

# Niveaubestimmende Aufgaben für die Sekundarschule



**SACHSEN-ANHALT**

---

Landesinstitut für Schulqualität  
und Lehrerbildung (LISA)

# Physik

Die niveaubestimmenden Aufgaben sind Bestandteil des Lehrplankonzeptes für die Sekundarschule.

An der Erarbeitung der niveaubestimmenden Aufgaben haben mitgewirkt:

Honcu, Evelyn	Schönebeck
Kelch, Dirk	Wernigerode
Koch, Ingo	Parey (Elbe)
Dr. Pommeranz, Hans-Peter	Halle (Leitung der Implementationsfachgruppe)

Die niveaubestimmenden Aufgaben sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte bleiben vorbehalten. Die Nutzung zu privaten Zwecken und für nicht kommerzielle schulische Unterrichtszwecke ist zulässig. Jegliche darüber hinaus gehende Nutzung ist nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung des Landesinstituts für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA) zulässig.

Herausgeber im Auftrag des Kultusministeriums des Landes Sachsen-Anhalt:

Landesinstitut für Schulqualität und  
Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA)  
Riebeckplatz 9  
06110 Halle (Saale)

[www.bildung-lsa.de](http://www.bildung-lsa.de)

Druck:

SALZLAND DRUCK Staßfurt

Halle 2012

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Funktionen und Anlage der niveaubestimmenden Aufgaben .....	2
1.1 Funktionen der niveaubestimmenden Aufgaben .....	2
1.2 Aspekte der Aufgabenkonstruktion .....	3
1.3 Fachspezifische Charakterisierung der Anforderungsbereiche .....	5
2 Aufgaben .....	9
2.1 Schuljahrgang 6.....	9
Die Fließgeschwindigkeit bestimmen .....	9
Die Lüftung des Physikraumes untersuchen .....	11
2.2 Schuljahrgänge 7/8.....	13
Eine Anlage zum Fische scheuchen, untersuchen und bewerten .....	13
Verschiedene Wärmespeicher untersuchen und vergleichen.....	18
2.3 Schuljahrgänge 9/10 – Realschulabschlussbezogener Unterricht.....	20
Die Bewegung von Körpern untersuchen, beschreiben und vorhersagen.....	20
Den Zuckergehalt einer Flüssigkeit bestimmen.....	23
2.4 Schuljahrgang 9 - Hauptschulabschlussbezogener Unterricht .....	26
Die Erzeugung elektrischer Energie beschreiben, erklären und bewerten .....	26
Das Hammerwerfen untersuchen .....	30
Bildquellennachweis .....	32

# **1 Funktionen und Anlage der niveaubestimmenden Aufgaben**

## **1.1 Funktionen der niveaubestimmenden Aufgaben**

Die niveaubestimmenden Aufgaben haben drei wesentliche Funktionen:

- (1) Forderungen des Lehrplans veranschaulichen
- (2) Anregungen für die Unterrichtsgestaltung geben
- (3) Beiträge zur Entwicklung der Aufgabenkultur leisten

### **(1) Veranschaulichung der Forderungen des Lehrplans**

Im Kapitel 2 des Fachlehrplanes ist das Konzept der Entwicklung fachbezogener Kompetenzen mithilfe eines Kompetenzmodells beschrieben. Im Kapitel 3 erfolgt eine Präzisierung für die einzelnen Kompetenzschwerpunkte durch eine genauere Beschreibung der zu entwickelnden Kompetenzen, wobei auch zugehörige grundlegende Wissensbestände für einzelne Schuljahrgänge ausgewiesen sind.

Ausgehend von dieser allgemeinen Planungsebene sollen die niveaubestimmenden Aufgaben Forderungen des Lehrplanes in Form von Aufgaben verdeutlichen.

Eine wesentliche Funktion besteht deshalb darin, exemplarisch die Ausprägung ausgewählter fachspezifischer und überfachlicher Kompetenzen, die zum Ende der Schuljahrgänge 6 und 8 sowie 10 des realschulabschlussbezogenen bzw. 9 des hauptschulabschlussbezogenen Bildungsganges angestrebt werden, zu konkretisieren.

### **(2) Anregungen für die Unterrichtsgestaltung**

Eine weitere Funktion dieser niveaubestimmenden Aufgaben ist es, Anregungen für eine Unterrichtsgestaltung zu geben, die die Ausbildung der beschriebenen Kompetenzen sowie eine Evaluierung des beim einzelnen Lernenden erreichten Standes der Kompetenzentwicklung ermöglichen.

Dazu gehört, dass die Aufgabenstellungen

- vielfältige Schüleraktivitäten initiieren,
- zur Nutzung von unterschiedlichen Medien auffordern,
- neben der Einzelarbeit auch Partner- und Gruppenarbeit anregen.

Dadurch soll u. a. auch die Ausbildung überfachlicher Kompetenzen unterstützt werden.

### **(3) Weiterentwicklung der Aufgabenkultur**

Schließlich sollen die niveaubestimmenden Aufgaben durch ihre Konstruktion und Gestaltung die Entwicklung der Aufgabenkultur befördern.

Eine Aufgabekultur, die den aktuellen Erkenntnissen der Didaktik und der Lernpsychologie gerecht wird, ist einerseits gekennzeichnet von „guten“ Aufgaben und andererseits vom gezielten Einsatz dieser Aufgaben in Lernsituationen und zur Diagnose der Schülerleistungen.

Aufgaben können als gute Aufgaben bezeichnet werden, wenn sie durch mindestens eines der folgenden Merkmale gekennzeichnet sind:

- Förderung von Kompetenzen aller Kompetenzbereiche

Das heißt, dass zur Bearbeitung der Aufgaben Kompetenzen nicht nur aus dem Bereich Fachwissen anwenden, sondern auch aus den Bereichen Erkenntnisse gewinnen, Kommunizieren und/oder Bewerten notwendig sind und damit zugleich entwickelt werden.

- Vernetzung von Wissens- und Könnenselementen

Die Bearbeitung der Aufgabe erfordert die Verknüpfung von grundlegenden Wissensbeständen oder Methoden aus verschiedenen Kompetenzschwerpunkten – auch aus zurückliegenden Schuljahrgängen oder aus unterschiedlichen Fächern.

- Flexibilität und Anwendungsbereitschaft des Wissens

Das Grundwissen wird durch die Bearbeitung von Problemstellungen aus unterschiedlichen, für die Schülerinnen und Schüler sinnstiftenden Kontexten flexibel anwendbar und dauerhafter.

- differenzierte Förderung der Schülerinnen und Schüler

Zum Beispiel durch die Gestaltung der Aufgaben als offene Aufgaben, die unterschiedliche Bearbeitungsvarianten und verschiedene Lösungen ermöglichen, sowie durch das Angebot von gestuften Lernhilfen kann die Förderung der Schülerinnen und Schüler auf sehr differenzierte Weise erfolgen.

Beim Einsatz von Aufgaben im Unterricht ist zu beachten, dass alle Merkmale entsprechend den konkreten Bedingungen berücksichtigt werden.

Die niveaubestimmenden Aufgaben dienen damit vorrangig der Auseinandersetzung mit den im Grundsatzband und im Fachlehrplan gestellten Anforderungen. Zugleich geben sie Anregung zur Erstellung eigener guter Aufgaben.

## **1.2 Aspekte der Aufgabenkonstruktion**

Die Auswahl und Konstruktion der Aufgaben erfolgte unter folgenden Gesichtspunkten:

- wesentliche Kompetenzen bzgl. naturwissenschaftlicher Prozesse,
- bedeutsame inhaltliche Schwerpunkte des Lehrplans,
- fächerübergreifende Aspekte,

- Vielfalt der Aufgabenformate (nach der Art der Fragestellung bzw. dem Format der Antwort wie offene Aufgabenstellung, Multiple Choice, Units),
- ein ausgewogenes Verhältnis der drei Anforderungsbereiche,
- Einsatz der Aufgaben in Lern- und Leistungssituationen.

Insbesondere wurden die niveaubestimmenden Aufgaben so konstruiert, dass durch Vergleich der Aufgaben der einzelnen Schuljahrgänge ein **Kompetenzzuwachs erkennbar** wird, z. B. hinsichtlich

- des Berechnens physikalischer Größen,
- des Planens, Durchführens und Auswertens von Experimenten,
- des Bewertens technischer Anwendungen physikalischer Erkenntnisse,
- des Erschließens von Informationen aus verschiedenen Quellen,
- der Präsentation von Arbeitsergebnissen.

Der zielgerichtete **Einsatz von Aufgaben in Lern- und Leistungssituationen** wird begünstigt, wenn die Aufgabengestaltung dies unterstützt. Das wurde bei den niveaubestimmenden Aufgaben in folgender Weise berücksichtigt:

- (1) Soll mit diesen Aufgaben die Ausprägung ausgewählter Teilkompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern möglichst genau erfasst werden, weisen die Aufgaben bestimmte Merkmale auf. Sie sind in der Regel stark strukturiert, für alle Schülerinnen und Schüler einheitlich und werden von diesen in Einzelarbeit in einer genau begrenzten Zeit bearbeitet.

Mit diesen Aufgaben, insbesondere jenen, die ausschließlich schriftlich zu bearbeiten sind, ist jedoch nur eine Auswahl der im Lehrplan geforderten Kompetenzen überprüfbar.

Die Aufgaben 6 - 1, 7/8 - 1, 9/10 - 1 und 9 - 1 sind unter diesem Aspekt konstruiert.

- (2) Sollen mit den niveaubestimmenden Aufgaben Lernprozesse initiiert, Interesse der Schülerinnen und Schüler geweckt, Aktivitäten ausgelöst und selbstgesteuerte Lernprozesse anregt werden, dann weisen sie in der Regel andere Merkmale auf. Sie bieten ein differenziertes Lernangebot, das verschiedene Zugänge und Bearbeitungsvarianten gestattet sowie das Lernen in verschiedenen Sozialformen ermöglicht. Diese Aufgaben sind eingebettet in ein auf die jeweilige Klassensituation abgestimmtes Lernarrangement. Die dazu erforderliche umfangreiche Darstellung ist jedoch an dieser Stelle nicht möglich.

Die Bearbeitung niveaubestimmender Aufgaben kann auch Auskunft über die Ausprägung von Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in ihrer Komplexität geben. Sie veranlassen die Lernenden, sich mit einem fachlichen Problem selbstständig auseinanderzusetzen. Diese Aufgaben sind deshalb relativ offen bzgl. der Bearbeitungswe-

ge und der Lösungsmöglichkeiten. Sie erfordern eine gut ausgeprägte fachspezifische Problemlösekompetenz, die eigenverantwortliche Organisation der Arbeit und die Kooperation mit anderen Lernenden.

Dadurch dass diese Aufgaben einen komplexen, problemlösenden Charakter haben, sind sie formal in den Anforderungsbereich III einzuordnen. Durch die hinsichtlich der fachlichen Breite und Tiefe sehr unterschiedliche Bearbeitung dieser Aufgaben einerseits und die geringe Strukturierung andererseits ist eine Zuordnung einzelner Teilschritte zu Anforderungsbereichen nur sehr eingeschränkt möglich. Auch die im Erwartungshorizont beschriebenen Schülerleistungen erfassen nur einen Teil der möglichen Bearbeitungsvarianten und beschreiben nur ein mögliches, aber für alle Schülerinnen und Schüler anzustrebendes Bearbeitungsniveau.

Die Aufgaben 6 - 2, 7/8 - 2, 9/10 - 2 und 9 - 2 sind unter diesen Aspekten konstruiert.

### **1.3 Fachspezifische Charakterisierung der Anforderungsbereiche**

Zur differenzierten Erfassung des Leistungsvermögens der Schülerinnen und Schüler ist die Berücksichtigung von Anforderungen aus allen drei Anforderungsbereichen (AFB) hilfreich. Obwohl sich diese Anforderungsbereiche nicht immer scharf voneinander abgrenzen und sich die erforderlichen Teilleistungen nicht in jedem Fall eindeutig einem bestimmten Anforderungsbereich zuordnen lassen, fördert ihre Berücksichtigung die Durchschaubarkeit und Vergleichbarkeit der Aufgaben sowie die Transparenz ihrer Bewertung.

Die Anforderungsbereiche sind in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit zu sehen; wobei insbesondere bei der Bearbeitung von Aufgaben, bei denen ein komplexes Problem zu lösen ist, auch immer Tätigkeiten auszuführen sind, die in den Anforderungsbereich II bzw. I eingeordnet werden können.

#### **Anforderungsbereich I (Reproduktionsleistungen)**

Im AFB I beschränken sich die Aufgabenstellungen auf die Reproduktion und die Anwendung einfacher Sachverhalte und Fachmethoden, das Darstellen von Sachverhalten in vorgegebener Form sowie die Darstellung einfacher Bezüge.

#### **Anforderungsbereich II (Reorganisationsleistungen, Transferleistungen)**

Im AFB II verlangen die Aufgabenstellungen die Reorganisation und das Übertragen von Sachverhalten und Fachmethoden, die situationsgerechte Anwendung von Kommunikationsformen, die Wiedergabe von Bewertungsansätzen sowie das Erstellen einfacher Bezüge.

### **Anforderungsbereich III (eigenständige Problemlösungen)**

Im AFB III verlangen Aufgabenstellungen das problembezogene Anwenden und Übertragen komplexer Sachverhalte und Fachmethoden, die situationsgerechte Auswahl von Kommunikationsformen, das Herstellen von Bezügen und das Bewerten von Sachverhalten.

Ein einzelner Arbeitsauftrag lässt sich meist relativ genau einem Anforderungsbereich mithilfe folgender Kriterien zuordnen:

- Komplexität des zu bearbeitenden Gegenstandes (z. B. technisches Gerät, Sachtext, Diagramm),
- Komplexität der zur Bearbeitung notwendigen geistigen Operationen,
- Maß an Hilfen (z. B. Hinweise, erläuternde Skizzen, Angabe von Teilschritten).

Diese Zuordnung eines Arbeitsauftrages ist aber auch wesentlich vom Bekanntheitsgrad dieser Aufgabe (auch dieser Art von Aufgabe), also vom vorangegangenen Unterricht abhängig.

In der folgenden Übersicht ist eine Zuordnung von wesentlichen geistigen und praktischen Tätigkeiten in Anforderungsbereiche für die **Schuljahrgänge 9/10** dargestellt.

	<b>Anforderungsbereich I</b>	<b>Anforderungsbereich II</b>	<b>Anforderungsbereich III</b>
<b>Fachwissen anwenden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Wiedergeben</u> von Daten, Fakten, Begriffen, Größen und Einheiten</li> <li>- <u>Wiedergeben</u> von Gesetzen und deren Erläuterung</li> <li>- <u>Umformen</u> einer Gleichung und Berechnen von Größen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fachgerechtes <u>Wiedergeben</u> von Zusammenhängen</li> <li>- <u>Auswählen</u> und <u>Verknüpfen</u> von Daten, Fakten und Methoden eines abgegrenzten Gebietes</li> <li>- <u>Übertragen</u> von Betrachtungsweisen und Gesetzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Auswählen</u> und <u>Verknüpfen</u> von Daten, Fakten und Methoden</li> <li>- problembezogenes <u>Einordnen</u> und Nutzen von Wissen in verschiedenen inner- und außerphysikalischen Wissensbereichen</li> <li>- <u>Auswählen</u> und <u>Verknüpfen</u> von Gleichungen eines oder verschiedener Gebiete</li> </ul>
<b>Erkenntnisse gewinnen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Beschreiben</u> eines einfachen Experiments</li> <li>- <u>Aufbau</u> von Experimenten nach vorgelegtem Plan</li> <li>- <u>Durchführung</u> einer Messung nach einem einfachen Verfahren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- selbstständiger <u>Aufbau</u> und <u>Durchführung</u> von Experimenten</li> <li>- <u>Planen</u> einfacher experimenteller Anordnungen zur Untersuchung vorgegebener Fragestellungen</li> <li>- <u>Gewinnung</u> von einfachen mathematischen Abhängigkeiten aus Messdaten</li> <li>- <u>Erkennen</u> von Messabweichungen bei Experimenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Entwicklung</u> eigener Fragestellungen bzw. sinnvolles Präzisieren einer offenen Aufgabenstellung</li> <li>- <u>Planen</u>, Durchführen und Auswerten eigener Experimente für vorgegebene Fragestellungen</li> <li>- <u>Entwicklung</u> alternativer Lösungswege</li> </ul>

	Anforderungsbereich I	Anforderungsbereich II	Anforderungsbereich III
<b>Kommunizieren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Entnehmen</u> von Informationen aus einfachen Texten über bekannte Sachverhalte</li> <li>- <u>Einbringen</u> von Ideen zur Lösung fachlicher Probleme in einer verständlichen Form</li> <li>- <u>Darstellen</u> von Sachverhalten in vorgegebenen Darstellungsformen (z. B. Tabelle, Graph, Skizze)</li> <li>- <u>Beschreiben</u> einfacher Sachverhalte unter Nutzung der Fachsprache</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Ermitteln</u> von Informationen aus einfachen Texten über neue Sachverhalte</li> <li>- Führen eines <u>Fachgespräches</u> auf angemessenem Niveau zu einem Sachverhalt</li> <li>- strukturiertes schriftliches oder mündliches <u>Präsentieren</u> komplexer Sachverhalte</li> <li>- adressatengerechtes <u>Darstellen</u> physikalischer Sachverhalte in verständlicher Form</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Ermitteln</u> von Informationen aus unterschiedlichen Quellen über neue Sachverhalte</li> <li>- <u>Analysieren</u> komplexer Texte und <u>Darstellen</u> der daraus gewonnenen Kenntnisse</li> <li>- <u>Beziehen</u> einer Position zu einem physikalischen Sachverhalt, Begründen und Verteidigen dieser Position in einer fachlichen Diskussion</li> <li>- <u>Darstellen</u> eines eigenständig bearbeiteten komplexeren Sachverhaltes</li> </ul>
<b>Bewerten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Angeben</u> von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien</li> <li>- <u>Angeben</u> von historischen Bezügen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Erkennen</u> des Gültigkeitsbereiches von Modellen und Gesetzen</li> <li>- <u>Bewerten</u> alternativer technischer Lösungen nach vorgegebenen Kriterien</li> <li>- <u>Einordnen</u> von Sachverhalten in historische und gesellschaftliche Bezüge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Darstellen</u> der Chancen und Grenzen der physikalischen Sichtweise an Beispielen</li> <li>- <u>Bewerten</u> alternativer Lösungen unter den Aspekten der Nachhaltigkeit</li> <li>- <u>Beziehen</u> einer Position zu gesellschaftlich relevanten Fragen unter physikalischer Perspektive</li> </ul>

## 2 Aufgaben

### 2.1 Schuljahrgang 6

#### Die Fließgeschwindigkeit bestimmen

6 – A 1

Cara, Jana, Jörg und Timo wohnen in einer Kleinstadt, die von der Saale durchquert wird. Sie nehmen gemeinsam an der Arbeitsgemeinschaft „Junge Naturforscher“ ihrer Schule teil. An einem Nachmittag wollen sie die Fließgeschwindigkeit des Flusses bestimmen.

Dazu haben sie folgende Werte ermittelt:



s in m	0	50	140	260	330	420	460	480	510
t in min	0	1	3	5,5	7	9	12	14	17

- a) Beschreibe, wie sie diese Werte ermittelt haben könnten.  
b) Stelle die Werte in einem  $s(t)$  – Diagramm dar.

Kreuze an, welche der folgende Aussage aus diesem Diagramm geschlussfolgert werden kann:

- |   |  |
|---|--|
| A | Die Geschwindigkeit war an allen Messstellen gleich groß.          |
| B | Die Geschwindigkeit war am Anfang kleiner, am Ende größer.         |
| C | Die Geschwindigkeit war am Anfang größer, am Ende kleiner.         |
| D | Die Geschwindigkeit war an allen Messstellen unterschiedlich groß. |

Ermittle mithilfe des Diagramms, welche Strecke das Wasser in 10 Minuten zurückgelegt hat.

Berechne die Durchschnittsgeschwindigkeit des Wassers.

- c) Die Saale mündet in einer Entfernung von 120 km in die Elbe.

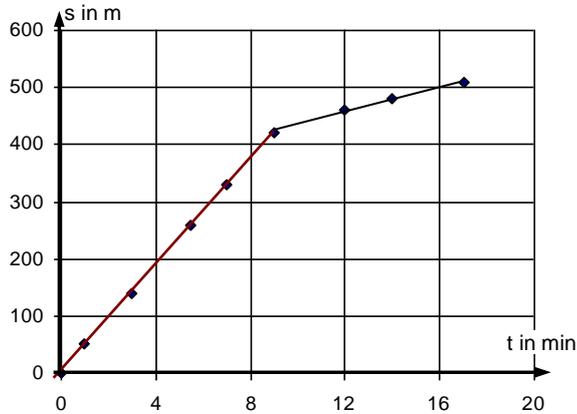
Schätze, wie lange das Wasser für diese Strecke etwa braucht:

- |   |     |   |     |   |       |   |        |
|---|-----|---|-----|---|-------|---|--------|
| A | 6 h | B | 60h | C | 600 h | D | 6000 h |
|---|-----|---|-----|---|-------|---|--------|

Erläutere, wie du auf dein Ergebnis gekommen bist.

Begründe, warum der Schätzwert nicht immer zutreffen muss.

**Hinweise zur Einordnung in den Lehrplan und zum Erwartungshorizont**

Nr.	Lehrplanbezug	Beschreibung einer sehr guten Schülerleistung	AFB
a	- Experimente zur Bestimmung der Durchschnittsgeschwindigkeit nach Anleitung durchführen und auswerten	Beschreibung der Durchführung, z. B.: Schüler in vorgegebenen Abständen mit Stoppuhr aufstellen. Von Brücke Plasteflasche nach Startsignal ins Wasser werfen. Alle schalten Uhren mit Startsignal ein und stoppen jeweils beim Passieren der Flasche.	III
b	- Ergebnisse von Experimenten im Koordinatensystem darstellen.	Diagramm 	I
	- proportionale Zusammenhänge erkennen	Antwort C	II
	- die Größen Weg und Zeit aus dem Diagramm ermitteln	$s \approx 430 \text{ m}$	I
	- Geschwindigkeiten berechnen	$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{510 \text{ m}}{17 \text{ min}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	I
c	- die Größe Weg ermitteln	Überschlagsrechnung, z. B.: 1 km in 0,5 h 120 km in 60 h	I
	- gleichförmige und ungleichförmige Bewegung	Begründung, z. B.: Fließgeschwindigkeit kann sich ändern durch anderes Gefälle, andere Flussbreite, Niederschläge	II

**Hinweise zur Variation dieser Aufgabe**

Beim Einsatz dieser Aufgabe könnten folgende Veränderungen Schüleraktivitäten unterstützen und die Motivation erhöhen:

Diese Messungen könnten real ausgeführt werden. An den so ermittelten Werten können die weiteren Fragen viel anschaulicher bearbeitet werden.

Wenn 25 Mädchen und Jungen eine ganze Unterrichtsstunde gemessen, geschrieben und miteinander diskutiert haben, dann ist die Luft im Raum ganz schön „verbraucht“. Deshalb sollte der Raum nach jeder Stunde gut gelüftet werden.

Untersucht, was genau beim Lüften passiert.

Erfasst dabei,

- wie stark und in welche Richtung die Luft in den verschiedenen Bereichen des Raumes strömt und
- wie sich dort die Temperatur verändert.

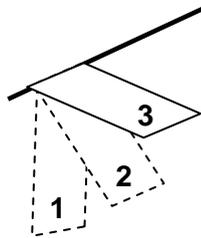
Präsentiert die Ergebnisse eurer Untersuchung.



Hinweise:

- Teilt die Aufgaben in eurer Gruppe auf.
- Messt vor dem Öffnen des Fensters die Temperatur an verschiedenen Stellen des Raumes. Lasst die Thermometer an diesen Orten liegen.
- Stellt an ausgewählten Stellen des Raumes „Luftströmungsanzeiger“ auf. Ob, wie stark und in welche Richtung die Luft strömt, könnt ihr auf verschiedene Weise feststellen:

- Kerzenflamme
- Papierfähnchen
- Wollfaden



- 1) keine Luftströmung
- 2) geringe Luftströmung
- 3) große Luftströmung

- Öffnet jetzt das Fenster für 10 Minuten. Messt jede Minute die Temperatur und erfasst die Luftströmung.

**Hinweise zur Einordnung in den Lehrplan und zum Erwartungshorizont**

<b>Aspekt</b>	<b>Lehrplanbezug</b>	<b>Beschreibung einer ausreichenden Schülerleistung</b>
Gruppenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- miteinander kooperieren, Verantwortung übernehmen, solidarisch und tolerant handeln</li> <li>- vereinbarte Regeln einhalten</li> <li>- angemessener Umgang mit Konflikten</li> </ul> <p style="text-align: center;">(Grundsatzband)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mit Hinweisen die Aufgabenstellung erfassen und in Teilaufgaben aufteilen</li> <li>- mit konkreten Vorgaben die Gruppenarbeit inhaltlich und organisatorisch planen</li> <li>- ihren Plan durch Einflussnahme der Lehrkraft einhalten</li> <li>- nach Hinweisen die Arbeitsaufgaben verteilen, sich meist sachlich austauschen und Kompromisse finden</li> </ul>
Datenerfassung und -auswertung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimente nach Anleitung durchführen und auswerten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messstellen festlegen, deren Auswahl aber nicht begründen</li> <li>- Thermometer und „Strömungsanzeiger“ sachgerecht, aber nicht immer genau benutzen</li> <li>- die Messwerte und deren Zuordnung zu den Messstellen nur wenig geordnet aufzeichnen</li> <li>- ihre Ergebnisse nur mit Unterstützung verallgemeinern</li> </ul>
Präsentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ergebnisse von Beobachtungen und Experimenten in kurzen Texten, vorgegebenen Tabellen und einfach strukturierten Zeichnungen darstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ihre Arbeitsergebnisse korrekt, aber z. T. wenig zusammenhängend, in einem kurzen Vortrag, der in Alltagssprache gehalten und nicht medial unterstützt wird, darstellen</li> </ul>

**Hinweise zur Variation dieser Aufgabe**

Beim Einsatz dieser Aufgabe könnten folgende Veränderungen vorgenommen werden:

- Die Schülerinnen und Schüler könnten die Temperaturverhältnisse und die Luftströmung im Klassenraum in verschiedenen Höhen während der Heizperiode untersuchen. Dabei kann auch auf das subjektive Wärmeempfinden und die Wohlfühltemperatur eingegangen werden.
- Bei leistungsschwächeren Gruppen könnten die Vorgaben genauer gestaltet werden, z. B. Anzahl und Ort der Messstellen in einer Skizze des Raumes.

Diese Aufgabe ist besonders gut realisierbar, wenn sich die Lufttemperaturen im Klassenraum und im Freien stark unterscheiden.

## 2.2 Schuljahrgänge 7/8

### Eine Anlage zum Fische scheuchen, untersuchen und bewerten

7/8 – A 1

Beim Spaziergehen an Flussläufen wird der eine oder andere schon ein Mal ein merkwürdiges Schild bemerkt haben.

Diese Elektrofischscheuchanlagen werden eingesetzt, um

- Fische zu fangen,
- Fische vor Wasserkraftwerken in Richtung von Fischtreppen zu leiten,
- die Anzahl und Art der Fische in einem Gewässer zu erfassen.

Der Text des Materials beschreibt die dritte Einsatzmöglichkeit genauer.

#### Lies den Text.

Bearbeite mit seiner Hilfe die folgenden Aufträge.

- a) Bei dieser Untersuchungsmethode wird ein elektrisches Feld benutzt, welches zwischen den beiden Elektroden entsteht.



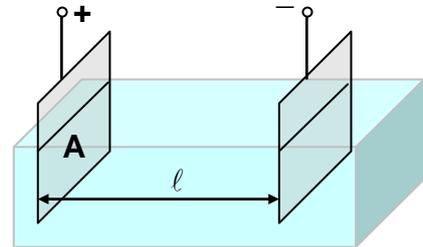
- Ergänze im Bild die Feldlinien.
  - Entscheide, ob das elektrische Feld im Punkt A oder im Punkt B stärker ist. Begründe deine Entscheidung.
  - Erläutere, wie das elektrische Feld auf Fische im Punkt A und wie es auf Fische im Punkt B wirkt. Der Abstand zwischen den Elektroden beträgt etwa 20 Meter.
- b) Stelle in einer Tabelle jeweils zwei Vor- und Nachteile dieser Methode zur Fischzählung zusammen.



c) Auch für Wasser und andere leitende Flüssigkeiten gilt das Widerstandsgesetz:

$$R = \rho \cdot \frac{\ell}{A}$$

Dabei ist  $\rho$  der spezifische Widerstand, der zum Beispiel vom Salzgehalt anhängig ist, A die Fläche der eingetauchten Elektroden und  $\ell$  der Abstand der Elektroden.



- Kreuze die zutreffenden Aussagen an:

Bei konstanter Spannung wird der Stromfluss im Wasser größer, wenn ...

- |   |   |
|---|---|
| A | ... der Abstand der Elektroden vergrößert wird.     |
| B | ... die Größe der Elektrodenfläche vergrößert wird. |
| C | ... der Salzgehalt im Wasser vergrößert wird.       |

- Bei einer Modellanlage wurden folgende Werte ermittelt:

$$A = 10 \text{ cm}^2, \ell = 2,0 \text{ m}, \rho = 8000 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}, U = 4 \text{ V}$$

Berechne den Widerstand R und die Stromstärke I für diesen Fall.

d) In einem Modellexperiment soll untersucht werden, für welche Konzentration c gelöster Salze der spezifische Widerstand  $\rho$  so groß ist, dass die Methode gut anwendbar ist.

- Gib an, ob bei einem solchen Experiment die angegebenen Größen jeweils verändert oder konstant gehalten werden müssen:

Spannung	Plattengröße	Plattenabstand	Salzgehalt
----------	--------------	----------------	------------

- Bei einem solchen Experiment werden folgende Werte gemessen:

c in g/l	0,10	0,20	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
$\rho$ in $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	14 300	7 100	2 900	1 900	1 400	1 100	9 50	800	700

Stelle die Messwerte in einem  $\rho(c)$  - Diagramm dar. Beschreibe den Kurvenverlauf.

Ermittle mithilfe des Diagramms und des Textes den günstigen Bereich der Salzkonzentration zum Anwenden dieser Methode.

## Material

### Biologische Untersuchungen in Fließgewässern mithilfe einer elektrischen Fischeuchanlage

Um die biologische Vielfalt in unseren heimischen Gewässern zu sichern, ist es notwendig, zuerst die Anzahl der Fische pro Fischart genau zu erfassen. Nicht zu tiefe und langsam fließende Gewässer eignen sich besonders gut, eine elektrische Fischeuchanlage einzusetzen.

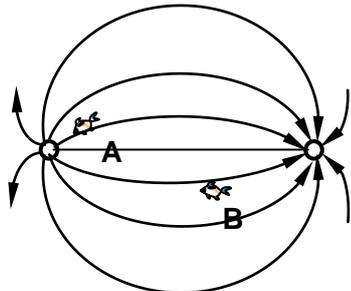
Bei dieser Methode werden zwei metallische Elektroden in einem Abstand von ca. 20 Metern in das Wasser getaucht und an eine Gleichspannungsquelle mit einer Spannung von 400 V angeschlossen. Geraten Fische in das Feld der Elektroden, so wenden sie ihren Kopf in Richtung Anode. Dadurch liegt an dem Fischkörper eine Spannung an, die ab einer bestimmten Größe aktive Schwimmbewegungen hervorruft. Bei der Bachforelle beträgt diese Spannung z. B. 12 V. Diese Spannung wird in einer Entfernung von circa zwei Metern erreicht. Nähern sich die Fische der Anode auf weniger als 0,5 Meter, dann werden sie betäubt. Jetzt können sie leicht mit einem Kescher gefangen, gezählt, umgesetzt oder wieder frei gelassen werden.

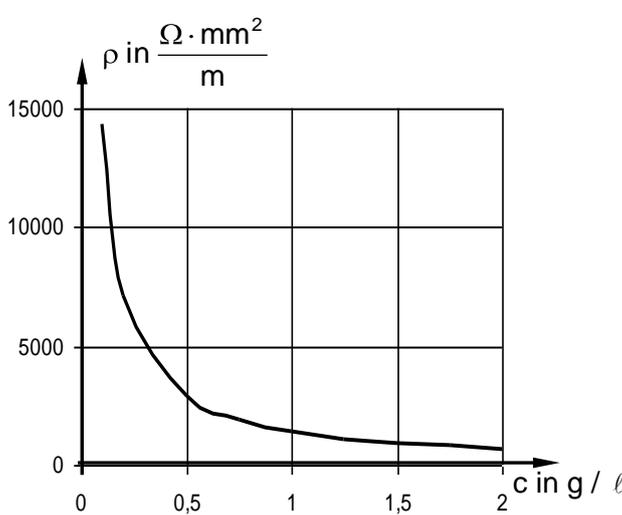
Die Methode muss sehr sorgfältig durchgeführt werden, damit Mensch und Fisch nicht gefährdet werden. Ist die Spannung am Fischkörper zu hoch, können Muskelkontraktionen hervorgerufen werden. Dadurch können sich die Fische am Rückrat oder an den Gräten verletzen. Kommt ein Fisch aus Versehen an die Anode, führt das zu Verbrennungen an der Fischeoberfläche.

Besonders gut lässt sich die Methode unter folgenden Bedingungen durchführen:

- Wassertemperatur zwischen 5 °C und 10 °C,
- spezifischer elektrischer Widerstand des Wassers zwischen  $1000 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$  und  $10\,000 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ ,
- klares Wasser und steiniger Untergrund.

**Hinweise zur Einordnung in den Lehrplan und zum Erwartungshorizont**

Nr.	Lehrplanbezug	Beschreibung einer sehr guten Schülerleistung		AFB
a	<ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrische Felder skizzieren</li> </ul>			I
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aus Feldlinienbildern Informationen entnehmen</li> </ul>	Entscheidung aufgrund des Abstandes der Feldlinien (Feld in A ist stärker)		I
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Texte aus unterschiedlichen Quellen erschließen</li> <li>- Wirkungen des Stromes beschreiben</li> </ul>	Abstand A-Anode ca. 2 m, deshalb Drehung des Kopfes und aktive Schwimmbewegungen zur Anode	Abstand B-Anode ca. 10 m, deshalb keine Beeinflussung des Fisches	II
b	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Texte aus unterschiedlichen Quellen erschließen</li> <li>- den Einsatz elektrischer Geräte unter ökologischen Aspekten kritisch werten</li> <li>- Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit elektrischen Strom erläutern und begründen</li> </ul>	Vorteile	Nachteile	II
		Fische können leicht gefangen werden. Fische werden bei sachgerechter Benutzung nicht verletzt.	Nur unter bestimmten Bedingungen einsetzbar. Bei nicht sachgerechter Handhabung können Fische und Menschen gefährdet werden.	
c	<ul style="list-style-type: none"> <li>- den Einfluss des elektrischen Widerstandes auf den Stromfluss erkennen und berechnen</li> </ul>	richtige Antwort B und C		III
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Widerstände und Stromstärken berechnen</li> </ul>	$R = 16 \Omega$ ; $I = 0,25 \text{ A}$		I

Nr.	getestete Kompetenzen (Lehrplanbezug)	Beschreibung einer sehr guten Schülerleistung	AFB
d	- selbstständig Experimente planen	Der Salzgehalt wird verändert, alle anderen Größen werden konstant gehalten.	II
	- Ergebnisse von Beobachtungen in Zeichnungen darstellen	 <p>The graph plots specific resistance <math>\rho</math> (in <math>\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}</math>) on the y-axis against salt concentration <math>c</math> (in <math>\text{g} / \ell</math>) on the x-axis. The y-axis ranges from 0 to 15000 with major ticks every 5000. The x-axis ranges from 0 to 2 with major ticks every 0.5. The curve starts at approximately (0.1, 14000) and drops steeply to about (0.5, 3000). From <math>c = 0.5</math> to <math>c = 2</math>, the curve continues to decrease but at a much slower rate, reaching approximately 1000 at <math>c = 2</math>.</p>	
	- Zusammenhänge aus Messwerten beschreiben	Beschreibung, z. B.: Der spezifische Widerstand wird bei größerer Salzkonzentration erst schnell und dann immer langsamer kleiner.	II
	- Texte und Diagramme erschließen	günstigste Salzkonzentration zwischen $0,2 \text{ g} / \ell$ und $1,5 \text{ g} / \ell$	III

### Hinweise zur Variation dieser Aufgabe

Beim Einsatz dieser Aufgabe in Lernsituationen können folgende Veränderungen Schüleraktivitäten unterstützen:

- Statt die Informationen aus dem Text zu entnehmen, können die Schülerinnen und Schüler auch im Internet recherchieren. Der Anspruch ist damit aber wesentlich größer, da die Veröffentlichungen erst auf Relevanz geprüft werden müssen.
- Das beschriebene Experiment kann auch als Schülerexperiment durchgeführt werden. Dabei können die Einflüsse von Plattengröße (Eintauchtiefe), Plattenabstand und Salzkonzentration einzeln in Gruppen untersucht und dann die Einzelerkenntnisse zusammengeführt werden.

Energie wird nicht immer zu dem Zeitpunkt benötigt, zu dem sie bereitgestellt wird. Deshalb muss sie gespeichert werden. Mechanische Energie lässt sich sehr gut z. B. in Federn speichern. Die Speicherung elektrischer und thermischer Energie ist schon schwieriger.

Untersucht verschiedene Möglichkeiten zur Speicherung von thermischer Energie und präsentiert eure Ergebnisse.

Anregungen:

- Erarbeitet eine Übersicht über verschiedene Arten von Wärmespeichern in der Praxis und ihren Einsatz. Nutzt dazu das Internet.
- Nutzt für eure Untersuchungen solche Kriterien wie Speicherkapazität, Wirkungsgrad, Langfristigkeit und Sicherheit.
- Bezieht in eure Untersuchung auch Experimente und Berechnungen mit ein.
- Vergleicht die Vor- und Nachteile der einzelnen Varianten in einer Übersicht.



Handwärmer



Thermoskanne



Warmwasserspeicher einer Solaranlage

## Verschiedene Wärmespeicher untersuchen und vergleichen

7/8 – H 2

### Hinweise zur Einordnung in den Lehrplan und zum Erwartungshorizont

Aspekt	Lehrplanbezug	Beschreibung einer ausreichenden Schülerleistung
Gruppenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- miteinander kooperieren, Verantwortung übernehmen, solidarisch und tolerant handeln</li> <li>- vereinbarte Regeln einhalten</li> <li>- angemessener Umgang mit Konflikten (Grundsatzband)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mit Hinweisen die Komplexität der Aufgabenstellung erfassen und Teilaufgaben auswählen</li> <li>- mit Unterstützung die Gruppenarbeit inhaltlich und organisatorisch planen und auf die Einhaltung ihres Planes achten</li> <li>- nach Hinweisen die Arbeitsaufgaben verteilen, sich meist sachlich austauschen und Kompromisse finden</li> </ul>
Recherche	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Texte aus unterschiedlichen Quellen erschließen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mit Vorgaben gezielt Informationen aus dem Internet und anderen Quellen ermitteln</li> </ul>
Experimente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- selbstständig Experimente nach detaillierter schriftlicher Anleitung durchführen und auswerten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hypothesen als „Je ... desto“ Formulierung aufstellen</li> <li>- mit Hinweisen Experimente planen, angeleitet durchführen und auswerten</li> <li>- Messgeräte sachgerecht einsetzen</li> <li>- die Sicherheitsbestimmungen einhalten</li> </ul>
Berechnungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Bedeutung der spezifischen Wärmekapazität von Stoffen erläutern</li> <li>- die von einem Stoff aufgenommene bzw. abgegebene Wärme berechnen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bei konkret vorgegebenen Problemstellungen fehlende Ausgangsgrößen ermitteln</li> <li>- bei Angabe der Gleichung relevante Größen berechnen</li> </ul>
Variantenvergleich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- alternative technische Lösungen nach vorgegebenen Kriterien vergleichen und bewerten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- für vorgegebene technische Varianten mit Hinweisen Vergleichskriterien aufstellen</li> <li>- einige Vor- und Nachteile erkennen und mit Unterstützung in einer Übersicht darstellen</li> </ul>
Präsentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ergebnisse von Recherchen, Beobachtungen und Experimenten in Texten und Zeichnungen präsentieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ihre Arbeitsergebnisse in einem kurzen Vortrag, der nur teilweise geordnet, aber im Wesentlichen fachlich korrekt ist und in der Alltagssprache gehalten wird, vorstellen</li> </ul>

### Hinweise zur Variation dieser Aufgabe

- Den Schülerinnen und Schülern werden Texte zu verschiedenen Wärmespeichern zur Verfügung gestellt.
- Für die Experimente und Berechnungen werden den Schülerinnen und Schülern gestufte Hilfen angeboten.

## 2.3 Schuljahrgänge 9/10 – Realschulabschlussbezogener Unterricht

### Die Bewegung von Körpern untersuchen, beschreiben und vorhersagen

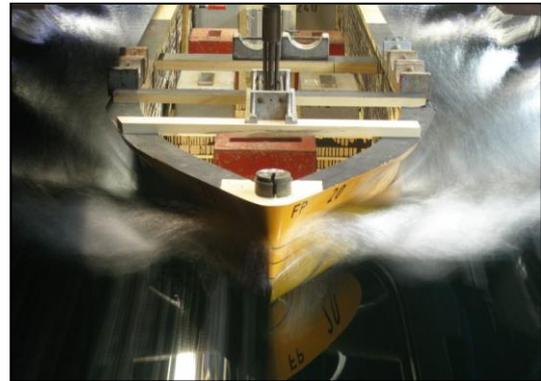
9/10 – A 1

Die Bewegung von Fahrzeugen wird in zahlreichen Forschungseinrichtungen genau untersucht, damit z. B. der Kraftstoffverbrauch gesenkt und die Geschwindigkeit erhöht werden kann.

Bei diesen Untersuchungen hat man u. a. festgestellt, dass für die durch das Medium (Wasser oder Luft) hervorgerufene Widerstandskraft gilt:

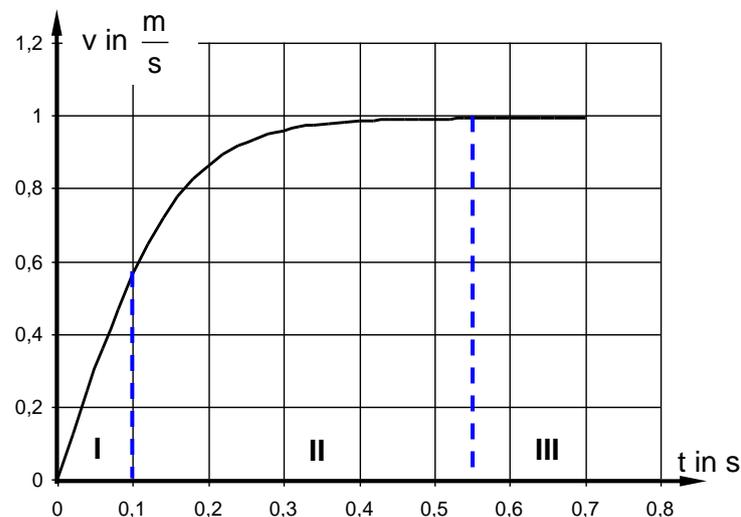
$$F_w = k \cdot v^2$$

Dabei sind  $v$  die Geschwindigkeit des Fahrzeuges und  $k$  eine Konstante, die vom Fahrzeugquerschnitt, von seiner Bauform und von der Dichte des Mediums (z. B. Wasser, Luft) abhängt.



Test eines Frachtschiffes in der Schiffbauversuchsanstalt Hamburg

- a) In einem Modellexperiment wurde der Fall einer Aluminiumkugel in einem wassergefüllten Glaszylinder untersucht. Dabei wurde folgendes Diagramm aufgenommen:



- Die Bewegung kann in drei Abschnitte eingeteilt werden. Beschreibe die Bewegung der Kugel in den drei Abschnitten. Nenne auch die jeweilige Bewegungsart.
- Bestimme mithilfe des Diagramms die durchschnittliche Beschleunigung im ersten Abschnitt. Begründe, warum sie kleiner ist als die Fallbeschleunigung  $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .
- Bestimme aus dem Diagramm die größte Geschwindigkeit, die die Kugel erreicht. Skizziere für diesen Fall die auf die Kugel wirkenden Kräfte.

b) In weiteren Experimenten sollen folgende Fragen untersucht werden:

(1) Wirkt sich die Form des Körpers auf die Endgeschwindigkeit aus?

(2) Wirkt sich die Art der Flüssigkeit auf die Endgeschwindigkeit aus?

Dazu stehen neben einem Lineal und einer Stoppuhr folgende Geräte zur Verfügung:

• Kugel klein • Kugel groß • Würfel klein • Würfel groß

• Glaszylinder mit Wasser • Glaszylinder mit Öl

Beschreibe kurz, wie du beide Fragen experimentell untersuchen würdest.

c) Um zu ermitteln, wie sich der Radius der Kugeln auf die Endgeschwindigkeit auswirkt, wurden in einem Experiment folgende Werte gemessen:

r in cm	0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
v in m / s	0,12	0,20	0,29	0,36	0,41	0,46

Stelle die Messwerte in einem  $v(r)$  – Diagramm dar.

Entscheide, welcher Zusammenhang zwischen  $v$  und  $r$  besteht:

(1)  $v \sim r$       (2)  $v \sim r^2$       (3)  $v \sim \sqrt{r}$

d) Übertrage deine Erkenntnisse aus den bisherigen Experimenten auf folgendes Problem.

In den Abbildungen sind Fahrzeuge aus verschiedenen Epochen dargestellt.

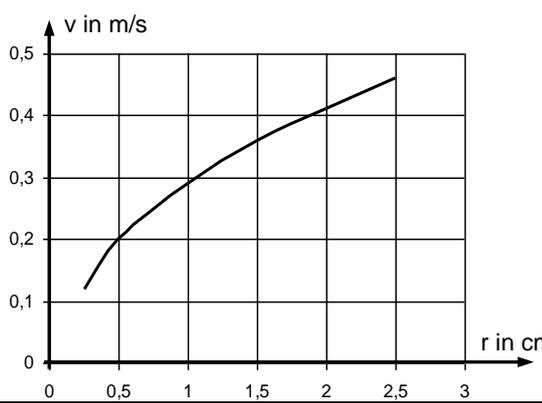


Entscheide, welches Fahrzeug den geringeren Kraftstoffverbrauch hat und die größere Geschwindigkeit erreicht. Nimm dazu vereinfachend an, dass beide Autos gleich schwer und gleich motorisiert sind. Begründe deine Entscheidung.

# Die Bewegung von Körpern untersuchen, beschreiben und vorhersagen

9/10 – H 1

## Hinweise zur Einordnung in den Lehrplan und zum Erwartungshorizont

Nr.	Lehrplanbezug	Beschreibung einer sehr guten Schülerleistung	AFB
a	- die Bewegungen nach Bewegungsart ordnen - Diagramme interpretieren	I: Kugel bewegt sich mit gleichmäßig wachsender Geschwindigkeit; gleichmäßig beschleunigte Bewegung II: Geschwindigkeit der Kugel nimmt weiter zu, Zuwachs wird aber immer kleiner; ungleichmäßig beschleunigte Bewegung III: Geschwindigkeit der Kugel ist nahezu konstant; gleichförmige Bewegung	II  II I
	- Diagramme interpretieren	$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0,55 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{0,1 \text{ s}} = 5,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ Begründung: Kugel fällt nicht frei	III I
	- Größen aus Diagrammen ermitteln	$v_{\max} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	I
	- die gleichförmige Bewegung auf Kräftegleichgewicht zurückführen	Skizze mit Auftriebskraft und Gewichtskraft	II
b	- Experimente planen	Experiment (1), z. B.: Kleine Kugel und kleiner Würfel in gleicher Flüssigkeit fallen lassen. Beobachten, ob Körper gleich fallen. Experiment (2), z. B.: Kleine Kugel einmal in Wasser und einmal in Öl fallen lassen und Zeit bis zum Auftreffen auf Boden stoppen.	II
c	- Ergebnisse von Experimenten im Diagramm darstellen		I
	- Zusammenhänge zwischen zwei Größen aus Messwerten beschreiben	Entscheidung: $v \sim \sqrt{r}$	III
d	- alternative technische Lösungen nach vorgegebenen Kriterien vergleichen	Entscheidung: Das rechte Auto erreicht die größere Endgeschwindigkeit. Begründung: Sein Luftwiderstand ist geringer (Bauform, Querschnitt).	II

In der Praxis ist es oft notwendig festzustellen, welche Menge eines bestimmten Stoffes in einer Flüssigkeit gelöst ist, z. B. Zucker in Fruchtsäften.

Dazu werden in den üblichen Untersuchungsgeräten verschiedene Eigenschaften des Lichtes ausgenutzt: die Lichtbrechung im Refraktometer und die Polarisierung im Polarimeter.

Stellt den Einsatz und die prinzipielle Wirkungsweise beider Geräte vor.



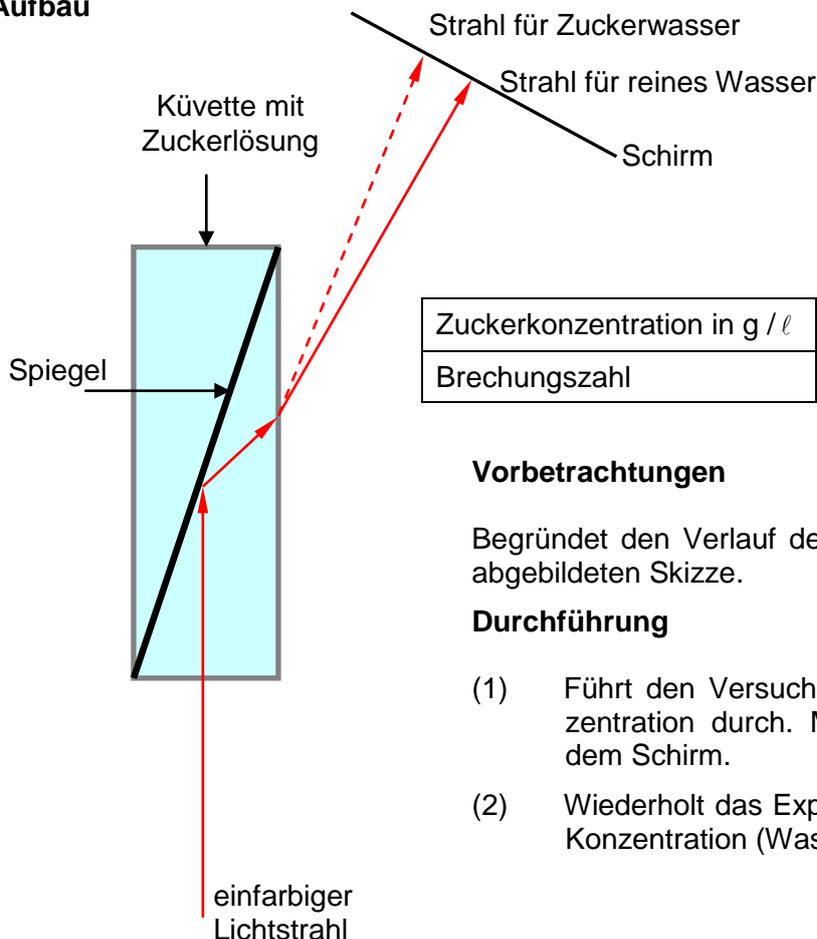
Hinweise:

- Recherchiert im Internet den Einsatz der Geräte in verschiedenen Bereichen.
- Führt die in den Materialien 1 und 2 angegebenen Experimente durch und vergleicht beide Methoden miteinander.

**Material 1**

**Modellexperiment zum Refraktometer**

**Aufbau**



Zuckerkonzentration in g / ℓ	0	100	200	300
Brechungszahl	1,33	1,35	1,37	1,53

**Vorbetrachtungen**

Begründet den Verlauf der beiden Lichtstrahlen in der abgebildeten Skizze.

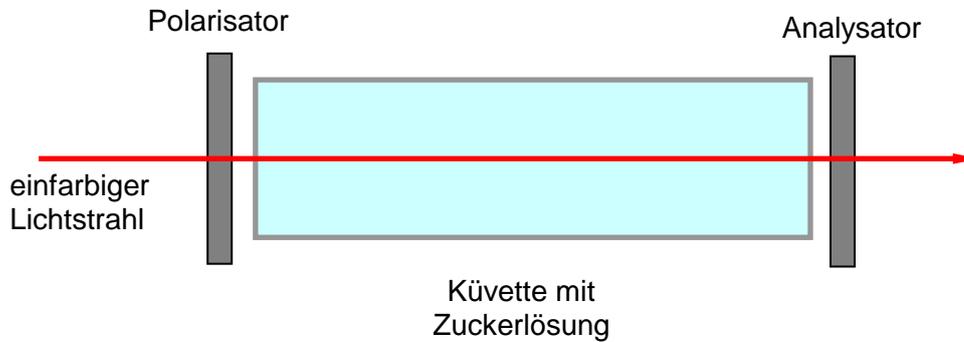
**Durchführung**

- (1) Führt den Versuch mit einer hohen Zuckerkonzentration durch. Markiert den Leuchtfleck auf dem Schirm.
- (2) Wiederholt das Experiment mit einer niedrigeren Konzentration (Wasserzugabe).

## Material 2

### Modellexperiment zum Polarimeter

#### Aufbau



#### Vorbetrachtung

- Polarisator und Analysator sind Polarisationsfilter.  
Beschreibt die Veränderung der Lichterscheinung, wenn der Polarisator festgehalten wird und der Analysator langsam um  $90^\circ$  gedreht wird. Begründet eure Aussagen.
- Eine Zuckerlösung ist optisch aktiv, d. h. die Polarisations Ebene des durch sie hindurchgehenden Lichtes wird um einen kleinen Winkel gedreht. Je höher die Zuckerkonzentration  $c$ , umso größer der Drehwinkel  $\alpha$ .  
Erläutert, wie das zur Messung des Zuckergehaltes genutzt werden kann.

#### Durchführung

- (1) Führt den Versuch mit einer hohen Zuckerkonzentration durch. Markiert den Drehwinkel.
- (2) Wiederholt das Experiment mit einer geringeren Konzentration.

**Hinweise zur Einordnung in den Lehrplan und zum Erwartungshorizont**

<b>Aspekt</b>	<b>Lehrplanbezug</b>	<b>Beschreibung einer ausreichenden Schülerleistung</b>
Gruppenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- miteinander kooperieren, Verantwortung übernehmen, solidarisch und tolerant handeln</li> <li>- vereinbarte Regeln einhalten</li> <li>- angemessener Umgang mit Konflikten (Grundsatzband)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mit Hinweisen die Komplexität der Aufgabenstellung erfassen und in Teilaufgaben gliedern</li> <li>- mit Unterstützung die Gruppenarbeit inhaltlich und organisatorisch planen und auf die Einhaltung ihres Planes achten</li> <li>- nach Hinweisen die Arbeitsaufgaben verteilen, sich meist sachlich austauschen und Kompromisse finden</li> </ul>
Recherche	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recherchen zu technischen Anwendungen durchführen und deren Ergebnisse präsentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mehrere Einsatzmöglichkeiten beider Geräte im Internet ermitteln</li> <li>- die Wirkungsweise im Wesentlichen korrekt erschließen und in beschrifteten Skizzen darstellen</li> </ul>
Experimente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- selbstständig Experimente planen, durchführen und auswerten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mit genauer Anleitung (Skizze) zum Aufbau die Experimente durchführen und auswerten</li> <li>- die Sicherheitsbestimmungen einhalten</li> </ul>
Vergleich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- alternative technische Lösungen und verschiedene Möglichkeiten zur Durchführung von Experimenten vergleichen und bewerten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mit Hinweisen zur Nutzung ihrer Erkenntnisse aus den Experimenten und der Recherche Vergleichskriterien aufstellen und anwenden</li> </ul>
Präsentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ergebnisse von Recherchen und Experimenten in Texten, die Tabellen und Zeichnungen enthalten können, auch mit dem PC darstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ihre Arbeitsergebnisse in einem kurzen Vortrag, in dem eine Strukturierung erkennbar und das Dargestellte im Wesentlichen fachlich korrekt ist und in der Alltagssprache gehalten wird, vorstellen</li> <li>- die Effekte mit beiden Anordnungen vorführen und mit Tafelskizzen erläutern</li> <li>- auf Nachfragen reagieren</li> </ul>

**Hinweise zur Variation dieser Aufgabe**

Beim Einsatz dieser Aufgabe könnten folgende Veränderungen vorgenommen werden:

- Relevante Texte könnten den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung gestellt werden.
- Für beide Experimente könnten die genauen Experimentieraufbauten angegeben werden.

## 2.4 Schuljahrgang 9 - Hauptschulabschlussbezogener Unterricht

Die Erzeugung elektrischer Energie beschreiben, erklären und bewerten

9 – A 1

### 1 Das Wärmekraftwerk

- a) Im Bild 1 ist der prinzipielle Aufbau eines Wärmekraftwerkes (Braunkohlenkraftwerk) dargestellt.

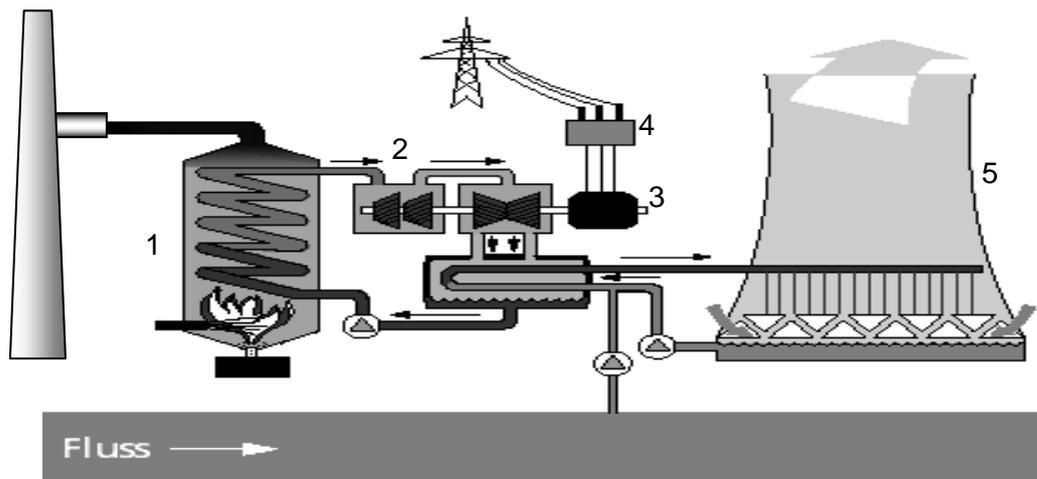
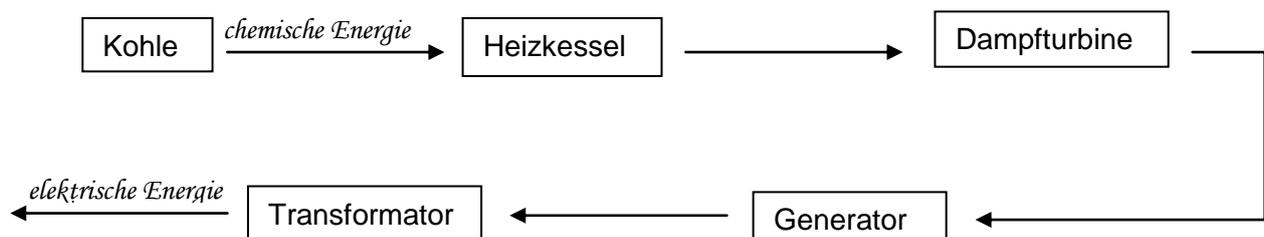


Bild 1

Nummeriere folgende Baugruppen entsprechend der Skizze.

	Generator		Kühlturm		Transformator		Dampferzeuger		Dampfturbine
--	-----------	--	----------	--	---------------	--	---------------	--	--------------

- b) Ergänze im Energieflussdiagramm die fehlenden Energiearten.



- c) Nicht die gesamte chemische Energie der Kohle kann in diesem Kraftwerk in elektrische Energie umgewandelt werden.

Erläutere diese Aussage. Verwende dabei auch den Begriff Wirkungsgrad.

## 2 Der Transformator

Um Zusammenhänge an einem Transformator zu untersuchen, wurden für verschiedene Windungszahlen der Induktionsspule die jeweiligen Spannungen gemessen:

Feldspule		Induktionsspule	
$N_1$	$U_1$	$N_2$	$U_2$
500	12 V	1000	24 V
500	12 V	500	12 V
500	12 V	250	6 V
500	12 V	100	

- Formuliere eine Aussage zum Zusammenhang zwischen Windungszahlen und den Spannungen.
- Ermittle die fehlende Spannung.

## 3 Wind- und Kohlekraftwerk im Vergleich

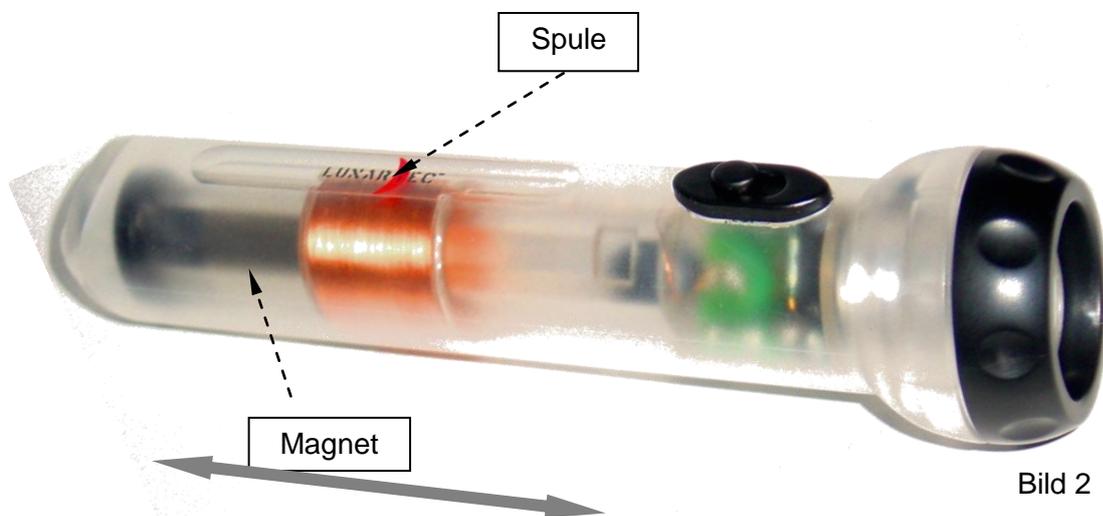
Ergänze folgende Tabelle:

	Vorteil	Nachteil
Kohlekraftwerk		
Windkraftwerk		

## 4 Die Taschenlampe

Die abgebildete Taschenlampe hat keine Batterien (Bild 2). Wenn man sie einige Male schnell nach oben und unten bewegt, dann leuchtet sie für ungefähr fünf Minuten.

Erkläre, wie diese Lampe funktioniert.



# Die Erzeugung elektrischer Energie beschreiben, erklären und bewerten

9 – H 1

## Hinweise zur Einordnung in den Lehrplan und zum Erwartungshorizont

Nr.	Lehrplanbezug	Beschreibung einer sehr guten Schülerleistung	AFB		
1a	- den prinzipiellen Aufbau von Kraftwerken mithilfe von Blockschaltbildern beschreiben	richtiges Nummerieren der Baugruppen (3, 5, 4, 1, 2)	I		
1b	- Energieflussdiagramme in Kraftwerken erläutern	richtiges Ergänzen (thermische Energie, kinetische Energie, elektrische Energie)	I		
1c	- Wirkungsgrade von Kraftwerken bestimmen	Erläutern, dass Energieverluste bei der Umwandlung und Übertragung (z. B. Abwärme, Reibung) auftreten.	II		
2a	- Zusammenhänge zwischen Spannung und Stromstärke aus Messwerten beschreiben und interpretieren (Sjg. 7/8)	Aussage formulieren, z. B.: „Je kleiner die Windungszahl der Induktionsspule, desto kleiner ist die in ihr erzeugte Spannung.“	II		
2b	- aus dem Spannungsverhältnis die Windungszahlen der Primär- und Sekundärspule bestimmen	Ermitteln der Spannung $U = 2,4 \text{ V}$	II		
3	- alternative technische Lösungen zur Energiebereitstellung unter den Aspekten der Nachhaltigkeit mit Hilfen vergleichen und bewerten	Ergänzen der Tabelle, z. B.:	II		
				Vorteil	Nachteil
		Kohlek.		arbeitet ununterbrochen (Grundlast)	Kohleförderung und Stromerzeugung sehr umweltschädlich
Windk.	umweltfreundlich, da keine $\text{CO}_2$ -Erzeugung	arbeitet nur bei gewissen Windstärken			
4	- den Aufbau vom Generator beschreiben und dessen prinzipielle Wirkungsweise erklären	Erklären der Wirkungsweise, z. B.: Durch das Hin- und Herbewegen des Magneten ändert sich ständig das Magnetfeld in der Spule. Es wird also ständig eine Spannung induziert. Der fließende Strom muss aber gleichgerichtet und gespeichert werden.	II  III		

### **Hinweise zur Variation dieser Aufgabe**

Die Anforderungen der Teilaufgaben 1a und 1b werden erhöht, wenn auf die durch die Abbildungen gegebenen Hilfen verzichtet wird.

Die Aufgabe 4 kann auch praktisch gestaltet werden, indem z. B.

- die Taschenlampe demontiert und aus den einzelnen Bauteilen auf ihre Funktion sowie ihr Zusammenwirken geschlossen wird,
- verschiedene technische Ausführungen solcher auf dem Induktionsprinzip basierender Geräte vergleichend bewertet werden.

Hammerwerfen ist auch aus physikalischer Sicht eine interessante Sportart. Untersucht, unter welchen Bedingungen ein Hammer möglichst weit geworfen werden kann. Präsentiert eure Ergebnisse auf einem Plakat.



Anregungen für die Untersuchung:

- Recherchiert in der Schulbibliothek oder im Internet folgende Informationen zum Hammerwurf: Regeln, Maße, Abwurftechnik, Weitenmessung, aktueller Weltrekord.
- Überlegt euch Antworten auf folgende Fragen:
  - Warum erreicht man mit einer gleichschweren Kugelstoßkugel nur viel geringere Weiten?
  - Welchen Einfluss hat Wind auf die Wurfweite?
- Führt auf dem Schulhof Modellexperimente zur Untersuchung folgender Fragen durch:
  - An welcher Stelle der Kreisbahn muss der Sportler den Hammer loslassen?
  - Wie beeinflusst die Hammerlänge die Wurfweite?
  - Wie beeinflusst die Masse des Hammers die Wurfweite?

Stellt jeweils eine Vermutung auf und überprüft diese. Wiederholt das Experiment mehrmals. Beachtet, dass einige Größe nicht verändert werden dürfen.

Verwendet als Hammer eine Knetkugel mit einem Durchmesser von ca. drei Zentimetern.

**Achtet auf eure Mitschüler: Verletzungsgefahr.**

- In der folgende Tabelle sind reale Wurfweiten für verschiedene Drehzahlen der letzten Umdrehung vor dem Abwurf angegeben:

Drehzahl $n$ in 1/s	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
Wurfweite $s$ in m	1,6	6,5	14,6	26,0	40,6	58,4	79,5

Stellt diese Werte in einem  $s(n)$  – Diagramm dar.

Leitet aus diesem Diagramm ab, was ein Hammerwerfer besonders trainieren muss.

- Untersucht mit dem zur Verfügung stehenden Kalkulationsprogramm „Hammerwerfen“ folgende Frage:  
Bei welchem Abwurfwinkel erreicht man die größte Wurfweite?

**Hinweise zur Einordnung in den Lehrplan und zum Erwartungshorizont**

<b>Aspekt</b>	<b>Lehrplanbezug</b>	<b>Beschreibung einer ausreichenden Schülerleistung</b>
Gruppenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- miteinander kooperieren, Verantwortung übernehmen, solidarisch und tolerant handeln</li> <li>- vereinbarte Regeln einhalten</li> <li>- angemessener Umgang mit Konflikten (Grundsatzband)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mit Hinweisen die Komplexität der Aufgabenstellung erfassen und Teilaufgaben auswählen</li> <li>- mit Unterstützung die Gruppenarbeit inhaltlich und organisatorisch planen und auf die Einhaltung ihres Planes achten</li> <li>- nach Hinweisen die Arbeitsaufgaben verteilen, sich meist sachlich austauschen und Kompromisse finden</li> </ul>
Recherche	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nach Vorgaben Recherchen durchführen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mit Vorgaben gezielt Informationen aus dem Internet und anderen Quellen ermitteln</li> </ul>
Realexperiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>- selbstständig Experimente durchführen und auswerten</li> <li>- Sicherheitsmaßnahmen bei der Durchführung von Experimenten beachten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hypothesen als „Je ... desto“ Formulierung aufstellen</li> <li>- mit Hinweisen auf die konstant zu haltenden Größen die Experimente planen, durchführen und auswerten</li> <li>- die Sicherheitsbestimmungen einhalten</li> </ul>
Datenauswertung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ergebnisse von Experimenten in Diagrammen darstellen und auswerten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- das Diagramm korrekt darstellen</li> <li>- aus dem Diagramm eine Schlussfolgerung ableiten</li> </ul>
Modellexperiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen aus Diagrammen entnehmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nach Hinweisen die Simulation gezielt durchführen und auswerten</li> </ul>
Plakat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ergebnisse von Recherchen, Erkundungen, Beobachtungen und Experimenten in Texten, die Tabellen und Zeichnungen enthalten, auch mithilfe des PC darstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mit Hilfen ihre Erkenntnisse ordnen und in kurzen Texten sowie Übersichten darstellen</li> <li>- bei der Plakatgestaltung grundlegende Gestaltungselemente (z. B. Überschrift, Schriftgröße, Übersichtlichkeit) einhalten</li> </ul>

**Hinweise zum Einsatz und zur Variation dieser Aufgabe**

Das Kalkulationsprogramm „Hammerwerfen“ findet man unter: <http://www.bildung-lsa.de>

Statt des Hammerwurfs können auch andere Bewegungen aus dem Alltag der Schülerinnen und Schüler, wie Fahrrad- oder Skateboardfahren untersucht werden.

## Bildquellennachweis

Seite	Bild	Quelle
9	Foto (Saale bei Halle)	Hans-Peter Pommeranz, Halle
11	Foto (lernende Kinder)	<a href="http://www.zug.ch/behoerden/direktion-fur-bildung-und-kultur/ksz/portraet/galerie/kantileben/fotogalerie-bilder-aus-dem-kanti-leben/bild-2.jpg/view">http://www.zug.ch/behoerden/direktion-fur-bildung-und-kultur/ksz/portraet/galerie/kantileben/fotogalerie-bilder-aus-dem-kanti-leben/bild-2.jpg/view</a>
13	Foto (Elektrofischscheuchanlage)	Hans-Peter Pommeranz, Halle
18	Foto (Handwärmer)	suricata <a href="http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8c/Handwaermer12.jpg/800px-Wikipedia">http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8c/Handwaermer12.jpg/800px-Wikipedia</a>
	Foto (Thermoskanne)	Hans-Peter Pommeranz, Halle
	Foto (Warmwasserspeicher)	<a href="http://www.josefy.at/bilder/gasbrennsolar.jpg">http://www.josefy.at/bilder/gasbrennsolar.jpg</a>
20	Foto (Strömungskanal)	Hollenbach, U. - "Quick Check - Ein neues Angebot der Schiffbauversuchsanstalt" - Deutsche Seeschiffahrt 07/2007 aus: <a href="http://www.hsva.de">http://www.hsva.de</a>
23	Foto (Refraktometer)	<a href="http://www.euromex.com/brochure/EUROMEXRefractometersEv2.pdf">http://www.euromex.com/brochure/EUROMEXRefractometersEv2.pdf</a>
27	Foto (Taschenlampe)	Hans-Peter Pommeranz, Halle
32	Foto (Hammerwerfer)	<a href="http://www.ard.ndr.de/osaka2007/disziplinen/hammerwerfer/karstenkobs2_v-gallery.jpg">http://www.ard.ndr.de/osaka2007/disziplinen/hammerwerfer/karstenkobs2_v-gallery.jpg</a>

Die Urheberrechte von verwendeten Materialien aus anderen Quellen wurden gewissenhaft beachtet. Sollte trotz aller Sorgfalt dennoch ein Urheberrecht nicht berücksichtigt worden sein, so wird darum gebeten, mit dem LISA in Halle (Saale) Kontakt aufzunehmen.