYAN, 2002), ist die Person-Gegenstandstheorie des Interesses (KRAPP, 1992a) stets auf bestimmte Lerninhalte oder Gegenstände gerichtet. Interesse bezeichnet eine besondere, durch bestimmte Merkmale herausgehobene Beziehung einer Person zu einem Gegenstand (KRAPP, 1998). Interessengegenstände können dabei konkrete Objekte, thematisches Wissen, aber ebenso bestimmte Tätigkeiten sein. Im Kontext schulischen Lernens bezieht sich der Interessegegenstand oftmals auf Inhalte oder Wissensgebiete eines Schulfaches, obwohl auch Tätigkeiten, wie z. B. Experimentieren ein Interessenobjekt sein können (GEYER, 2008, 21f.).

Die Interessenforschung unterscheidet zwischen individuellem und situationalem Interesse (vgl. KRAPP, 2007; vgl. Vogt, 2007). *Individuelle Interessen* (auch: persönliche Interessen) gelten als habituelle Strukturen einer Person (KRAPP, 1992a, 325). Individuelles Interesse wird interpretiert als eine stabile Tendenz, sich mit dem Interessengegenstand zu beschäftigen (GEYER, 2008, 22). Das situationale Interesse dagegen beschreibt einen einmaligen, situationsspezifischen, motivationalen Zustand, der aus den besonderen Anreizbedingungen eines Gegenstandes oder einer Lernsituation resultiert (VOGT, 2007; HIDI, 2001). Wie groß die Bedeutung des situationalen Interesses für die Beschäftigung mit einem Lerngegenstand ist, hängt u. a. davon ab, ob bereits ein individuelles Interesse besteht. Liegt kein oder schwaches persönliches Interesse vor, spielt die Anregungsqualität der Lernumgebung die entscheidende Rolle (Krapp, 1992b, 15; vgl. Hidi, 2001).

Interessen fungieren als wichtige Bedingungsvariable für das Lernen (KRAPP, 1992b; VOGT, et al., 1999) und haben daher ei-

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> • Vielfalt von Lebewesen • Entwicklung und Verbreitung bei Samenpflanzen • Anpassungen von Tieren an verschiedene Lebensräume • Biotop- und Artenschutz • Nutzpflanzen und Nutztiere • Unterscheidung zwischen Wirbeltieren und Wirbellosen • Bauplan der Blütenpflanzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Pflanzen und Tiere in verschiedenen Lebensräumen • Naturschutz • Pflanzen und Tiere, die nützen • Was lebt in meiner Nachbarschaft?
<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Leistung des menschlichen Körpers • Atmung und Blutkreislauf • Bewegungssystem • Ernährung und Verdauung • Suchtvorbeugung 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsbewusstes Leben • Bewegung – Teamarbeit für den ganzen Körper • Lecker und gesund • Aktiv werden für ein gesundheitsbewusstes Leben
<ul style="list-style-type: none"> • Anpasstheit von Pflanzen und Tieren an die Jahreszeiten • Wärmehaushalt der Tiere • Blattaufbau • Überwinterung • Fotosynthese • Gliedertiere • Anpasstheit von Pflanzen an den Jahresrhythmus 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiere und Pflanzen im Jahresverlauf • Extreme Lebensräume – Lebewesen aus aller Welt • Pflanzen und Tiere – Leben mit den Jahreszeiten • Ohne Sonne kein Leben
<ul style="list-style-type: none"> • Überblick und Vergleich von Sinnesorganen des Menschen • Aufbau und Funktion vom Auge des Menschen • Aufbau und Funktion vom Ohr des Menschen • Reizaufnahme beim Menschen • Sinnesleistungen bei Tieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Umwelt erleben: die Sinnesorgane • Sicher im Straßenverkehr- Sinnesorgane helfen • Tiere als Sinnesspezialisten

Tab. 1. Auszug aus dem Kernlehrplan für das Gymnasium für die Klassen 5 und 6 in NRW (vgl. Ministerium NRW, 2008).

¹ Die zugehörigen Quellenangaben finden Sie unter www.mnu.de

Informationsdichte Texte



Wie lassen sie sich im naturwissenschaftlichen Unterricht gewinnbringend einsetzen?

ANNE BEERENWINKEL – CLAUDIA HEFTI – THOMAS LINDAUER – CLAUDIA SCHMELLENTIN

Online-Ergänzung

Leseauftrag «Wie man ein Schinkenbrot klein kriegt», Urknall 8, Seite 52

Vorbemerkung

Der folgende Leseauftrag versucht als Muster einen grossen Teil der verschiedenen Typen an Fragen/Aufgaben aus den Checklisten zu illustrieren. Für den Einsatz im Unterricht ist er daher in der Regel zu umfassend. Ein solch umfassender Leseauftrag kann aber gesplittet über z.B. zwei Lektionen eingesetzt werden, oder es kann ein Teil der Aufgaben für einen kürzeren Leseauftrag ausgewählt werden.

Arbeitsblatt

Im Text «Wie man ein Schinkenbrot kleinkriegt» wird beschrieben, wie unser Körper Nahrung verdaut. Du erfährst, was mit der Nahrung in Mund und Magen passiert.

Nach dem Lesen solltest du beantworten können,

- was mit der Stärke im Mund passiert.
- was mit den Eiweissen im Magen passiert.
- wozu dabei Ptyalin, Pepsin und Salzsäure gut sind.

Leseschritt 1: Dem Text begegnen

- 1) Schau dir die Doppelseite an. Lies Titel und Untertitel. Schau dir die Abbildungen an.
- 2) Lies den Text „Wie man ein Schinkenbrot kleinkriegt“ einmal zügig durch: Du musst dir nicht alles merken, verschaff dir einen ersten Überblick.
- 3) Arbeitet zu zweit. Notiert 4-6 Begriffe, die euch nach diesem ersten Lesen als besonders wichtig erscheinen.
- 4) In der folgenden Tabelle wurde der Text in Abschnitte gegliedert. Notiert zu jedem Abschnitt, welche Verdauungsstation beschrieben wird.

Abschnitt	von	Verdauungsstation
1	„Die Verdauung beginnt bereits ...“	
2	„Speichel fliesst aus den Speicheldrüsen dazu ...“	
3	„Gut durchfeuchtet und zerkleinert ...“	
4	„Im Magen, der leer wie ein ...“	
5	„Der Speisebrei wird aus dem ...“	

Leseschritt 2: Text bearbeiten

Aufgabengruppe 1

Arbeitet zu zweit.

- 1) Lest Abschnitt 2 langsam. Kreuzt danach an, welche Sätze stimmen:

Stärke – Was stimmt?

- Stärke ist ein Zweifachzucker.
- Die Verdauung der Stärke beginnt im Mund.
- Stärke besteht aus vielen verbundenen Einfachzuckern.
- Maltose zerlegt Stärke in kleinere Stücke.
- Ptyalin zerlegt Stärke in Zweifachzucker.

- 2) Lest Abschnitt 3 langsam. Kreuzt danach an, welche Sätze stimmen:

Kehlkopf – Was stimmt?

- Der Kehlkopf löst den Schluckreflex aus.
- Der Kehlkopf schiebt den Speisebrei zum Magen.
- Der Kehlkopf verschliesst die Luftröhre beim Schlucken.

3) Lest Abschnitt 4 langsam. Kreuzt danach an, welche Sätze stimmen:

Eiweisse – Was stimmt?

- Die Verdauung der Eiweisse beginnt im Magen.
- Die Salzsäure im Magen zerlegt die Eiweissketten in kleinere Bruchstücke.
- Pepsin bringt die Eiweisse im Magen zum Aufquellen.
- Die Salzsäure im Magen bereitet die Eiweisse auf die Zerlegung in kleinere Bruchstücke vor.
- Ein Enzym im Magen zerlegt die Eiweissketten in kleinere Bruchstücke.

4) Vergleicht eure angekreuzten Sätze mit dem Lösungsblatt. Wenn ihr Fehler gemacht habt, überlegt zu zweit, warum.

5) Diskutiert die Textabschnitte 2–4 in der Klasse.

Aufgabengruppe 2

Arbeitet zu zweit.

1) Betrachtet die Zeichnung des Körpers auf der rechten Seite. Nennt die drei Nährstoffe, die wir mit der Nahrung aufnehmen:

(A) _____

(B) _____

(C) _____

2) Kreuzt an:

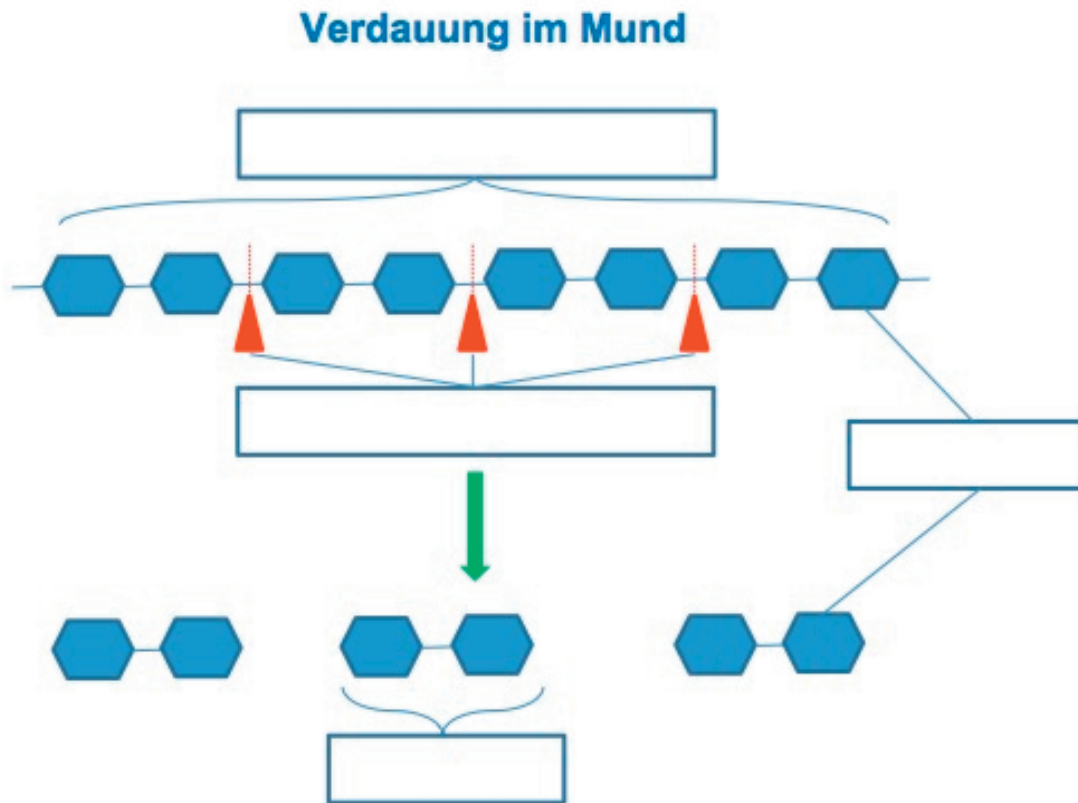
Nährstoff	Verdauung beginnt		
	im Mund	im Magen	später
Fette			
Eiweisse			
Kohlenhydrate (Stärke)			

3) Vergleicht anschliessend mit dem Lösungsblatt. Wenn ihr Fehler gemacht habt, überlegt zu zweit, warum.

Leseschritt 3: Text verarbeiten

Arbeitet zu zweit.

- 1) Beschriftet die Abbildung mit folgenden Begriffen:
 Stärke (Vielfachzucker) – Verdauungsenzym Ptyalin – Maltose (Zweifachzucker) – Einfachzucker



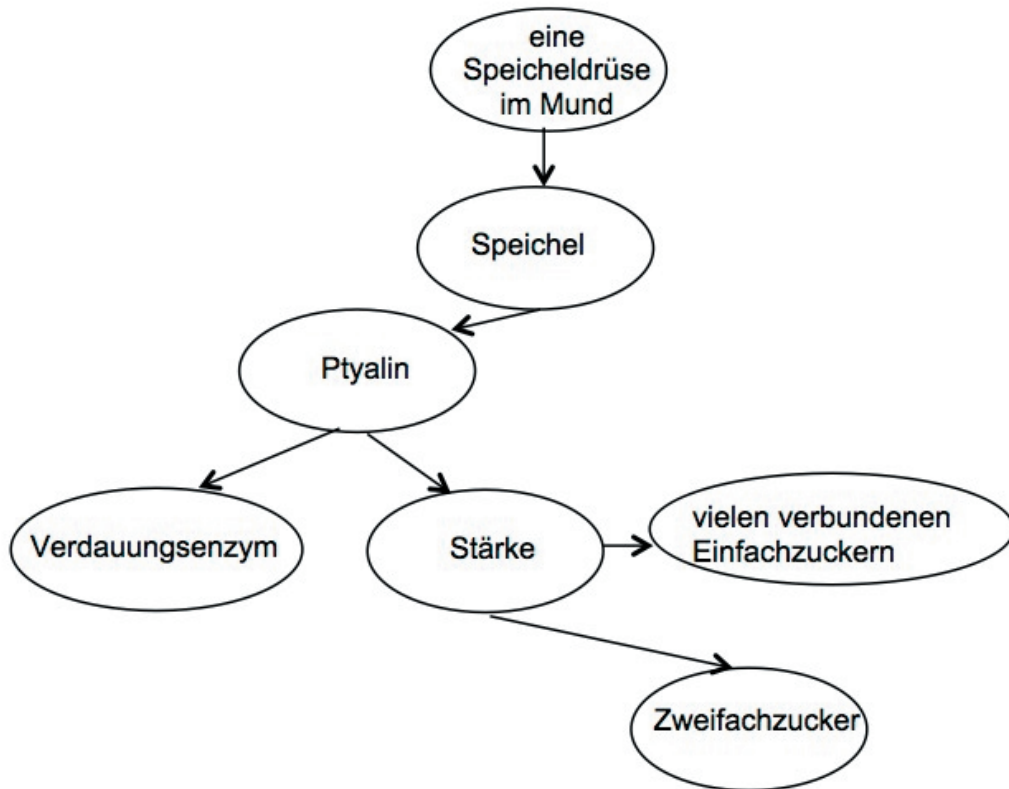
- 3) Vergleicht anschliessend mit dem Lösungsblatt. Wenn ihr Fehler gemacht habt, überlegt zu zweit, warum.
- 4) Sucht im Text die Textstellen, die zu folgenden Randnotizen passen, und markiert sie mit dem entsprechenden Buchstaben:
 (A) Aufgabe von Pepsin
 (B) Aufgabe von Ptyalin
 (C) Zwei Aufgaben der Salzsäure
 (D) Aufgabe des Kehlkopfs
 (E) Definition des Begriffs „Verdauungsenzym“
- 5) Vergleicht mit dem Lösungsblatt und besprecht die Textstellen in der Klasse.
- 6) „Salzsäure im Magen? Das glaube ich nicht. Da müsste doch der Magen kaputt gehen!“ Diskutiert zu zweit die Behauptung. Sucht im Text die passenden Stellen für eure Argumente. Macht euch Notizen:

Leseschritt 4: Textverständnis überprüfen

1. Der Mund

Arbeitet zu zweit.

- 1) Beschriftet die Pfeile in der Concept Map mit folgenden Begriffen:
„besteht aus“ – „enthält“ – „ist ein“ – „produziert“ – „wird zerlegt in“ – „zerlegt“



- 2) Vergleicht mit dem Lösungsblatt und diskutiert in der Klasse.

2. Magen

1) Vervollständige folgende Sätze:

Der Magensaft enthält _____

Die Schleimschicht auf der Magenwand dient dazu, dass _____

Die Salzsäure im Magen hat zwei Aufgaben _____

Das Verdauungsenzym Pepsin hat die Aufgabe _____

2) Besprich deine Sätze mit deinem Banknachbarn oder deiner Banknachbarin.

3) Vergleiche danach mit dem Lösungsblatt und diskutiere, ob eure Formulierungen dazu passen.

4) Diskutiere offene Fragen in der Klasse.

Wie man ein Schinkenbrot kleinriegelt

Die Verdauung beginnt bereits im Mund. Wirkstoffe greifen gezielt die Nährstoffe an und zerlegen sie in ihre Bausteine.

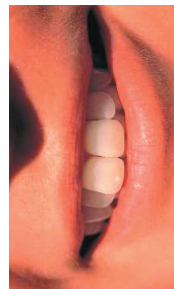


Wer denkt schon an den langen Weg, den eine Köstlichkeit wie ein mit Ei belegtes Schinkenbrot vor sich hat, wenn wir herzhaft in es hineinbeissen.

Immer der Reihe nach

Die Verdauung beginnt bereits, bevor der begehrte Happen den Mund erreicht. Die Riechzellen der Nase prüfen, ob das, was da im Ammarsch

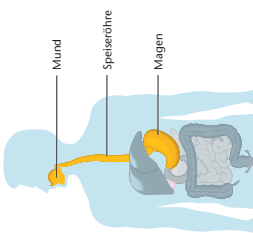
ist, überhaupt essbar ist. Die Geschmacksknospen der Zunge geben ebenfalls ihr Okay für das Schinkenbrot, wenn sie nichts Unerwartetes schmecken. 32 Zähne beginnen nun mit Hilfe einer kräftigen Kaumuskulatur zu quetschen, zu schneiden, zu mahlen und zu mischen.



Da läuft einem das Wasser im Mund zusammen

Speichel fliesst aus den Speicheldrüsen dazu. Bereits der Duft des Brotes hatte sie zur vermehrten Speichelproduktion angeregt. Speichel durchfeuchtet die Nahrung nicht nur, sondern enthält den ersten Wirkstoff, der beim Abbau der Nährstoffe bereits im Mund aktiv wird: das Enzym *Ptyalin*. Verdauungsenzy-

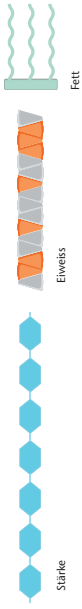
me sind Wirkstoffe, die die Nährstoffe in ihre Bestandteile zerlegen. Ptyalin hat die Aufgabe, Stärke zu zerlegen. Das funktioniert wie beim Holzhacken. Die Stärke ist eine lange Kette aus aneinander gereihten Einfachzuckern und wird durch Ptyalin in kleinere, gleich grosse Stücke geteilt. Aus dem Vielfachzucker Stärke entsteht Malzucker (Maltose), ein Zweifachzucker. Gut durchfeuchtet und zerkleinert, wird der Brei von der Zunge in



den Rachen befördert. Durch den Druck auf den Gaumen wird der Schluckreflex ausgelöst. Damit der Nahrungsbrei sicher in die Speiseröhre gelangt, hebt sich der Kehlkopf und verschliesst die Luftröhre. Wellenförmige Muskelbewegungen schieben den Speisebrei durch die Speiseröhre zum Magen.

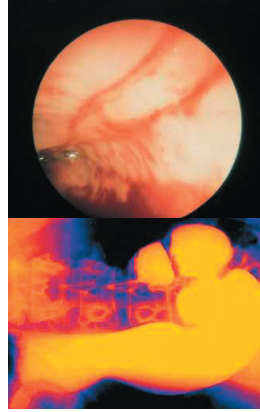
Im Magen, der leer wie ein faltiger Sack aussieht, wird der Speisebrei durch die muskulöse Magenwand kräftig durchgeknetet und mit Ma-

gensaft versetzt. Er hat ein Fassungsvermögen von etwa 1,5 Litern. Im Magensaft ist *Salzsäure* enthalten, die Krankheitserreger abtötet. Eine Schleimschicht, die der Magenwand aufliegt, schützt den Magen vor der aggressiven Säure und damit vor der Selbstverdauung. Der Schleim neutralisiert die Säure. Die Salzsäure bringt auch die Eiweisse zum Auflösen und bereitet sie so auf den folgenden Verdauungsschritt vor:



Das Verdauungsenzym *Pepsin*, ein weiterer Bestandteil des Magensaftes, zerlegt die langen Eiweissketten zunächst in etwas kleinere Bruchstücke.

Der Speisebrei wird aus dem Magen schubweise weitergegeben. Ein Ringmuskel, der Pflörtner, regelt diesen Vorgang.

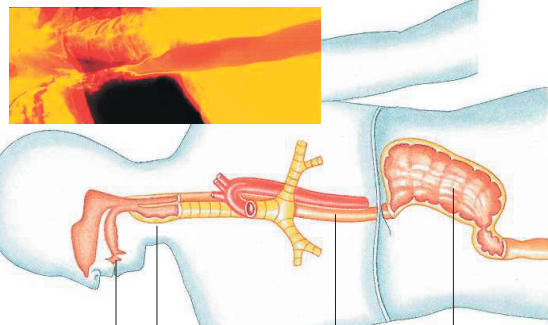
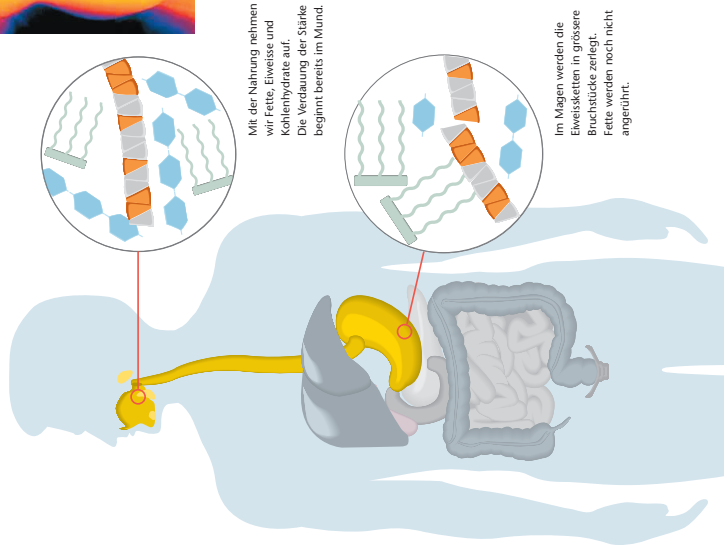


Es gibt mehrere Möglichkeiten, sich vom Magen ein Bild zu machen: Die Röntgenaufnahme zeigt den gesamten Magen von aussen, die Gastroskopie gibt die Innenseite mittels einer Minikamera wieder.

3 52

Leicht Verdauliches

1. Was passiert, wenn sich beim Schlucken der Kehlkopf nicht richtig hebt?
2. Versuche einmal, im Kopfstand mit Hilfe eines Trinkhalms Wasser aus einem Glas zu trinken. Was glaubst du: Schafft die Speiseröhre das Wasser in deinen Magen oder nicht? Erkläre und probiere dann selbst.



Im Mund wird die Nahrung auf Essbarkeit geprüft, zerkleinert und eingefleischt. Die Verdauung beginnt.

Der Kehlkopf weist den Weg. Speien in die Speiseröhre, Luftzüge in die Luftröhre.

Die Speiseröhre transportiert den Nahrungsbrei durch wellenförmige Muskelbewegungen in Richtung Magen.

Im Magen sammelt sich der Speisebrei und wird durch die Wirkung des Magensaftes weiterverflüssigt. Krankheitserreger werden abgetötet, Eiweisse zerlegt.

Mit der Nahrung nehmen wir Fette, Eiweisse und Kohlenhydrate auf. Die Verdauung der Stärke beginnt bereits im Mund.

Im Magen werden die Eiweisse in grosse Bruchstücke zerlegt. Fette werden noch nicht angeht.