

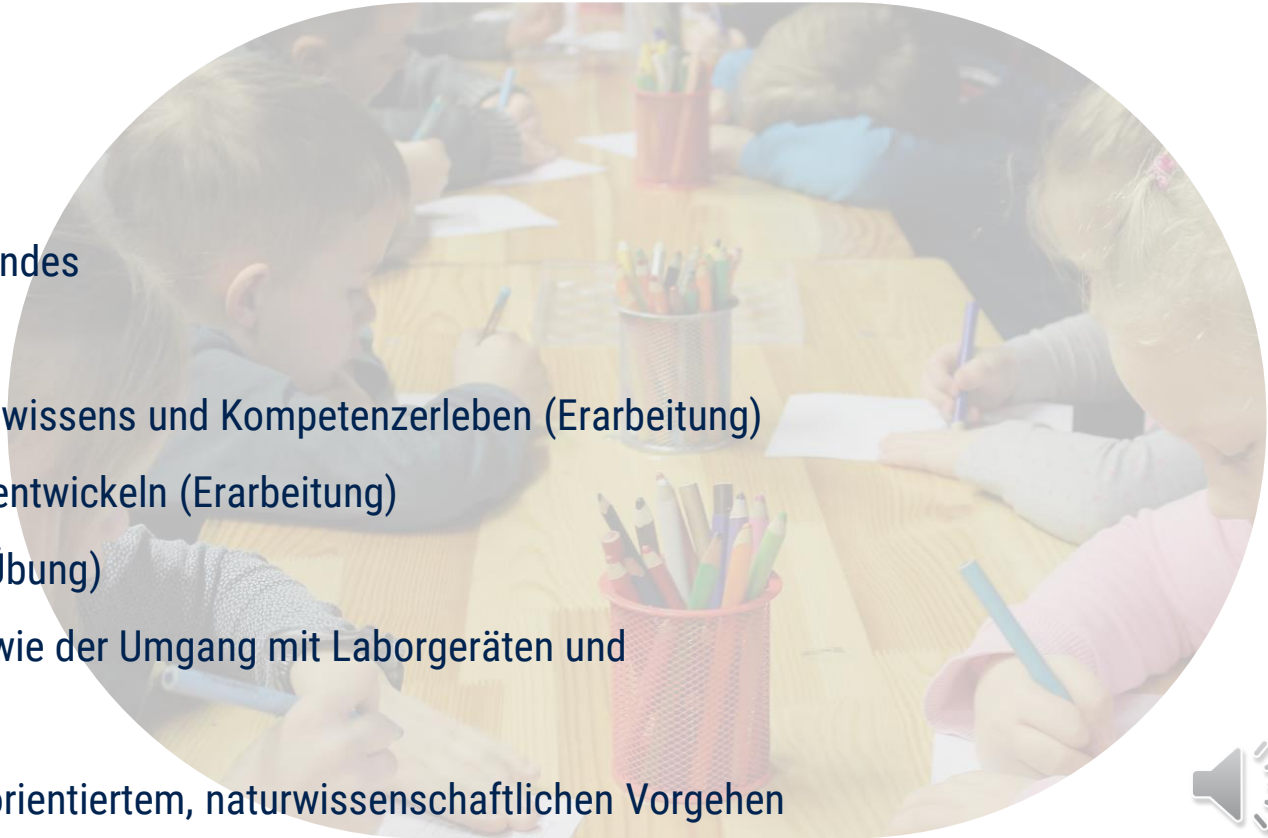


Aufgaben - Theorie



Funktionen

- Aneignung von Wissen
- Diagnose des Wissensstandes
- Motivierung (Einstieg)
- Anwendung des Lehrbuchwissens und Kompetenzerleben (Erarbeitung)
- Unterrichtsinhalte selbst entwickeln (Erarbeitung)
- Transfer und Festigung (Übung)
- Fachliche Kompetenzen, wie der Umgang mit Laborgeräten und Gefahrenstoffen
- Vermittlung von problemorientiertem, naturwissenschaftlichen Vorgehen



Methodenvielfalt

Verortung im Lernprozess

- Aufgabe entwickeln

- Im Unterricht einbetten

Schwierigkeitsgrad

Vorwissen der Schüler

Bedeutung

Rolle der Lehrkraft

Attraktivität

Zielorientierung

- Aufgaben formulieren

- Bearbeitung analysieren

Formulierung

Didaktische Funktion



Systematiken

- Art des Lösungsweges
- Art des Antwortformats
- Kompetenzstufen
- Anforderungsmerkmale
- Grad der Offenheit



Grad der Offenheit

→ geschlossene Aufgaben

→ halboffene Aufgaben

→ offene Aufgaben



Geschlossene Aufgaben

- ➔ Identifikationsaufgaben
- ➔ Alternativwahlaufgaben
- ➔ Ergänzungswahlaufgaben
- ➔ Substitutionswahlaufgaben
- ➔ Erweiterungswahlaufgaben
- ➔ Zuordnungsaufgaben
- ➔ Umordnungsaufgaben



Halboffene Aufgaben

➔ Ergänzungsaufgaben

➔ Situationsaufgaben

➔ Aufbauaufgaben

➔ Umbauaufgaben



Offene Aufgaben

➔ Gestaltungsaufgaben

➔ Deutungsaufgaben

➔ Assoziationsaufgaben



Aufgaben stehen in Kontext

- Klarheit
- Spielraum
- dialogisches Denken
- „desire to think out“

Laufen bei Hitze Einleitung

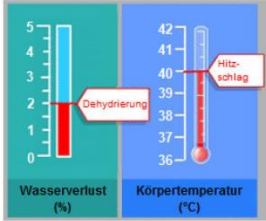
Lies die Einleitung. Klicke dann auf den WEITER-Pfeil.

LAUFEN BEI HITZE

Bei Langstreckenläufen erhöht sich die Körpertemperatur und man schwitzt.

Wenn Läufer nicht genug trinken, um das Wasser, das sie durch das Schwitzen verlieren, zu ersetzen, kann es zu Dehydrierung kommen. Ein Wasserverlust von 2 % der Körpermasse oder mehr gilt als Zustand der Dehydrierung. Dieser Prozentsatz ist auf der Wasserverlust-Skala unten gekennzeichnet.

Wenn die Körpertemperatur auf 40 °C oder höher steigt, kann es bei Läufern zu einem lebensgefährlichen Zustand kommen, der Hitzschlag genannt wird. Diese Temperatur ist auf dem Körpertemperatur-Thermometer unten gekennzeichnet.



Das Diagramm zeigt zwei vertikale Skalen. Die linke Skala ist beschriftet mit 'Wasserverlust (%)' und hat eine Skala von 0 bis 5. Ein roter Balken zeigt den Wasserverlust an, der bei 2% markiert ist und als 'Dehydrierung' beschriftet ist. Die rechte Skala ist beschriftet mit 'Körpertemperatur (°C)' und hat eine Skala von 36 bis 42. Ein roter Balken zeigt die Körpertemperatur an, die bei 40°C markiert ist und als 'Hitzschlag' beschriftet ist.

Beispiel aus Pisa 2015 (pisa.tum.de)



Häufige und vermeidbare Fehlerquellen

- geringe Lesekompetenz
- unklare Handlungsanweisungen

Fehlerkultur

- Trennung zw. Lern- und Leistungssituation
- eindeutiges Feedback
- unmittelbare Hilfe

Handlungsanweisung	Beschreibung
nennen/aufzählen	Sachverhalte erfassen und zusammenstellen
beschreiben	Sachverhalt ordnen und sprachlich darstellen
vergleichen	Verschiedene Sachverhalte gegenüberstellen, Gemeinsamkeiten und Unterschiede beschreiben
begründen	Beschreibung von Ursachen und Wirkungen, so dass Zusammenhänge erkennbar werden
kritisch einschätzen / abwägen / überprüfen	Sachverhalt von unterschiedlichen Positionen aus betrachten, positive und negative Aspekte aufzeigen und ein Ergebnis formulieren
beurteilen	Sachverhalte an Kriterien prüfen und eine Aussage über deren Richtigkeit oder Angemessenheit machen
zusammenfassen	Inhaltliche Schwerpunkte von Sachverhalten verdeutlichen
darstellen	Beziehungen oder Entwicklungen von Sachverhalten verdeutlichen

Auszug einer Operatorenliste



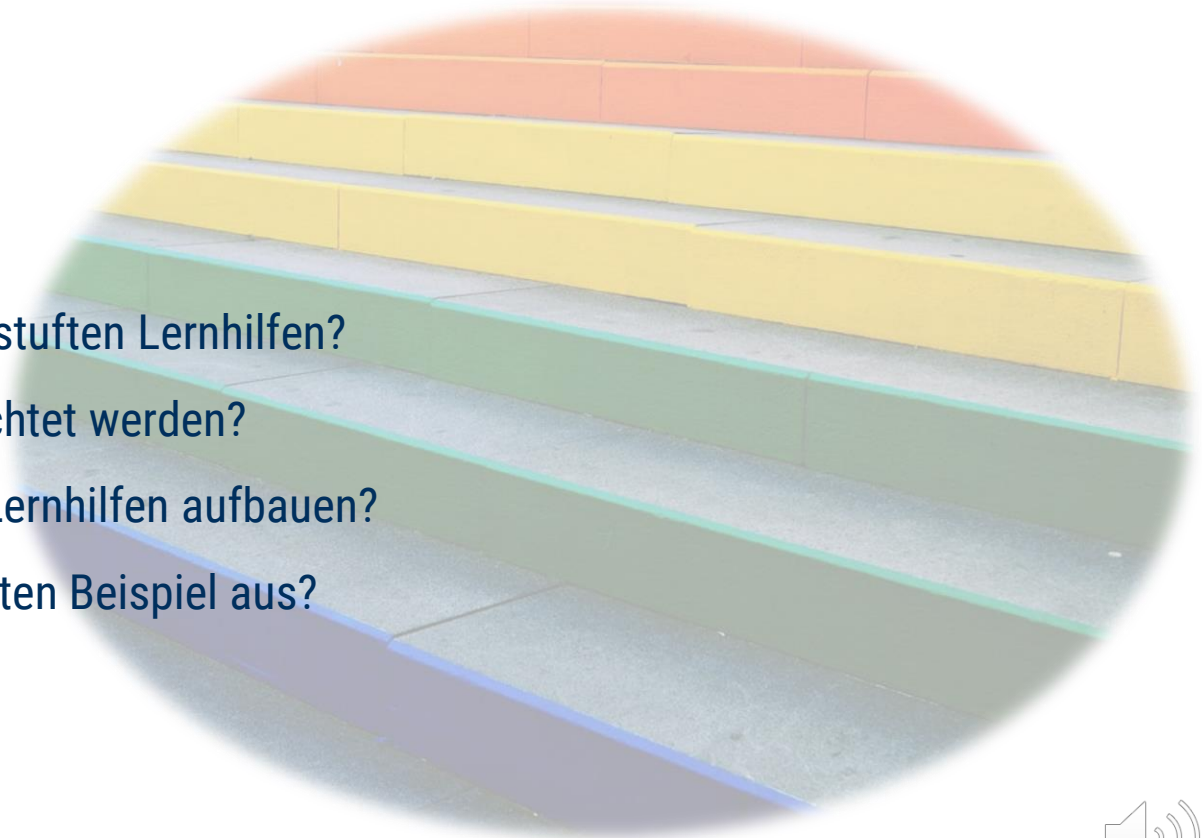


Aufgaben mit gestuften Lernhilfen



Inhalte der Präsentation

- 1 Warum Aufgaben mit gestuften Lernhilfen?
- 2 Worauf muss dabei geachtet werden?
- 3 Wie kann man gestufte Lernhilfen aufbauen?
- 4 Wie sieht das am konkreten Beispiel aus?



1 Warum Aufgaben mit gestuften Lernhilfen?

eigenverantwortliches Lernen

Werkzeug zur Binnendifferenzierung

neue Methoden: kooperative Lernformen, Stationslernen

konstruktivistische Sichtweise auf Lernen

Angleichen von Bearbeitungszeiten

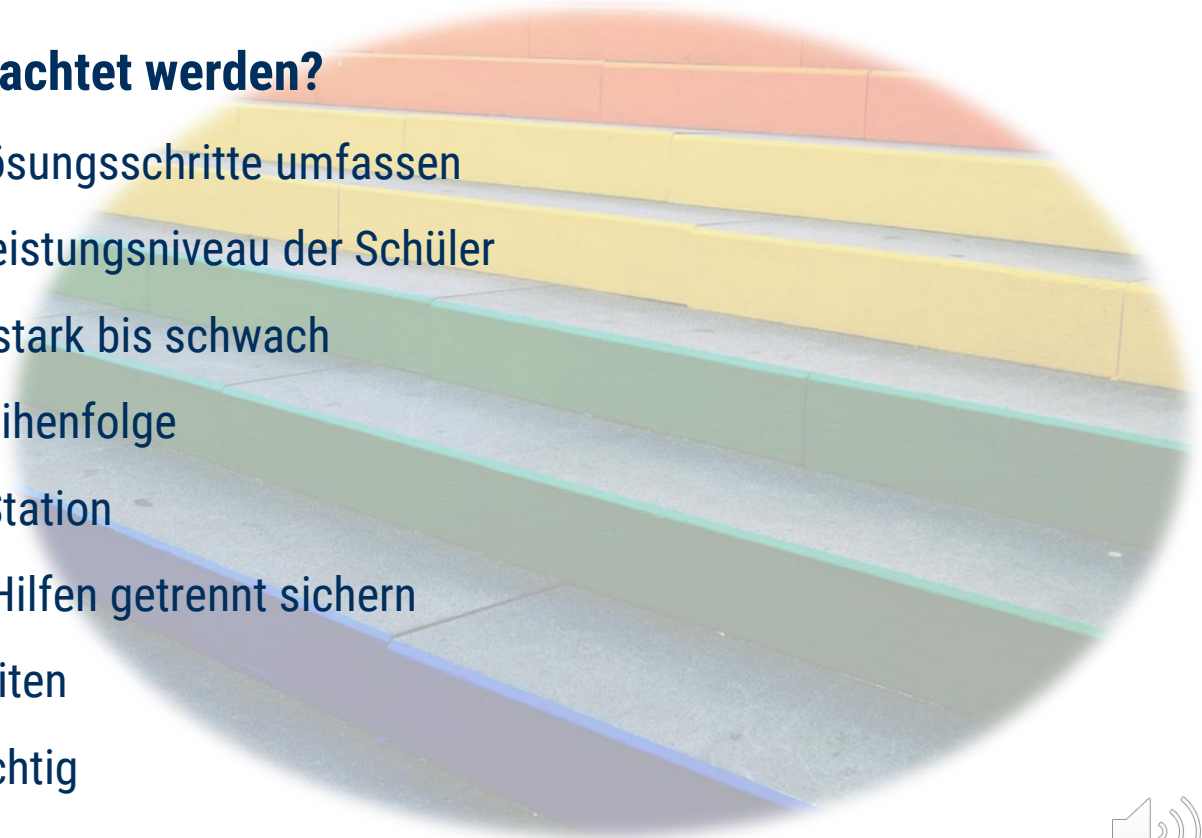
mehr Kommunikation, Fachbegriffe und Lernleistung

Trennung von Lern- und Prüfungssituation



2 Worauf muss dabei geachtet werden?

- Aufgabe muss mehrere Lösungsschritte umfassen
- Orientierung am oberen Leistungsniveau der Schüler
- Abstufung der Hilfen von stark bis schwach
- Hilfen in sachlogischer Reihenfolge
- Auslage als "Erste Hilfe" Station
- Zwischenergebnisse von Hilfen getrennt sichern
- Partner oder Gruppenarbeiten
- curriculare Einbindung wichtig



3 Wie kann man gestufte Lernhilfen aufbauen?

- sowohl inhaltliche als auch strategische Hilfen
- Wechselspiel aus Frage und Antwortkarten

Häufiges Vorgehen:	Fragekarte	Antwortkarte
1. Hilfe	Paraphrasierung	Alternative Formulierung
2. Hilfe	Vorwissen aktivieren	Pauschale Nennung des Vorwissens
...
Letzte Hilfe	...	Komplettlösung



4 Wie sieht das am konkreten Beispiel aus?

Versuchsanleitung

1. Ihr habt eine kleine Konservendose erhalten. Entfernt mit dem ausgegebenen Dosenöffner Deckel und Boden. (Vorsicht – Verletzungsgefahr!)
2. Spannt über eine der Öffnungen ein Stück Back- oder Butterbrotpapier und fixiert es dort mit mehreren Gummiringen.
3. Füllt die Dose daumenbreit mit Wasser.
4. Stellt den „Kochtopf“ auf drei Eierbecher oder Streichholzschachteln.
5. Schiebt ein brennendes Teelicht unter den Papierboden. Achtung: Die Flamme darf das Papier nicht direkt berühren!
6. Beobachtet!



Darmstadt · Eine nicht ausgeschaltete Herdplatte hat am Donnerstagabend gegen 19.40 Uhr zu einem Einsatz eines Löschzuges der Berufsfeuerwehr in einem Mehrfamilienhaus in der Frankfurter Straße geführt. Auf dem Elektroherd hatte einen ganzen Tag lang ein Kochtopf gestanden. Durch Überhitzung hatten sich in der Nähe befindliche Küchenabfälle entzündet. Eine Bewohnerin des Hauses wurde auf die Rauchentwicklung aufmerksam. Die Räume wurden gelüftet.

AUFGABE

- Findet eine Erklärung, warum sich im Kochtopf aus Papier Wasser kochen lässt.

Lüttgens, U. (2012). Ein Wasserkocher aus Papier - Eine Aufgabe mit gestuften Lernhilfen, *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 23 (130/131), S. 50-53.

4 Wie sieht das am konkreten Beispiel aus?

Hilfe 1 Erklärt euch gegenseitig die Aufgabe noch einmal in euren Worten. Wie habt ihr die Aufgabe verstanden. Ist noch etwas unklar?	Antwort 1 Wir sollen erklären, warum sich Wasser in einem Topf erhitzen lässt, der einen Boden aus Papier hat. Dazu sollen wir dem Zeitungsartikel mögliche Hinweise entnehmen.															
Hilfe 2 Vergleicht die Bedingungen beim Papierkochtopf in eurem Experiment mit den Bedingungen beim Kochtopf auf der Elektroherdplatte in der Zeitungsmeldung. Stellt Unterschiede und Gemeinsamkeiten in einer Tabelle zusammen. Betrachtet Wärmequelle, Erwärmungsdauer, Material des Gefäßes und Inhalt des Gefäßes.	Antwort 2 So könnte eure Tabelle aussehen: <table border="1"><thead><tr><th></th><th>Wasserkocher aus Papier</th><th>Topf auf dem Elektroherd</th></tr></thead><tbody><tr><td>Wärmequelle</td><td>Teelicht</td><td>Elektroherd</td></tr><tr><td>Erwärmungsdauer</td><td>kurz</td><td>stundenlang</td></tr><tr><td>Material des Topfs</td><td>Papierboden</td><td>Metall</td></tr><tr><td>Inhalt</td><td>Wasser</td><td>nach einiger Zeit sicher leer</td></tr></tbody></table>		Wasserkocher aus Papier	Topf auf dem Elektroherd	Wärmequelle	Teelicht	Elektroherd	Erwärmungsdauer	kurz	stundenlang	Material des Topfs	Papierboden	Metall	Inhalt	Wasser	nach einiger Zeit sicher leer
	Wasserkocher aus Papier	Topf auf dem Elektroherd														
Wärmequelle	Teelicht	Elektroherd														
Erwärmungsdauer	kurz	stundenlang														
Material des Topfs	Papierboden	Metall														
Inhalt	Wasser	nach einiger Zeit sicher leer														
Hilfe 3 Der wichtigste Unterschied ist, dass in eurem Topf Wasser war, der Topf auf dem Herd aber war nach kurzer Zeit leer. erinnert euch: Wie heiß kann Wasser werden, wenn man es erhitzt?	Antwort 3 Wasser kann 100 °C heiß werden. Heißer kann flüssiges Wasser nicht werden, weil es bei 100 °C siedet bzw. verdampft.															

Lüttgens, U. (2012). Ein Wasserkocher aus Papier - Eine Aufgabe mit gestuften Lernhilfen, *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 23 (130/131), S. 50-53.

4 Wie sieht das am konkreten Beispiel aus?

Hilfe 4 Überlegt: Warum steigt die Temperatur des Wassers beim Sieden nicht weiter an, obwohl ständig Wärme zugeführt wird?	Antwort 4 Das Wasser nimmt die Wärme von der Kerzenflamme oder der Kochplatte auf. Dabei verdampft ständig Wasser. Über 100 °C kommt Wasser nur als Wasserdampf vor.
Hilfe 5 Was passiert, wenn das Wasser im Metall- oder Papiertopf fehlt?	Antwort 5 Wenn kein Wasser mehr da ist, aber weiter erhitzt wird, steigt die Temperatur im Topf weiter an. Papier entzündet sich bei ca. 250 °C. Metall kann sehr viel heißer werden, so dass sich Küchenabfälle in der Nähe des Topfes entzünden können.
Hilfe 6 Ihr habt nun alle Informationen zusammen, um die gestellte Frage zu beantworten. Schreibt eure Antwort auf.	Antwort 6 Solange Wasser in unserem Papierkocher ist, nimmt das Wasser die Wärme von der Kerzenflamme schnell auf. Da Wasser nicht heißer werden kann als 100 °C kann auch das Papier nicht heißer werden als 100 °C. Diese Temperatur reicht nicht aus, um das Papier zu entzünden.

Lüttgens, U. (2012). Ein Wasserkocher aus Papier - Eine Aufgabe mit gestuften Lernhilfen, *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 23 (130/131), S. 50-53.

Literatur und weitere Beispiele

Fach, M., Kandt, W. & Parchmann, I. (2006). Offene Lernaufgaben im Chemieunterricht. Kriterien für die Gestaltung und Einbettung, *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht (MNU)*, 59 (5), S. 284-291.

Fischer, W. & Zeilhofer, W. (2005). Die neue Aufgabenkultur, *Praxis der Naturwissenschaften-Chemie in der Schule*, 54 (5), S. 36-40.

Leisen, J. (2006). Aufgabenkultur im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht, *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht (MNU)*, 59 (5), S. 260-266.

Lüttgens, U. (2012). Ein Wasserkocher aus Papier - Eine Aufgabe mit gestuften Lernhilfen, *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 23 (130/131), S. 50-53.

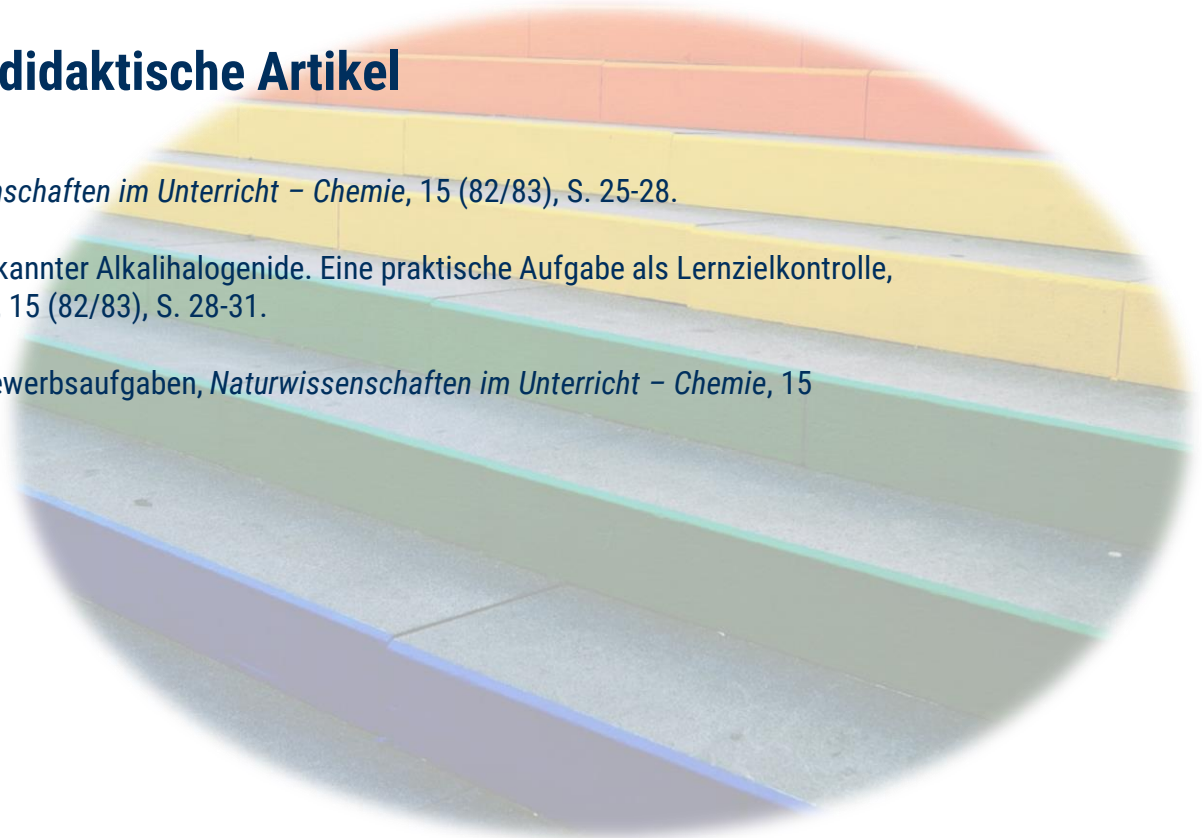


Weitere interessante fachdidaktische Artikel

Frank, H. (2004). Formel-C-Tag, *Naturwissenschaften im Unterricht – Chemie*, 15 (82/83), S. 25-28.

Schütte, P. (2004). Die Analyse zweier unbekannter Alkalihalogenide. Eine praktische Aufgabe als Lernzielkontrolle, *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 15 (82/83), S. 28-31.

Wambach, H. (2004). Experimentelle Wettbewerbsaufgaben, *Naturwissenschaften im Unterricht – Chemie*, 15 (82/83), S. 32-35.



Das Öffnen von Aufgaben





Das Öffnen von Aufgaben

- dient der Anpassung des geschlossenen Aufgabentyps an heterogene Lerngruppen
- es sollten Aufgaben bevorzugt werden, die nicht nur einen einzigen Lösungsweg fordern, sondern verschiedene Lösungswege zulassen, um damit die Schüler zum Denken anzuregen
- offene Aufgaben verfolgen Ziele wie Eigenständigkeit, Selbstvertrauen, Problembewusstsein, Kreativität und Flexibilität und sollten durch die Lehrkraft angereichert werden:
 - Bereitstellung von Orientierungshilfen durch z.B. Begriffsnetze, Mindmaps, Übersichten, ...
 - Ergänzungen durch Übungen, die das Selbstbewusstsein stärken
 - Einbindungen von Metareflexionen über Bearbeitungswege



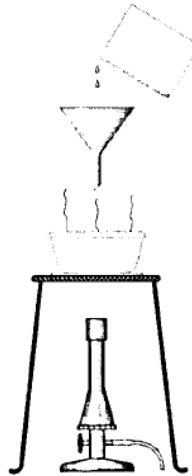
Aufgaben öffnen durch: Weglassen

Trennung eines Sand-Salz-Gemisches

A

Zur Trennung eines Gemisches aus Sand und Salz hast du folgende Versuchsschritte durchzuführen:

1. Nimm etwa zwei Teelöffel des Gemisches und gib es zu einem etwa zu einem Drittel mit Wasser gefüllten Becherglas.
2. Gieße nun diese Suspension durch einen Trichter mit einem Papierfilter und fange das Filtrat mit einer Porzellanschale auf.
3. Stelle als nächstes die Porzellanschale mit der Lösung auf einen Dreifuß und entzündet den Brenner. Notiere eure Beobachtung!



- durch das Weglassen verschiedener Teile der Aufgabe wird diese geöffnet
- am weitesten geöffnet wird die Aufgabe dann, wenn nur noch die Aufgabenstellung gezeigt wird
- in Zwischenstufen können die genauen Mengenangaben oder auch die Skizze weggelassen werden

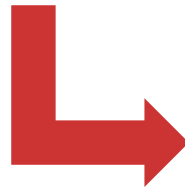
Wißner, O. (2004). Das Öffnen von Aufgaben. Strategien und Beispiele, *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 15 (82/83), S. 42.



Aufgaben öffnen durch: **Umkehren**

- durch das Umkehren der Aufgabe erhalten die Lernenden die Möglichkeit, selbstständig auf eine Lösung zu kommen

Schreibe die Reaktionsgleichung für die Reaktion von Natriumhydroxid mit Salzsäure auf!



Durch welche Reaktionen kann Kochsalz (Natriumchlorid) entstehen? Schreibe drei verschiedene Varianten auf!



Aufgaben öffnen durch: produktionsorientierte Aufgaben

Eine elektrisierende Idee

MacGyver befindet sich auf einem Ausflug in den Bergen. Das Ziel seiner Reise ist ein verlassenes Goldgräbernest in den Rocky Mountains. Dort angekommen möchte er den Rangern die Nachricht seiner sicheren Ankunft mitteilen. Zu seiner Beunruhigung muss er feststellen, dass die Batterien seines Funkgerätes entladen sind und er keine weiteren zum Auswechseln mit sich führt. Auf der Suche nach Ersatz durchsucht er das alte Camp nach Brauchbarem. Nach einiger Zeit hat er einige Materialien aus den Schürf- und Metallgewinnungsanlagen zusammengetragen und überlegt nun, ob ihm diese bei seinem Vorhaben elektrische Energie für den Betrieb seines Funkgerätes zu gewinnen von Nutzen sein könnten.



Zzeichnung: Tulliana Sabagov-Gomez

- anstatt typische „Lehrbuchaufgaben“ zu nehmen, können als Alternative Aufgaben genutzt werden, die einem gewissen Produktionsziel folgen und so die theoretischen Grundlagen in die Praxis umsetzen.

▽ GERÄTE UND CHEMIKALIEN

Stative, Stativklammen, Reagenzglashalter, Metallspatel, Rundkolben, Erlenmeyerkolben, Bleicheimer aus Zink, Bleicheimer aus Kupfer, Metallsäge, Zange, Glasschalen, U-Rohr, verschiedene Glasrohre, Messzylinder, Filterpapier, Papier, Kupferdraht, Kohlestäbe, Taschenmesser, Gummischläuche, Bindfaden, Stoff, Teebeutel, dickes Papier, eine Flasche mit Salzsäure, eine Flasche mit Schwefelsäure, eine Wasserflasche, ein Erlenmeyerkolben mit einer blauen Flüssigkeit, u. a.

▽ AUFGABE

Überlegt in Tischgruppen, wie ihr mithilfe von Redoxreaktionen (Elektronenübertragungsreaktionen) elektrischen Strom erzeugen könnt, um einen Verbraucher, z. B. eine Lampe oder ein Funkgerät, betreiben zu können. Macht einen konkreten Vorschlag für einen entsprechenden Versuchsaufbau in Form einer Skizze auf einem Folienabschnitt. Der Verbraucher soll erst einmal ein Messgerät sein.

▽ ZUSATZAUFGABE

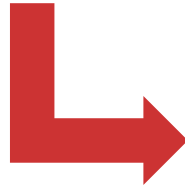
Welche physikalische Größe sollte man mit dem Messgerät bestimmen können?

Wißner, O. (2004). Das Öffnen von Aufgaben. Strategien und Beispiele, *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 15 (82/83), S. 45.



Aufgaben öffnen durch: **Aufgaben selbst ausdenken**

- durch das Erstellen eigener Aufgaben werden die SchülerInnen zum selbstständigen Denken angeregt und können so den zuvor gelernten Stoff wiederholen und anwenden
- es besteht auch die Möglichkeit, dass sich die SchülerInnen die Aufgaben zu dem Themengebiet vollständig ausdenken



Beispiel: Stofftrennung

- **Aufgabe:** Stellt Stoffgemische aus den gegebenen Substanzen her! Überlegt euch, wie man diese Stoffgemische trennen kann und welche Materialien dazu nötig sind! Bereitet auf dieser Grundlage eine Aufgabe für eure Mitschüler vor, in der sie euer Stoffgemisch trennen sollen!



Aufgaben öffnen durch: Vernetzung mehrerer Themengebiete

- durch das Verbinden mehrerer Stoffgebiete haben die SchülerInnen die Möglichkeit, ihr Wissen zu einem „Wissensnetz“ auszubauen
- somit wird ein fächerübergreifendes Denken auf der Schülerseite geschult
- die SchülerInnen begreifen hier im Idealfall, dass eine Thematik immer aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden kann und nicht nur für eine Fachwissenschaft von Bedeutung ist

Quellen

Leisen, J. (2004). Aufgabenkultur im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht, *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 15 (82/83), S. 260– 266.

Wißner, O. (2004). Das Öffnen von Aufgaben. Strategien und Beispiele, *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 15 (82/83), S. 42-45.

—
Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!

