

# 3 Wie formuliere ich gute Textaufgaben?

---

**Gute Textaufgaben enthalten realitätsnahe Problemstellungen. So wie im Berufsalltag dürfen deshalb die enthaltenen Angaben auch mal unvollständig sein – dann muss man die fehlenden Angaben abschätzen. Die Lösung der Aufgabe muss nicht immer ein Zahlenresultat sein, sondern kann in Form eines Textes oder einer grafischen Darstellung vorgesehen werden.**

## A) Mit welchem Ziel setzen Sie Textaufgaben im Unterricht ein?

Mit guten Textaufgaben können Sie ein Stück Wirklichkeit in den Unterricht holen. Das kann zwar nur in Form eines Textes geschehen, aber auch in der Realität werden viele Aufgaben auf Grund schriftlicher Angaben gestellt - denken Sie beispielsweise an einen Konstruktionsauftrag für ein Bauteil, an technische Angaben für ein Haushaltgerät zum Beurteilen der Eignung des Gerätes oder an einen Ferienprospekt als Grundlage zum Planen Ihres Urlaubs.

- **Zum Stil:**

Für Textaufgaben gilt dasselbe, wie für einen Lehrbuchtext: Sprechen Sie die Lernenden direkt an und verzichten Sie auf unpersönliche, „wissenschaftliche“ Formulierungen!

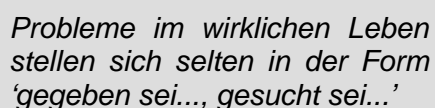
- **Zum Inhalt:**

Die häufige Form „gegeben, gesucht“ eignet sich gut zum Einüben einer neuen Regel oder Methode. Realitätsnahe Problemstellungen sollen aber auch so dargestellt werden, wie sie im Arbeitsalltag auftreten könnten (als kurze Bitte um eine Stellungnahme, als Auftrag, etwas abzuklären oder zu entscheiden) oder so, wie man sich selbst eine Frage stellen könnte („Haben Sie sich schon einmal überlegt...“).

Versuchen Sie, die Aufgabe wo möglich als Situation darzustellen, die „nach einer Lösung ruft“. Also nicht: Wie gross ist der Strom durch den Toaster? - sondern: Wird die Sicherung halten, wenn Sie den Toaster auch noch einschalten?

- **Zu den verfügbaren Angaben:**

Konstanten und Kennziffern sollten in der Regel von den Lernenden nachgeschlagen werden und nicht einfach mit der Aufgabenstellung mitgeliefert werden. Sehr geeignet sind technische Originalunterlagen und Prospekte, allenfalls auch Tageszeitungen. Natürlich stehen in diesen Unterlagen immer Angaben, die für die Aufgabenstellung überflüssig sind, andere Angaben dagegen fehlen. Die Fähigkeit, selber die wichtigen Daten heraus zu filtern und fehlende Angaben durch plausible Annahmen zu ergänzen, ist aber in jedem Beruf entscheidend wichtig und gehört deshalb auch im Unterricht zur Aufgabenstellung.



*Probleme im wirklichen Leben stellen sich selten in der Form 'gegeben sei..., gesucht sei...'*

Die Stichworte „gegeben, gesucht“ gehören somit in den Lösungsteil. Die Lernenden haben nämlich bereits einen wichtigen Teil der Aufgabe bewältigt, wenn sie die nötigen (relevanten) Angaben identifiziert haben und die gesuchte Grösse aufführen.

**Wichtig: In einem ersten Teil der Aufgabe machen Sie alle benötigten Angaben. Die Fragen folgen dann in einem zweiten Teil.**

Beispiel:

Im Märchen verwandelt sich eine Gans in massives Gold (Dichte =  $19,3 \text{ kg/dm}^3$ ).

Die Gans wog zuvor 6 kg.

Da eine Gans gut schwimmt, schätzen wir ihre Dichte auf  $0,5 \text{ kg/dm}^3$

Kann Hänschen seine goldene Gans noch nach Hause tragen?

So ist es ziemlich verwirrend:

Im Märchen verwandelt sich eine Gans in massives Gold.

Kann Hänschen die Gans noch nach Hause tragen, wenn Gold die Dichte =  $19,3 \text{ kg/dm}^3$  hat und die Gans zuvor 6 kg bei einer angenommenen Dichte von  $0,5 \text{ kg/dm}^3$  wog?

- Textaufgaben helfen mit, im Unterricht vielfältige **Ziele** zu erreichen:

- Fähigkeit, wichtige und unwichtige Angaben in Texten zu trennen*
- Beurteilen, ob das Ergebnis plausibel ist oder nicht*
- Anwendung allgemeiner Methoden in einer berufsspezifischen Fragestellung*
- Fächerübergreifende Fragestellungen ermöglichen*
- Verständnis vertiefen*
- Verständnis testen*
- 
- 

Textaufgaben können Sie als Lehrperson entlasten! Die Lernenden sind "on task"; Sie selbst haben Zeit für individuelle Beratung.



## B) Unterschiedliche Typen von Textaufgaben

Der „vollständige Text“ enthält genau alle benötigten Angaben, nicht mehr und nicht weniger:

Mussten Sie schon mal einen alten TV-Apparat transportieren und haben sich über dessen grosses Gewicht gewundert?  
Dafür ist hauptsächlich die schwere, aus dickem Glas gefertigte Bildröhre verantwortlich! Die TV-Bildröhre besteht aus einem evakuierten (luftleeren) Glasgefäss, das die notwendigen Komponenten zur Erzeugung des TV-Bildes enthält. Der Druck der Umgebungsluft übt grosse Druckkräfte auf das Glas aus.  
Ein Bildschirm hat beispielsweise die Abmessungen 61 cm x 40 cm.  
Der Luftdruck beträgt  $p = 1000$  mbar.

Welche Kraft übt der Luftdruck auf diesen Bildschirm aus?

### Anforderungen an die Lernenden:

- richtige Formeln auswählen, richtig anwenden.
- richtige Darstellung

Variante: Vollständiger Text ohne Material- und Naturkonstanten ( $g$ ,  $c_w$ , ...).

Mit einem Schnellkocher aus Eisen (Masse leer = 0,50 kg) erhitzen Sie 1,0 kg Wasser von 20°C auf 96°C. Denselben Temperaturzuwachs erfährt natürlich auch das Gefäss aus Eisen.

Berechnen Sie die gesamte benötigte Heizenergie; alle Wärmeverluste an die Umgebung dürfen Sie dabei vernachlässigen.

### Anforderungen an die Lernenden:


- richtige Konstanten identifizieren,
- Wert der Konstanten nachschlagen,
- richtige Formeln auswählen, richtig anwenden.
- richtige Darstellung

Der „angereicherte Text“ enthält zusätzliche, aber unnötige Angaben.

## Z5935 CP OXYGEN PARKETTO

**Spitzenmodell 2000 Watt, mit Rasterteleskoprohr "Easy Click", ausgestattet mit O2 washable HEPA H-12 Filter für beste Luftfiltrierung**

- Maximale Motorleistung 2000 Watt
- Mit zusätzlicher Hartbodendüse
- Elektronische Leistungsregulierung durch Schieberegler
- Schlauch 360° drehbar
- 3fach Kabelautomatik
- Rasterteleskoprohr "Easy Click"
- 3 teiliges Zubehör im Caddy am Handgriff (Textildüse, Staubpinsel)
- Soft Ergo-Handgriff sowie Räder mit weichem Belag



Bruttopreis	
Z5935 CP OXYGEN PARKET	CHF 409.00

Technische Daten	
Maximale aufgenommene Motorleistung (Watt)	2000
Netz-Spannung (Volt)	230
Frequenz (Hertz)	50
Softstart	Ja
Wassersäule (mm)	3000
Geförderte Luftmenge (Liter/s)	35
Geräuschpegel (Norm IEC 60704-3) (dB(A))	75
Kabellänge (Meter)	9.0
Aktionsradius (Meter)	12
HEPA H-12 Filter	Ja
O2 washable HEPA H-12 Abluffilter	EFH12W
Anzeige für O2 washable HEPA H-12 Filterreinigung	Ja
Microfilter (Ablufffilter)	--
Anzeige für Staubbeutelwechsel	Ja
Anschluss für Motorbürste	Ja
Abmessung Gerät L/B/H (cm)	40.5 x 30 x 25.7

Abb. 1 Datenblatt eines Staubsaugers

### Aufgaben:

- a) Was ist wohl mit „Wassersäule“ gemeint?
- b) Berechnen Sie die maximal zu erwartende Leistung des Gebläses!
- c) Berechnen Sie den Wirkungsgrad des Staubsaugers!

### Anforderungen an die Lernenden:

- physikalisches Grundkonzept erkennen (Druck - Volumen - Leistung)
- relevante Daten identifizieren
- richtige Formeln auswählen, richtig anwenden
- richtige Darstellung

Der „**unvollständige Text**“ enthält lückenhafte Angaben und muss mit plausiblen, angenommenen oder geschätzten Daten ergänzt werden.

Der Bund“ vom 17. Okt. 1996

ZU GUTER LETZT

### Passagiere schoben Flugzeug an

ap. Im streikgeplagten Italien haben Passagiere und Bodenpersonal ein Flugzeug selbst auf die Startbahn geschoben und damit eine lange Verspätung vermieden. Wie die Fluggesellschaft British Airways gestern mitteilte, nahm die Besatzung einer Boeing 737-400 auf dem Flughafen von Rom am Dienstag die Dinge selbst in die Hand, da sich wegen eines Streiks der Schlepperfahrer ein unfreiwillig langer Aufenthalt abzeichnete. Die Crew trommelte 15 Angestellte der Gesellschaft zusammen, die aber die 60 Tonnen schwere Maschine keinen Millimeter vorwärts brachten. Schliesslich stemmten noch 15 der 120 Passagiere an den sechs Reifen mit, und mit vereinten Kräften brachten sie das Flugzeug 40 Meter weit bis zur Startbahn. Mit nur einstündiger Verspätung traf die Maschine schliesslich in London ein.



**Aufgabe:** Ist diese Geschichte eine Zeitungssente?

Um das zu beurteilen, müssen Sie einige plausible Annahmen treffen, beispielsweise über die "Schubkraft", die eine Person hier entwickeln kann und über den Rollreibungskoeffizienten des Flugzeugs. Hinweis: Sie können in der Ebene alleine ein Auto mit 1500 kg Masse schieben!

**Anforderungen an die Lernenden:**

- Physikalisches Grundkonzept der dargestellten Situation identifizieren
- fehlende Grössen identifizieren
- Werte der fehlenden Daten abschätzen, ev. beschaffen (Datenbuch, Bibliothek)
- physikalische Überlegungen zur Abschätzung in eigene Worte fassen
- richtige Formeln auswählen, richtig anwenden.
- richtige Darstellung

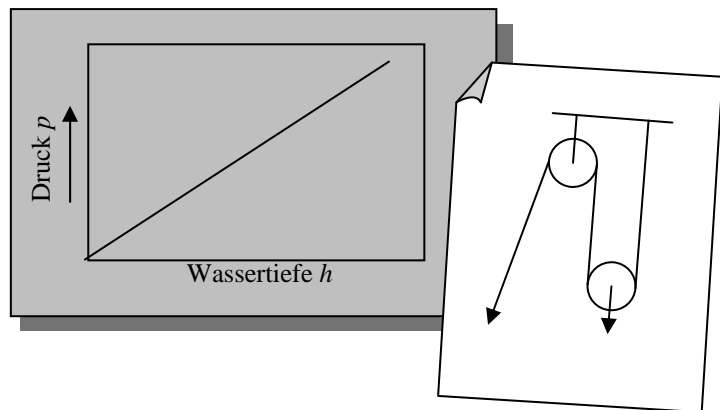
### C) Unterschiedliche Repräsentation der Lösung

Unterschiedliche Darstellungsformen sprechen nicht nur verschiedene Fähigkeiten der Lernenden an, sondern entsprechen auch praktischen Erfordernissen an alltägliche Problemlösungen. Nur selten ist dort allein ein Rechenergebnis gesucht. Oft müssen Sie dieses Ergebnis grafisch darstellen, mit einem Kommentar versehen oder in einer Tabelle übersichtlich darstellen. Weshalb sollten dann diese Darstellungsformen nicht gleich mit der Aufgabenstellung im Unterricht angewandt und geübt werden?

- Text

"Ein Ballon erreicht nur eine bestimmte maximale Höhe, weil die Dichte der Luft und damit der Auftrieb mit zunehmender Höhe kleiner werden."

- Grafik



- Tabelle

Kraft $F$	Fläche $A$
1,2 N	0,5 m <sup>2</sup>
4,0 N	1,0 m <sup>2</sup>
3,6 N	1,5 m <sup>2</sup>

- Rechenergebnis

$$\underline{\underline{F = 732 \text{ kN}}}$$

**D) Formale Anforderungen an die Darstellung von Texten und Formeln**

• **Darstellungsnormen:** Lösungen (und Aufgabenstellungen!) sollen orthografisch und bezüglich der Darstellung von Formeln, Grafiken und Berechnungen den gängigen Normen entsprechen.

Eine korrekte Darstellung nach DIN finden Sie z.B. im *Arbeitsbuch Physik, Verlag Europa-Lehrmittel, 1995* (vgl. nachfolgende Abbildung).

**2.3.1.2 Weg-Zeit-Diagramme**

Beim Weg-Zeit-Diagramm wird über der waagrechteten Zeitachse der zugehörige Weg abgetragen. Bei gleichförmiger Bewegung ist der Graph eine Gerade (Bild 34/1). Je größer die Geschwindigkeit ist, desto steiler ist der Graph im Weg-Zeit-Diagramm. Ein Maß dafür ist die Steigung der Geraden.

**Beispiel 1:** Welche Geschwindigkeit in  $\frac{\text{km}}{\text{h}}$  liegt bei Bild 34/1 vor?

Lösung: 
$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{3 \text{ km} - 1,5 \text{ km}}{4 \text{ min} - 2 \text{ min}}$$

$$= \frac{1,5 \text{ km}}{2 \text{ min}} = 0,75 \text{ km/min} = 45 \text{ km/h}$$

In ein Weg-Zeit-Diagramm kann man auch mehrere Bewegungen eintragen, die gleichzeitig stattfinden. Begegnungsort und Begegnungszeit zweier Bewegungen entnimmt man dem Schnittpunkt der Graphen (Bild 34/2).

**Beispiel 2:** Ein Radfahrer startet in A um 10.00 h und fährt gleichförmig mit  $v_1 = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  zum 40 km entfernten Ort B. Ein Mopedfahrer startet um 10.45 h in A und fährt gleichförmig mit  $v_2 = 40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  nach B. a) Wann treffen sich die beiden? b) In welcher Entfernung von A liegt der Treffpunkt?

Lösung: **Bild 34/2.** a) Um 11.30 h treffen sich Radfahrer und Mopedfahrer. b) Der Treffpunkt ist 30 km von A entfernt.

Ist im Weg-Zeit-Diagramm der Graph gekrümmt, so liegt eine ungleichmäßige Bewegung vor (Bild 34/3).

**Beispiel 3:** Bestimmen Sie aus dem Weg-Zeit-Diagramm Bild 34/3 a) Geschwindigkeit nach 1 min, b) mittlere Geschwindigkeit  $v_m$  in den ersten 5 min!

Lösung: a) 
$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{1,75 \text{ km} - 1 \text{ km}}{1,5 \text{ min} - 1 \text{ min}}$$

$$= \frac{0,75 \text{ km}}{0,5 \text{ min}} = 1,5 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$
 b) 
$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{3,5 \text{ km} - 0 \text{ km}}{5 \text{ min} - 0 \text{ min}}$$

$$= \frac{3,5 \text{ km}}{5 \text{ min}} = 0,7 \text{ km/min} = 42 \text{ km/h}$$

**Aufgaben zu 2.3.1.2**

1. Wie weit ist ein Auto mit dem Weg-Zeit-Diagramm Bild 34/1 nach 3 min vom Ausgangspunkt entfernt?
2. In welcher Zeit hat das Auto mit dem Weg-Zeit-Diagramm nach Bild 34/1 eine Strecke von 3 km zurückgelegt?
3. Ermitteln Sie die Geschwindigkeit des Fahrzeugs mit dem Weg-Zeit-Diagramm Bild 34/4 a) in m/s, b) in km/h!

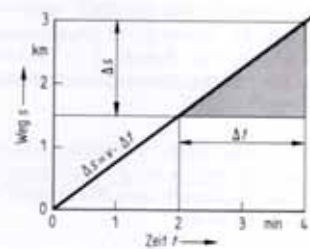


Bild 34/1

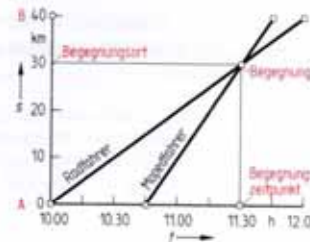


Bild 34/2

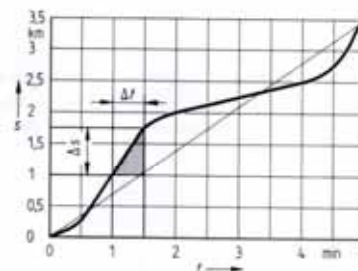


Bild 34/3

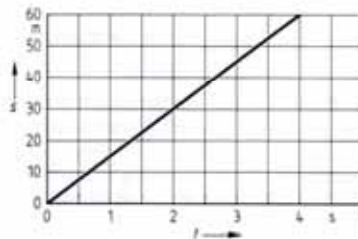


Bild 34/4



## E) Hinweise für die Zusammenstellung einer Übungs- oder Testserie

- Übungsaufgaben sollen das Problem variieren:

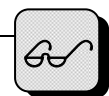
$$p = F/A$$

$$F = p \cdot A$$

$$A = F/p$$

- Verwenden Sie nicht nur „vollständige“ Texte, sondern auch angereicherte und unvollständige. Weisen Sie die Lernenden in der Aufgabenstellung darauf hin, wenn diese Daten durch Abschätzung ergänzen sollen.
- Stellen Sie auch einfache Aufgaben, die ohne tiefere Einsicht gradlinig gelöst werden können. Besonders am Anfang eines Tests können solche Aufgaben Selbstvertrauen bei den Lernenden wecken.
- Unterschiedliche Repräsentationen der Lösungen (Text, Grafik, Rechenergebnisse) sollen vorkommen.
- Alle Testaufgaben sollten Sie vor dem Test selbst lösen, damit Überlegungsfehler, fehlende Angaben usw. erkannt werden. Nur so können Sie auch den Zeitbedarf für die Bearbeitung durch die Lernenden abschätzen.  
(Zeitaufwand Lernende  $\approx$  3 mal Zeitaufwand Lehrperson.)
- Vorsicht vor allzu originellen Aufgaben im Test! „Denksport“ allenfalls als Zusatzaufgabe fordern. Wer gerät hier nicht ins Stolpern:  

„Für eine Flasche mit Zapfen bezahlt man 1 Fr 10 Rp. Die Flasche ist 1 Fr teurer als der Zapfen. Was kostet der Zapfen?“
- Alle im Test geforderten Kenntnisse und Arbeitsmethoden müssen zuvor im Unterricht geübt werden.



REINDERS et al. **Unterricht Physik**. S. 205 - 210 *Gebundene und freie Aufgabenformen*. Köln: Aulis - Verlag Deubner 1981.

DRESCHER et al. **Arbeitsbuch Physik**. *Aufgabensammlung*. Haan - Gruiten: Europalehrmittel 1995.

## Auftrag: Formulieren von Textaufgaben mit Musterlösungen

Verfassen Sie 4 Textaufgaben mit Musterlösungen für ein ausgewähltes Gebiet der Physik oder der Berufskunde.

Die Aufgaben können aus gedruckten Aufgabensammlungen entnommen und bearbeitet werden. In diesem Fall geben Sie bitte die Quelle an.

- Betten Sie Ihre Aufgabe in einen **Sinnzusammenhang** ein. Am besten eignet sich eine konkrete berufliche Situation oder der Bezug auf eine Aktualität.
- Beachten Sie, dass unter Ihren 4 Aufgaben mindestens
  - ein „**angereicherter Text**“ und
  - ein „**ergänzungsbedürftiger Text**“ zu finden ist.
- Beachten Sie, dass unter Ihren 4 Musterlösungen mindestens
  - eine **qualitative**, beschreibende Lösung (als Text) und
  - eine **grafische** Lösung zu formulieren ist.
- Verfassen Sie zu jeder Aufgabe eine Musterlösung. Für Rechenaufgaben berücksichtigen Sie den „Vorschlag für eine standardisierte Darstellung der Lösung“ von S. 3.8
- Handschriftliche Darstellung oder Textsystem möglich. Der erwartete Umfang beträgt etwa 4 Seiten (1 Aufgabenstellung + 1 Lösung = 1 Seite).
- Eine der vier Aufgabenstellungen (ohne Lösung!) stellen Sie zusätzlich auf einem Poster dar (etwa Format A2); wir werden Ihr Aufgabenbeispiel in einer Posterausstellung gemeinsam lösen und diskutieren.



Alle Aufgaben (4 Textaufgaben mit Musterlösungen) geben Sie als Papierkopie ab.  
(Termin : Ende Nov. 2012)

Sie werden Ihnen mit einem kurzen Kommentar des Dozenten wieder ausgehändigt.

Eine Ihrer Aufgabenstellungen stellen Sie zusätzlich als Poster dar, ohne Lösung  
(Termin: 17. bzw. 18. Nov. 2011)