

# Beim Schreiben ist der Umweg der kürzeste Weg

## Der Wechsel von Darstellungsformen als Schreibhilfe

Von Josef Leisen

Der Lehrer gibt folgenden Arbeitsauftrag: „Lest im Buch auf Seite 223 den Abschnitt über der Ottomotor und schreibt als Hausaufgabe einen eigenen Text dazu.“ Nun – warum sollen die Schülerinnen und Schüler überhaupt einen neuen Text schreiben, wo doch schon einer im Buch steht? Weil man das, was man selbst geschrieben hat, auch verstanden hat, und wenn man es noch nicht verstanden hat, so klärt sich manches beim Schreiben.

Wenn sich die Schülerinnen und Schüler also auf die Schreibaufgabe einlassen, was ist als Ergebnis zu erwarten? Ein großer Teil wird mit Recht sagen, dass die Aufgabe zu schwer sei. Ein anderer Teil wird den Buchtext im Wesentlichen abgeschrieben haben – mit geringfügig anders verbundenen Haupt- und Nebensätzen sowie einigen (u. U. sinnentstellend) veränderten Attributen.

Ohne Unterstützung ist eine solche Schreibaufgabe eine klare Überforderung. Die Schülerinnen und Schüler müssen die Gelegenheit erhalten, sich erst einmal vom Originaltext zu lösen. Der Umweg ist in diesem Fall also der kürzeste Weg zum eigenen Text. Dabei spielt der Wechsel von Darstellungsformen die wichtigste Rolle.

Das Grundprinzip ist denkbar einfach (s. a. **Abb. 1**): Man gibt den Lernenden einen *Text 1*, den sie in einer ersten Bearbeitung in eine andere Darstellungsform überführen. Anschließend erstellen sie mithilfe dieser neuen Darstellungsform einen eigenen *Text 2*, ohne dabei auf den *Text 1* zurückzugreifen.

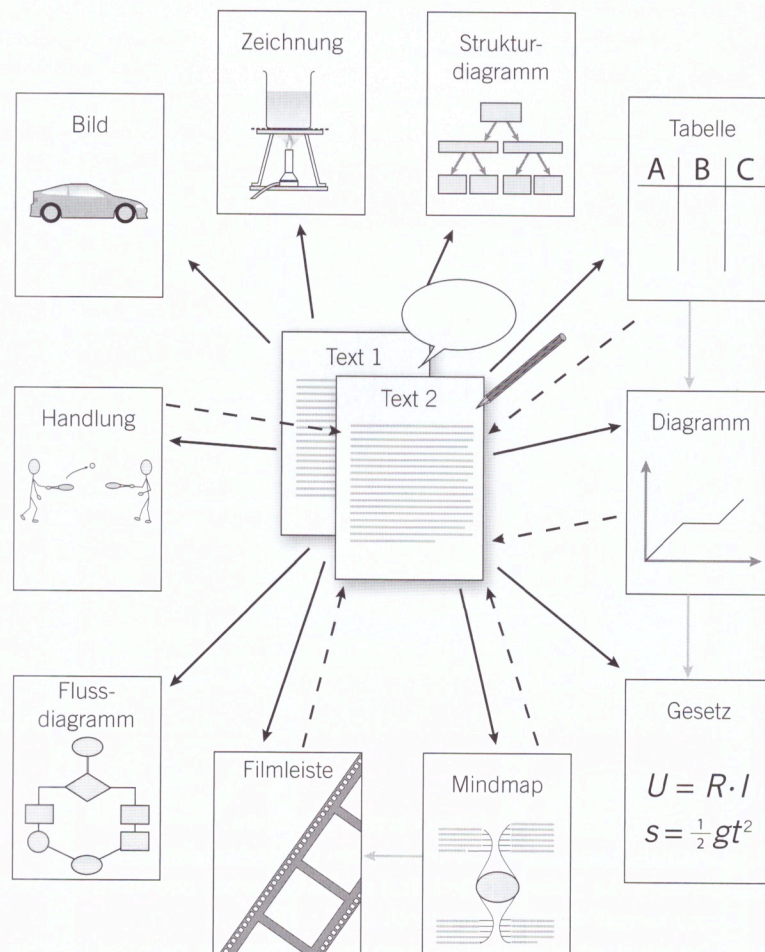
Die Überführung eines Textes in andere Darstellungsformen zwingt dazu, von einer anderen Seite an den Text heranzugehen. Der Originaltext kann anschließend weggelegt werden, die neue

Darstellungsform ermöglicht nun eine eigenständige Textproduktion. Das **Arbeitsblatt** zeigt ein Beispiel zum Ölfleckversuch. Weitere Beispiele findet man in [1] und [2].

### Literatur

- [1] Leisen, J.: Der Otto-Motor. Ein Beispiel zum Einsatz des Fünf-Phasen-Schemas. In: Unterricht Physik 17 (2006), Heft 95, S. 24–27.  
 [2] Leisen, J.: Wechsel der Darstellungsformen. Eine Strategie im kommunikativen Physikunterricht. In: Unterricht Physik 16 (2005), Heft 87, S. 10–11.

<b>KLASSENSTUFE:</b>	10
<b>SCHULFORM:</b>	Gymnasium
<b>ZEITUMFANG:</b>	2 Unterrichtsstunden
<b>THEMA:</b>	Atomphysik
<b>METHODEN:</b>	Einzelarbeit mit Filmleisten
<b>WEITERE MATERIALIEN:</b>	[1], [2]



**Abb. 1:** Wechsel der Darstellungsformen als zentrale Strategie zum Verstehen von Sachtexten

# Der Ölfleckversuch

## §37 Die Größe der Moleküle

**Versuch 132: a)** Wir füllen eine Menge kleiner Kugeln in einen Meßzylinder (*Bild 112.1a*). Zusammen mit den Zwischenräumen nehmen sie z. B. das Volumen  $100 \text{ cm}^3$  ein.

**b)** Die Kugeln geben wir in einen flach gewölbten Teller und schütteln etwas. Sie breiten sich zu einer kreisförmigen Schicht aus, in der Kugel neben Kugel liegt (*Bild 112.1b*). Ihre Grundfläche  $A$  kann man auf kariertem Papier nachzeichnen und durch Auszählen bestimmen oder nach der Gleichung  $A = 3,14 r^2$  aus dem Radius  $r$  des Kreises berechnen.

**c)** Die Höhe  $h$  (*Bild 112.1c*) der Schicht gibt mit der Grundfläche  $A$  multipliziert ihr Volumen  $V = A \cdot h$ . Hieraus berechnet man die Höhe und damit den Kugeldurchmesser

$$h = \frac{V}{A} = \frac{100 \text{ cm}^3}{200 \text{ cm}^2} = 0,5 \text{ cm}.$$

Wir übertragen diesen Versuch auf Flüssigkeiten. Statt Kugeln in einen Teller lassen wir einen Tropfen Öl mit seiner Vielzahl von Ölmolekülen auf eine Wasseroberfläche fallen. Das Öl schwimmt auf dem Wasser und bildet einen dünnen Film. – Die Durchführung des Versuchs gelingt gut, wenn wir eine Lösung von Öl in Benzin verwenden, die nur 0,1 % Öl enthält.

**Versuch 133: a)** Wir bestimmen das Volumen  $V$  der Ölmenge in einem Tropfen der Lösung. Dazu lassen wir sie aus einer Bürette (*Bild 113.1*) langsam austropfen.

Wir lesen ab, daß sich  $1 \text{ cm}^3$  der Lösung in 60 Tropfen aufteilt. 1 Tropfen mißt also  $\frac{1}{60} \text{ cm}^3$  und enthält  $V = \frac{1}{60000} \text{ cm}^3$  Öl.

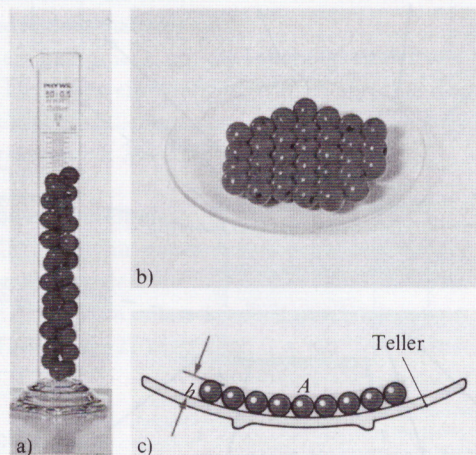
**b)** Einen Tropfen der Lösung geben wir auf eine ruhige Wasseroberfläche, die vorher mit Bärlappsporen bestreut wurde. Sofort verteilt sich die Lösung auf eine große Kreisfläche, zieht sich aber schnell auf eine kleinere von  $r = 7 \text{ cm}$  Radius zusammen, denn das Benzin verdunstet. Es bleibt eine dünne Ölschicht<sup>1)</sup>. In ihr liegen die Ölmoleküle nur nebeneinander (*Bild 112.1c*). Vielleicht lagern zunächst viele Moleküle übereinander. Wegen ihres Gewichts und der ständigen Bewegung fallen sie aber herab und drücken die unten liegenden zur Seite. So entsteht eine *einmolekulare Schicht* (in Versuch 132b mußten wir dazu etwas schütteln). Die Gesamtfläche der Ölschicht beträgt  $A \approx 160 \text{ cm}^2$ .

**c)** Für die Höhe  $h$  der Ölschicht und damit für den Durchmesser der Ölmoleküle finden wir gemäß Versuch 132c:

$$h = \frac{V}{A} = \frac{1 \text{ cm}^3}{60000 \cdot 160 \text{ cm}^2} \approx \frac{1}{1000000} \text{ mm}.$$

**Versuch 134:** Wir nehmen an, daß die Ölmoleküle in einer einmolekularen Schicht liegen (*Bild 112.1c*). Wenn dies richtig ist, so behält diese Schicht beim Zugeben eines 2. Tropfens ihre Höhe  $h$  und verdoppelt die Fläche; bei 4 Tropfen wird die Fläche 4fach. Dies bestätigt sich gut im Versuch.

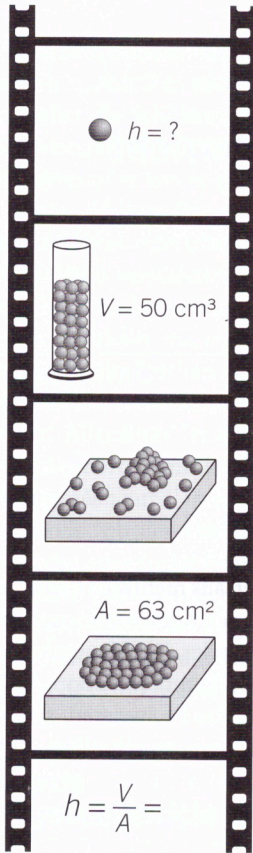
**Der Durchmesser eines Ölmoleküls ist von der Größenordnung ein Millionstel Millimeter.**



112.1 Zu Versuch 132

### ▼ AUFGABEN

1. Lies den Versuch 132 mit der ersten Filmleiste.
2. Lies den Versuch 133 mit der zweiten und dritten Filmleiste.
3. Schreibe die Daten aus dem Text in die Filmleiste und führe die Rechnung zur Übung noch einmal selbstständig durch.
4. Übe mündlich eine Beschreibung der Experimente zunächst mit den Filmleisten mit Text und anschließend mit denen ohne Text.
5. Verfasse eine schriftliche Beschreibung der Experimente mit den Filmleisten ohne Text.



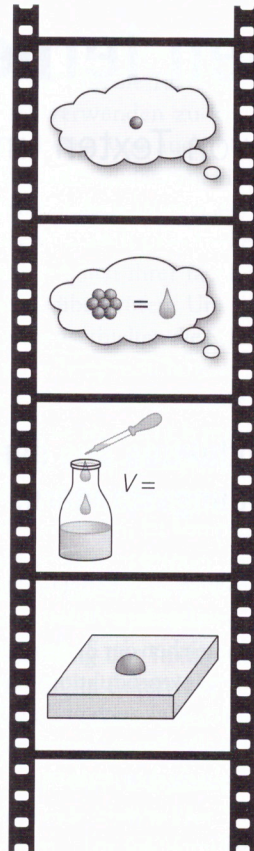
ZIEL:  
Erbsengröße  
bestimmen

viele Erbsen,  
Volumen  
verteilen

Monoschicht  
erzeugen

zusammen-  
hängende  
Monoschicht

$h$  berechnen

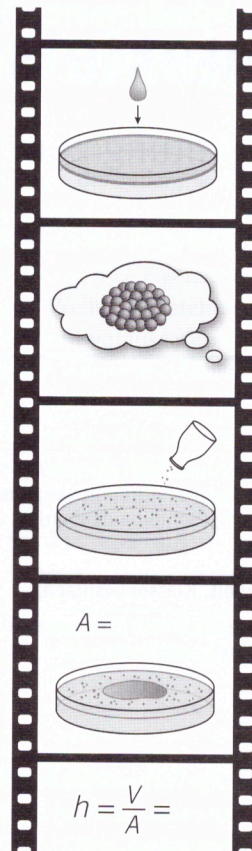


PROBLEM:  
1 Molekül  
zu klein

IDEE:  
viele Moleküle  
= 1 Tropfen

PROBLEM:  
Volumen von  
1 Tropfen  
IDEE:  
Tropfen zählen,  
die 1 cm³ füllen

PROBLEM:  
Öl zerläuft  
nicht in eine  
Monoschicht

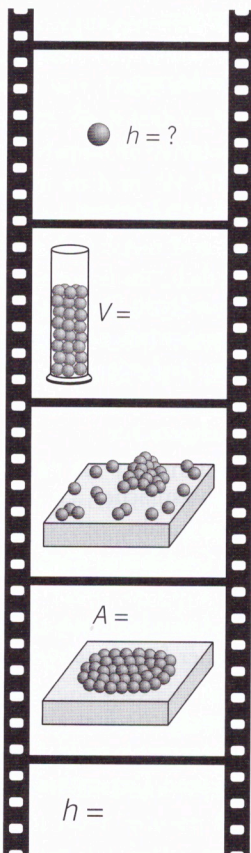


1. TRICK:  
Öl schwimmt  
auf Wasser

2. TRICK:  
Öl mit  
Leichtbenzin  
verdünnen  
1: 1000

PROBLEM:  
Ölfleck nicht  
sichtbar  
TRICK:  
Blütenpollen  
(ultraleicht)  
aufstreuen:  
a) markiert  
b) schiebt den  
Ölteppich  
zusammen

Filmleiste mit Text



Filmleiste ohne Text

