

Abgestufte Lernhilfen

Erprobung von Jürgen Goldman und Josef Leisen

Klassenstufe: 10 (möglich auch 8)
Schulform: Hauptschule, Realschule
Sozialform: Gruppenarbeit
Unterrichtsthema: Mechanik; Teilthema: feste und lose Rollen; Flaschenzug

Unterrichtsziele

- Selbstständig einen Sachverhalt erarbeiten, wobei die Entwicklung eigener Ideen eine Voraussetzung ist.
- Eigenverantwortlich abgestufte Hilfen nutzen, um Ideen für die Lösung des Problems zu finden.

Einsatz im Unterricht

Die „Abgestuften Lernhilfen“ sind eine Methode zur Förderung und Unterstützung des Selbstlernens. Zu einem für die Lernenden schwierigen Experiment oder einer kniffligen Fragestellung müssen sie zur erfolgreichen Bearbeitung Ideen entwickeln. Um hier nun ein „Alles oder Nichts“ auszuschließen und um jeder Gruppe ihrem Ideenreichtum entsprechend weiterzuhelfen, werden abgestufte Lernhilfen als Ideengeber angeboten.

Material

- **Arbeitsblatt** mit Arbeitsauftrag
- **Hilfekärtchen** mit abgestuften Hilfen
- zwei Doppelrollen, Bindfaden und ein Massestück mit einem Haken für jede Schülergruppe

Durchführung

Gemäß Lehrplan stand im Bereich Mechanik das Thema „Flaschenzug“ an. Für den Einstieg in ein neues Thema sind „Abgestufte Lernhilfen“ eine gut geeignete Methode. Die „Abgestuften Lernhilfen“ reichen von ganz schwachen bis zu sehr starken Hilfen, letztere sind schon fast die komplette Lösung. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen selbst, ob und wann sie diese Hilfen in Anspruch nehmen. Die Inanspruchnahme einer Hilfe unterliegt klaren Richtlinien:

- Auf dem Lehrertisch liegen Hilfekärtchen H1–H6.

- Die Hilfen sind unterschiedlich: H1 ist eine kleine Hilfe, H6 ist eine große Hilfe, fast die komplette Lösung.
- Die Hilfen dürfen nur am Lehrertisch gelesen, nicht mitgenommen und nicht abgeschrieben werden.

Erfahrungen

Die Schülerinnen und Schüler waren sehr angetan davon, einfach darauf loszuarbeiten. Differenziertes Arbeiten ergab sich bei dieser Methode von selbst.

Literatur

- [1] Hammer, Christoph: *Eigenständiges Lösen von Aufgaben*. In: UP 13 (2002), Heft 67, S. 16. Hier findet man abgestufte Hilfekärtchen zu einer Standard-Lehrbuch-Aufgabe und den Verweis auf weitere Aufgaben unter: <http://blk.mat.uni-bayreuth.de/forum/forum.html>
- [2] Leisen, Josef (Hrsg.): *Methoden-Handbuch deutschsprachiger Fachunterricht (DFU)*. Bonn: Varus, 1999.

Wichtige Hinweise

- Das Thema bzw. das Problem muss hinreichend viele Schritte auf dem Weg zur Lösung zulassen. Wenn der Lösungsweg nur zwei oder drei Schritte umfasst, nutzt ein Schüler möglicherweise nur eine Hilfe und ist fertig.
- Abgestufte Lernhilfen sind nicht geeignet, um die Schülerinnen und Schüler unterschiedliche Problemlösungen entwickeln zu lassen. Über die Hilfekärtchen ist ein bestimmter Lösungsweg vorgegeben.
- Die Methode appelliert an die Eigenverantwortung, das Selbstwertgefühl und an den Ehrgeiz der Schüler. Die Methode dient der Binnendifferenzierung.
- Die Herstellung „Abgestufter Lernhilfen“ ist zeitaufwändig, sie sind aber wieder verwendbar und in allen Sozial- und Unterrichtsformen einsetzbar.
- Schülerinnen und Schüler können zu bestimmten Themenbereichen einzeln oder in Gruppen selbst Lernhilfen herstellen.
- Es empfiehlt sich, die Hilfen in verschlossenen Briefumschlägen anzubieten. Das Öffnen stellt eine gewisse Hemmschwelle dar und spornt an, es ohne Hilfe zu versuchen.
- Damit dieses Werkzeug der Entwicklung von eigenen Ideen dienen kann, darf keine Bewertung im Zusammenhang mit der Inanspruchnahme der Hilfen erfolgen (z. B. Punktabzug bzw. schlechtere Note bei der Inanspruchnahme von mehr Hilfen).

► Jürgen Goldman,

Lehrer für Physik und Chemie im H-R-Bereich der Geistschule, Bad Hersfeld.

Christbuchenstr. 9, 34130 Kassel
 Go.Go@web.de ◀

Flaschenzug

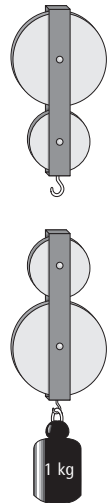
▼ HINWEISE

- Du findest in der Materialbox zwei Doppelrollen, Bindfaden und ein Massestück mit einem Haken.
- Auf dem Lehrertisch liegen weiße Hilfekärtchen H1–H6.
- Die Hilfen sind unterschiedlich: H1 ist eine kleine Hilfe, H5 ist eine große Hilfe und H6 ist die komplette Lösung.
- Die Hilfen dürfen nur am Lehrertisch gelesen, aber nicht abgeschrieben werden.

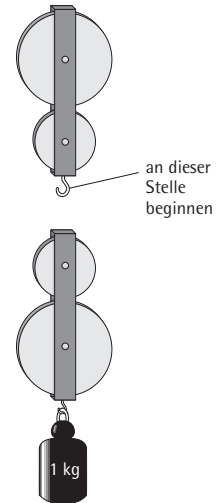
▼ ARBEITSANWEISUNG

1. Fertige mit den Materialien einen Flaschenzug.
2. Das Einfädeln des Seiles in Verbindung mit den Rollen soll eine maximale Kraftersparnis bewirken.
3. Bestimme die Gewichtskraft des Massestücks und die benötigte Zugkraft mithilfe des gefertigten Flaschenzuges, um das Massestück zu halten. (Zum Hochziehen muss die Kraft dann etwas größer sein.)
4. Welche Kraftersparnis erzielt man bei der Verwendung von vier Rollen?
5. Wie viele Rollen sind dabei fest und wie viele sind lose angebracht?

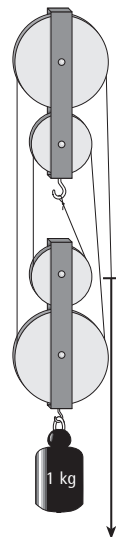
H1: Anordnung der Rollen



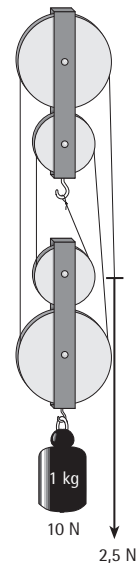
H2: Anknüpfung des Seils



H3: Fertige Seilführung



H4: Angabe der Zugkraft



H5: Lückentext zum Flasenzug

Eine Masse von einem Kilogramm entspricht einer Kraft von _____ N.

Bei der Anordnung mit vier Rollen, wobei _____ lose und _____ feste Rollen kombiniert werden, erreicht man eine Kraftersparnis von _____ N.

Man spart so _____ der eigenen Muskelkraft.

Man zieht mit einer Kraft von _____ N, um das Gewichtstück zu halten.

H6: Ausgefüllter Lückentext

Eine Masse von einem Kilogramm entspricht einer Kraft von etwa **10 N**.

Bei der Anordnung mit vier Rollen, wobei **zwei** lose und **zwei** feste Rollen kombiniert werden, erreicht man eine Kraftersparnis von **7,5 N**.

Man spart so **75 %** der eigenen Muskelkraft.

Man zieht mit einer Kraft von **2,5 N**, um das Gewichtstück zu halten.

Abgestufte Lernhilfen

Erprobung von Josef Leisen

Klassenstufe: 9–10
Schulform: Realschule, Gymnasium
Sozialform: Gruppenarbeit
Unterrichtsthema: Hydromechanik

Unterrichtsziele

- Selbstständig einen Sachverhalt erarbeiten, wobei die Entwicklung eigener Ideen eine Voraussetzung ist.
- Eigenverantwortlich abgestufte Hilfen nutzen, um Ideen für die Lösung des Problems zu finden.

Einsatz im Unterricht

Die „Abgestuften Lernhilfen“ sind eine Methode zur Förderung und Unterstützung des Selbstlernens. Zu einem für die Lernenden schwierigen Experiment oder einer kniffligen Fragestellung müssen sie zur erfolgreichen Bearbeitung Ideen entwickeln. Um hier nun ein „Alles oder Nichts“ auszuschließen und um jeder Gruppe ihrem Ideenreichtum entsprechend weiterzuhelfen, werden abgestufte Lernhilfen als Ideengeber angeboten.

Material

- **Arbeitsblatt** mit Arbeitsauftrag
- **Hilfekärtchen** mit abgestuften Hilfen

► OStD Josef Leisen,

Leiter des Staatlichen Studienseminars für das Lehramt an Gymnasien; Lehrauftrag für Didaktik der Physik an der Universität Mainz; Leiter der Lehrplankommission Physik Sek. II in Rheinland-Pfalz.

Staatliches Studienseminar

Emil-Schüller-Str. 12

56068 Koblenz

leisen@studienseminar-koblenz.de ◀

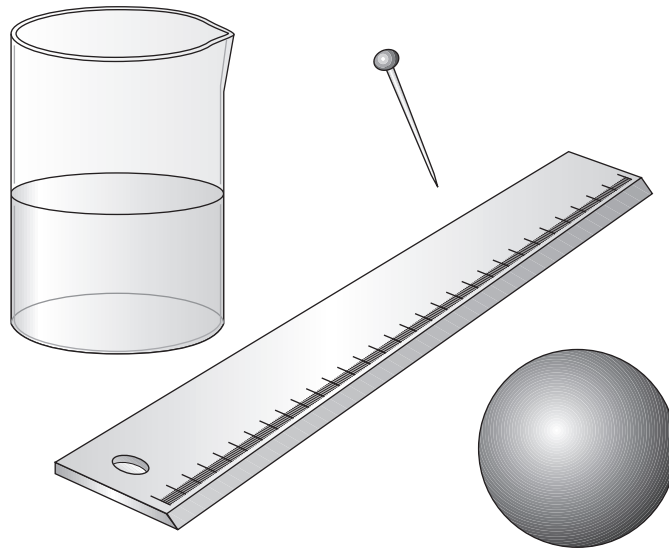
Wichtige Hinweise

- Das Thema bzw. das Problem muss hinreichend viele Schritte auf dem Weg zur Lösung zulassen. Wenn der Lösungsweg nur zwei oder drei Schritte umfasst, nutzt ein Schüler möglicherweise nur eine Hilfe und ist fertig.
- Abgestufte Lernhilfen sind nicht geeignet, um die Schülerinnen und Schüler unterschiedliche Problemlösungen entwickeln zu lassen. Über die Hilfekärtchen ist ein bestimmter Lösungsweg vorgegeben.
- Die Methode appelliert an die Eigenverantwortung, das Selbstwertgefühl und an den Ehrgeiz der Schüler. Die Methode dient der Binnendifferenzierung.
- Die Herstellung „Abgestufter Lernhilfen“ ist zeitaufwändig, sie sind aber wieder verwendbar und in allen Sozial- und Unterrichtsformen einsetzbar.
- Schülerinnen und Schüler können zu bestimmten Themenbereichen einzeln oder in Gruppen selbst Lernhilfen herstellen.
- Es empfiehlt sich, die Hilfen in verschlossenen Briefumschlägen anzubieten. Das Öffnen stellt eine gewisse Hemmschwelle dar und spornt an, es ohne Hilfe zu versuchen.
- Damit dieses Werkzeug der Entwicklung von eigenen Ideen dienen kann, darf keine Bewertung im Zusammenhang mit der Inanspruchnahme der Hilfen erfolgen (z. B. Punktabzug bzw. schlechtere Note bei der Inanspruchnahme von mehr Hilfen).

Dichtebestimmung von festen Körpern

▼ PROBLEMFRAGE

Wie kann man mit diesen Geräten die Dichte von Holz bestimmen?



▼ AUFGABEN

1. Arbeitet in Gruppen (3–4 Schüler). Überlegt und besprecht eure Ideen in der Gruppe.
2. Schreibt auf, wie ihr vorgehen wollt: zuerst, ... danach, ... dann ...
3. Leitet eine Formel her.
4. Experimentiert, misst und notiert die Messwerte.
5. Schreibt ein Protokoll auf eine DIN-A4-Seite, die enthält:
 - Skizze
 - Beschreibung der Methode
 - Herleitung der Formel
 - Messwerte
 - Auswertung

▼ HILFEN

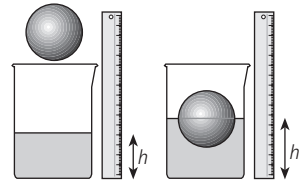
- Auf dem Lehrertisch liegen weiße Hilfefzettel H1–H6 und rote Lösungszettel L1–L2.
- Die Hilfen sind unterschiedlich: H1 ist eine kleine Hilfe und H6 ist eine große Hilfe, fast die komplette Lösung.
- Die Hilfen dürfen nur am Lehrertisch gelesen werden, aber nicht abgeschrieben werden.

H1

1. Stecke das Lineal in das wassergefüllte Becherglas und lies die Wasserhöhe h ab.
2. Lege die Holzkugel in das Becherglas und lies die Wasserhöhe h_1 ab.
3. Tauche die Holzkugel mit der Stecknadel vollständig in das Wasser ein und lies die Wasserhöhe h_2 ab.

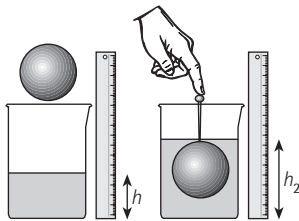
H2

Dieses Wasservolumen wird von der schwimmenden Kugel verdrängt.



H3

Dieses Wasservolumen wird von der untergetauchten Kugel verdrängt.



H4

Das Gesetz des Archimedes für schwimmende Körper sagt:

Auftriebskraft
= Gewichtskraft des verdrängten Wassers
= Gewichtskraft der Holzkugel

Findet Formeln dafür!

H5

Das Volumen des eingetauchten Teils der schwimmenden Kugel ist $V_1 = (h_1 - h) \cdot A$.
Das Volumen der Kugel ist $V_2 = (h_2 - h) \cdot A$.

Gesetz des Archimedes für schwimmende Körper: Auftriebskraft
= Gewichtskraft des verdrängten Wassers
= Gewichtskraft der Holzkugel

$$m_w \cdot m_H \cdot g$$

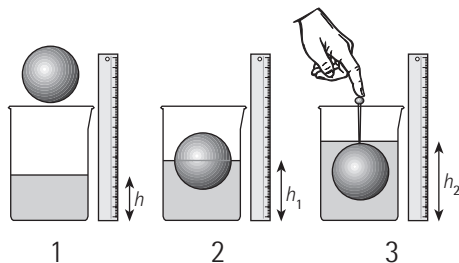
Benutzt die Dichteformel und setzt die Volumenformel ein und kürzt.

H6

Wenn man die Volumenformeln einsetzt und kürzt, dann erhält man die Dichte der Holzkugel:

$$\rho_H = \rho_W \cdot (h_1 - h) : (h_2 - h)$$

L1



L2

Lösungsformel:

$$\rho_H = \rho_W \cdot (h_1 - h) : (h_2 - h)$$

H1:

H2:

H3:

H4:

H5:

H6:

H1:	H2:
H3:	H4:
H5:	H6:
L1:	L2: