

# DOWNLOAD



Kerstin Neumann

# Wärmelehre: Komplexe Übungen

Physik selbst entdecken

VORSCHAU

Downloadauszug aus  
dem Originaltitel:



 **netzwerk  
lernen**

**AOL**  
verlag

**zur Vollversion**

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den **Einsatz im eigenen Unterricht** zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, **nicht jedoch für** einen schulweiten Einsatz und Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte (einschließlich, aber nicht beschränkt auf Kollegen), für die Veröffentlichung im Internet oder in (Schul-)Intranets oder einen weiteren kommerziellen Gebrauch.

**Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.**

**Verstöße gegen diese Lizenzbedingungen werden strafrechtlich verfolgt.**

VORSCHAU



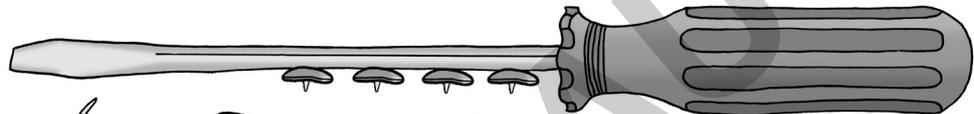
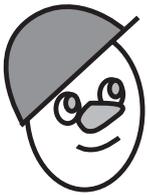
# Komplexe Übung

KÜ1

## Wärmeuhr

**Material:**  
Schraubendreher, Kerze,  
Reißzwecken, Stoppuhr

Die Wärme kriecht in einem Metallstab  
gleichmäßig voran, das werde ich für eine Uhr nutzen:  
Ich befestige nach jeweils 2 cm eine Reißzwecke mit einem Tropfen Wachs  
an einem langen Schraubendreher. Dann erwärme ich dessen Spitze über einer  
Kerzenflamme. Die Wärme wird im Metall geleitet, dadurch schmelzen die  
Wachstropfen und die Reißzwecken fallen nach und nach, z. B. nach  
je 1 Minute, laut klappernd auf einen Metallteller.



1. Ob Felix' Idee funktioniert? Was vermutet ihr?



2. Probiert die „Wärmeuhr“ aus.

- Präpariert den Schraubendreher. Markiert vorher die Stellen für die Reißzwecken mit Folienstift.
- Misst die Zeit, bis die jeweiligen Reißzwecken abfallen, und tragt diese in eine Tabelle ein.
- Zeichnet das Weg-Zeit-Diagramm.

3. Beurteilt Felix' Idee. Habt ihr möglicherweise einen Verbesserungsvorschlag?

4. Beantwortet folgende Fragen:

- Wie hoch ist die Temperatur an der betreffenden Stelle, wenn die Reißzwecke abfällt?
- Wie heißt die Wärmeübertragung, die hier genutzt wird?
- Ändert sich Form oder Größe des Schraubendrehers minimal?
- Nimmt das flüssige Wachs mehr oder weniger Raum ein als das feste Wachs?
- Welche Auswirkungen hätte es, wenn die Reißzwecken statt mit Wachs mit Lötzinn angelötet würden?

Weg der Wärmeleitung in cm	Zeit in s
0	0
2	
4	
6	
8	
10	



# Komplexe Übung

## Heißer Kaffee

KÜ2

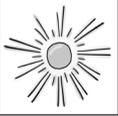
### Material:

Thermometer, Messzylinder,  
Wasserkocher, Wasser,  
3 gleiche Gefäße

Oskar, Felix und Magdalena haben sich in der Cafeteria gerade jeder einen heißen Kaffee gekauft. Da klingelt es zum Pausenende. Jetzt muss der Kaffee schnellstmöglich auf Trinktemperatur abkühlen!



1. Simuliert die Kaffeegeschichte. Verwendet 3 gleiche Gefäße und jeweils 150 ml kochendes Wasser als Kaffee und 20 ml kaltes Wasser als Milch.
2. Misst alle 30 Sekunden jeweils die Temperatur, bis der „Kaffee“ auf ca. 60 °C abgekühlt ist. Notiert die Messwerte in einer Tabelle.
3. Zeichnet die drei Messreihen in ein und dasselbe Temperatur-Zeit-Diagramm.
4. Wertet die Messergebnisse aus und formuliert einen Tipp für eilige Kaffeetrinker.



# Test

## Wärmelehre

Name: .....

Klasse: ..... Datum: .....

### Material:

Thermometer, Kerze, Reagenzglas mit Wasser-Eis-Mischung

### Teil 1: Theorie

1. Auf der Tagseite des Mondes herrschen bis zu  $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ , auf der Nachtseite bis zu  $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ . 2 P  
Gib den Temperaturunterschied mit der richtigen Einheit an.
  
2. In einem Schmiedefeuer wird mit einer Zange ein Werkstück erhitzt, sodass es sich anschließend verformen lässt (siehe Bild 1). 6 P
  - a) Erläutere die drei Arten der Wärmeübertragung an diesem Beispiel. 2 P
  - b) Gib an, an welcher Stelle hier ein schlechter Wärmeleiter günstig ist und aus welchem Material er bestehen könnte. 2 P
  
3. Zinnfiguren werden in eine wiederverwendbare, geteilte Kautschukform gegossen (siehe Bild 2). Beschreibe die dabei auftretenden Aggregatzustandsänderungen und gib die dafür erforderlichen Temperaturen an. Entnimm diese Werte der Formelsammlung. 5 P



Bild 1



Bild 2



4. Verdunsten und Sieden 2 P
  - a) Nenne einen Unterschied zwischen Verdunsten und Sieden. 3 P
  - b) Begründe: Warum kann man krank werden, wenn man verschwitzt in Wind und Kälte steht?

### Teil 2: Praxis

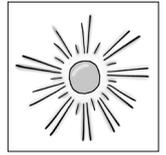
Du erhältst ein Reagenzglas mit einer Wasser-Eis-Mischung, ein Thermometer und eine Kerze.

1. Markiere den Füllstand.
2. Erwärme die Mischung 5 Minuten lang über einer Kerze.  
Miss alle 30 Sekunden die Temperatur.
3. Bestimme nach 5 Minuten den neuen Füllstand und erkläre den Unterschied. 2 P
4. Zeichne ein Temperatur-Zeit-Diagramm. 3 P
5. Interpretiere den Kurvenverlauf des Diagramms. 2 P

27 P

# Lösungen – Test

## Wärmelehre

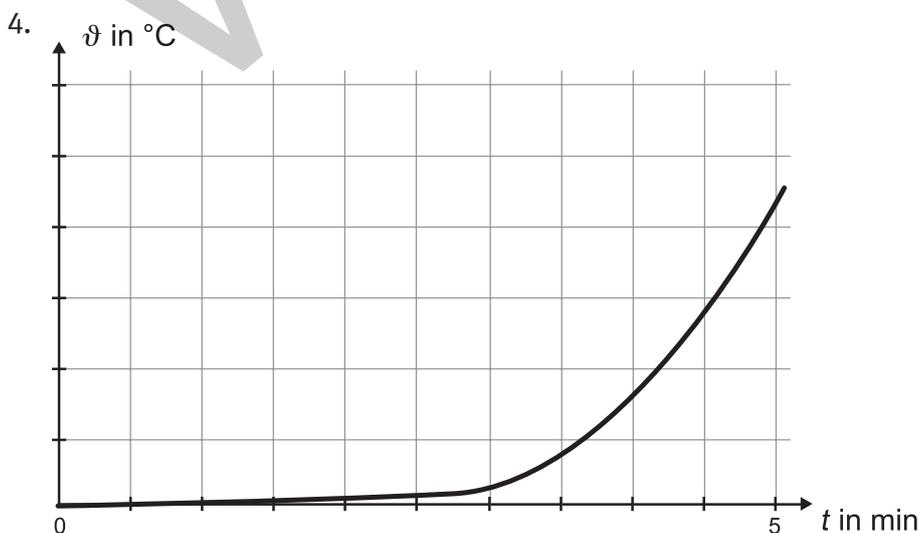


### Teil 1: Theorie

1. Temperaturunterschied:  $\Delta T = 280 \text{ K}$        $130 \text{ °C} - (-150 \text{ °C}) = 280 \text{ K}$
2. a) Wärmeleitung: Die Wärme wird innerhalb des Werkstücks geleitet, es wird heiß und formbar. Die Wärme wird innerhalb der Zange übertragen.  
Wärmeströmung (Konvektion): Die Luft über dem Feuer erwärmt sich und strömt nach oben.  
Wärmestrahlung: Das Feuer strahlt nach allen Seiten Wärme ab und erwärmt somit die Umgebung.  
b) Ein schlechter Wärmeleiter wäre als Griff gut geeignet: Die Zange könnte einen Holzgriff haben.
3. Das Zinn wird mindestens bis zur Schmelztemperatur von **232 °C** erhitzt. Es **schmilzt**, geht also vom festen in den **flüssigen** Aggregatzustand über. Das flüssige Zinn wird in die Form gegossen. Das Zinn kühlt sich ab. Unterhalb der Erstarrungstemperatur (wieder **232 °C**) **erstarrt** es, wird also wieder fest. Nach dem vollständigen Erstarren kann die Figur der Form entnommen werden.
4. a) Zum Sieden ist eine bestimmte Siedetemperatur erforderlich, Verdunsten ist bei jeder Temperatur möglich. Beim Sieden erfolgt eine wesentlich schnellere Aggregatzustandsänderung als beim Verdunsten.  
b) Der Schweiß verdunstet. Dabei entzieht er dem Körper Wärme. Der Wind fördert die Verdunstung und somit die Abkühlung. Dies könnte zur Unterkühlung des Körpers führen.

### Teil 2: Praxis

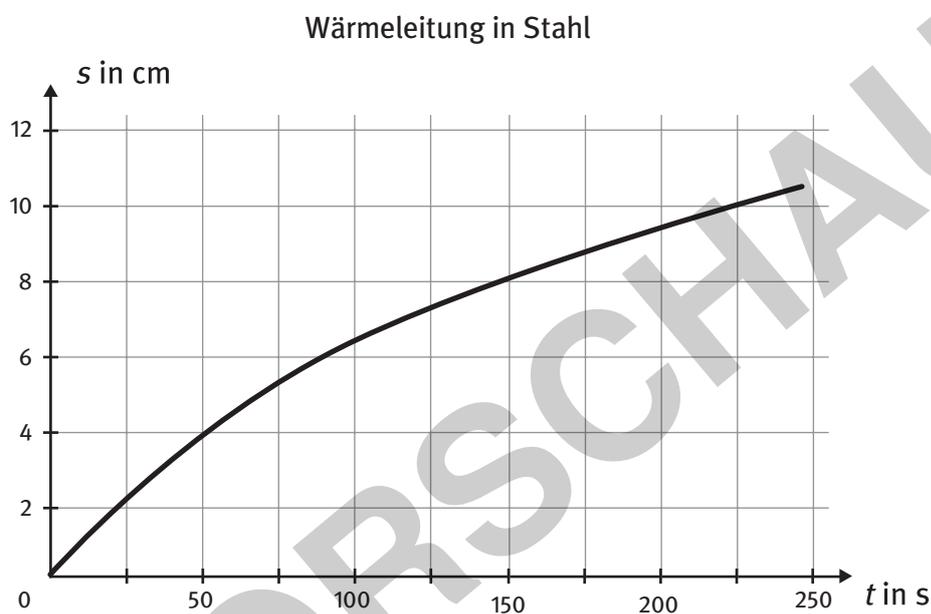
3. Die Wassermenge ist geringer als die Menge des Wasser-Eis-Gemisches. Eis hat eine geringere Dichte als Wasser.



5. Anfangs steigt die Temperatur kaum. Die zugeführte Wärme wird benötigt, um das Eis zu schmelzen, also die Teilchen umzuordnen.

3. Gemessen wird hierbei die Zeitdauer, bis die Temperatur an der entsprechenden Stelle der Schmelztemperatur des Kerzenwachses ( $50\text{ °C}$ – $70\text{ °C}$ ) entspricht. Anfangs wird die Wärme schneller geleitet, später langsamer. Der Weg des Wärmetransportes wird länger, dabei wird mehr Wärme an die Umgebung abgegeben (hoher Wärmeverlust).

Folgendes Beispiel zeigt auf, dass für die Wärmeübertragung innerhalb der ersten 2 cm ca. 30 Sekunden, innerhalb der letzten 2 cm aber ca. 4,5 Minuten, also das 15-Fache, benötigt wurden. Diese Versuchsanordnung ist also nicht als Uhr geeignet. Ein Verbesserungsvorschlag wäre, die Abstände zwischen den Reißzwecken immer kürzer zu machen, sodass die Zeitabstände gleich bleiben.



4. a) ca.  $50\text{ °C}$ – $70\text{ °C}$  (Schmelztemperatur des Kerzenwachses)  
 b) Wärmeleitung  
 c) Der Schraubendreher wird minimal (aber nicht sichtbar) länger.  
 d) Wenn Wachs erstarrt, dehnt es sich – wie alle anderen Körper außer Wasser – aus.  
 e) Zinn schmilzt bei  $232\text{ °C}$ . Die Kerzenflamme erreicht örtlich eine Temperatur von bis zu  $1400\text{ °C}$  (Stahl schmilzt erst bei ca.  $1500\text{ °C}$ ). Es ist möglich, dass so viel Wärme übertragen wird, dass  $232\text{ °C}$  erreicht werden. Möglicherweise lösen sich also Reißzwecken, es dauert jedoch sehr viel länger. Und bei dem hohen Wärmeverlust auf dem Weg werden sicherlich nicht alle Reißzwecken abfallen.

**Karte KÜ2**      Komplexe Übung – Heißer Kaffee

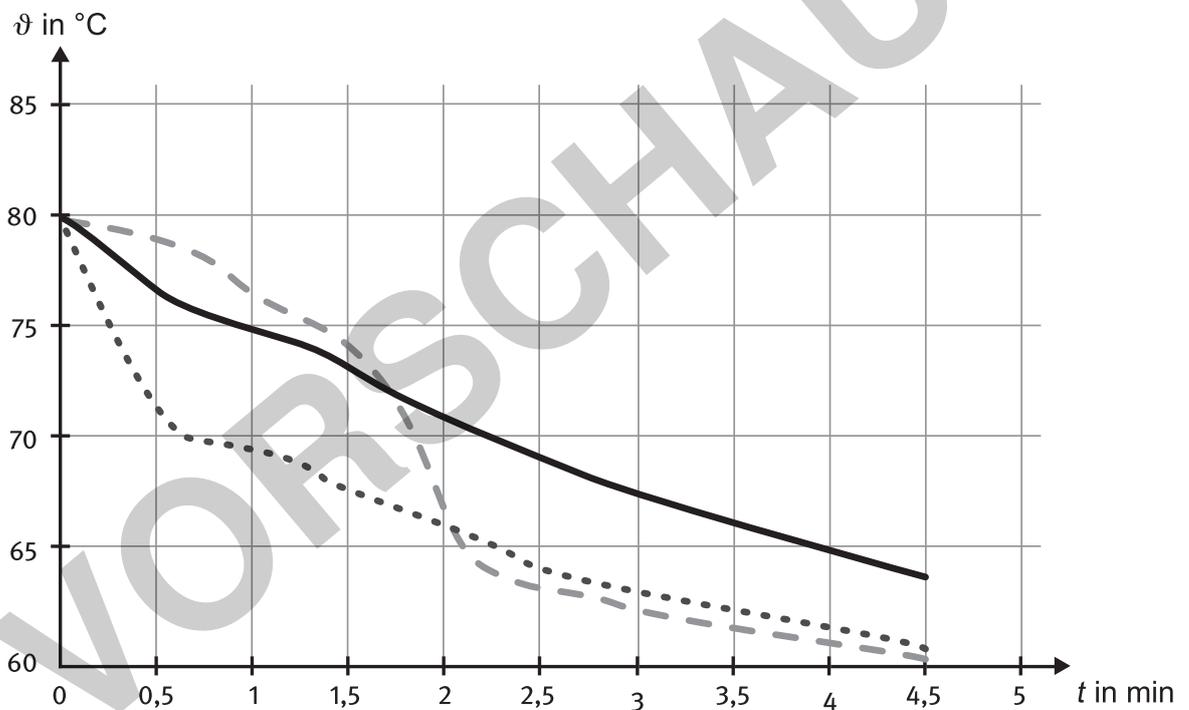
2. Anfangs sinkt die Temperatur schneller, es wird Wärme an das Gefäß abgegeben.

..... Kaffee mit Milch:      Durch Zugabe des kalten Wassers sinkt die Temperatur rasch um 8,9 K, nach 1 Minute dann kontinuierlich, aber langsamer.

———— Kaffee mit Löffel:      Anfangs sinkt die Temperatur stärker, denn Wärme wird auch an die Löffel abgegeben.

----- Kaffee mit Milch später:      Nach 1,5 Minuten wird das kalte Wasser zugegeben, dadurch sinkt die Temperatur um 8,3 K, in der restlichen Zeit kontinuierlich, aber langsamer.

3. Beispiel-Messreihe:



4. Erkenntnisse:

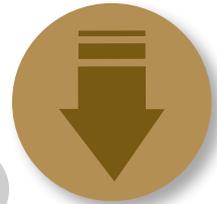
Die Löffel befördern das Abkühlen: Nach 1,5 Minuten war der Kaffee ca. 3 K kälter als ohne Löffel. Wenn der Temperaturunterschied zwischen Kaffee und Luft größer ist, dann sinkt die Temperatur schneller.

Tipp: Es ist daher günstiger, die Milch später zuzugeben.

# Engagiert unterrichten. Natürlich lernen.

Weitere Downloads, E-Books und Print-Titel des umfangreichen AOL-Verlagsprogramms finden Sie unter:

[www.aol-verlag.de](http://www.aol-verlag.de)



**AOL**  
verlag

Hat Ihnen dieser Download gefallen? Dann geben Sie jetzt auf [www.aol-verlag.de](http://www.aol-verlag.de) direkt bei dem Produkt Ihre Bewertung ab und teilen Sie anderen Kunden Ihre Erfahrungen mit.

## Impressum

### Wärmelehre: Komplexe Übungen

**Kerstin Neumann** ist seit 25 Jahren Lehrerin und engagiert sich als Fachberaterin, Autorin und in bundesweiten Fortbildungen insbesondere für die Entwicklung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts. Derzeit ist sie am Sächsischen Bildungsinstitut tätig.

© 2014 AOL-Verlag, Hamburg  
AAP Lehrerfachverlage GmbH  
Alle Rechte vorbehalten.

Postfach 900362 · 21043 Hamburg  
Fon (040) 32 50 83-060 · Fax (040) 32 50 83-050  
info@aol-verlag.de · www.aol-verlag.de

Redaktion: Daniel Marquardt  
Layout/Satz: MouseDesign Medien AG, Zeven  
Illustration: MouseDesign Medien AG, Zeven

Bestellnr.: 8114DA5

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den Einsatz im Unterricht zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, nicht jedoch für einen weiteren kommerziellen Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte oder für die Veröffentlichung im Internet oder in Intranets. Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.

Sind Internetadressen in diesem Werk angegeben, wurden diese vom Verlag sorgfältig geprüft. Da wir auf die externen Seiten weder inhaltliche noch gestalterische Einflussmöglichkeiten haben, können wir nicht garantieren, dass die Inhalte zu einem späteren Zeitpunkt noch dieselben sind wie zum Zeitpunkt der Drucklegung. Der AOL-Verlag übernimmt deshalb keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Internetseiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind, und schließt jegliche Haftung aus.

Engagiert unterrichten. Natürlich lernen.

**AOL**  
verlag

 **netzwerk  
lernen**

Illustration: © schiedefeu... Fotolia.com; S. 3: Schmie... © Anita Huszti - Fotolia.com, Zinnfigur...  
Zinnfigur: © hughthomas - Fotolia.com

**zur Vollversion**