

Experimentelle Aufgabe

Motivierender Kontext: Preisausschreibung im Supermarkt

Aufgabe:

Finde heraus, wie schwer die Tüte Bonbons ist! Wer am nächsten am echten Wert ist, gewinnt die Tüte.

Hilfsmittel:

- eine Spiralfeder
- ein Zollstock
- 500 g Nudeln
- 100g Schokolade
- 250 g Haribo Gummibärchen



Schwierigkeiten

- Planung und Durchführung
 - einen Versuch planen
 - Federausdehnung geeignet messen
 - Tabelle anfertigen
- Auswertung und Interpretation
 - ein Diagramm erstellen
 - ein Diagramm lesen können



Aufgaben mit gestuften Lernhilfen

Christoph Kulgemeyer

Universität Bremen

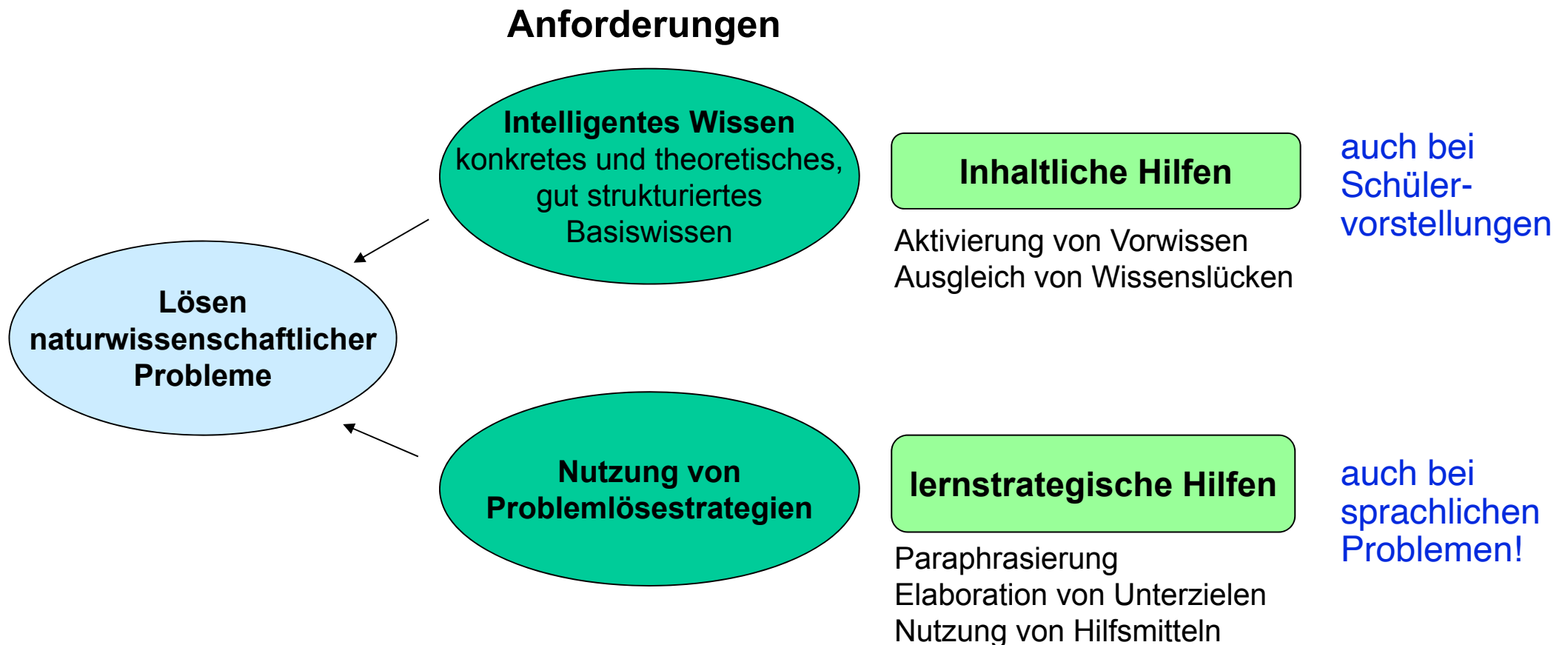


Eigenschaften von Aufgaben mit gestuften Lernhilfen

- höhere Komplexität
- Differenzierung in kognitiver und motivationaler Hinsicht (adaptive Instruktion)
- Ausstiege können vermieden werden
- Autonomieerleben
- einfache Realisierbarkeit
- Aufgabenkonstruktion: Antizipieren der Lernprozesse und Schwierigkeiten
- Kooperation: Elaboration der Vorstellungen

Aufgaben mit gestuften Lernhilfen

- **Grundidee:** Eine Aufgabe wird in ihre Lösungsschritte zerlegt, diese Lösungsschritte können die SuS z.B. auf Karten bei Bedarf erfahren



Welche Hilfen geben?

- **Lernstrategische Hilfen**

- Paraphrasierung verlangen („Erklärt euch gegenseitig...“)
- Fokussierung („Achtet besonders auf...“, „Was wisst ihr schon über...“)
- Visualisierung („Fertig eine Skizze an, auf der...“)
- Rechercheaufträge („Sucht im Internet, Schulbuch, nach ...“)

- **Inhaltlich:** Weiterer Informationsinput

- **Zweiteilige Hilfen:** Frage, die zum Denken anregt - Lösung auf Rückseite

Ist die 5-Cent-Münze tatsächlich aus Kupfer?

Die 5-Cent-Münze sieht aus, als ob sie aus Kupfer gefertigt sei. Aber ist sie das wirklich?

Die Münze wird von einem Magneten angezogen. Dies spricht dagegen, dass sie aus reinem Kupfer ist.

Wie kann man ohne die Münze zu beschädigen auf eine **zweite Weise** nachweisen, dass die Münze nicht aus reinem Kupfer ist?

Aufgabe:

Überlege dir einen Versuch, mit dessen Hilfe du diese Frage klären kannst.



Hinweis

Metall	Spezifischer elektrischer Widerstand in $(\Omega \cdot \text{mm}^2)/\text{m}$	Dichte in g/cm^3	Schmelzpunkt in $^\circ\text{C}$
Kupfer	0,017	8,9	1083
Aluminium	0,027	2,7	659
Silber	0,016	10,5	960

Erinnere dich:

Metalle unterscheiden sich in ihren Eigenschaften. Sie haben z.B. verschiedene Schmelzpunkte, Dichten und spezifische elektrische Widerstände.

Hilfe 1

Erklärt euch gegenseitig die Aufgabe noch mal in euren eigenen Worten.

Klärt dabei miteinander, wie ihr die Aufgabe verstanden habt und was euch noch nicht klar ist.

Zum Beispiel:

„Wir sollen uns einen Versuch ausdenken, mit dem wir feststellen können, ob die 5-Cent-Münze tatsächlich aus reinem Kupfer besteht ohne die Münze dabei zu zerstören.“

Hilfe 2

Schaut euch den Aufgabentext noch einmal an.

Wo im Text sind besonders wichtige Informationen?

Und wie könnt ihr sie nutzen?

Wir können die Informationen aus der Tabelle nutzen.

In der Tabelle sind Eigenschaften von reinem Kupfer beschrieben. Wir müssen zeigen, dass die 5-Cent Münze diese Eigenschaften nicht besitzt.

Hilfe 3

Wie könnt ihr die in der Tabelle genannten Eigenschaften für die 5-Cent-Münze bestimmen? Genauer:

- Wie bestimmt man den Schmelzpunkt?
- Wie bestimmt man die Dichte?
- Wie bestimmt man den spezifischen elektrischen Widerstand?

Bei welchem dieser Verfahren bleibt die Münze unverändert?

Um den Schmelzpunkt der Münze zu bestimmen, müsst ihr eine Münze schmelzen und dabei die Temperatur messen. Dabei geht die Münze aber kaputt.

Um einen elektrischen Widerstand zu bestimmen, braucht ihr einen Stromkreis und Messgeräte für Stromstärke und Spannung. Der so gemessene Widerstand hängt aber nicht nur vom Material der Münze ab sondern auch von ihrer Form. Deswegen hilft euch der Widerstand der Münze nicht weiter.

Die Dichte kann aus der Masse und dem Volumen der Münze bestimmt werden. Masse und Volumen sind recht einfach zu ermitteln.

Hilfe 4

Könnt ihr euch noch an eine Formel erinnern,
mit der ihr aus Masse und Volumen eines
Gegenstandes seine Dichte berechnen könnt?

Hilfe 4

Können ihr euch noch an eine Formel erinnern, mit der ihr aus Masse und Volumen eines Gegenstandes seine Dichte berechnen könnt?

Die Formel für die Dichte lautet:

$$Dichte = \frac{Masse}{Volumen} \left[\frac{g}{cm^3} \right]$$

Hilfe 5

Wie könnt ihr die Masse der Münze bestimmen?

Die Masse der Münze gibt an, wie viel die Münze wiegt. Das könnt ihr bestimmen, indem ihr die Münze auf eine Waage legt.

Wie könnt ihr das Volumen der Münze bestimmen?

Man kann das Volumen über eine mathematische Formel berechnen. Ihr könnt das Volumen aber auch direkt messen. Dazu braucht ihr einen mit Wasser gefüllten Messzylinder. Wenn ihr die Münze im Wasser versenkt, steigt der Wasserspiegel an. Der Unterschied im Wasserspiegel entspricht genau dem Volumen der Münze.

Hilfe 6

Nun habt ihr alles zusammen, um zeigen zu können, dass die 5-Cent-Münze nicht aus reinem Kupfer besteht.

Schreibt bitte die einzelnen Schritte noch mal nacheinander auf.

1. Wir wiegen die 5-Cent-Münze ab und notieren die Masse (das Gewicht).
2. Wir bestimmen das Volumen der Münze. Dazu füllen wir einen geeigneten Messzylinder etwa zur Hälfte mit Wasser und schreiben den Wasserstand auf. Dann geben wir eine Münze in den Messzylinder und notieren den neuen Wasserstand. Das Volumen erhalten wir, indem wir den alten Wasserstand vom neuen abziehen. Das Volumen kann auch mit der Formel $V = \frac{m}{\rho}$ berechnet werden.
3. Wir berechnen aus den Werten für Masse und Volumen die Dichte, indem wir die Masse durch das Volumen teilen.
4. Wir vergleichen den Wert für die Dichte der 5-Cent-Münze mit dem Wert, der in der Tabelle für reines Kupfer angegeben ist.

Musterlösung

- Wir wiegen die 5-Cent-Münze ab und notieren die Masse.
- Wir bestimmen das Volumen der Münze. Dazu füllen wir einen geeigneten Messzylinder etwa zur Hälfte mit Wasser und schreiben den Wasserstand auf. Dann geben wir eine Münze in den Messzylinder und notieren den neuen Wasserstand. Das Volumen erhalten wir, indem wir den alten Wasserstand vom neuen abziehen. Das Volumen kann auch mit der Formel $V = h \cdot \pi \cdot r^2$ berechnet werden.
- Wir berechnen aus den Werten für Masse und Volumen die Dichte, indem wir die Masse durch das Volumen teilen.
- Wir vergleichen den Wert für die Dichte der 5-Cent-Münze mit dem Wert, der in der Tabelle für reines Kupfer angegeben ist.

Aufgaben mit gestuften Lernhilfen

- **Grundidee:** Eine Aufgabe wird in ihre Lösungsschritte zerlegt, diese Lösungsschritte können die SuS z.B. auf Karten bei Bedarf erfahren
- **Gestaltungsmerkmale:**
 - Hilfen an den Denkweisen der SchülerInnen orientieren und nicht an der Sachlogik!
 - Komplexität und Schwierigkeitsgrad nicht zu hoch wählen
 - Offene, problemorientierte Aufgaben mit realistischen Kontexten sind ideal geeignet
 - Gerade in der Physik: Lösungsschritte können in erster Näherung auch Termumformungen sein
- **Ein mögliches Unterrichtsschema**
 - Gemeinsame Erarbeitung, z.B. durch Experiment, Problemstellung, Texte mit Partnerlesen
 - Individuelle Aufgabenbearbeitung. Lernhilfen in Kartenform oder als einzelnes Blatt auf dem Pult
 - Gemeinsame Aufgabenbearbeitung. SuS erstellen in Gruppen gemeinsame Lösung
 - Präsentation der Ergebnisse, Reflexion über Probleme, SuS formulieren Lernzuwachs. Dabei muss insbesondere zu Beginn darauf hingewiesen werden, dass die Lernhilfen benutzt werden sollen!

Sieben Tipps zur Aufgabenentwicklung

1. Finden Sie einen geeigneten Kontext, der die Lernenden berührt
2. Klären Sie vorher, welche Fähigkeiten gelernt werden sollen
3. Stellen Sie fest, welche Vorkenntnisse man braucht und in welchem Umfang diese vorhanden sein können
4. Formulieren Sie den Informationsteil knapp und verständlich, verwenden Sie Bilder und direkte Ansprachen („Du“)
5. Formulieren Sie präzise Anweisungen, was getan werden soll. Achten Sie darauf, dass die Anweisungen zu beobachtbaren Produkten führen (Nicht. „Was kann man beobachten“ sondern „Formuliert einen Text, in dem ihr erklärt...“)
6. Überlegen Sie sich den Lösungsweg und teilen Sie ihn in Hilfeschritte ein: erst lernstrategische Hilfen, dann inhaltliche. Vorgefertigte Diagramme, Tabellen etc. erhöhen die effektive Lernzeit.
7. Planen Sie Zeit zur Kontrolle ein! Bei Partnerkontrolle sind Musterlösungen hilfreich.