Skript zum Fachseminar Chemie

Thema: Texte im Chemieunterricht

1. Texte im Chemieunterricht – Ergebnisse einer empirischen Studie (Beerenwinkel, Gräsel ZfDN, 2005)

Zum theoretischen Hintergrund der Studie

- Eine wichtige Aufgabe aller Fächer besteht darin, die Lesekompetenz der Schüler als Schlüsselqualifikation in der modernen Kommunikationsgesellschaft zu entwickeln, um einen zentralen Grundstein für das lebenslange Lernen und dem Umgang mit rasant wachsendem Wissen zu legen. Bedeutsam erscheint hier, dass Schüler eine positive Einstellung zum Lernen aus Texten entwickeln. Dazu trägt natürlich der Erfolg bei der Bewältigung von herausfordernden Aufgabenstellungen maßgeblich bei, der verstärkt wird durch das Herstellen von Bewusstheit in Bezug auf den Lernprozess (Metakognition).

- Bedeutungsvolles Lesen ist eine anspruchsvolle Handlung. Eine Sinnkonstruktion erfordert eine tief greifende Verarbeitung des Textinhaltes durch anspruchsvolle und individuelle kognitive Prozesse (Leser-Text-Interaktion durch alternierendes Heraus- und Hineinlesen).

- Anleitung zum Leseverstehen von naturwissenschaftlichen Texten muss von den Fachlehrkräften wahrgenommen werden und lässt sich nicht in das Fach Deutsch verschieben (Anmerkung: Parzellierung von Lernen in Inhalt und Methode ist nicht möglich.)

- Verwendung von Texten widerspricht nicht grundlegenden Säulen naturwissenschaftlichen Unterrichts. Texte sind kein Ersatz für Experimente und sollen auch keine Ergebnisse vorwegnehmen, die auf experimentellem Weg selbst entdeckt werden können. Vielmehr erlaubt ein gezielter Umgang mit Texten einen selbstständigen Zugang zur experimentellen Methode.

- Texte sind integraler Bestandteil schülerorientierter Unterrichtsformen (Durchführen einer Recherche, Lernen an Stationen, Vorbereitung eines Referates, Lesen von Experimentieranleitungen, Lernen aus Beispielaufgaben, Bearbeitung von komplexen und materialgebundenen Aufgabenstellungen, Studieren von Lernhilfen uvm.)

Ergebnisse der Studie in Bezug auf ausgewählte Fragestellungen

Wie verwenden Lehrkräfte Texte im Chemieunterricht?

- Wie häufig verwenden Chemielehrkräfte Texte im Unterricht?
  Die Arbeit mit Texten findet in der Sekundarstufe I relativ selten statt. (40% der befragten Lehrkräfte verwenden Texte höchstens zwei Mal pro Halbjahr; weniger als ein Drittel arbeitet häufiger als einmal pro Monat mit Texten)
- Mit welcher didaktischen Funktion ist der Texteinsatz verbunden?
  Die Befragung ergab, dass Texte vornehmlich zur Wiederholung eingesetzt werden. Etwas weniger wichtig wurde das Aufzeigen von Alltagsbezügen gewertet. Zur Erarbeitung oder als Einstieg werden Texte selten genutzt.

- Existiert ein typisches Einsatzmuster?
  Der dominierende Einsatzort für Texte sind die Hausaufgaben (zur Wiederholung, Übung oder Nachbereitung bereits erarbeiteter Inhalte). Das Üben von Lesestrategien findet im Chemieunterricht selten Beachtung.

Wie werden aktuelle Schulbuchtexte beurteilt?

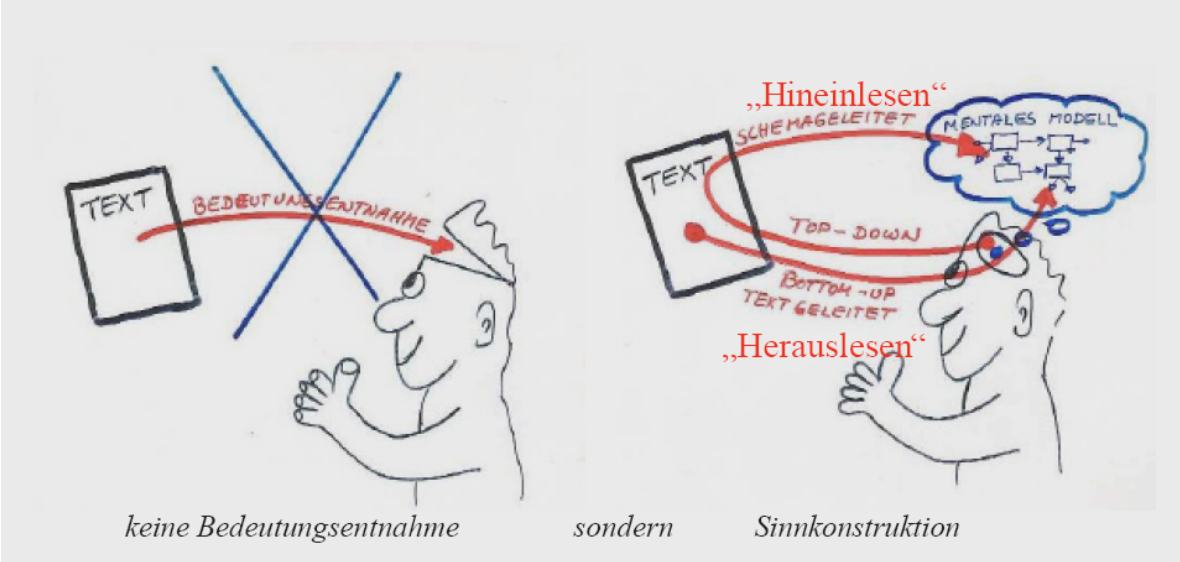
Texte aus Schulbüchern schätzen Chemielehrkräfte als wenig interessant ein. Auch sind Sie der Meinung, dass die eigenständige Erarbeitung von Inhalten mithilfe von Texten Schüler überfordert. Anmerkung: Dies erscheint besonders kritisch vor dem Hintergrund, dass im Unterricht zu selten Strategien zur Texterschließung eingeübt werden.

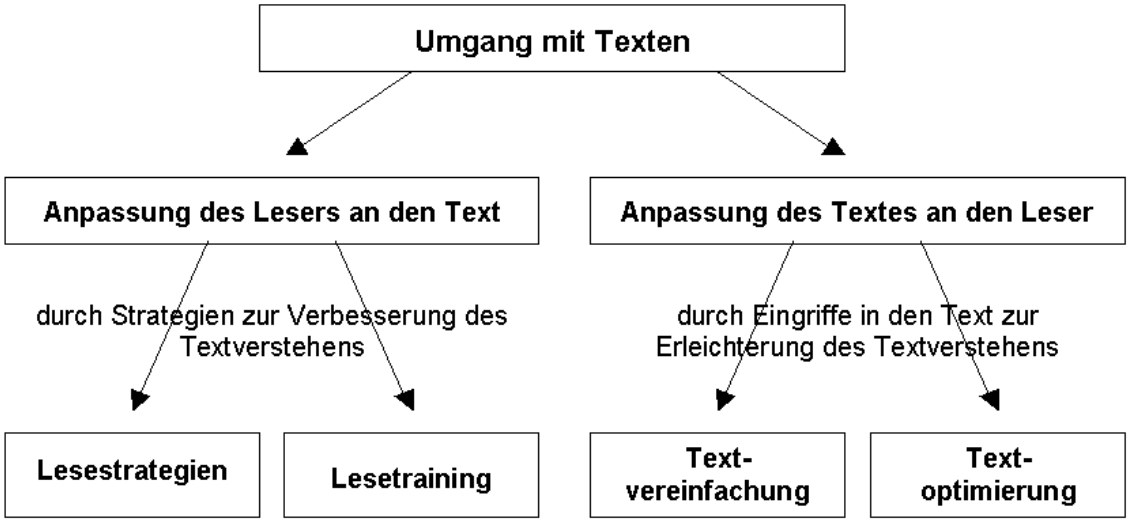
Aus einer Studie zu Texten im Physikunterricht (Beerenwinkel 1987)

- Lehrbücher werden intensiv von Lehrkräften zur Unterrichtsvorbereitung eingesetzt und wenig im Unterricht selbst genutzt.
- Nutzung beschränkt sich auf: gemeinsames Betrachten von Abbildungen, Grafiken und Tabellen, Hausaufgabe (Aufgabenlösen und Wiederholung des Unterrichtsstoffes)

Es werden kaum Sachtexte eingesetzt, deshalb sind die Schüler im Umgang damit nicht geschult.
Die Schüler können keine Sachtexte lesen, deshalb verzichtet man auf deren Einsatz im Unterricht.

2. Grundlagen zum Leseverstehen (vgl. Allgemeines Seminar)





→ Um den Schüler die Erschließung von Schulbuchtexten zu erleichtern, kann der Lehrer Strategien zur Texterschließung ergänzen.

Lesestile im Unterricht

- ***orientierendes Lesen, "scannen":*** sich schnell die Schlagzeilen anschauen, um entscheiden zu können, was man sich genauer anschauen möchte.
- ***selektives (selektierendes) Lesen:*** Scannen eines Textes und gezieltes Heraussuchen gewünschter Informationen, um Aufgaben zu bearbeiten.
- ***extensives (kursorisches) Lesen:*** flüchtiges Lesen. Ziel ist es, möglichst schnell ein globalesTextverständnis zu erreichen
- ***intensives (totales) Lesen:*** einen Text als Ganzes insgesamt lesen und verstehen wollen.
- ***zyklisches Lesen:*** einen Text zunächst scannen, dann extensiv und danach intensiv lesen, manchmal wiederholt extensiv und intensiv.

Lesen im Unterricht

Fundamental sind drei Prinzipien

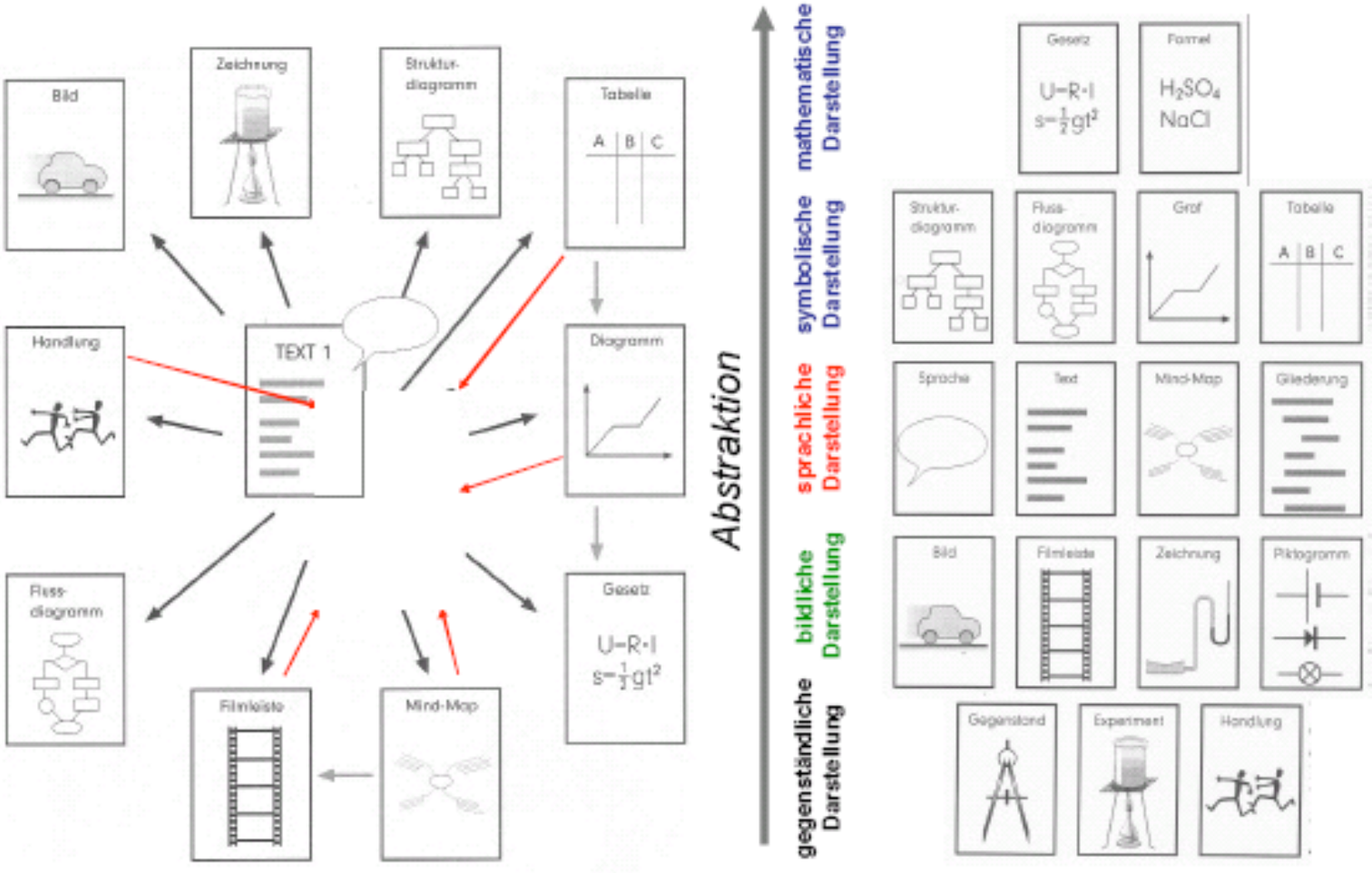
- **Prinzip der eigenständigen Auseinandersetzung**
- **Prinzip der Verstehensinseln**
- **Prinzip der zyklischen Bearbeitung**

… und eine Methode

- **Der Wechsel der Darstellungsform ist eine fundamentale Methode zur Texterschließung.**

3. Typische Darstellungsformen der Naturwissenschaften und ihr Abstraktionsgrad

Die naturwissenschaftlichen Fächer sind besonders reich an Darstellungsformen.
Je nach Sachzusammenhang kommen Darstellungsformen mit unterschiedlichem Abstraktionsgrad in Frage.



4. Leitlinien zum Umgang mit Sachtexten

Das **Ziel** des Texteinsatzes bestimmt den Umgang, d. h.
– die Wahl der **Strategie** und
– die Formulierung der **Arbeitsaufträge**.

Der **Wechsel der Darstellungsform** ist eine besonders **effektive Strategie**.

Gute Arbeitsaufträge knüpfen an das **Wissen des Lesers** an und bauen es aus.

Über eine geeignete Strategie und gute Arbeitsaufträge werden Schüler veranlasst, „in einen **Dialog**" mit dem Text zu treten.

Keine Bedeutungsentnahme, sondern aktive (Re-)Konstruktion der Textbedeutung, also Sinnkonstruktion

Mit immer anderen Aufträgen werden Lernende zur erfolgreichen produktiven Bearbeitung des Textes gebracht.
Überfordert sind Schüler in der Regel mit …
– einer Textkomprimierung,
– einer Textparaphrase,
– ungelenkter Textproduktion.

Man starte mit dem, **was man schon versteht**, und nicht mit dem, was man nicht versteht. Texterschließung geht also von den **Verstehensinseln** aus.

Wenn man verstanden hat, ist man fähig, **Schlüsselbegriffe** zu entdecken, die zur Bewältigung weiterführender Aufgaben genutzt werden können.

Zentrale Aufgabe besteht darin, den Leser an den Text heranzuführen! Dabei entwickelt sich Lesekompetenz.
Schüler sollen lernen auch schwierige Texte zu erschließen.

Gute Texte:

- Ob ein Text gut ist, hängt vom Leser ab!
- Gute Texte unterfordern und überfordern nicht. Herausfordernd ist ein Text, wenn er eine kognitive Lücke enthält, die Neugier weckt und dem Könnensniveau des Lesers angepasst ist.

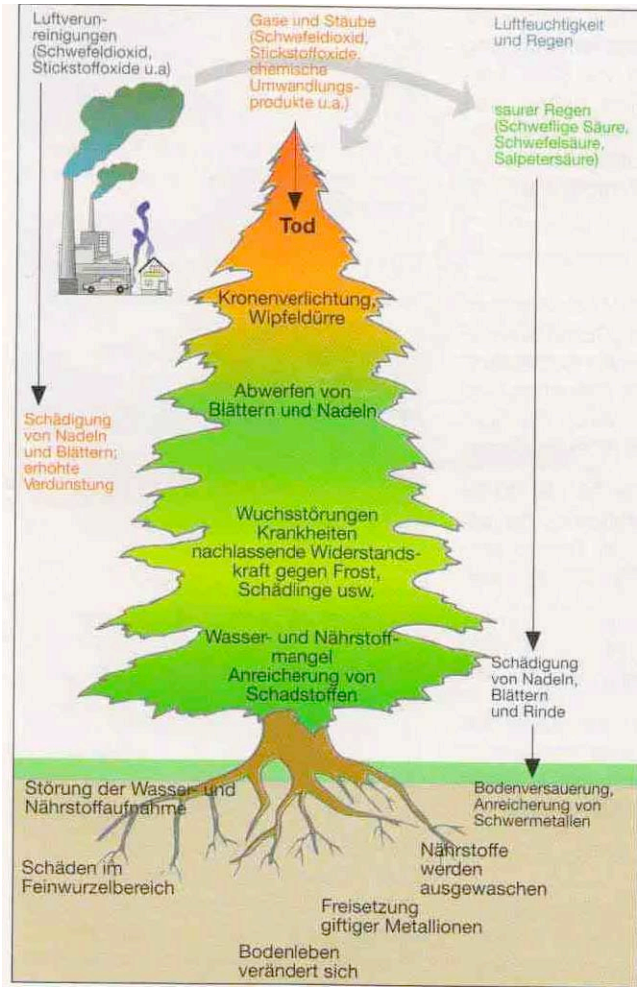
5. Beispiele

Auswirkungen des sauren Regens – Waldsterben

Die Luftverschmutzung und der daraus entstehende saure Regen gelten als Verursacher des Waldsterbens. Neben der direkten Schädigung der Bäume durch die Schadstoff-Immissionen, findet auch eine indirekte statt. Letztere ist auf den Einfluss des sauren Regens auf den Boden zurückzuführen.

Durch die Übersäuerung des Bodens wird zunächst seine natürliche Zusammensetzung gestört. Nützliche Bodenbakterien werden abgetötet, giftige Schwermetall- und Aluminium-Ionen werden freigesetzt. Als Folge davon sterben die Feinwurzeln ab, der Wasser- und Nährstoffhaushalt ist gestört. Dieses Problem wird noch dadurch verstärkt, dass durch Auswaschung des Bodens bereits weniger Nährstoffe, wie Calcium-, Magnesium-und Kalium-Ionen, zur Verfügung stehen. Die Widerstandskraft der Bäume wird auf diese Weise herabgesetzt, sodass sie anfälliger für natürliche Belastungen wie Schädlinge (Pilze, Borkenkäfer) oder Witterungseinflüsse (Trockenheit, Frost) werden.

Text



Begriffserläuterungen:
-Immission = Einwirkung
-Schwermetall = Metall mit einer Dichte > 5 g/cm^3 (z.B. Blei)
- Ion = elektrisch geladenes Teilchen (z.B. Proton, Säurerest-Ion)

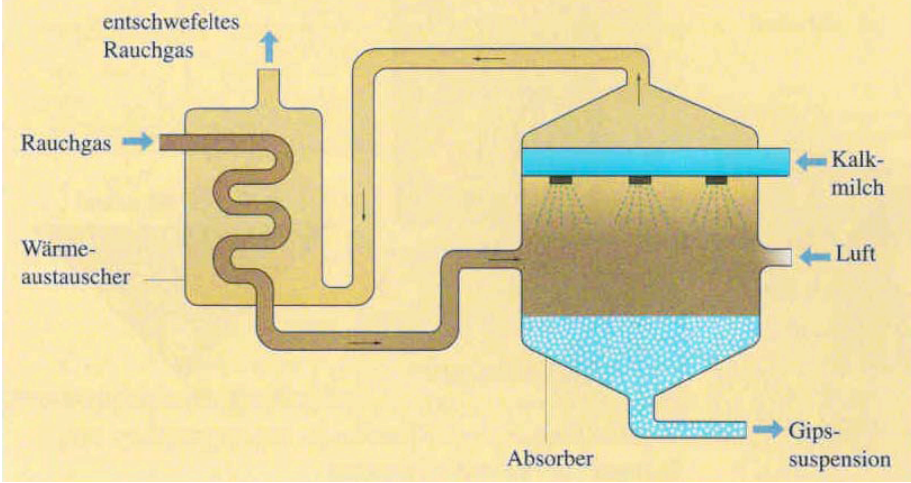
Arbeitsaufträge

1. **Lies den Text zusammen mit dem Bild sehr genau!**
   -Markiere im Bild Informationen, die auch im Text genannt werden.
   -Markiere im Text Informationen, die nicht im Bild enthalten sind.

2. **Komprimierte Texte werden durch das Einfügen von Erläuterungen, Zusätzen oder Beispielen verständlicher!**
   Die Abbildung enthält Informationen, die über den Text hinausgehen. Mache den Text aussagekräftiger, indem du ergänzende Sätze formulierst und in den Text einfügst.

Eine Maßnahme gegen sauren Regen: Rauchgasentschwefelung

Die auf lange Sicht einzig wirksame Maßnahme gegen den sauren Regen ist eine Verringerung der Schadstoff-Emissionen. Industrieanlagen und Kraftwerke werden deshalb mit Rauchgasentschwefelungs-anlagen – auch DeSO$_x$-Anlagen genannt – ausgestattet. Diese reinigen das Rauchgas von Schwefeloxiden.
Im Folgenden ist die Rauchgasentschwefelung nach dem Gips-Verfahren dargestellt:



In Absorbertürmen wird eine Aufschlämmung von Löschkalk in Wasser („Kalkmilch") in einem Zerstäuber in feinste Tropfen zerteilt und den von unten einströmenden Rauchgasen entgegen gesprüht. Das gebildete Calciumsulfit wird bei über 100°C durch den Sauerstoff der Luft zu Calciumsulfat (Gips $CaSO_4 \cdot 2H_2O$) oxidiert. Mit diesem Verfahren lassen sich etwa 90% des in den Rauchgasen enthaltenen Schwefeldioxids entfernen. Die beim Verfahren der Rauchgasentschwefelung anfallende Gipsmenge von etwa 3,5 Millionen Tonnen pro Jahr kann in der Baustoffindustrie und beim Straßenbau genutzt werden.

Begriffserläuterungen:
- Emission = Ausstoß
- Rauchgas = Abgas technischer Verbrennungsanlagen
- Löschkalk = Calciumhydroxid [$Ca(OH)_2$]
- Calciumsulfit besitzt die Verhältnisformel: $CaSO_3$

Arbeitsaufträge

1. **Lies den Text mit dem Bild sehr genau!**
   - Umrahme im Text die Begriffe, die im Bild eingetragen sind.
   - Markiere im Bild alle Stoffe, die an der chemischen Reaktion beteiligt sind und nimm mithilfe des Textes Ergänzungen vor.
2. **Gute Fragen helfen dir, den Text besser zu verstehen**! (Die Fragen sollten nicht nur mit Ja/Nein zu beantworten sein.)
   - Stelle drei Fragen, auf die der Text eine Antwort gibt!
   - Stelle zwei anspruchsvolle Fragen!
3. Beschreibe den chemischen Vorgang der Rauchgasentschwefelung mit Reaktionsgleichungen.

Das Rätsel um Ötzis Kupferbeil

In einem Seitental der Ötztaler Alpen fanden Wanderer 1991 einen durch das Gletschereis mumifizierten Menschen. In Anlehnung an den Fundort gab man der Gletschermumie den Namen Ötzi. Wenig später wurden Teile seiner Ausrüstung entdeckt. Dazu gehörte auch ein Beil mit einer Klinge aus sehr reinem Kupfer. Die Beilklinge steckte in einem Schaft aus Eibenholz. Zu ihrer Befestigung dienten Lederstreifen und Birkenpech. Experten ermittelten, dass die Leiche mit ihren Beifunden etwa 5000 Jahre alt sein muss und der Mann etwa um das Jahr 3300v. Chr. gelebt hat. In der Steinzeit war die Herstellung und Nutzung von Metallen noch nicht bekannt. Als Werkstoffe für die Herstellung von Gegenständen des Alltags wie Waffen, Werkzeugen und Schmuck standen nur organisches Material (Holz, Knochen, Horn) oder Stein zur Verfügung. Die Entdeckung des Kupfers stellte somit einen wichtigen Einschnitt in der Menschheitsgeschichte dar. Das Metall kommt jedoch nur selten gediegen vor. Die Entwicklung eines Verfahrens zur Kupfergewinnung aus Kupfererzen bedeutete einen riesigen Fortschritt. Vielleicht kam bei der Entdeckung der Zufall zu Hilfe? Möglicherweise fanden Kinder nach dem Erkalten des Holzkohlenfeuers einen rötlich glänzenden Brocken in der Asche. Der Stoff war schwerer als Stein und leicht verformbar. Ein hervorragender Werkstoff! Wahrscheinlich fiel auf, dass der Untergrund der Feuerstelle grünlich schimmerte. Die Menschen suchten erneut eine solche grünlich gefärbte Stelle, brachten Holzkohle herbei und entzündeten das Feuer. Der Vorgang ließ sich wiederholen: Kupfer wurde gewonnen! Heute wissen wir, dass es sich bei dem grünen Stoff um das Kupfererz Malachit handelt (chemische Formel: $CuCO_3$ x $Cu(OH)_2$). Malachit wandelt sich beim Erhitzen ohne weiteren Reaktionspartner in die schwarze Verbindung Kupferoxid (CuO) um.

Arbeitsaufträge:

1. Im Text ist ein chemisches Rätsel um Ötzis Kupferbeil versteckt. Finde es und formuliere es als Frage.

   Folgende Hilfe kannst du zur Texterschließung nutzen: Teile den Text in sinnvolle Abschnitte ein. Markiere die Abschnitte, die dir besonders wichtig erscheinen und gib ihnen eine Überschrift.

2. Ordne die Stoffe, die bei dem chemischen Vorgang eine Rolle spielen, in ein einfaches Ablaufdiagramm ein.

3. Füge die Informationsbausteine zu einer hypothetischen Erklärung des chemischen Rätsels zusammen.
4. Entwerfe einen (zweitstufigen) Experimentierplan zur Überprüfung deiner Hypothese.

6. Didaktisches Potenzial der verwendeten Lesestrategien[1]

Lies den Text zusammen mit dem Bild sehr genau!
-Markiere im Bild Informationen, die auch im Text genannt werden.
-Markiere im Text Informationen, die nicht im Bild enthalten sind.

Strategie: Den Text mit dem Bild lesen
Abbildungen (Schemazeichnungen, Skizzen, Fotos etc.) kommen in naturwissenschaftlichen Texten sehr häufig vor. Das vergleichende Lesen von Text und Bild wird oft vernachlässigt. Schüler benötigen Anleitung durch entsprechende Arbeitsaufträge. Das Herstellen von Beziehungen zwischen Text und Bild fördert das wechselseitige Verständnis.
Schüler greifen in unterschiedlicher Reihenfolge auf Text und Bild zu. Eine Metakognition zum individuellen Umgang mit Text und Bild lohnt sich.

Komprimierte Texte werden durch das Einfügen von Erläuterungen, Zusätzen oder Beispielen verständlicher!
Die Abbildung enthält Informationen, die über den Text hinausgehen. Mache den Text aussagekräftiger, indem du ergänzende Sätze formulierst und in den Text einfügst.

Strategie: Den Text expandieren
Sachtexte sind häufig hoch verdichtet. Eine Zusammenfassung solcher Text macht wenig Sinn und überfordert Schüler. Eine adäquate Strategie zielt genau auf das Gegenteil ab: Durch Ergänzungen, Beispiele, Konkretisierungen und/ oder Veranschaulichungen wird der Text verständlicher.
Beim Lesen tritt der Leser in einen Dialog mit dem Text (keine Bedeutungsentnahme, sondern Sinnkonstruktion). Somit findet beim Lesen ohnehin eine individuelle Expansion des Textes im Kopf des Lesers statt. Schüler werden durch die Strategie zur Verschriftlichung angleitet. Es handelt sich um einen sehr anspruchsvollen Auftrag. Weitere Hinweise und Hilfen sind oftmals notwendig. Ferner kann ein Adressatenbezug sinnvoll sein. In dem Beispiel wird die Expansion durch eine vergleichende Text-Bild Lektüre vorbereitet (*„Markiere im Text Informationen, die nicht im Bild enthalten sind."*). Der expandierte Text stellt das Leseprodukt

Gute Fragen helfen dir den Text besser zu verstehen*! (Die Fragen sollten nicht nur mit Ja/Nein zu beantworten sein.)*
- *Stelle drei Fragen, auf die der Text eine Antwort gibt!*
- *Stelle zwei anspruchsvolle Fragen!*

Strategie: Fragen an den Text stellen
Entgegen dem hohen didaktischen Potenzial wird die Strategie recht selten angewendet. Dabei knüpft sie am individuellen Verstehenshorizont der Schüler an. Ferner ist sie bestens geeignet zur Diagnose von Interessen und Kompetenzen der Schüler.
Mit diesem Werkzeug lässt sich das Anspruchsniveau differenzieren, indem man Fragen zu Einzelinformationen verlangt, aber auch Fragen stellen lässt, die auf die Tiefenstruktur des Textes abzielen oder über den Text hinaus gehen. Der Lehrer sollte im Vorfeld beispielhaft zeigen, was eine anspruchsvolle Frage ist. Die Beantwortung der Fragen kann u.a. durch Partneraustausch erfolgen. Die Fragen können ggf. kategorisiert und zum Weiterlernen genutzt werden.

[1] Vgl. Modul des Allgemeinen Seminar zum Thema Leseverstehen

Folgende Hilfe kannst du zur Texterschließung nutzen: Teile den Text in sinnvolle Abschnitte ein. Markiere die Abschnitte, die dir besonders wichtig erscheinen und gib ihnen eine Überschrift.

Strategie: Textteile kategorisieren und den Text sinnvoll strukturieren
Der Auftrag besitzt den Charakter einer Hilfsstrategie, die eine erste Annäherung an den Text erleichtert. Im Beispiel geht es zunächst darum, einen Überblick über Sinnabschnitte des Textes zu gewinnen. Jetzt folgt selektives Lesen: Der Blick richtet sich auf den Textabschnitt, der die Beantwortung der zuvor formulierten Problemfrage ermöglicht.
Die Strategie wird hier bewusst als Lernhilfe angeboten. Durch diese Differenzierungsmaßnahme findet eine individuelle Anpassung an den jeweiligen

Ordne die Stoffe, die bei dem chemischen Vorgang eine Rolle spielen, in ein einfaches Ablaufdiagramm ein.

Strategie: In eine andere Darstellungsform übertragen
Das Wechseln der Darstellungsform stellt eine Abstraktionsleistung dar. Es handelt sich um einen kreativen Akt, der das visuelle Gedächtnis trainiert und die Lösung vom Ursprungstext ermöglicht.
Durch Aushandeln mit dem Partner wird der Begriffsapparat in hohem Maße erneut umgewälzt und kommunikativ verwendet.
Verschiedene Lösungsvorschläge geben Anlass zur Kommunikation im Plenum und können zum Weiterlernen genutzt werden.
Je nach Sachzusammenhang kommen Darstellungsformen mit unterschiedlichem Abstraktionsgrad in Frage. Die Aufgabe steigt im Anspruch, wenn Schüler die Darstellungsform eigenständig wählen können. Voraussetzung dafür sind Erfahrungen der Schüler in der Arbeit mit den entsprechenden Methodenwerkzeugen (z. B. Mindmap, Begriffsnetz, Filmleiste, Flussdiagramm, Tabelle, Versuchsskizze, Diagramm etc.).
Die neue Darstellung kann das Leseprodukt darstellen oder wie im Beispiel als Hilfe zur Herstellung des Produktes (Hypothesen und Experimentierplan) dienen.

7. Die Lesekompetenzmatrix als Instrument zur Analyse und Beurteilung von Leseaufgaben

		Kompetenzbereiche		
		Informationen ermitteln	**textbezogenes Interpretieren**	**Reflektieren und Bewerten**
Kompetenzstufen	**I**	unabhängige aber ausdrücklich angegebene Informationen lokalisieren	den Hauptgedanken des Textes oder die Intention des Autors erkennen, wenn das Thema bekannt ist	eine einfache Verbindung zwischen Textinformation und Alltagswissen herstellen
	II	Einzelinformationen heraussuchen und Beziehungen beachten	Aussagen in verschiedenen Textteilen berücksichtigen und integrieren	Vergleiche und Verbindungen ziehen, Erklärungen geben und Merkmale bewerten
	III	tief eingebettete Informationen lokalisieren und geordnet wiedergeben	unbekannten Text vollständig und detailliert verstehen	Text kritisch bewerten und Hypothesen formulieren unter Nutzung von speziellem Wissen

Literatur

Beerenwinkel, A., Gräsel, C.:Texte im Chemieunterricht: Ergebnisse einer Befragung von Lehrkräften. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, Jg. 11, 2005

Unterlagen zum Pflichtmodul des Allgemeinen Seminars zum Thema „Leseverstehen – Texte im Unterricht einsetzen“ unter http://www.studienseminar-koblenz.de/

Anlage:

Didaktische Analyse zum Einsatz eines Textes im Unterricht – Checkliste zur Textbeurteilung (Aus Leisen, J.: Handbuch des deutschsprachigen Fachunterrichts. Varus Verlag, Bonn 2003, S. 213)

Didaktische Analyse zum Einsatz eines Textes im Unterricht
- Checkliste zur Textbeurteilung -

1. Funktionale didaktische Absicht: Welcher Textsorte gehört der Text an

Machen Sie sich die funktionale didaktische Absicht des Texteinsatzes klar. Der Fachtext soll:
- Wissen übermitteln (z.B. informativer Sachtext im Lehrbuch)
- zum Handeln anleiten (z.B. eine Experimentieranleitung)
- zur Auseinandersetzung herausfordern (z.B. historischer Quellentext)
- Verstehen und Erkenntnis bewirken (z.B. erklärender Sachtext).

2. Didaktischer Ort: Wie wird der Fachtext didaktisch genutzt?

Bestimmen Sie den didaktischen Ort des Fachtextes. Der Text dient:
- der Motivation oder der Einführung
- der Neuerarbeitung
- der Wiederholung - Vertiefung - Übung
- dem Transfer
- der Ergänzung.

3. Umgang mit dem Text: Wie soll der Text gelesen werden?

Der Umgang mit dem Text soll sein:
- rezeptiv: nur lesen
- reproduktiv: lesen und wiedergeben
- produktiv: lesen, wiedergeben und weiterverarbeiten.

Die vorhergehenden Fragen bedingen einen bestimmten Lesestil:
- total: Aufnahme aller Informationen
- kursorisch: Aufnahme des inhaltlich Relevanten
- selektierend: Suche und Aufnahme einer ganz bestimmten Information
- orientierend: Verschaffen eines Überblicks.

4. Angemessenheit und Verständlichkeit: Muss der Text verändert werden?

Bevor Sie den Text an die Schüler geben, überprüfen Sie dessen Angemessenheit im Hinblick auf:
- die sprachlichen Ziele des Fachunterrichts
- das fachliche Niveau des Unterrichts
- die Sozialisation der Schüler
- die kognitiven Fähigkeiten des Schülers
- den Sprachstand der Schüler.